

AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD, PARTICULAR Y EVALUACIÓN DE
RIESGO AMBIENTAL:**

P R O Y E C T O:
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL
COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR “ENGIE
MERIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



ENERO DE 2020



ÍNDICE

PÁGINA

CAPITULOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	I-1
I.1.	Proyecto.	I-1
I.1.1.	Nombre del Proyecto.	I-1
I.1.2.	Ubicación del proyecto.	I-1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.	I-2
I.1.4.	Presentación de la documentación Legal.	I-2
I.2.	Datos generales del promovente.	I-3
I.2.1.	Nombre o razón social.	I-3
I.2.2.	Registro federal de contribuyentes (RFC).	I-3
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal.	I-3
I.2.4.	Dirección del promovente o de su representante legal.	I-3
I.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	I-4
I.3.1.	Nombre o razón social.	I-4
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes.	I-4
I.3.3.	Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.	I-4
I.3.4.	Dirección del responsable técnico del estudio.	I-4

--	--	--



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	II-1
II.1.	Información general del proyecto.	II-1
II.1.1.	Naturaleza del proyecto.	II-1
II.1.2.	Selección del sitio o trayectoria (para el caso de oleoductos, gasoductos y poliductos).	II-12
II.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización.	II-13
II.1.4.	Inversión requerida.	II-14
II.1.5.	Dimensiones del proyecto.	II-14
II.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.	II-15
II.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	II-16
II.2.	Características particulares del proyecto.	II-22
II.2.1.	Programa general de trabajo.	II-22
II.2.2.	Preparación del sitio. Técnicas a emplear para realizar los trabajos de despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).	II-24
II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	II-24
II.2.4.	Etapas de construcción.	II-24
II.2.5.	Etapas de operación y mantenimiento.	II-84
II.2.6.	Programa de operación	II-84
II.2.7.	Etapas de abandono del sitio.	II-101

--	--	--



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



II.2.8.	Utilización de explosivos.	II-101
II.2.9.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	II-102
II.2.10.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	II-103
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERÍA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO.	III-1
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	IV-1
IV.1.	Delimitación del área de estudio.	IV-1
IV.2.	Caracterización y análisis del sistema ambiental.	IV-6
IV.2.1.	Aspectos abióticos.	IV-6
IV.2.2.	Aspectos bióticos.	IV-29
IV.2.3.	Paisaje.	IV-31
IV.2.4.	Medio socioeconómico.	IV-31
IV.2.5.	Diagnóstico ambiental.	IV-50

--	--	--



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	V-1
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	V-1
V.1.1.	Indicadores de impacto.	V-1
V.1.2.	Lista indicativa de indicadores de impacto.	V-8
V.1.3.	Criterios y metodología de evaluación.	V-8
V.1.3.1.	Criterios.	V-8
V.1.3.2.	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	V-10
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	VI-1
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	VI-1
VI.2.	Impactos residuales.	VI-7

CAPITULOS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

VII.	ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.	VII-1
VII.1.	Sustancias manejadas.	VII-1
VII.2.	Descripción de la sustancia.	VII-1
VII.3.	Antecedentes de accidentes e incidentes.	VII-11
VII.4.	Metodologías.	VII-12

--	--	--



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



VIII.	DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES.	VIII-1
VIII.1.	Estimación de consecuencias.	VIII-1
VIII.2.	Radios potenciales de afectación.	VIII-10
IX.	SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD EN MATERIA AMBIENTAL.	IX-1
IX.1.	Interacciones de riesgo.	IX-1
IX.2.	Recomendaciones técnico – operativas.	IX-1
IX.3.	Sistemas de seguridad.	IX-3
IX.4.	Medidas preventivas.	IX-5
IX.5.	Revaloración del riesgo ambiental.	IX-5

**CAPITULOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL**

X.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	X-1
X.1.	Pronóstico de escenarios.	X-1
X.2.	Programa de vigilancia ambiental.	X-7
XI.	CONCLUSIONES.	XI-1
XI.1.	Conclusiones en materia de impacto ambiental.	XI-1
XI.2.	Conclusiones en materia de riesgo ambiental.	XI-3

--	--	--



XII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	XII-1
XII.1.	Formatos de presentación.	XII-1
XII.1.1.	Planos definitivos.	XII-1
XII.1.2.	Fotografías.	XII-1
XII.2.	Otros Anexos.	XII-2
XII.3.	Glosario de términos.	XII-3

--	--	--

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**



**CAPITULOS DE LA MANIFESTACIÓN DE
IMPACTO AMBIENTAL:**

**PROYECTO:
“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL
COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR “ENGIE
MERIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



ENERO DE 2020



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

--	--	--

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El predio donde se pretende la construcción de la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V. se encuentra en el predio rustico P6, sobre el Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, Col. Centro, C.P. 97312, municipio de Mérida, Yucatán, (Ver Figura I.1.).



Figura I.1.- Ubicación del proyecto.

En el Anexo “4.1” se incluyen los ortomapas de localización (sobreposición), escala 1:80 y 1:350, donde se plasma la ubicación del predio que ocupará la Estación de Servicio de GNC.

En la siguiente tabla, se muestran las coordenadas de localización en U.T.M. sistema (WGS84), se muestran en la siguiente tabla:

Tabla I.1.- Coordenadas del polígono de la Estación de Servicio.

Cuadro de construcción			
Lado EST-PV	Distancia (MTS)	Coordenadas	
		X	Y
1-2	55.00	220,180.3884	2,320,882.2749
2-3	12.00	220,161.2861	2,320,830.6987
3-4	37.00	220,150.7513	2,320,824.9524
4-5	65.00	220,113.7555	2,320,824.3950
5-1	54.00	220,126.7026	2,320,888.0925
Superficie= 3,016.35 m ²			

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo con los planes y programas de mantenimiento preventivo y correctivo, se estima que el proyecto tendrá una vida útil mínima de 30 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

En los anexos que conforman este estudio, se presenta la siguiente documentación legal del proyecto.

Tabla I.2.- Documentos legales.

Descripción	Anexo donde se incluye
Copia del Acta Constitutiva de la Empresa.	Anexo “1.1”
Copia del Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa.	Anexo “1.2”
Copia del IFE y CURP del apoderado legal.	Anexo “1.3”
Copia de la documentación que acredita la posesión legal del predio.	Anexo “1.4”
Cédula Profesional y CURP del responsable de la elaboración del estudio.	Anexo “2.3”

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.

En el Anexo “1.1” se incluye copia del Acta constitutiva de la Empresa.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC).

GGG-170602-5HA.

En el Anexo “1.2” se incluye copia del Registro Federal de Contribuyente.

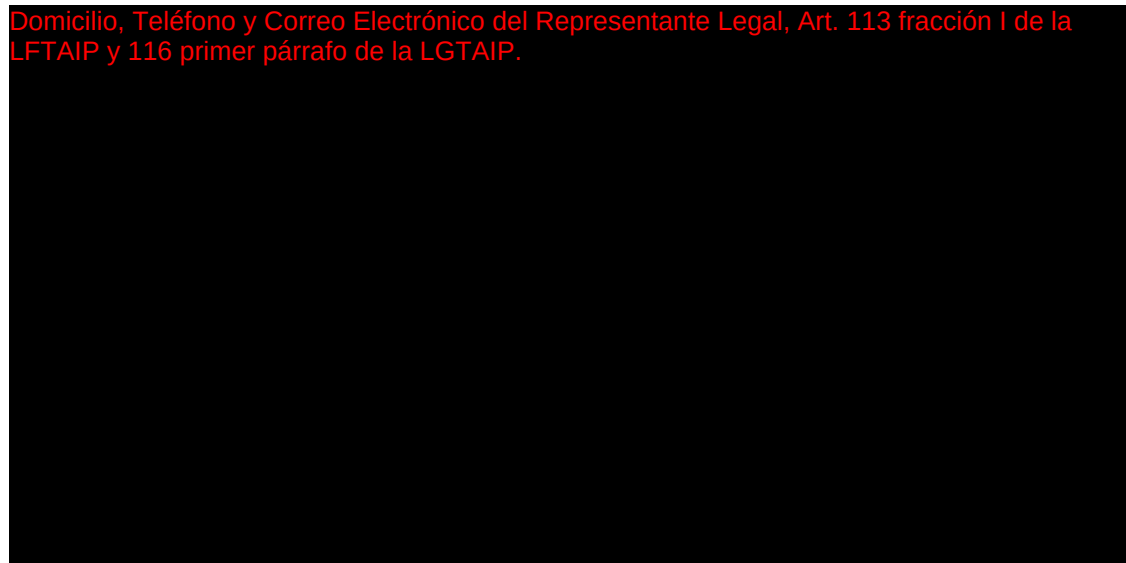
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

M.B.A. Alberto Luis Santoyo Vidaurreta.

En el Anexo “1.3” se incluye copia del IFE y CURP del representante legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

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



I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón social.

Proyectos y Soluciones Inteligentes S.A. de C.V.

I.3.2. RFC.

PYS-120427-UN0.

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Biól. José María Osorio Reyes.

RFC.

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

CURP.

Cédula profesional.

4364257

En el Anexo “2.3” se incluye copia de la Cédula Profesional y Cédula Única de Registro de Población del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del
Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción de
la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:**

**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del
Responsable Técnico del Estudio, Art. 113
fracción de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la
LGTAIP.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

--	--	--

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

La información incluida en este Capítulo, corresponde a información bibliográfica, de gabinete y de campo, correspondiente a la ingeniería del proyecto. Dentro de la información consultada, se encuentran los planos Arquitectónicos, planos mecánicos de tuberías, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Internacionales, entre otros.

II.1.1. Naturaleza del Proyecto.

El proyecto es una obra nueva y se denomina **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”**.

La Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor, propiedad de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”., se desarrollará sobre un terreno con superficie de **3,016.35 m²** ubicada sobre el Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, Col. Centro, C.P. 97312, municipio de Mérida, Yucatán.

El proyecto consiste en la construcción de una estación de servicio para venta de energéticos (gas natural comprimido para uso automotor). La estación de servicio de GNC se pretende construir en una superficie de **3,016.35 m²**. La Estación de Servicio de GNC contará con oficinas planta baja, cuarto eléctrico, área de subestación y transformadores, estación de regulación y medición (ERM), recinto de compresión, 1 Canopy (área de surtidores) con 4 surtidores, almacén de residuos peligrosos, cuarto de compresores de aire, cuarto de mantenimiento, cuarto de servicios, vestidor, área de conteos, site, cocineta, baños públicos, vialidades y/o patios de maniobras, estacionamiento y áreas verdes.

El gas natural se suministra a través de una tubería de 3" Ø de acero negro al carbón. La tubería es propiedad del distribuidor hasta el límite del predio, donde se encuentra la Estación de Regulación y Medición (ERM). La presión de trabajo hasta la ERM es de 7 bar. A la llegada del gas natural a la ERM, se regula la presión entre un rango de 7 a 21 bar.

La Estación de Servicio de GNC para uso automotor, se interconecta a la Estación de Regulación y Medición (ERM), mediante tubería acero negro al carbón de 3" Ø y tubería superficial con válvulas de control, desde la interconexión con la ERM hasta el recinto de compresión por medio de la instalación de aprovechamiento de baja presión, donde se interconecta al sistema de compresión constituido por 2 compresores de cuatro etapas. En el compresor, se eleva la presión del gas natural para la operación y suministro del mismo a 250 bar (presión de trabajo). En la descarga del sistema de compresión se cuenta con tubería de acero inoxidable, para conducir el Gas Natural Comprimido (GNC) al panel prioritario (interior del recinto de compresión) interconectado con la cascada pulmón por medio de la instalación de aprovechamiento de alta presión, el cual cuenta con una capacidad total de 4,480 L (de agua), integrado mediante 56 recipientes cilíndricos verticales.

El panel prioritario envía el GNC mediante tubería de ½", ¾" y 1" Ø de acero inoxidable, alojada en trinchera, a cada uno de los cuatro surtidores, donde se realiza la venta del mismo a las unidades que están previamente equipadas.

El proyecto contara con 2 compresores de cuatro etapas cada uno, contara con una cascada pulmón de 56 recipientes cilíndricos verticales, medidor de flujo másico, secador no regenerativo, panel de prioridades, chiller (sistema de enfriamiento) y 4 surtidores.



Los compresores que se instalaran son marca SAFE modelo SW185F7-EM el cual funcionará a una presión de succión de 7 bar y aportará 1250 sm³/h, así mismo se instalara un secador de gas. Se contará con un transformador trifásico tipo pedestal de 750kVA, 13800Vac / 480277Vac.

Los surtidores serán marca SAFE modelo ESP22/3, con dos mangueras de despacho cada uno. Cuatro surtidores de Gas Natural Comprimido para uso automotor se localizarán en la parte frontal del predio inmediato a la vía de acceso a la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida”.

La Estación de Servicio de GNC para uso automotor “Engie Mérida”, tiene una capacidad total de 4,480 L (de agua), integrado mediante 56 recipientes cilíndricos verticales con capacidad de 80 L (de agua) al 100% cada uno y con una presión de operación a la descarga de los compresores de 250 Bar. Los recipientes cilíndricos verticales son fabricados de metal 34CrMo4 en 100 83/1 y están interconectados para ofrecer una mayor capacidad de almacenamiento, cada tanque está diseñado para soportar la presión de operación de la estación y cada sección de la cascada cuenta con válvula de aislamiento; una válvula para baja, una para media y una para alta, así como una válvula de relevo de presión por paquete, la cual está calibrada para liberar al ambiente el exceso de presión cuando rebasen 1.1 veces la presión normal de operación del equipo. El grupo de tanques está configurado para una capacidad de 4,480 L (de agua), instalados dentro de un bastidor de acero, en forma vertical, unidos con tubería de acero inoxidable, ver Figura II.1.

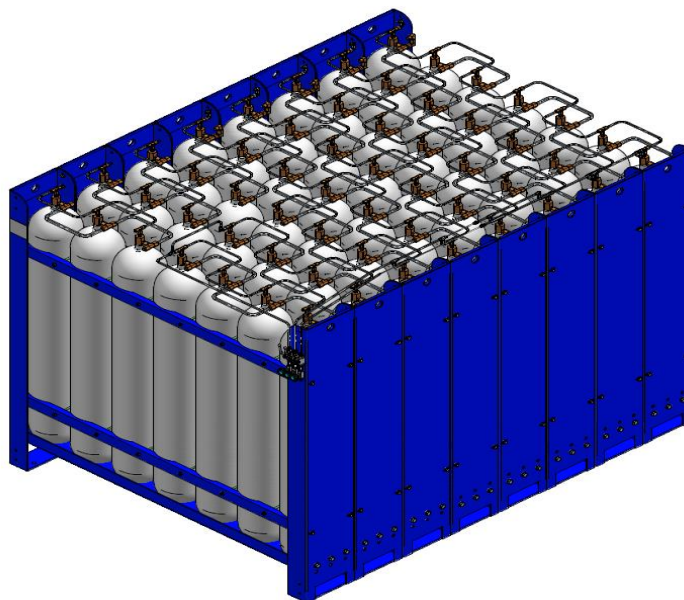


Figura II.1.- Recipientes y/o tanques cilíndricos.

Al igual que en la descarga, cada sección de la cascada cuenta con una válvula de aislamiento unida con tubería de acero inoxidable para permitir el drenado de condensados que pueden acumularse con el tiempo.

La Estación de Servicio de GNC para uso automotor “Engie Mérida”, está integrada por las siguientes áreas:

- a) Estación de Regulación y Medición (ERM).
- b) Recinto (medidor de flujo, secador no regenerativo, chiller (sistema de enfriamiento), compresores, panel de prioridad y cascada de almacenamiento).
- c) Subestación eléctrica.
- d) Servicios Propios (cuarto de servicios, vestidor, área de conteos, site, cocineta y baños públicos).
- e) Canopy (Área de surtidores).
- f) Oficinas Administrativas.
- g) Circulación, Patio de Maniobras.
- h) Estacionamiento

- i) Zonas Verdes.
- j) Cuarto eléctrico.
- k) Almacén de residuos peligrosos.
- l) Cuarto de compresores de aire.
- m) Cuarto de mantenimiento.

Todos los métodos y bases de diseño de las instalaciones, han sido establecidos por las Normas Ecológicas pertinentes y las marcadas por el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Materia de Seguridad Industrial, Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, a través de la NORMA Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores y la NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de Gas Natural Comprimido, requisitos mínimos de seguridad que deben cumplirse en el diseño, materiales, construcción, instalación, pruebas de hermeticidad, operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones de aprovechamiento de Gas Natural Comprimido.

Descripción funcional.

El gas es entregado por la empresa distribuidora a través de un gasoducto hasta una Estación de Regulación y Medición (ERM), propiedad de la empresa distribuidora y que queda en custodia de la misma, la cual, controla y mide las diferentes variables del suministro como son presión, volumen, flujo, poder calorífico, temperatura, entre otros. Cabe mencionar, que el personal de GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. de C.V. no cuenta con autorización para realizar mantenimientos y/o modificaciones al arreglo o parámetros, únicamente lo realiza personal autorizado por el distribuidor. 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 7 bar, la cual es muy baja para su transportación terrestre y almacenamiento, por lo que el gas debe ser comprimido. Sin embargo, antes de comprimir el gas, este debe ser acondicionado, lo que significa retirar su posible alta concentración de vapor de agua a través de filtros coalescentes y adsorbentes o con un secador de gas, que es un recipiente relleno de un material secante que remueve la humedad del gas; con la finalidad de que el gas quede seco, además de que los efectos de la humedad en los sistemas de gas natural no siempre son inmediatamente evidentes. Y tomando en cuenta que, aunque el punto de rocío del gas puede ser tan bajo como -40°C en la tubería a presión, el efecto de la compresión afecta el punto de rocío del gas.

Las leyes físicas dictan que el punto de rocío de un gas aumenta a medida que aumenta su presión. Por lo tanto, aunque el punto de rocío del gas en una tubería dada puede ser muy bajo, cuando llega al compresor y es comprimido, será significativamente mayor cuando el gas sale del mismo. Esta es la razón por la cual es necesario instalar equipos de filtración o secadores de adsorción de humedad. Especialmente en las zonas donde las temperaturas más bajas se encuentran durante los meses más fríos de invierno. De no contar con estos equipos, los líquidos condensados se acumularán en los recipientes ocupando un volumen muerto y por ser líquidos, afectarán la capacidad de compresión y además, pudiendo llegar a provocar corrosión en el interior de los tanques cilíndricos (cascada pulmón) y tuberías, acelerando su envejecimiento y reduciendo el tiempo de vida del equipo, así como la eficiencia de transporte del gas. Con el gas ya acondicionado, pasa a la siguiente etapa del proceso que es la de compresión del gas, en donde se incrementa su presión de 7/21 bar hasta 250 bar aproximadamente. Para lo anterior, se cuenta con los equipos de compresión.

El sistema de compresión instalado en la Estación de Servicio de GNC consta de 4 etapas de compresión, con una presión máxima de succión de 7 bar (101.52 psi) y con un rango de operación de descarga en la primera etapa de 25 bar, en la segunda etapa de 75 bar y en la tercera etapa de 150 bar y finalmente en una cuarta etapa de 250 bar. El funcionamiento del sistema de compresión es operado por un Controlador Lógico Programable (PLC), que es una computadora industrial dedicada a controlar cada operación del sistema, la cual decide cuándo y qué presión de descarga se requiere. El sistema electrónico del sistema 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. Lo que significa que el sistema es inteligente y seguro. Además, desde el “Touch Panel” pueden monitorearse diversos parámetros como presión y temperatura en la succión, descarga de cada etapa, descarga final, nivel, presión y temperatura del aceite, voltaje, corriente y potencia consumida, entre otros.

Para operar gran parte de las válvulas automáticas, estas cuentan con actuador neumático las cuales requieren de aire comprimido para su operación, prácticamente todas son normalmente cerradas y requieren de aire comprimido para su apertura. El aire es controlado por válvulas solenoides que son controladas también por el PLC, y ante la pérdida de energía eléctrica o pérdida de suministro de aire comprimido y al igual por la activación de algún paro de emergencia o situación de alarma de los equipos, las válvulas se cierran y el servicio se suspende de manera parcial o total.

El sistema de compresión cuenta con un intercambiador de calor el cual permite enfriar por transferencia de calor a través de ventilación forzada el gas a la salida de cada etapa de compresión ya que el gas al ser comprimido, la presión y la temperatura aumentan. Una vez que el gas es comprimido a una alta presión, está listo para ser despachado o almacenado, teniendo siempre como prioridad el suministro a los surtidores de gas. El control de lo anterior se hace a través del Panel de Prioridades, que es un tablero con válvulas automáticas que direccionan el flujo del gas, que puede ser hacia los tanques cilíndricos de la cascada pulmón o hacia surtidores.

El sistema de almacenamiento con 3 bancos consiste de un banco llamado “Banco de Baja”, un segundo banco llamado “Banco de Media” y un tercer banco llamado “Banco de Alta”. 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 es de aproximadamente 53.19% en Baja, 29.79% en media y 17.2% en alta. El propósito fundamental de los tanques cilíndricos de la cascada pulmón es poder dar fluidez y velocidad de llenado, además de no requerir un trabajo continuo del sistema de compresión. La función de todos estos elementos es controlada automáticamente por el PLC’s localizado en el paquete de compresión, y cuando se requiere de 2 o más equipos de compresión, se cuenta con un PLC Maestro localizado en el CCM principal, destinado a coordinar la operación y seguridad de todos los equipos. Los técnicos operadores de la estación pueden ver el estado del sistema de compresión y modificar algunos de los parámetros de referencia (o set point) de operación a través de una interface al PLC, localizada en el tablero del CCM, llamado Panel View. Esta pantalla es el punto de inicio para la interface Hombre-Máquina, a través de unas teclas de función, se puede tener acceso a la operación de ciertas válvulas y motores de forma manual, deshabilitando su operación automática, y con otras funciones se puede acceder a los valores de Set-Point de referencia, los cuales, permiten al usuario variar algunos de los parámetros de control como sea necesario, así también por medio de esta pantalla se pueden mostrar situaciones de alarma y también se puede tener conocimiento del historial de las mismas.

Los equipos de despacho llamados surtidores, inician el llenado primeramente enviando gas del banco bajo de almacenamiento a los tanques de almacenamiento móvil instalado en un vehículo. Una vez que la presión comienza a igualarse (al igual que el flujo disminuye), el sistema de control del surtidor intercambia la fuente de gas al Banco de Media. Nuevamente, llenando hasta que la presión diferencial disminuye, entonces intercambia dando acceso al Banco de Alta. Finalmente, una vez que el flujo en el Banco de Alta disminuye, y no es suficiente para concluir la carga, el sistema de compresión arranca y comienza a llenar directamente a los tanques de la unidad móvil automotriz, hasta llenarlo totalmente, para tener una presión de llenado final de 20 MPa (200 bar o 2 928 psi), puede existir una mínima variación en la medición de la presión ocasionada por las condiciones ambientales. 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 automotrices, el número de arranques y paros del sistema de compresión disminuye considerablemente.

La prioridad del lado del sistema de compresión es, esencialmente lo contrario de la secuencia del sistema de llenado a surtidores. El flujo del sistema de compresión es direccionado primero al Banco de Alta, después al Banco de Media y por último al Banco de Baja. Con lo anterior se asegura que el tanque de alta este siempre disponible para rellenar al máximo los cilindros de las unidades móviles, después de que los otros bancos hayan dado su presión disponible. La más alta prioridad del sistema de compresión es el llenado en surtidores y posterior a esto el llenado del sistema de cascada de pulmón.

Uno de los más importantes puntos que no se debe olvidar en este tipo de estaciones, es la seguridad, la cual ha sido considerada para que el personal operativo tenga acceso a esta de manera inmediata. Es decir, existen botones de paro de emergencia, en cada unidad de despacho, sistema de compresión, cuarto de tableros, oficinas y otros puntos, los cuales, al ser activados, desenergizan totalmente el sistema de

compresión, cierran válvulas de succión y descarga, secadores y panel de prioridades. Seguido de lo anterior, la activación de una alarma sonora/luminosa indica la 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, en el sistema de compresión, en cada etapa y tanques de recuperación, así como en la cascada pulmón y el panel de prioridad, se cuenta con válvulas de seguridad o de relevo de presión calibradas 1.2 veces la presión de operación; asimismo, para los surtidores, se tienen manómetros para indicar la presión de llenado del cilindro del automóvil, 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 de gas. 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 al detectar una mezcla explosiva de alto riesgo.

Los valores para alarma y disparo son del 9.4% Límite Inferior de Explosividad (LEL) y 56.6% LEL, respectivamente, equivalente al 0.5% y 3% en volumen de gas natural como lo marca la NOM-010-ASEA-2016.

Los surtidores cuentan con un medidor de flujo másico y un computador de flujo que le permite calcular el volumen de gas transferido, así como compensar el gas por presión y temperatura, ya que, debido a la fricción, el gas 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 frío, 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, por lo que se podrá operar a presiones de llenado de GNC adecuadas para cilindros con presión de servicio de 20 MPa (200 bar o 2 900 psi). Además, cada surtidor cuenta con un desfogue que se coloca a 0.7 m sobre el nivel de la techumbre del área de surtidor, válvulas de exceso de flujo, elementos que determinan un exceso de flujo que suspenden el llenado, como puede ser por alguna manguera fracturada, se cuenta con dispositivos de seguridad en la manguera contra el jaloneo de la misma, que permiten desacoplar la manguera del surtidor, y se dispone de botones de paro de emergencia.

El depósito de recuperación es un tanque a presión que acumula el gas del compresor cuando se apaga. También puede ser utilizado como un sumidero condensado en sistemas con un filtro automático, y cómo drenar el sistema de lavado.

Durante el funcionamiento de la Estación de Servicio de GNC para uso automotor “Engie Mérida” se promueve que todas las actividades sean desarrolladas dentro de un marco de seguridad para evitar daños al medio ambiente debido a una contingencia o accidente. La Estación de Servicio de GNC para uso automotor, está sujeta a cumplir con las leyes, normas, manuales y procedimientos con el propósito de asegurar la calidad del servicio, proteger el ambiente, las instalaciones, proporcionar seguridad a los usuarios y empleados.

Objetivo y justificación del proyecto:

Objetivo.

Contar en la ciudad de Merida con puntos de venta de gas natural vehicular (GNV), ya que en comparación con otros combustibles (como las gasolinas y diesel) es mas ecológico con el medio ambiente ya que su composición es casi en su totalidad de metano y su estado gaseoso le permite tener mejor reacción con el aire y por ende mejor combustión, lo que permite menor emisión de sustancias contaminantes.

Justificación.

La ciudad de Mérida ha tenido un crecimiento constante en su carga vehicular, dando como resultado la necesidad de mayor disposición de áreas para carga de Gas Natural Comprimido para uso automotor, debido a que la ruta es muy transitada por vehículos de todo tipo. Debido a esto, se pretende la construcción y puesta en operación de una estación de servicio de gas natural comprimido para uso automotor.

II.1.2. Selección del sitio.

El proyecto se desarrollará sobre un terreno de **3,016.35 m²**. El acceso principal a la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida” será sobre el Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza municipio de Mérida, Yucatán, la cual es una vía muy transitada. Esto ha traído como resultado la necesidad de mayor disposición de áreas para carga de combustible, especialmente en aquellas zonas adyacentes a las vialidades primarias y de acceso principal a las localidades. Debido a esto, se pretende instalar una Estación de Servicio de GNC Tipo 1 que sirva como abastecedora de ese flujo vehicular en las inmediaciones del Municipio de Mérida, Yucatán.

El criterio utilizado en la selección del sitio para la construcción de la obra fue de acuerdo a los siguientes factores:

- 1.- Ausencia de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece las especies de flora y fauna raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción.
- 2.- Infraestructura de caminos de acceso construidos y adecuados.
- 3.- No afectar la calidad de los mantos acuíferos.
- 4.- Ubicación en sitio de escasa cubierta vegetal y baja densidad florística en relación a otras zonas del área.

5.- El sistema de cascada pulmón y el sistema de compresión cumple con la distancia mínima de:

- 3 m de un establecimiento público
- 3 m de una aberturas o ventanas en cualquier construcción
- 3 m del límite del predio y fuente de ignición.

6.- Los equipos de compresión, almacenamiento y suministro cumplen con la distancia mínima de:

- 3 m del límite de la calle o banqueta pública
- 3 m entre un recipiente estacionario y material que se pueda incendiar rápidamente
- 6 m entre un recipiente estacionario y la pared exterior más cercana de tanques abiertos que contengan líquidos combustibles o inflamables, y
15 m a las vías de ferrocarril.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Estado: Yucatán.

Municipio(s): Mérida

Localidad (es): Col. Centro.

En la siguiente tabla, se muestran las Coordenadas Geográficas de localización en U.T.M. sistema (WGS84), se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.1.- Coordenadas del polígono actual de la Estación de Servicio.

Cuadro de construcción			
Lado EST-PV	Distancia (MTS)	Coordenadas	
		X	Y
1-2	55.00	220,180.3884	2,320,882.2749
2-3	12.00	220,161.2861	2,320,830.6987
3-4	37.00	220,150.7513	2,320,824.9524
4-5	65.00	220,113.7555	2,320,824.3950
5-1	54.00	220,126.7026	2,320,888.0925
Superficie= 3,016.35 m ²			

En el Anexo “4.1” se incluye el ortomapa de donde se plasma la localización de la Estación de Servicio con respecto al predio a ocupar. En el anexo “4.4”, se presenta la memoria fotográfica, en la cual se pueden observar las características del área que abarcará el proyecto para su construcción.

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión requerida para este proyecto, se estima en el orden de \$15,000,000.00 (quince millones de pesos 00/100 M. N.), incluye preparación del sitio, construcción y el tiempo de ejecución de la obra será aproximadamente de 210 días.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

A continuación, se describen las dimensiones del proyecto:

a).- Superficie total del predio.

El predio cuenta con una superficie de terreno de **3,016.35 m²**, destinado a las siguientes áreas:

Tabla II.2.- Desglose de la superficie.

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Superficie del terreno	3,016.35 m²	100
Oficinas PB y Baños Públicos	137.80	4.57%
Áreas verdes	111.60	3.70%
Estacionamiento	213.14	7.07%
Circulaciones	2,036.51	67.52%
Canopy	258.40	8.57%
Cuarto eléctrico	42.65	1.41%
Recinto de subestación y transformadores	9.70	0.32%
Área de compresión	175.97	5.83%
ERM	21.35	0.71%
Cuarto de residuos peligrosos	9.23	0.31%

Fuente: Memoria Descriptiva Estación de Gas Natural Vehicular “Engie Mérida” Mérida, Yucatán.

En el Anexo “6.1”, se presenta el plano de Planta Arquitectónica de Conjunto de la Estación de Servicio.

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

El predio urbano donde se pretende la construcción de la estación de de Gas Natural Comprimido “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”, se encuentra baldío en donde predomina la vegetación tipo pastizal y cercos vivos, actualmente el predio no presenta uso alguno.

- **Uso de suelo en las colindancias del sitio de proyecto.**

Tabla II.3.- Uso del suelo en el área colindante al proyecto.

Usos del suelo	Clave	a*	b	c	d	e
Agrícola	Ag					
Pecuario	P					
Forestal	Fo					
Pesquero	Pe					
Acuícola	Ac					
Asentamientos humanos ¹	Ah	X				
Infraestructura	If					
Turístico	Tu					
Industrial	In					
Minero	Mi					
Conservación ecológica ²	Ff, Cn					
Áreas de atención prioritaria ³	An					
Actividades marinas	M					

* Uso actual de los suelos cercanos al sitio de proyecto.

¹ Incluye localidades urbanas, sub-urbanas y rurales.

² Incluye las categorías flora y fauna (Ff) y corredor natural (Cn).

³ Incluye áreas naturales protegidas, zonas de interés histórico y cultural.

- **Uso de cuerpos de agua en las colindancias del sitio de proyecto.**

Tabla II.4.- Uso de los cuerpos de agua en el área colindante al proyecto.

Usos de los cuerpos de agua	Clave	a*	b	c	d
Abastecimiento público	Ap	X			
Recreación	Re				
Caza, pesca, acuacultura	Pe	X			
Conservación de la vida acuática	Co				
Industria	In	X			
Agricultura	Ag				
Ganadería	P				
Navegación	Nv				
Transporte de desechos	Td				
Generación de energía eléctrica	Ge				
Control de inundaciones	Ci				
Tratamiento de aguas residuales	Tr				
Otro (especificar)					

* Uso predominante que se les da a los cuerpos de agua cercanos al sitio de proyecto.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

- **Disponibilidad de servicios básicos.**
 - **Vías de acceso.**
 - En la figura II.2 se muestra el croquis de localización de la vía de acceso al predio, siendo la vía principal el Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza.



Figura II.2.- Vía de acceso.

– Agua potable.

El sitio dispone de este servicio. Para dotar de agua potable a la estación de servicio, se tiene realizado un contrato de interconexión con el municipio de Mérida. También se requerirá de agua purificada para el consumo del personal que labora en la Estación de Servicio, la cual será transportada desde el punto de venta más cercano, hasta el lugar de la obra en garrafones de 20 litros.

– Energía eléctrica.

El sitio dispone de energía eléctrica, el cual es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). La energía eléctrica requerida durante la etapa de operación y mantenimiento será suministrada por parte de la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), la cual será encargada de abastecer una corriente continua de 110 y 220 Volts, para ello se realizarán los trámites y pagos correspondientes ante esta dependencia.

– **Drenaje.**

Descargas de aguas pluviales.

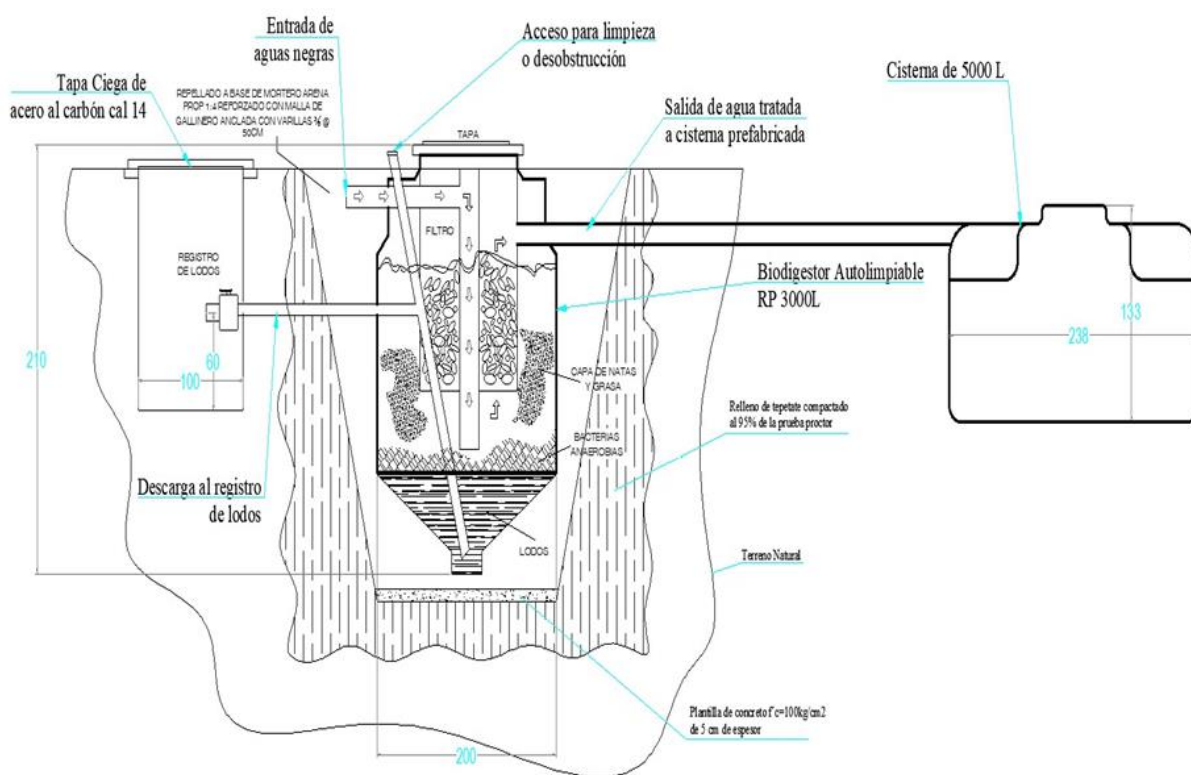
El sistema de recolección de agua pluvial consta de tubería y conexiones de PVC, registros y una cisterna. La tubería será la encargada de recolectar y transportar el agua pluvial desde los puntos de recolección hasta la cisterna, con diámetros de 4 y 6 pulgadas. Los puntos de recolección serán coladeras de pretil en techos de edificios, Además, todas las columnas del Canopy (Techumbre para alojar dispensarios) cuentan con tubería para recolectar el agua captada en él mismo. Por último, la red pluvial contará con registros de rejilla a lo largo de la estación, mismos que recolectarán el agua que escurre por el patio de rodamiento.

Dichos registros estarán a una separación no mayor de 10 metros de cada uno. Por último, el agua pluvial recolectada llegará a una cisterna pluvial, la cuál será de concreto reforzado en el piso, muros y losa. La cisterna contará con equipo de bombeo para reusó del agua captada.

Descargas de aguas residuales.

La instalación para desagüe sanitario consta de tubería de PVC, conexiones de PVC, registros y un biodigestor con cisterna. La tubería de PVC es la encargada de recolectar y transportar las aguas negras desde los muebles sanitarios hasta el biodigestor. Los diámetros para la tubería de PVC serán de 2, 4 y 6 pulgadas. En el cauce de la tubería se colocarán registros a una separación no mayor a 10 metros. Los registros serán de tapa ciega de acero al carbón, esto para evitar que las aguas pluviales que escurran en el patio de maniobras no se mezclen con las aguas negras. Por último, las aguas negras llegarán a un biodigestor marca Rotoplas. El Biodigestor tiene ciertas ventajas ya que es autolimpiable, ideal para zonas en donde no se cuenta con drenaje y con este biodigestor se evitan fisuras y filtraciones. Para el flujo de 2,330 lts/día, se selecciona el biodigestor comercial más cercano, el cual cuenta con las siguientes características:

Biodigestor Autolimpiable	
Modelo de Biodigestor	RP-3000
Capacidad	3,000 L
Altura máxima con tapa	2.15 m
Diámetro máximo	2 m
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros/ usuario)	100



Biodigestor y Cisterna

Escala: S/E

Acot. cm.

El biodigestor tiene dos descargas, una al registro de lodos y otra a la cisterna prefabricada que captará el agua tratada. El registro de lodos requiere de limpieza cada 12 meses. El agua tratada saliente del biodigestor se almacenará en la cisterna prefabricada, la cuál tendrá una capacidad de 10,000 litros. Dicha cisterna tendrá limpieza de manera periódica ($10,000 \text{ litros} / 2,330 \text{ lts al día} = \text{cada } 4.29 \text{ días}$) con equipo especializado.



Lo anterior será subcontratado con una empresa especialista que cuente con los permisos y regulaciones que le corresponden.

Descargas de aguas aceitosas.

No se contempla drenaje aceitoso por la naturaleza del proyecto.

– Alumbrado público.

La zona no cuenta con este servicio público, sin embargo la estación cuenta con su propio alumbrado.

– Recolección de basura.

El municipio de Mérida dispone del servicio de recolección de basura, misma que es enviada a sitio de transferencia. Cabe mencionar que, para el presente proyecto, la recolección de la basura estará a cargo de la Compañía Contratista, la cual tramitará ante el H. Ayuntamiento de Mérida, el permiso de disposición de Residuos Sólidos Urbanos o en su caso contratar a una empresa que cuente con los permisos de transporte, recolección y disposición final de residuos.

– Telefonía.

El servicio telefónico se encuentra controlada y administrada por una sucursal de Teléfonos de México (TELMEX) a través de una extensa red telefónica que proporciona el servicio a la cabecera municipal del municipio y zonas aledañas. Esta zona también se encuentra en el rango de cobertura de telefonía celular, el cual es proporcionado por Telefonía Celular (TELCEL).

El proyecto requerirá de servicios de apoyo durante la etapa constructiva de la obra, los cuales se describen a continuación:

– Bodegas o campamentos.

Se requerirá la adaptación provisional de una bodega para almacenar el material (cemento, tubería, cables, etc.), herramientas (palas, picos, martillos, cinces, carretilla, etc.) y equipos menores (planta de luz, motobomba, corte y soldadura, etc.), que se requiera para la construcción de la obra proyectada.

La bodega tendrá las siguientes características:

Dimensiones y materiales	Bodega
Longitud	8 m
Ancho	4 m
Estructura	Metálica
Cubierta	Lamina

– Requerimiento de combustible.

Durante la ejecución del proyecto, se requerirá de gasolina y diésel para la operación de los equipos de combustión interna. El combustible para los vehículos terrestres será suministrado en las estaciones de servicio que se encuentran cercanos.

– Requerimiento de sanitarios portátiles.

Se requerirá de sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales del personal que labore en la obra, en número suficiente, para lo cual se contratarán los servicios de alguna de las empresas que la proporcionan.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa general de trabajo.

Se consideran 210 días calendario para la preparación del sitio y construcción de la obra, tomando en cuenta que la obra iniciará una vez terminado todos los trámites correspondientes (licencias, permisos y obtención de recursos económicos). Con base a lo anterior, en la siguiente tabla se describe el programa general de trabajo, presentado en forma esquemática (Diagrama de Gantt).

PARTIDA / ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
EDIFICACIÓN DE OFICINAS, BAÑOS PÚBLICOS Y ÁREAS COMERCIALES							
Cimentación							
Muros							
Losas							
Aplanados							
Loseta y Zoclo							
Puertas y ventanas							
Herrería							
Pintura							
CANOPY							
Cimentación							
Montaje de Columnas							
Montaje Armadura							
Instalación polin MONTEN							
Colocación de lámina y canalón							
Instalación de plafón							
Instalación de Faldón							
Pintura							
Anuncio 3D							
ÁREA DE EQUIPOS							
Muros de concreto							
Planchas de concreto							
Pavimento de adocreto							
Reja DE ACERO							
Pintura							
Losa de concreto							
ERM							
Cimentación							
Muros de block							

PARTIDA / ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Castillos							
Cerramientos y losa maciza							
Muros de celosía							
Plancha de concreto							
Aplanados, Pintura y Puerta Luver							
TOTEM							
Cimentación TOTEM							
Estructura TOTEM							
Acabados TOTEM							
Anuncio 3D TOTEM							
PATIO, MURO PERIMETRAL, PAVIMENTOS, TRINCHERAS							
Trincheras							
Protecciones contra impacto							
Guarniciones y Banquetas							
Piso adocreto de estacionamientos							
Pavimento de concreto hidráulico							
SEÑALIZACIÓN							
Flechas de piso, paso peatonal y líneas amarillas							
Señalamientos de PVC							
HIDROSANITARIO							
Tubería Patio							
Registros							
Cisternas e Hidroneumático							
Instalación de aire							
Muebles sanitarios							

– Actividades Provisionales del Proyecto.

PARTIDA / ACTIVIDAD	Dimensiones	Temporalidad						
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Bodega de Materiales y de Equipo menor	8m x 10m							
Oficina Móvil	2.5m x 6m							
Baños Portátiles	3m x 1.5m							
Zona de Hidratación del Personal y Comedor	4m x 7m							



II.2.2. Preparación del sitio.

La etapa de preparación del sitio comprende de las siguientes actividades:

- a).- Desmonte y despalme del terreno.
- b).- Relleno, nivelación y compactación del terreno.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

- Almacenes, bodegas y talleres.

Se requerirá de bodega provisional de madera o lámina en el lugar de la obra, la cual será utilizada para resguardar las herramientas. Al finalizar la etapa de construcción el desmantelamiento de la misma quedará a cargo de la Cía. Contratista.

Adicionalmente se contará con depósito para residuos sólidos. Estas estructuras serán desmanteladas al término de la construcción por la misma empresa contratista para ser reutilizados en construcciones posteriores.

- Pruebas de hermeticidad.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se empleará el servicio de hermeticidad en las instalaciones de aprovechamiento de Gas Natural Comprimido.

II.2.4. Etapa de Construcción.

La construcción de la Estación de Servicio de GNC “**Engie Mérida**”, estará regida por la Agencia de Seguridad de Energía y Ambiente y la Comisión Reguladora de Energía; que establecen los requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de Almacenamiento Transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores correspondiente: **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-010-ASEA-2016**, Gas Natural Comprimido (GNC), **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SECRE-2010**, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural. **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SECRE-2010**, Especificaciones del gas natural y **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-SECRE-2000**, Gas Natural Comprimido para uso automotor.

La etapa de construcción estará dividida de la siguiente manera:

Características del Diseño.

– Diseño Arquitectónico.

El proyecto esta desplantado en un terreno de **3,016.35 m²** el cual responde a un programa arquitectónico que emerge como resultado del análisis de las necesidades del cliente, los usuarios y el entorno en el que se desarrolla, se localiza en Periférico Sur, Tablaje # 11893, Mérida, Yucatán. Colinda al norte con zona forestal, al sur con zona forestal y con una parte del anillo regional estatal, al oriente con el Periférico Lic. Manuel Berzunza y al poniente con zona forestal con una orientación oriente-poniente. El proyecto emana del programa arquitectónico que consiste en el diseño, construcción y puesta en marcha de una Estación de Gas natural Comprimido, en el cual el programa arquitectónico consiste en el abasto de 4 dispensarios, por lo tanto, se contemplan espacios como lo son: el Canopy, ERM, Recinto de Compresión, Cuarto Eléctrico, Área para Transformador, Cuarto de Residuos Peligrosos, Estacionamiento y Área administrativa.

El diseño arquitectónico de la estación de gas natural para uso vehicular, sus procesos constructivos y acabados; está regulado principalmente por la Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, (Gas Natural Comprimido (GNC). requisitos mínimos de seguridad para terminales de carga y terminales de descarga de módulos de almacenamiento transportables y estaciones de suministro de vehículos automotores). Por lo que el proyecto arquitectónico se apega completamente a las reglas que en ella están descritas.

A continuación, se describen los acabados y las actividades a realizar en cuanto al diseño arquitectónico:

– **Acabado en Muros**

- Aplanado fino en muros con mortero cemento - arena 1:4, con un espesor de 2.5cm en área administrativa, área de equipos, cuarto eléctrico y ERM.
- Pintura vinimex color blanco en muros con mezcla fina; incluye: una mano de sellador y dos de pintura en área administrativa.
- Azulejo 20x20 cm modelo "Base Class" marca "Interceramic". En baños.
- Pintura vinimex 700 comex en muros con mezcla fina en área de equipos.
- Pintura acrílica Osel Bronce color Blanco en muros de cuarto eléctrico y ERM con mezcla fina a una altura máxima de 6m. Emboquillado aplanado fino con mortero cemento-arena 1:4. En área administrativa, ERM y cuarto eléctrico.

– **Acabado en firmes:**

- Chaflán de 10 x 10 cm de concreto $f'c=100\text{kg/cm}^2$. En azotea.
- Impermeabilización losa plana a base de membrana de 4mm. en losa de azotea.
- Piso de loseta "Strata Grigio" Interceramic de 50 x 50 cm. en oficinas.
- Zoclo de 10 cm de con loseta "Strata Grigio" Interceramic de 50x50cm asentado con cemento gris, utilizando separadores para boquilla de 3mm. en muros de oficinas.
- Piso de adocreto tipo cruz romana de 8x15x20 cm, asentado con mortero cemento
 - arena en proporción 1:4 en firme del área de equipos.

– **Acabado en plafones:**

- Aplanado fino en plafón con mortero cemento - arena 1:4, con un espesor de 2.5cm en plafón de área administrativa, cuarto eléctrico y ERM.
- Pintura vinimex color blanco en plafones.
- Pintura acrílica Osel Bronce color Blanco en plafones de cuarto eléctrico y ERM con mezcla fina a una altura máxima de 6m.

– **Herrería y Cancelería:**

- Ventanas a base de perfil de aluminio de color blanco de 2" pesada con dos hojas de cristal corredizas. Con medidas de 100 x 40 cm y 40 x 120 cm. en área administrativa.
- Ventana a base de perfil de aluminio color blanco de 2" pesada con una hoja de cristal. De 200 x 120 cm. en área administrativa.
- Puerta de 90x210cm a base de perfil de aluminio de color blanco de 2" pesada con dos hojas de cristal en área administrativa.
- Puerta abatible de dos hojas de 150x210cm a base de perfil de aluminio color blanco de 2" pesada con dos hojas de cristal en área administrativa.
- Puerta a base de lámina calibre 26 con estructura interior de PTR de 1 1/2" con 2 entradas tipo "Luver" con medidas de 80x210cm, 90x210cm y 100x210cm en área administrativa.
- Puerta Abatible de 180° de 2.5x2.75m de dos hojas con rejillas tipo Louver en cuarto eléctrico, en ERM y en área administrativa.
- Reja a base del sistema reja de acero de 2.5m de altura con ancho de 2.5m, Clásica color verde con abertura de 50x200mm calibre 6 en área de equipos.
- Puerta de rejacero de 1.10 m de ancho con apertura anti-pánico en área de equipos.
- Ventana de 2.55 m de base x 0.5 m de altura, con entradas tipo "Luver". En cuarto eléctrico.

– **Señalización:**

- Vialitas en color amarillo de 3mts de largo c/u en pzas de 10x10 dejando espacio entre vialitas de 30 cm.
- Pintura en concreto con rectángulo para marimba de 0.5 x 1m.
- Pintura para concreto tipo Cajón de Vehículos de Emergencia.
- Pintura para concreto tipo Cajón para Discapacitados". Medidas de 3.8 m de ancho y 5m de fondo.

- Pintura para concreto tipo "Cajón de recolección".
- Pintura para concreto tipo "PUNTO DE REUNIÓN".
- Pintura para concreto con texto "SALIDA".
- Pintura para concreto con texto "ENTRADA".
- Pintura para concreto tipo línea para cajones de estacionamiento de 10 cm de ancho con pintura para tráfico con base de hule clorado con microesferas color amarillo tráfico.
- Pintura para Concreto tipo flecha de sentido en patio de maniobras con pintura para tráfico con base de hule clorado con microesferas color amarillo tráfico.
- Pintura en Área de despacho tipo línea divisional que rodea el hueso de 10cm de ancho con pintura epóxica color amarillo tráfico.
- Pintura en Área de despacho tipo flecha con pintura epóxica color amarillo tráfico.
- Rótulo "Por tu seguridad permanezca aquí" en color negro y amarillo contraste a colocarse en el pavimento de 2.5m de largo y 50cm de ancho (pintura epóxica).
- Juego completo de señalética tipo Estación de Servicio Gas Natural Vehicular.

– **Diseño Estructural**

De acuerdo al uso de la edificación y el tipo de obra, el cual es una estación de servicio de gas natural vehicular, ésta se clasifica como grupo B según el Reglamento de Construcciones del municipio de Mérida, capítulo XI “Requisitos de seguridad y servicio para las estructuras disposiciones generales”, Artículo 91, fracción II, el cual menciona que el grupo B comprenden: Edificaciones comunes destinadas a viviendas, oficinas y locales comerciales, hoteles y construcciones comerciales e industriales no incluidas en el “Grupo A”.

Diversas estructuras comprenden el proyecto de la EDS Mérida, para un mejor entendimiento dividiremos este apartado en diferentes elementos, los cuales serán los siguientes:

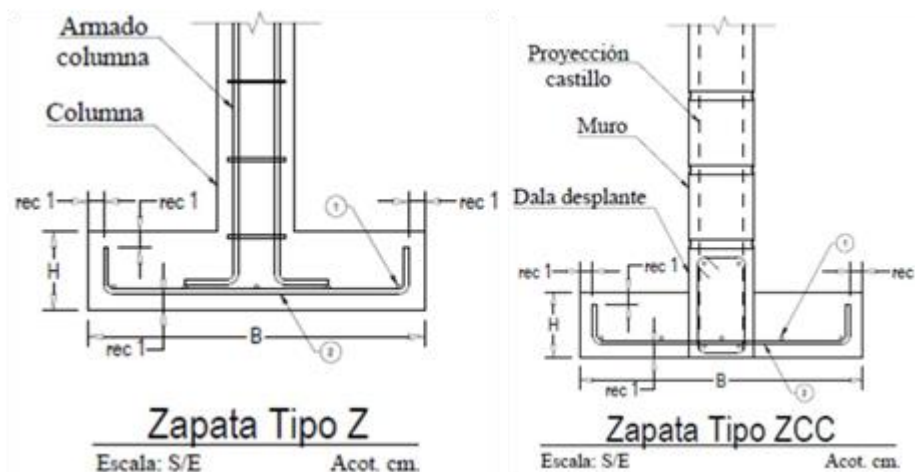
– **Movimiento de Tierras:**

Las actividades y acciones a realizar se circunscriben en, afine y compactación del terreno natural al 95% de su P.V.S.M. relleno y compactado con médano de banco y base de banco, Terracerías, Pavimentos y Banquetas, además de Drenaje, alcantarillado, agua potable y electrificación, las cuales se describen en el apartado de instalaciones.

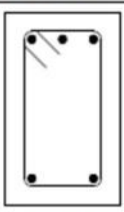
– **Oficinas o Área Administrativa:**

En primer lugar, consta de una edificación de una planta en la cual se alojarán las oficinas y baños públicos, entre otros espacios requeridos para el funcionamiento de la estación. Para la cual se utilizarán diferentes elementos estructurales como lo son:

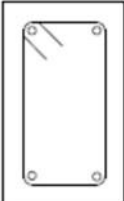
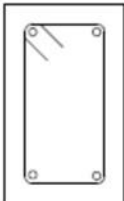
- Cimentación a base de zapata mixta con concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ con diferentes medidas, de las cuales son 2 tipos de columna centrada de 60 x 26 cm (ZCC-1) y 90 x 24 cm (ZCC-2), además de una zapata aislada de 110 x 110 x 25 cm (Z-1). Todas armadas con varilla de 3/8" @15cm en ambos sentidos y con una profundidad de desplante de 1.0 m.



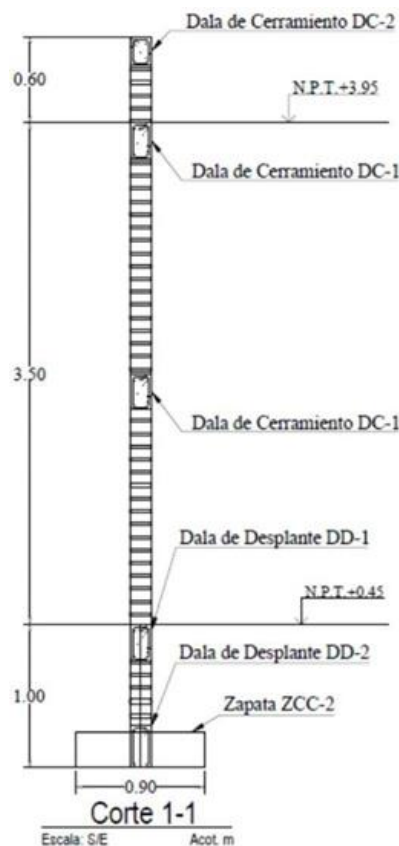
- Trabes de liga de concreto $f'_c=250$ kg/cm² de 15 x 40 cm (TL-1) armadas con 3 varillas de 1/2" (superior) y 2 varillas de 1/2" (inferior) con estribos de 1/4" @10 cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
TL-1	 ● 5 varillas 1/2" EST 1/4" @ 10cm	15cm x 40cm

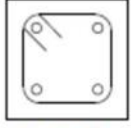
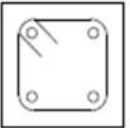
- Dalas de desplante de concreto $f'_c=200$ kg/cm² con medidas de 15 x 25 cm (DD-1) y 15 x 30 cm (DD-2) armadas con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh	Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DD-1		15cm x 25cm	DD-2		15cm x 30cm
	○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm			○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	

- Muros de 15 cm de espesor y 3.50 m de altura de block sólido de concreto pesado de 15 x 20 x 40 cm. asentados con mortero cemento - arena 1:4, juntas de 1 cm. de espesor.



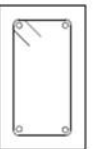
- Castillos de concreto $f'c=200$ kg/cm² de 15 x 15 cm armado con 4 varillas de 3/8" y estribos 1/4" @15cm. (K-1) y de 15 x 15 cm armado con Armex 15x15-4 (K-2).

K-1		15cm x 15cm	K-2		15cm x 15cm
	○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm			ARMEX 15x15-4	

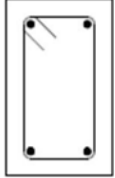
- Columnas de concreto reforzado $f'c=200$ kg/cm² de 15 x 30 cm armadas con 4 varillas de 1/2" y estribos 1/4" @15cm. (C-1).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
C-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

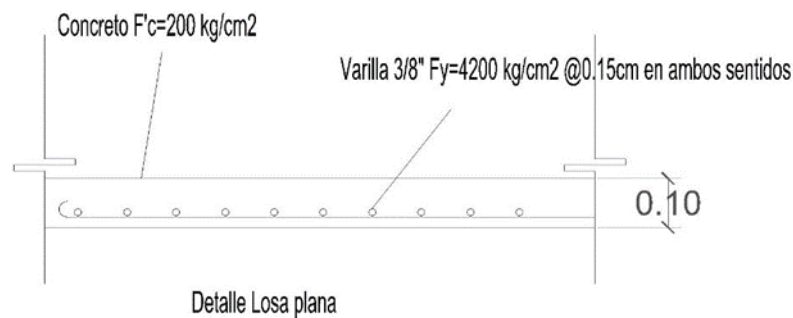
- Dalas de Cerramiento de concreto $f'c=200$ kg/cm² de 15x25cm, armada con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm. (DC-1) y de Armex de 15x20-4 en pretil con concreto $f'c=200$ kg/cm² para pretil (DC-2).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh	Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DC-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm	DC-2		15cm x 20cm
				ARMEX 15x20-4	

- Trabes de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15x25cm, armado con 4 varillas de 1/2" y estribos de 1/4" @15cm. (T-1).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
T-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm

- Losa plana maciza de concreto A-1 $f'c=200\text{kg/cm}^2$ premezclado de 10cm de espesor con varillas de #3 @15cm en ambos sentidos.

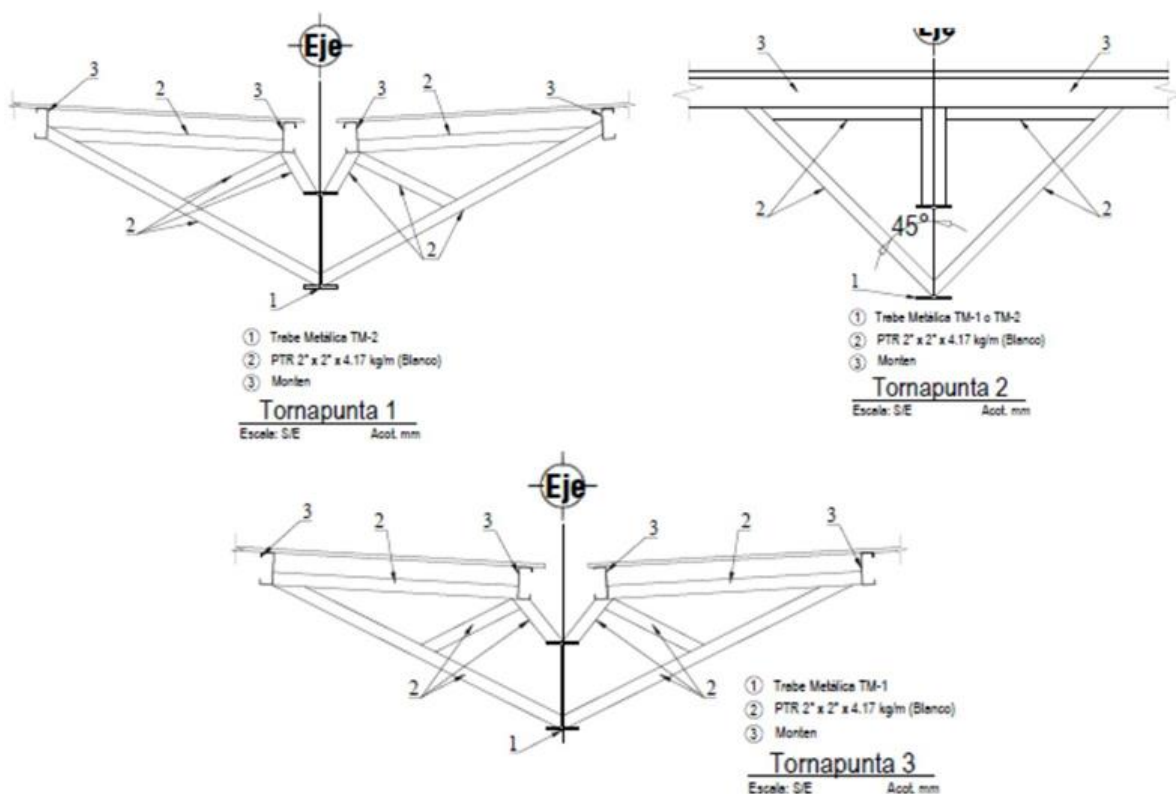


- Relleno de tezontle compactado en azotea de 8 cm. promedio sobre losa de concreto para dar pendientes del 2%.
- Entortado en azoteas de 5cm de espesor, con mortero plasto-cemento-arena 1:4, sobre relleno para dar pendientes y para recibir impermeabilizante.

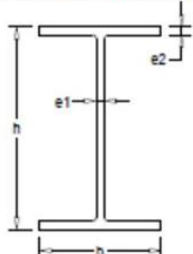
– **Canopy:**

Esta estructura que es la sombra de los dispensadores donde se carga el gas natural estará constituida por:

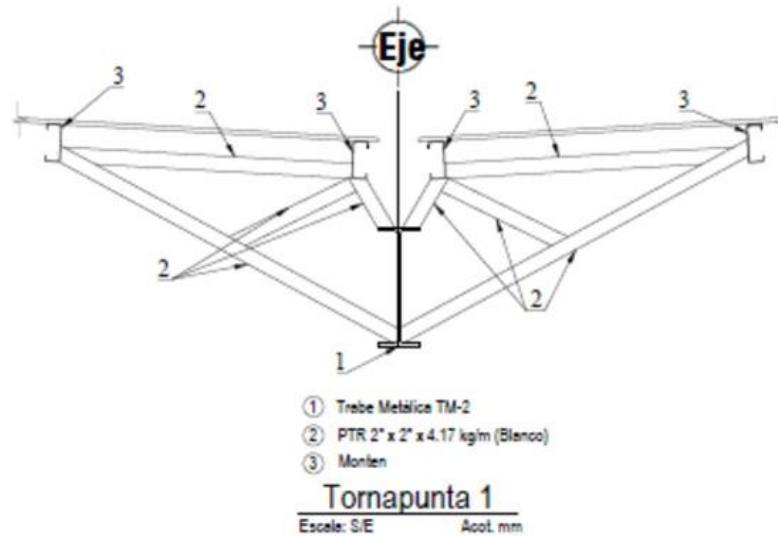
- Armaduras PTR de 2" x 2" x 4.17 kg/m color Blanco en cuerda superior e inferior, con diagonales y montantes de PTR 1 1/2" x 1 1/2" x 2.96 kg/m (blanco).



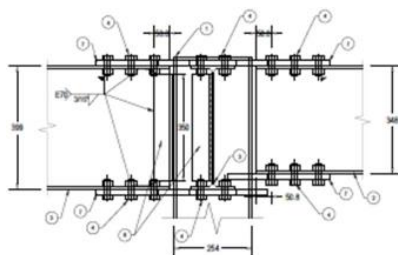
- Vigas principales IPR de 14"x5"x 32.7 kg/m (TM-1) y de 16"x5 1/2"x 38.7 kg/m (TM-2).

Secciones de Trabes Metálicas					
					
Nombre	Perfil	Dimensiones (mm)			
		h	b	e1	e2
TM-1	IPR 14"x 5"x32.7 kg/m	349	127	5.8	8.5
TM-2	IPR 16"x5 1/2"x38.7kg/m	399	140	6.4	8.8

- Armadura sobre IPR para dar pendiente a la techumbre (corte 2-2) a base de PTR 2"x 2" x 4.17 kg/m.



- Conexiones entre vigas y columnas de placa 3/4" A36 y tornillos de 3/4" ángulo 2 1/2"x 1/4".

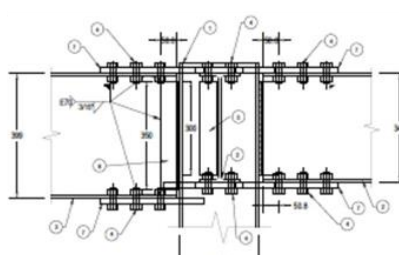


- ① Columna Metálica CM-1
- ② Trabe Metálica TM-1
- ③ Trabe Metálica TM-2
- ④ Tornillos 3/4" A325
- ⑤ Ángulo 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" L=300mm
- ⑥ Ángulo 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" L=350mm
- ⑦ Placa de Acero A-36 3/4"

Conexión 1

Escala: S/E

Acot. mm



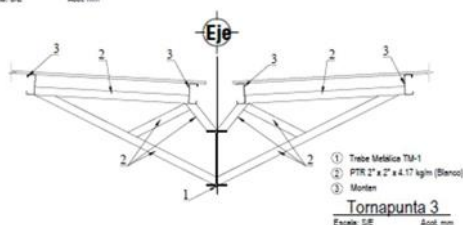
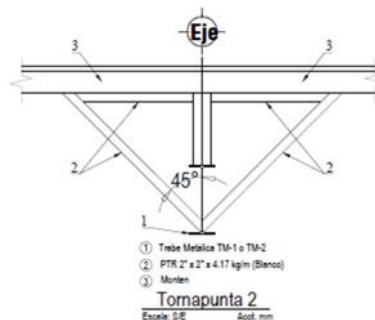
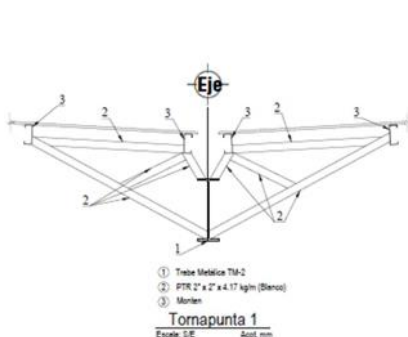
- ① Columna Metálica CM-1
- ② Trabe Metálica TM-1
- ③ Trabe Metálica TM-2
- ④ Tornillos 3/4" A325
- ⑤ Ángulo 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" L=300mm
- ⑥ Ángulo 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" L=350mm
- ⑦ Placa de Acero A-36 3/4"

Conexión 2

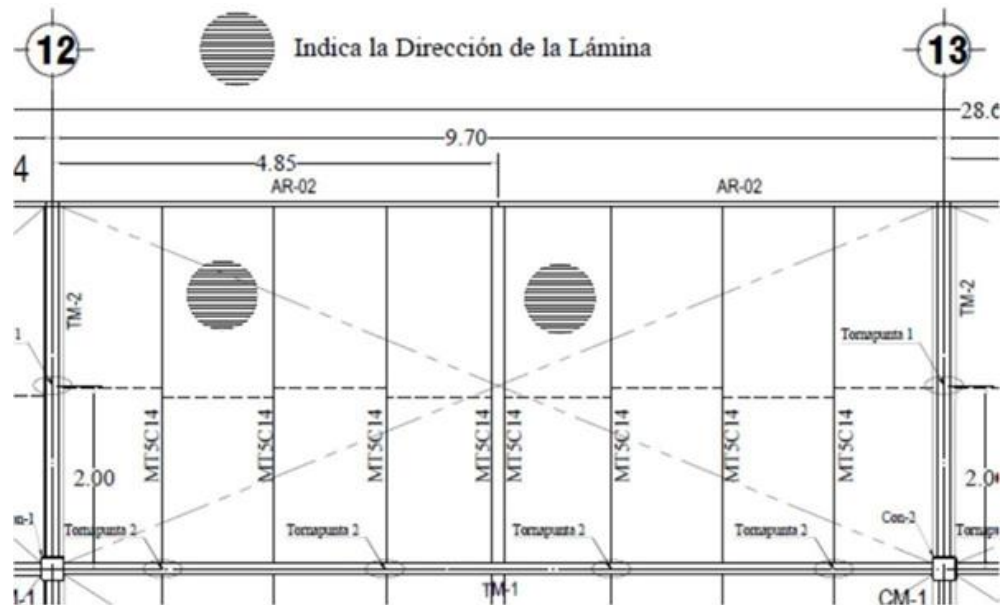
Escala: S/E

Acot. mm

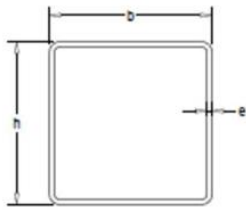
- Montenes MT5C14 de 5" x 2" Calibre 14 de 3.82 kg/m y MT6C12 de 6" x 2 1/2" Calibre 12 de 6.0 kg/m sobre armaduras para recibir lámina.



- Cubierta de lámina galvanizada R-101 calibre 26 hasta una altura de 10m. Cumbre de lámina galvanizada calibre 24 de 30cm de cada lado.

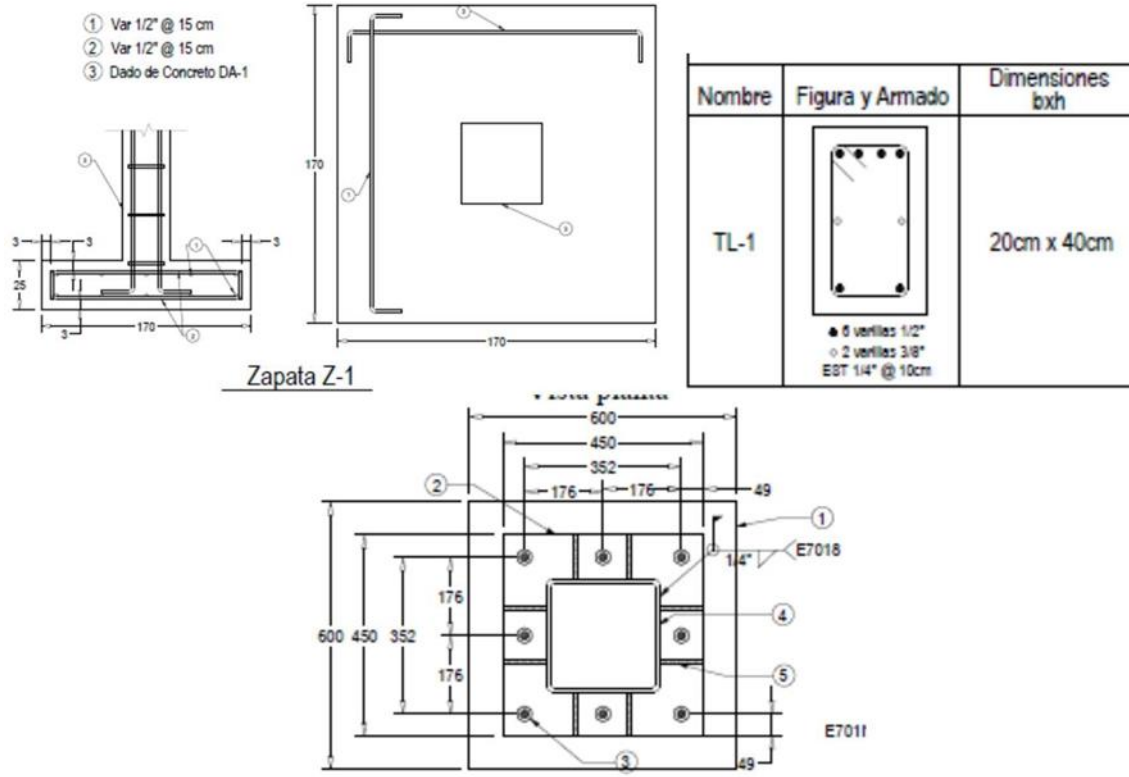


- Canalón para desagüe pluvial de lámina galvanizada cal. 22 de 20cm de base por 15 cm de altura, con un desarrollo total de 3ft.
- Todo conectado a columnas de acero rectangulares (CM-1) HSS 10" x 10" x 3/8".

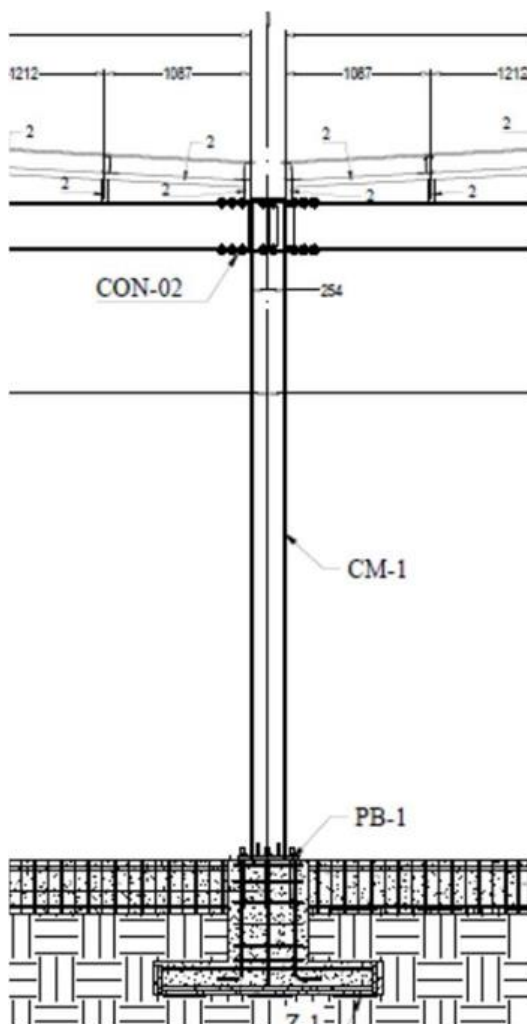
Secciones de Columnas Metálicas				
				
Nombre	Perfil	Dimensiones (mm)		
		h	b	e1
CM-1	HSS 10"x 10" x 3/8"	254	254	9.5

- Desplantadas sobre zapatas aisladas de concreto reforzado de $f'c=250\text{kg/cm}^2$ hecho en obra, de $400 \times 400 \times 40$ cm, con profundidad de desplante de 1.0m, con armado en lecho inferior y superior de varilla de $1/2"$ @10cm en ambos sentidos. (Z- 1). Trabe de liga (TL-1) de 20×40 cm de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ hecho en obra, armado con 6 varillas de $1/2"$ y 2 varillas de $3/8"$ y estribos de $1/4"$ @ 10cm. Dado (DA-1) de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ hecho en obra, de 60×60 cm armado con 20 varillas de $1/2"$ y estribos de $3/8"$ @10cm, de 60 cm de longitud. Placa Base PB-1 de 1" de 45×45 cm con 8 anclas de $\phi 1"$ de 100 cm ahogadas en dados y 8 cartabones de $3/8"$ con medidas de 10×9.8 cm.





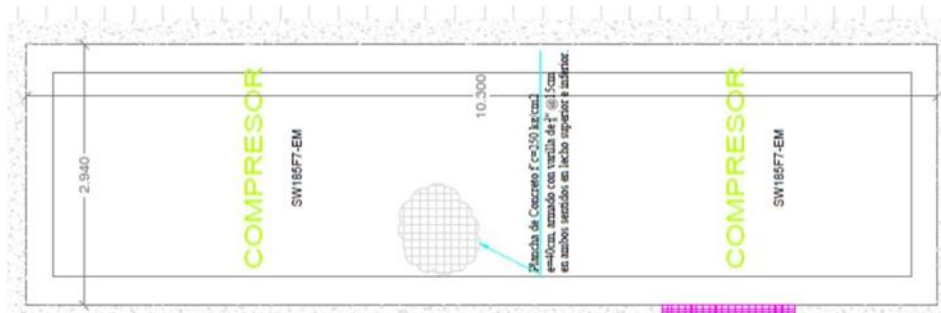
- Con un acabado en el plafón a base de lámina PINTRO cal. 22 color blanco y faldón a base de panel compuesto de aluminio (ALUCOBOND) color azul en el perímetro del Canopy.
- Todo esto cubrirá un área pavimentada con concreto $M_r=40 \text{ kg/cm}^2$ premezclado de 20 cm de espesor acabado pulido, armado con malla electrosoldada 6/6-6x6, con pasajuntas de varilla de 3/4" @40cm de 50 cm de largo en perímetro de Canopy.



– **Área de Equipos:**

El área de equipos es la que aloja los equipos de compresión, la cascada y los intercambiadores de calor. Estos deben tener ciertos elementos estructurales los cuales son:

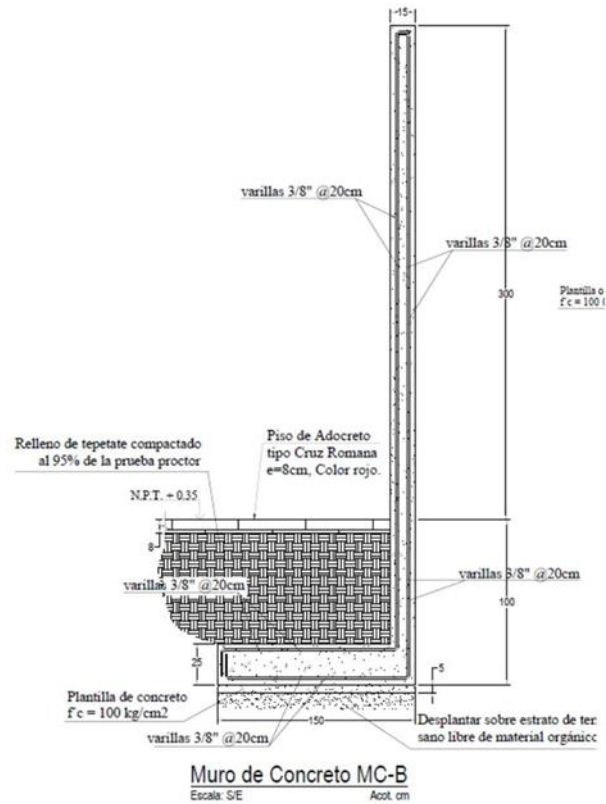
- Plancha de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de 40 cm de peralte con armado de varilla de 3/8" @15cm longitudinal y transversalmente en lecho superior e inferior, acabado pulido para recibir equipos de compresión.



- Plancha de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ de 20 cm de peralte para recibir cascada con armado de varilla de 3/8" @15cm longitudinal y transversalmente en lecho superior e inferior, acabado pulido.



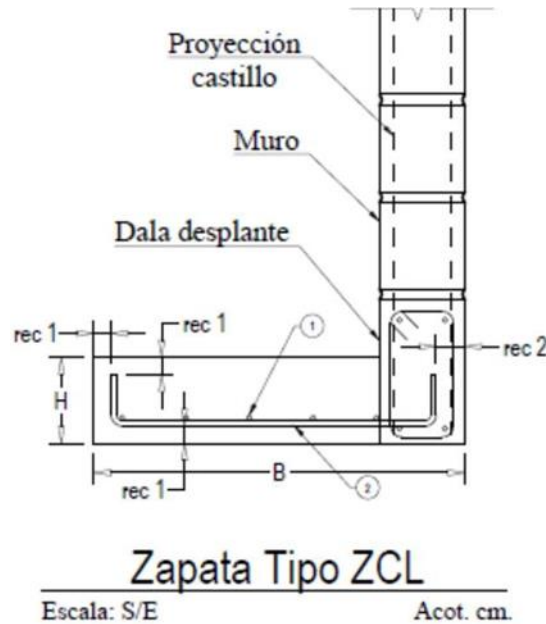
- Muro M-2 de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ premezclado, de 15 cm de espesor y 3.0m de altura, armado con varilla de 3/8" @20 cm en ambos sentidos y ambos lechos en muro, desplantado a 1.00 m con zapata de lindero de 120 cm de base y 25 cm de peralte, con armado con varilla 3/8"@20cm en lecho inferior y superior en ambos sentidos.



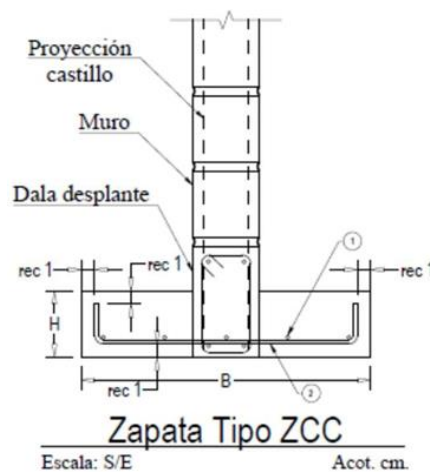
– Cuarto Eléctrico:

El cuarto eléctrico está dividido en tres secciones las cuales son el cuarto eléctrico, cuarto de mantenimiento y cuarto de compresores de aire. A continuación, se mencionan los elementos que le constituyen:

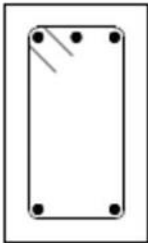
- Zapata (ZCL-1) de lindero de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ premezclado, de 110 x 25 cm, con profundidad de desplante de 1.0m, con armado de varilla de 3/8" @15cm en ambos sentidos en 1 lecho.



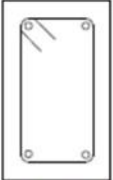
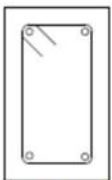
Zapata ZCC-1 centrada de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ premezclado, de 110 x 25 cm, con profundidad de desplante de 1.0m, con armado de varilla de 3/8" @15cm en ambos sentidos en 1 lecho.



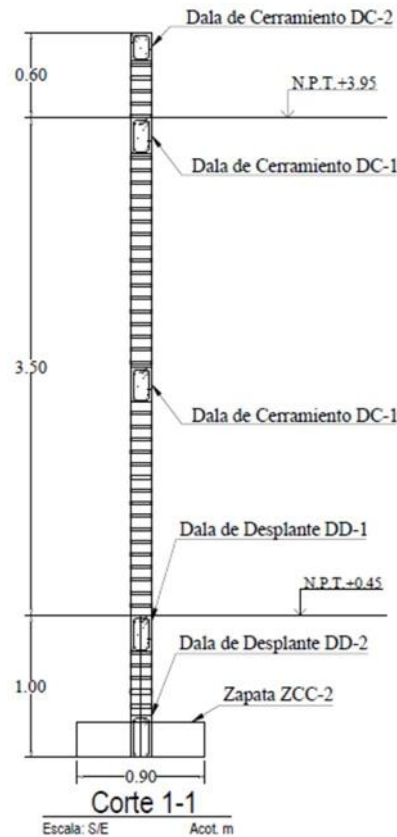
- Trabe de Liga (TL-1) de concreto $f'c=250\text{ kg/cm}^2$ hecho en obra con revolvedora de 15x40cm, armado con 3 varillas de 1/2" (superior) y 2 varillas de 1/2" (inferior) con estribos de 1/4" @10 cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
TL-1	 ● 5 varillas 1/2" EST 1/4" @ 10cm	15cm x 40cm

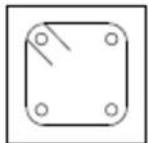
- Dalas de desplante (DD-1 y DD-2) de concreto $f'c=200$ kg/cm² hecho en obra con revolvedora, de 15x25cm y 15x30cm respectivamente, armadas con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh	Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DD-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm	DD-2	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

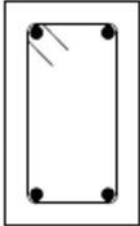
- Muros de 15 cm de espesor y 3.50 m de altura de block sólido de concreto pesado de 15 x 20 x 40 cm. asentados con mortero cemento - arena 1:4, juntas de 1 cm. de espesor.



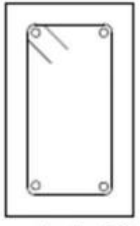
- Castillos de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15 x 15 cm armado con 4 varillas de 3/8" y estribos 1/4" @15cm. (K-1).

K-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 15cm
-----	--	-------------

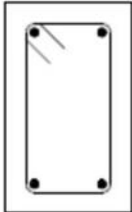
- Columnas de concreto reforzado $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15 x 30 cm armadas con 4 varillas de 1/2" y estribos 1/4" @15cm. (C-1).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
C-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

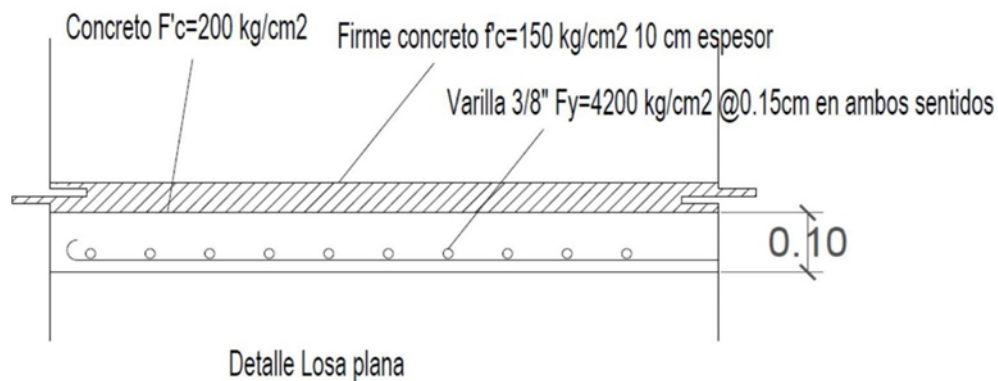
- Dalas de Cerramiento de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15x25cm, armada con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm. (DC-1) y de Armex de 15x20-4 en pretil con concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$ para pretil (DC-2).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DC-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm
DC-2	 ARMEX 15X20-4	15cm x 20cm

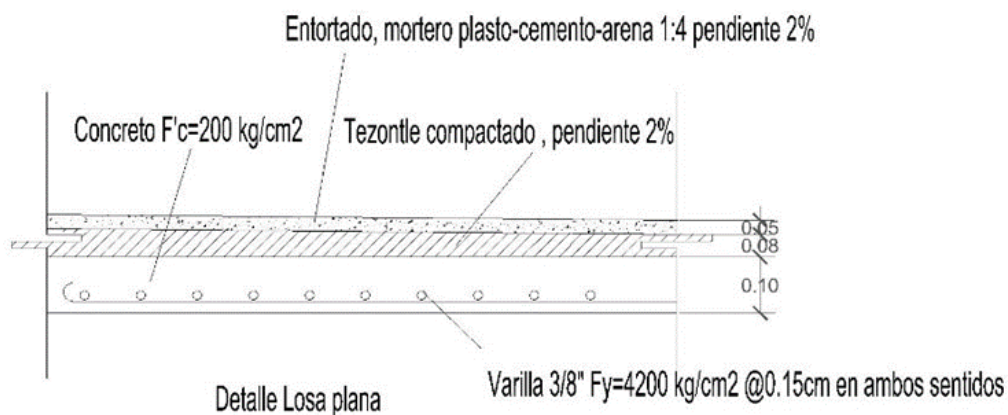
- Trabe de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15x25cm, armado con 4 varillas de 1/2" y estribos de 1/4" @15cm. (T-1).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
T-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm

- Losa maciza de concreto (A-1) $f'c=200\text{kg/cm}^2$ premezclado de 10cm de espesor con varillas de #3 @15cm en ambos sentidos en dos lechos.
- Firme de concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$ hecho en obra con revolvedora, de 10 cm de espesor, armado con malla electrosoldada 6x6-10/10.



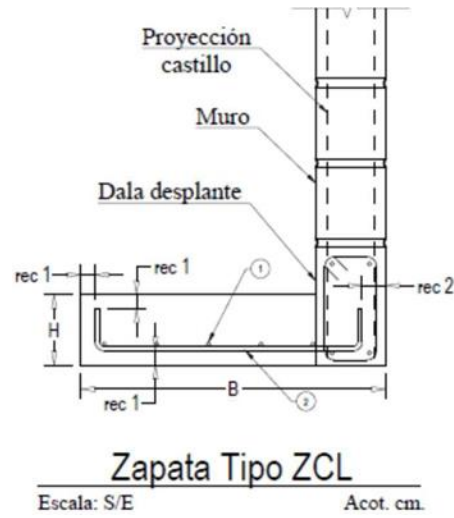
- Relleno de tezontle compactado en azotea de 8 cm. promedio sobre losa de concreto para dar pendientes del 2%.
- Entortado en azoteas de 5 cm de espesor, con mortero plasto-cemento-arena 1:4, sobre relleno para dar pendientes y para recibir impermeabilizante.



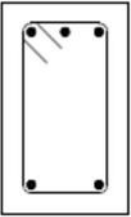
– ERM:

En la estación de regulación y medición como su nombre lo indica se mide y se regula la presión del gas natural y se encuentra ubicada en la entrada del terreno, sus elementos estructurales son en su mayoría parecidos a los del cuarto eléctrico y las oficinas.

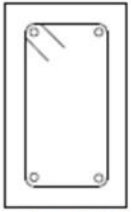
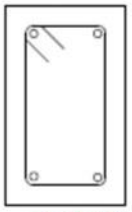
- Zapata (ZCL-1) de lindero de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ premezclado, de 110 x 25 cm, con profundidad de desplante de 1.0m, con armado de varilla de 3/8" @15cm en ambos sentidos en 1 lecho.



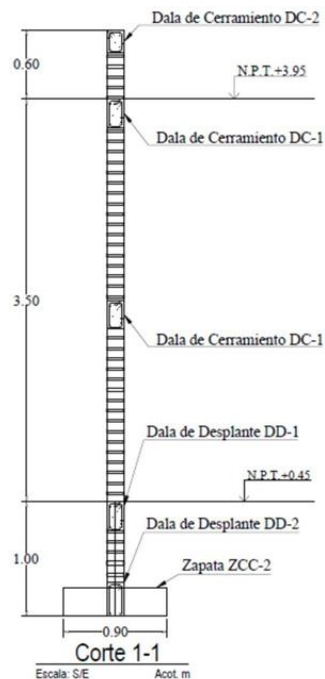
- Trabe de Liga (TL-1) de concreto $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra con revolvedora de 15x40cm, armado con 3 varillas de 1/2" (superior) y 2 varillas de 1/2" (inferior) con estribos de 1/4" @10 cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
TL-1	 ● 5 varillas 1/2" EST 1/4" @ 10cm	15cm x 40cm

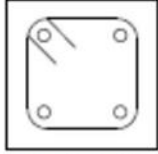
- Dalas de desplante (DD-1 y DD-2) de concreto $f'c=200$ kg/cm² hecho en obra con revolvedora, de 15x25cm y 15x30cm respectivamente, armadas con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm.

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh	Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DD-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm	DD-2	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

- Muros de 15 cm de espesor y 3.50 m de altura de block sólido de concreto pesado de 15 x 20 x 40 cm. asentados con mortero cemento - arena 1:4, juntas de 1 cm. de espesor.



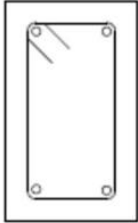
- Castillos de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15 x 15 cm armado con 4 varillas de 3/8" y estribos 1/4" @15cm. (K-1).

K-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 15cm
-----	--	-------------

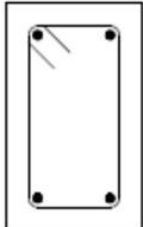
- Columnas de concreto reforzado $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15 x 30 cm armadas con 4 varillas de 1/2" y estribos 1/4" @15cm. (C-1).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
C-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

Dala de Cerramiento de concreto $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 15x25cm, armada con 4 varillas de 3/8" y estribos de 1/4" @15cm. (DC-1).

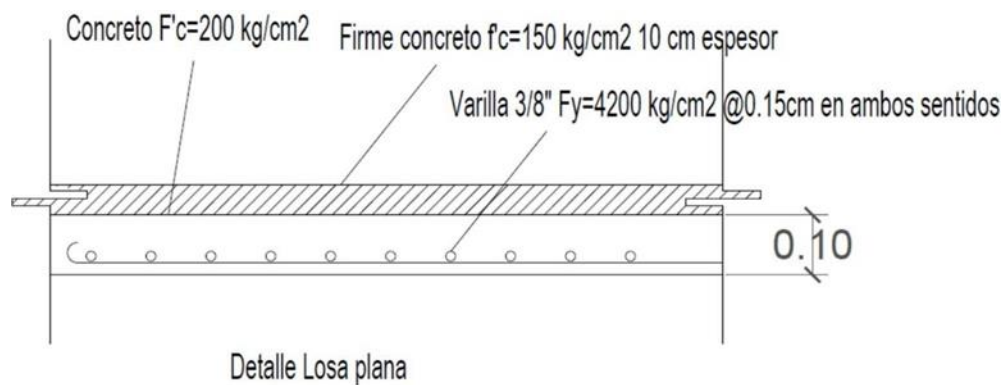
Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DC-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm

- Trabes de concreto $f'c=200$ kg/cm² de 15x25cm, armado con 4 varillas de 1/2" y estribos de 1/4" @15cm. (T-1) y de 15x30cm (T-2).

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
T-1	 ● 4 varillas 1/2" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm

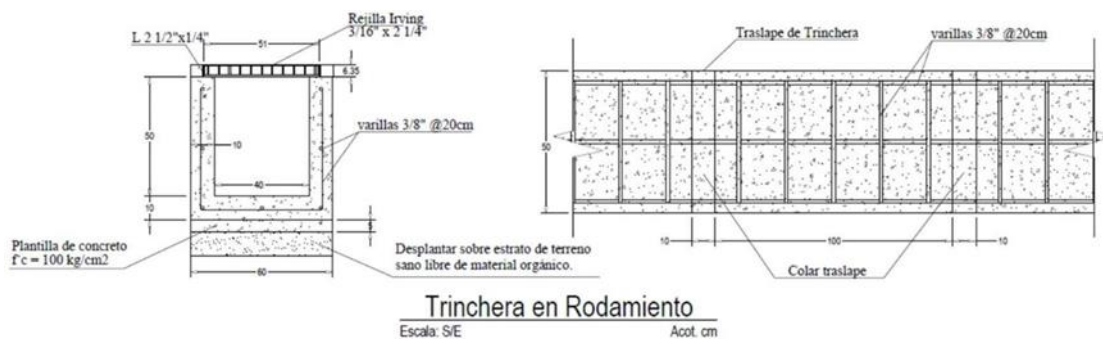
Losa plana maciza de concreto A-1 $f'c=200$ kg/cm² premezclado de 10cm de espesor con varillas de #3 @15cm en ambos sentidos.

- Firme de concreto $f'c=150$ kg/cm² hecho en obra con revolvedora, de 10 cm de espesor, armado con malla electrosoldada 6x6-10/10.



– **Superficie de Rodamiento y Trincheras:**

Trinchera de concreto de 250 kg/cm² hecho en obra prefabricada con cimbra metálica, de 40 cm de ancho por 50 cm de fondo (medidas interiores), de 10 cm de espesor, con armado de 7 varillas de 3/8" longitudinales y @20cm transversales, con dos ángulos L2 1/2"x1/4" ahogados para recibir rejilla Irving IS05 3/16" x 2 1/4" lisa acabado negro de 50 cm de ancho.

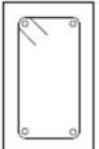
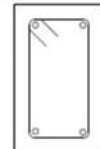


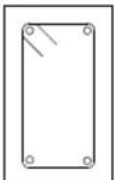
- Protecciones contra impacto hechas a base de tubo de acero de $\varnothing=4"$ cédula 40, de 1.1 m de alto del paño superior al nivel de piso terminado, por 100 cm de ancho a paños exteriores, con un empotramiento de 75 cm con concreto $f'c=150\text{kg/m}^2$ hecho en obra al rededor y abajo del tubo de 10 cm de espesor.
- Guarnición de concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$ hecho en obra de 50 cm de peralte, corona de 18cm y base de 25cm, con armado de 4 varillas de 3/8" y estribos del #2 @20.
- Banqueta de concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$ premezclado de 10 cm de espesor acabado escobillado de 100cm de ancho.
- Pavimento de concreto $f'c=250\text{kg/cm}^2$ premezclado de 20 cm de espesor acabado pulido, armado con malla electrosoldada 6/6-6x6.

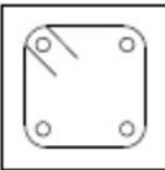
– Muro Perimetral:

Muro perimetral MP-01 de block sólido de concreto pesado de 15 x 20 x 40 cm de 3m de altura compuesto por una zapata ZCL-1 DE 80 x 25 cm desplantada a 1.10 m, castillos K-1 a cada 3m, dala de desplante DD-1 y DD-2 y dala de cerramiento DC-1.



Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh	Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DD-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm	DD-2	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 30cm

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
DC-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 25cm

Nombre	Figura y Armado	Dimensiones bxh
K-1	 ○ 4 varillas 3/8" EST 1/4" @ 15cm	15cm x 15cm

✚ Instalaciones.

– Instalación Hidráulica.

El objetivo y la función de un sistema de abastecimiento de agua para una edificación es suministrar al usuario agua de buena calidad apta para consumo humano u otros usos, en cantidad suficiente, con una presión adecuada y durante las 24 horas del día a través de los aparatos sanitarios, artefactos y equipos conectados a los puntos de salida necesarios.

– **Cálculo de consumo de agua de la estación**

Para el Gasto de Diseño se tomó en cuenta la dotación diaria de acuerdo con el tipo y giro del establecimiento. A continuación, se muestra el gasto de diseño:

Giro	Tipo	Dotación	M ² / usuarios	lts/día	Área de la Estación Considerada
	Jardines	5 lts/m ² /día	30.50 m ²	150	Áreas Verdes
Gasolinero	Gasolinero	30 lts /usuario /día	100 usuarios	3,000	Oficinas, Baños Públicos, Áreas de Despacho
TOTAL				3,150	

Caudal	
Cantidad	Unidades
3150	lts/día
0.03645	lts/seg
94,500	m ³ /mes
1,134	lts/año
1,134	m ³ /año

 Coeficientes.

A continuación, se calcula el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) y Coeficiente de Absorción del suelo (CAS):

Concepto	Área (m ²)
Área Verde	111.60
Área Total del Predio	3,016.35
Construcción Planta Baja / Superficie de Desplante	459.92
Superficie Libre	2556.43

INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

A).- Reglamentación.

La Estación de Servicio de GNC deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, así como con lo que establecen los códigos internacionales vigentes en su edición más reciente como el National Fire Protection Association N° 30 A.

La Estación de Servicio de GNC será un establecimiento en la que se almacenaran y manejaran gases inflamables, por lo que el equipo y los materiales eléctricos se seleccionarán en función de la peligrosidad que representa la clase de atmósfera explosiva que exista o pueda existir en sus diferentes áreas.

Con respecto a la clasificación de áreas eléctricas, éstas deberán cumplir con los requerimientos siguiente:

a).- Los Compresores instalados en el exterior deben tener una caseta a prueba de explosión, de lo contrario, deben instalarse dentro de un Recinto.

Cuando se instalen dentro de un Recinto se deben cumplir las condiciones siguientes:

- El Recinto que rodea al Compresor y/o almacenamiento se construirá con materiales incombustibles con resistencia al fuego y al calor (resistencia mínima de 3 hr al fuego);
- La separación entre Compresores y equipos debe ser de al menos 1 m;
- Debe haber alrededor de cada equipo de compresión espacio suficiente para facilitar su montaje y mantenimiento. El pasillo alrededor de cada equipo de compresión no debe ser menor a 0.9 m;
- El piso debe ser de materiales incombustibles y que permitan que los Compresores sean instalados sobre cimentaciones estables;

- La superficie de ventilación no debe ser menor al 5% de la superficie de los muros; el 80% de la ventilación debe ser en la parte superior y el 20% restante en la parte inferior. Cuando la superficie de ventilación sea menor a 5%, la ventilación debe ser del tipo forzada, y
- Las puertas del Recinto deben abrir hacia afuera con cierre automático y abrirse desde el interior por empuje. En caso de que tengan cerradura, ésta debe abrirse libre e inmediatamente desde el interior del Recinto.

b).- Sistemas de Almacenamiento de GNC.

- Ningún material combustible se puede almacenar dentro de un radio de 3 m del conjunto de recipientes.
- Cuando un sistema de almacenamiento de GNC se encuentre situado cerca de un área de almacenamiento de líquidos inflamables o combustibles, se debe construir una protección constituida por diques, bordos de desvío y pendiente del piso para evitar la acumulación de estos líquidos debajo de los recipientes de GNC en caso de que se presentase un derrame.
- El sistema de almacenamiento de GNC debe estar a una distancia no menor a 5 m del Punto de Suministro o punto de recepción de un combustible líquido, a menos que una pared con material resistente al fuego con una duración nominal no menor de 4 h esté colocada entre dicha instalación de almacenamiento de GNC y el Punto de Suministro o de recepción aludido.
- Los Recipientes no metálicos. Cuando se instalen recipientes de almacenamiento de GNC que no sean metálicos en su totalidad y que no estén protegidos por una barrera contra fuego, se debe prohibir flamas abiertas en una distancia inferior a 3 m de los recipientes y se deben colocar señales de seguridad preventivas y restrictivas aplicables, así como letreros de restricción con la leyenda “NO SE PERMITEN FLAMAS ABIERTAS”.

c).- Sistemas de Almacenamiento de GNC.

El surtidor está clasificado eléctricamente como clase 1, división 1, grupo D, a prueba de explosión. Todo el cableado del surtidor debe ser a prueba de explosión de acuerdo a la clasificación de clase 1, división 1, grupo D. Los requisitos del cableado incluyen encendido del dispositivo del surtidor, cableado de los botones de apagado de emergencia y otros cableados requeridos para las interconexiones de control de consolas y los sistemas de acceso de tarjetas. Para detalles en la instalación del cableado, ver los diagramas del surtidor con la instalación del sistema eléctrico. La caja a prueba de explosión, donde está todo el sistema de cableado debe ser completamente cerrada.

El dispositivo de desconexión por desprendimiento (break away) es montado sobre la manguera del surtidor corriente arriba de la parte superior flexible de la manguera de llenado. La desconexión por desprendimiento es un dispositivo de seguridad que protege al surtidor en caso de que un vehículo a gas, dé marcha con la boquilla de llenado conectada. Cuando el vehículo hala la manguera de llenado con suficiente fuerza, la válvula breakaway se separará antes de que ocurra un daño dentro de la cabina o en la manguera. El acople de alta presión automáticamente cierra el flujo de gas previniendo una fuga.

Si algún elemento considerado como División 2 se ubica dentro de un área de División 1, el equipo utilizado deberá estar aceptado por esta última.

De acuerdo a la norma señalada, la Estación deservicio de GNC ha sido clasificada para efectos de determinación de grado de riesgo de explosividad, dentro del grupo D, clase I, divisiones 1 y 2.

La clasificación correspondiente al grupo D, clase I división 1, incluye áreas donde los líquidos volátiles inflamables y gases o vapores inflamables son transportados de un recipiente a otro. Sus características son las siguientes:

- Áreas en las cuales la concentración de gases o vapores existe de manera continua, intermitente o periódicamente en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.
- Zonas en las que la concentración de algunos gases o vapores puede existir frecuentemente por reparaciones de mantenimiento o por fugas de combustibles.
- Áreas en las cuales, por falla del equipo de operación, los gases o vapores inflamables pudieran fugarse hasta alcanzar concentraciones peligrosas y simultáneamente ocurrir fallas del equipo eléctrico.

Las áreas clasificadas dentro del grupo D, clase I, división 2, incluyen sitios donde se usan líquidos volátiles, gases o vapores inflamables que llegarían a ser peligrosos sólo en caso de accidente u operación anormal del equipo. Estas áreas tienen las características siguientes:

- Áreas en las cuales se manejan o usan líquidos volátiles o gases inflamables que normalmente se encuentran dentro de recipientes o sistemas cerrados, de los que pueden escaparse sólo en caso de ruptura accidental u operación anormal del equipo.
- Áreas adyacentes a zonas de la clase I división 1, en donde las concentraciones peligrosas de gases o vapores pudieran ocasionalmente llegar a comunicarse.

Se deberán tomar en cuenta la instalación del equipamiento necesario requeridas para el suministro de energía eléctrica, sistemas de control de energía, transferencia, transformación, descargas eléctricas y equipos necesarios para corregir el factor de potencia para tener una buena calidad en el suministro de la energía. Los equipos eléctricos distribuyen la energía desde la acometida de CFE hasta todos los sistemas operativos de la estación a través de circuitos y cableados. Los equipos utilizados para la distribución y transformación son los siguientes:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
01	Transformador trifasico 750 kVA
01	Banco de capacitores automático de 100kVAR
01	Banco de capacitores semi-fijo de 75kVAR
01	Transformador seco de 30kVA
02	Tableros de distribución principal
01	Poste de transición con equipo de medición compacto
01	Registro de media tensión con tablillas derivadoras

Estos equipos alimentan a compresores, surtidores, contactos de servicio en oficinas, iluminación interior y exterior, anuncios luminosos, dispositivos de paros de emergencia, voz y datos, etc. Para cada compresor se deberá instalar un transformador o bien puede instalarse uno que tenga la capacidad de soportar el consumo de potencia de ambos motores de los compresores. Para la alimentación de oficinas se deriva un transformador seco del tablero TGN1.

Además, la estación deberá contar con sistema de descarga de puesta a tierra, para protección ante corto circuitos y descargas magnéticas atmosféricas. En caso de ser necesario se instalará un pararrayos. Todos los puntos de puesta a tierra deberán estar interconectados y se deberán hacer las pruebas de resistencia para comprobar que todos los puntos tienen el mismo valor o se encuentran en un valor admisible de variación aceptados por la norma.

B).- Materiales e Instalación.

Para la selección del equipo eléctrico se considerará la clasificación de áreas peligrosas y se cumplirá con el requisito de instalación a prueba de explosión, de acuerdo a lo que se indica a continuación:

a).- Canalizaciones y accesorios de unión.

- Independientemente de la clasificación del lugar donde se encuentre la instalación eléctrica, el cableado será alojado en su totalidad dentro de ductos eléctricos.

- Las instalaciones que queden ubicadas dentro de las áreas clasificadas dentro de las divisiones 1 y 2, zonas sujetas a daños y en lugares húmedos y mojados, se harán con tubo de acero galvanizado rígido de pared gruesa roscado, tipo 2, calidad A, de acuerdo con la Norma NMX-B-208 o con cualquier otro material que cumpla con el requisito de ser a prueba de explosión. No se utilizarán conductos no metálicos.
- La sección transversal del tubo será circular con un diámetro nominal mínimo de 19 mm (3/4").
- Todos los conductos eléctricos serán enterrados y quedarán debidamente protegidos con un recubrimiento de concreto de 5.0 cms de espesor como mínimo, excepto en los cuartos de máquinas.
- Todos los conductos vacíos o para uso futuro serán limpiados, verificados y preparados con rosca, sellando las extremidades para prevenir la penetración de cuerpos ajenos y humedad.
- Los accesorios de unión con rosca que se usen con el tubo quedarán bien ajustados y sellados con un compuesto especial, con objeto de asegurar una continuidad efectiva en todo el sistema de ductos y evitar la entrada de materias extrañas al mismo.
- La conexión de las canalizaciones a surtidores, bombas sumergibles, motores y compresores, deberá efectuarse con conductos flexibles a prueba de explosión, para evitar roturas o agrietamientos por fallas mecánicas, solamente se utilizarán estos conductos flexibles en estas circunstancias.
- Por ningún motivo podrán instalarse canalizaciones no metálicas dentro de las áreas peligrosas, por lo que únicamente se instalarán canalizaciones rígidas en acero galvanizado, roscadas donde esté requerido debido a que estarán sujetas a daños estructurales y ubicadas en lugares húmedos y mojados. No se permite la utilización de conductos no metálicos.

C).- Conductores.

Cuando se instalen conductores dentro de áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2, se seguirán los lineamientos siguientes:

a).- Cuidado del cable.

- Ningún cable debe ser introducido a los conductos, hasta que todos aquellos trabajos o maniobras, cuya naturaleza pueda ser de riesgo, hayan sido completados.

b).- Rotulado e identificación.

- Todos los circuitos y su destino deberán ser rotulados en los registros y tableros a donde se conecten, así como los conductores en los tableros, fusibles, alumbrado, instrumentación, motores, entre otros. La identificación se realizará con etiquetas y/o cinturoncillos de vinil o similares.
- Los conductores no estarán expuestos a líquidos, gases o vapores inflamables que tengan efectos dañinos, ni a temperaturas excesivas.
- Los conductores de un circuito intrínsecamente seguro, no se instalarán en el mismo ducto, caja de conexiones o de salida y otros accesorios, con conductores de otro circuito, a menos que pueda instalarse una barrera adecuada que separe los conductores de los respectivos circuitos.
- En tanto sea posible, será preferible y recomendable que los hilos conductores sean de una sola pieza desde el inicio de la conexión en el cuarto de control eléctrico, hasta llegar al equipo al que están suministrando energía.
- Se colocará una película de plástico o platino de 15.0 cm a 50.0 cm de ancho, directamente abajo de la superficie del piso terminado para indicar la existencia de conductos y cables enterrados. La película será de color rojo para los conductos eléctricos y naranja para los conductos de comunicación.

- En el lugar donde los conductos atraviesen el piso o muros, se instalará un sellador elástico y se rellenarán los espacios entre conductos con espuma rígida de poliuretano expandible. Si un conducto debe ser anclado a una estructura fija, se deberá prever la instalación de un conducto flexible en el lugar para evitar la aplicación de cargas mecánicas sobre el conducto.

c).- Tamaño y tipo de cable.

- En el alumbrado deberá ser de cobre de 600 voltios, clase THWN aislados (con cubierta de plástico).

d).- Cajas de conexiones, de paso y uniones.

- Los accesorios ubicados dentro de las áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2, serán en su totalidad a prueba de explosión y tendrán rosca para su conexión con el tubo, por lo menos con cinco vueltas completas de rosca, no permitiéndose el uso de roscas corridas, y se aplicará un compuesto sellador especial.
- Estos accesorios de conexión estarán completos y no presentarán daños en las entradas ni agrietamientos en el cuerpo de los mismos, y deberán estar sellados de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Todo material o equipo defectuoso deberá ser identificado como tal y retirado de la obra.
- Las cajas de conexiones tendrán el espacio suficiente para permitir la introducción de los conductores en los ductos sin ninguna dificultad.

D).- Registros, sellos e interruptores.

a).- Registros.

- Los registros de los ductos subterráneos no quedarán localizados dentro de las áreas peligrosas clasificadas en las divisiones 1 y 2. Estos registros deben ser lo suficientemente amplios y accesibles para trabajos de mantenimiento.

b).- Sellos eléctricos a prueba de explosión.

- En la acometida a los surtidores, interruptores y en general a cualquier equipo eléctrico que se localice en áreas peligrosas, se colocarán sellos eléctricos tipo "EYS" o similar en los ductos eléctricos para impedir el paso de gases, vapores o flamas de un área a otra de la instalación eléctrica.
- Se aplicará al sello eléctrico un sellador adecuado para impedir la filtración de fluidos y humedad al aislamiento exterior de los conductores eléctricos.
- Los sellos eléctricos se conectarán a los ductos que por su localización sean del tipo a prueba de explosión y que contengan conductores eléctricos capaces de producir arcos eléctricos, chispas o altas temperaturas. Los sellos se instalarán a una distancia máxima de 50 cm de las cajas de conexiones.
- Cuando los ductos entren o salgan de áreas con clasificaciones diferentes, el sello eléctrico tipo "EYS" o similar se colocará en cualquiera de los dos lados de la línea límite, de tal manera que los gases o vapores que puedan entrar en el sistema de tubería dentro del lugar peligroso no pasen al ducto que está más allá del sello. No existirá ningún tipo de unión, accesorio o caja entre el sello y la línea límite.
- Cuando los ductos crucen áreas clasificadas en las divisiones 1 y 2, se instalarán sellos fuera de las áreas peligrosas.
- El tapón formado por el compuesto sellador no podrá ser afectado por la atmósfera o los líquidos circundantes y tendrá un punto de fusión de 93 °C como mínimo. El espesor del compuesto sellante será por lo menos igual al diámetro del conduit, pero en ningún caso menor a 16 mm.
- En los dispositivos del sello no se harán empalmes o derivaciones de los conductores eléctricos.

c).- Tableros y centro de control de motores: Los tableros para el alumbrado y el centro de control de motores (CCM), estarán localizados en una zona exclusiva para instalaciones eléctricas (cuarto eléctrico), la cual por ningún motivo deberá estar ubicada en el cuarto de máquinas, y procurando que no se ubique en las áreas clasificadas de las divisiones 1 y 2.

d).- Interruptores.

- La instalación eléctrica para la alimentación a motores y la del alumbrado, se efectuará utilizando circuitos con interruptores independientes, de tal manera que permita cortar la operación de áreas definidas sin propiciar un paro total de la Estación de Servicio de GNC.
- En todos los casos se instalarán interruptores con protección por fallas a tierra.

e).- Sistemas de Control Electrónico.

- Sistema de detección de mezclas explosivas, para detectar condiciones inseguras por medio de detectores de fuego y mezclas inflamables.
- Sistema de Paro de Emergencia (SPE), para interrumpir de una forma segura la operación de la Terminal de Carga o de la Estación de Suministro cuando se presente una emergencia.
- Los circuitos de control que hayan interrumpido la operación de un sistema por mal funcionamiento deben permanecer en esa condición hasta que sean restablecidos manualmente cuando se asegure que se tienen condiciones operativas seguras.
- El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado y, se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

E).- Sistema de Tierras.

a).- Puesta a tierra.

- Las partes metálicas de los surtidores de GNC, canalizaciones metálicas, cubiertas metálicas y todas las partes metálicas del equipo eléctrico que no transporten corriente, independientemente del nivel de tensión, deben ser puestas a tierra.
- Las conexiones serán para todos los casos con cable de cobre desnudo suave y conectores apropiados para los diferentes equipos, edificios y elementos que deban ser aterrizados, de acuerdo a las características y los calibres mínimos que se mencionan a continuación:
 - Los electrodos (varillas copper weld) utilizados en el sistema de tierras, serán de por lo menos 2.50 m de longitud y estarán enterrados verticalmente.
 - Si se utiliza otro sistema deberá cumplir con las reglamentaciones federales.
 - La conexión de la estructura de los edificios a la red general de tierras se hará mediante cable calibre No. 2 AWG (34 mm²) o si existe un cálculo previo se podrá utilizar el diámetro que indique el estudio; así mismo, se conectarán todas las columnas de las esquinas e intermedias que sean necesarias para tener las conexiones a distancias que no excedan de 20.0 m.
 - Las cubiertas metálicas que contengan o protejan equipo eléctrico, tales como transformadores, tableros, carcasas de motores, generadores, estaciones de botones, bombas y surtidores, serán conectadas a la red de tierras mediante cable calibre No. 2 AWG (34 mm²).
 - El cuerpo de los equipos irá conectado exclusivamente en el sistema de tierras y no podrá ser aterrizado en los tanques de almacenamiento, ni a las estructuras metálicas. Opcionalmente el tanque de almacenamiento podrá tener provista una junta o empaque dieléctrico no menor a 3.18 mm de espesor.

- Las tuberías metálicas que conduzcan líquidos o vapores inflamables en cualquier área de la Estación de Servicio de GNC estarán también conectadas a la red general de tierras mediante cable calibre No. 2 AWG (34 mm²).
- La puesta a tierra de columnas de concreto armado se hará con conexiones cable-varilla, de acuerdo a las especificaciones de SEMIP, dejando visible mediante registro cualquier conexión.
- Todos los aparatos eléctricos e instalaciones que tengan partes metálicas estarán aterrizados.
- Los conductores que formen la red para la puesta a tierra serán de cobre calibre 4/0 AWG (107.2 mm).
- Todos los conductores estarán permanentemente asegurados al sistema.

F).- Iluminación.

a).- Ubicación de luminarias.

- Estas luminarias estarán ubicadas en los accesos y salidas, en oficinas administrativas, en la zona de despacho de combustible y en las diversas circulaciones de la Estación de Servicio de GNC y estarán distribuidas de tal manera que proporcionen una iluminación uniforme a las áreas citadas, de acuerdo a lo que indiquen los reglamentos locales.

b).- Instalación.

- Los equipos de alumbrado serán instalados adecuadamente y tendrán fácil acceso para permitir su mantenimiento. La selección de las luminarias se hará en función de las necesidades de iluminación y de las restricciones impuestas por la clasificación de áreas peligrosas.

- La iluminación de cada una de las áreas exteriores que componen la Estación de Servicio de GNC se efectuará a base de luminarias de vapor de mercurio, de haluros metálicos, lámparas fluorescentes o LED.
- La iluminación interior en los edificios se efectuará siguiendo los criterios expuestos en las normas técnicas para instalaciones eléctricas de la SECOFI.
- Las luminarias en exteriores serán del tipo "box" o gabinete con difusor, con lámparas de luz blanca que proporcionen un nivel de iluminación no menor a los 200 luxes. Se instalarán a una altura de 4.50 m del nivel de piso terminado cuando estén montadas sobre postes metálicos y la altura no podrá ser menor a 2.50 m cuando se encuentren adosadas directamente a los muros.

c).- Alumbrado de Emergencia: La Estación de Servicio de GNC tendrá opcionalmente un sistema de alumbrado de emergencia para los casos en que falle el suministro de energía eléctrica o cuando por situaciones de riesgo, se tenga que cortar el mismo. Este sistema de alumbrado proporcionará una adecuada iluminación en pasillos, escaleras, accesos y salidas, así como en las rutas de evacuación de la Estación de Servicio de GNC, sirviendo además para alumbrar la señalización de éstas últimas.

G).- Pruebas.

Toda la instalación eléctrica deberá estar perfectamente balanceada, libre de cortos circuitos y tierras mal colocadas. Todos los circuitos deberán estar totalmente verificados antes de ser energizados y serán evaluados antes de ser conectados a sus respectivas cargas.

El sistema de control deberá ser inspeccionado y puesto en condiciones de operación, realizando los ajustes que se consideren necesarios. Dicho sistema será certificado por la Unidad de Verificación de Instalación Eléctrica.

Después de concluir la obra, la compañía especializada deberá suministrar al dueño todos los manuales de instalación, de operación y los documentos relativos a los equipos instalados. Aunado a lo anterior, hará una presentación del funcionamiento y mantenimiento de los aparatos instalados.

INSTALACIÓN DE LOS COMPRESORES.

A).- plataformas del compresor y recinto.

La plataforma debe estar nivelada y los pernos de anclaje apropiados deben ser utilizados.

Si la plataforma de concreto no es perfectamente uniforme y nivelada, entonces, deberá ser utilizado para el montaje de la plataforma del compresor en la plancha de concreto uno de los métodos siguientes.

- Montajes de vibradores de aislamiento (amortiguadores)
- Una lechada de epoxi o base de cemento para rellenar los espacios entre el patín y la base de concreto, en este caso, no se requieren pernos de anclaje
- Una lámina de caucho reforzado, de 1" de espesor se puede utilizar para eliminar cualquier punto desigual en la base de concreto
- La estructura de la plataforma del compresor debe estar conectada sólidamente a una fuente de tierra física. La cabina acústica debe ser anclada a la plataforma de concreto.

B).- Características de compresor.

- Compresor SW185F7-EM.
- Diseño anclado sin vibraciones y bajo nivel de ruido.
- Intercambiadores de calor de alta eficiencia para las etapas intermedias de compresión y enfriamiento del gas descargado.
- Temperatura de salida del gas promedio @ +5 °C sobre la temperatura ambiental.
- Motor eléctrico de 185 KW.
- Encendido con arrancador suave (para un reducido consumo al encender).
- Panel de instrumentos montado que muestra el estado del sistema, las presiones, las temperaturas, consumo de corriente y voltaje.
- Control eléctrico (PLC) con indicadores del estado de la alarma. El PLC monitorea y controla todas las funciones del compresor incluyendo encendidos y apagados.
- Todas las conexiones de las tuberías son de acero inoxidable de tipo compresión de doble férula.

Compresor no lubricado que minimiza los residuos, sistemas de drenaje de aceite automático y tanques suplementarios. La tecnología limpia evita la acumulación de aceite en los intercambiadores de calor, recipientes de almacenamiento, y sistemas del vehículo. ESD (dispositivo de parada de emergencia) situado fuera y por dentro del gabinete del compresor y en el MCC, que cierra el suministro de gas, aísla cualquier gas almacenado y corta la energía al compresor. Luces de señal indicada estado del compresor y el estado de alarma en caso de fugas de gas o de alarma por activación de ESD. Protección contra la sobrepresión con válvulas de alivio de presión certificado ASME..

INSTALACIÓN DE CASCADA PULMON.

A).- Reglamentación.

Los tanques a utilizarse en la Estación de Servicio de GNC estarán constituidos por un conjunto de recipientes cilíndricos verticales, conectados entre sí a efecto de que dicho conjunto actúe como una unidad y su fabricación cumplirá con lo establecido en los códigos y estándares que se indican a continuación, y con la reglamentación que indiquen las autoridades correspondientes.

ASTMAmerican Society for Testing Materials.

APIAmerican Petroleum Institute.

NFPANational Fire Protection Association.

STISteel Tank Institute.

ULUnderwriters Laboratories Inc. (E.U.A.).

ULCUnderwriters Laboratories of Canada.

Las entidades antes señaladas reglamentan, entre otros conceptos, los siguientes:

- a) Certificado. El sistema de almacenamiento de GNC debe tener un certificado de que han sido diseñados, contruidos, inspeccionados, marcados y probados de acuerdo con las Normas Aplicables para la tecnología empleada.
- b) Procedimientos y materiales de fabricación.
- c) Protección contra la corrosión.
- d) Protección contra incendio.
- e) Pruebas de hermeticidad.
- f) Almacenamiento de líquidos.
- g) Instalación.

h) Protección contra presión excesiva. Los sistemas de almacenamiento deben cumplir con las siguientes protecciones:

- Válvulas de relevo de presión.
- Válvulas de purga.
- Dispositivos de Relevo de Presión activado por presión con disco de ruptura.
- Dispositivos de Relevo de Presión activado por temperatura con tapón fusible.
- Deben contar con un sistema que permita dar mantenimiento a cualquier Componente de protección sin que el recipiente se quede sin la protección requerida.

i) La tasa mínima de descarga de los Dispositivos de Relevo de Presión (DRP) en recipientes debe cumplir con los requisitos del estándar que sea aplicable de los siguientes:

- CGA.S-1.1, Pressure relief device standard – Part 1 –Cylinders for compressed gases, y
- 4.5. ASME Boiler and Pressure Vessel Code. g. Las Válvulas de Relevo de Presión (VRP) para servicio de GNC no deben tener dispositivos de levantamiento;

j) Si el ajuste de presión es externo se debe precintarse para evitar manipulación;

k) Si ha sido necesario romper el sello del precintado, la válvula se debe retirar de servicio hasta que sea reajustada y precintada nuevamente;

l) Los ajustes de las Válvulas de Relevo de Presión deben ser realizados solamente por el fabricante o por una empresa especialista que cuente con personal competente e instalaciones adecuadas para la reparación, ajuste y prueba de dichas válvulas;

- m) La válvula ajustada debe tener una etiqueta en la que se especifique el ajuste, la capacidad y la fecha en que se realizó, y
- n) Las Válvulas de Relevos de Presión que protegen recipientes a presión deben ser reparadas, ajustadas y probadas de conformidad con la Normatividad Aplicable para la tecnología empleada.
- o) Identificación. Los recipientes deben estar marcados permanentemente por las siglas “GNC” e identificados mediante una placa de datos hecha de material resistente a la corrosión, fija en un lugar accesible que facilite su legibilidad y que contenga la información siguiente:
 - a. Nombre del fabricante;
 - b. Estándares aplicados para su diseño y fabricación;
 - c. Material de fabricación;
 - d. Fecha de fabricación;
 - e. Vida útil garantizada;
 - f. Capacidad líquida nominal en litros de agua;
 - g. Presión de diseño;
 - h. Presión de Servicio Nominal;
 - i. Presión de Trabajo Máxima Permitida (PTMP), y
 - j. Rango de temperaturas en grados Celsius para el cual se diseñó el tanque.

Adicionalmente, los orificios hechos en el tanque deben tener identificación con la descripción de la función del orificio. Las identificaciones deben permanecer visibles aun en caso de que se presente escarcha.

B).- Descripción técnica del sistema de cascada pulmón.

a).- Características.

- La cascada pulmón permite almacenar GNC en 56 recipientes verticales ó cilindros.
- El módulo es de construcción soldada con una base de acero estructural construida con material resistente y protegido contra la corrosión que se pueda manejar como una sola pieza. Los recipientes están separados por una protección de hule, que impida el contacto entre sí.
- Todos los cilindros cumplen con el standard ISO 9809-1, fabricados con material 34CrMo4.
- Todos los recipientes están protegidos contra la corrosión por recubrimientos anticorrosivos o cualquier otro sistema equivalente que inhiba el ataque del medio ambiente.
- Cada cilindro está montado verticalmente para permitir un fácil acceso de cada cilindro individualmente en caso de su mantenimiento.
- Cada cilindro tiene una válvula manual de aislamiento y se colocan válvulas de exceso de flujo para cada línea del módulo.
- Se instalará en cada recipiente o por cada módulo, según su instalación, una válvula de corte de operación manual o automática de cierre rápido de acero inoxidable, adecuada a las condiciones de presión de operación.
- Manómetro en cada línea escala 0/400 bar.
- Válvula de seguridad ajustada a 275 bar.
- Línea de venteo con válvula de accionamiento manual.
- En los recipientes no se aplicará ningún tipo de soldadura ni modificación alguna que no esté avalada en el diseño del fabricante.
- Válvula de cierre rápido en cada línea.

C).- Especificaciones constructivas.

a).- Cimentación de tanques.

El bastidor de la cascada pulmón debe estar conectado firmemente a tierra física.

La tubería de descarga de las válvulas de seguridad, deben estar a una altura segura a la atmósfera en dirección del viento y de acuerdo a las normas locales.

Los recipientes sujetos a presión, deberán cumplir con lo establecido en la NOM-020-STPS-2011, “Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento - Condiciones de Seguridad”.

TUBERÍAS.

A).- Reglamentación.

- Todos los materiales utilizados en los sistemas de tuberías de producto estarán certificados bajo normas, códigos o estándares aplicables y clasificados de acuerdo a su número, tipo y marca, y cumplirán con el criterio de doble contención para contener posibles fugas del producto alojado en la tubería primaria. Dicho sistema consiste en una tubería primaria (interna) y una secundaria (externa) desde la ERM, recinto de compresión hasta los surtidores, este sistema provee un espacio anular (intersticial) continuo para verificar las líneas de producto en cualquier momento. Contará con un sistema de control Para el monitoreo de las temperaturas inter etapas, succión y descarga, una termo cople es localizada en cada punto conectados al panel de control que se comunica al PLC. El controlador PLC proporciona una señal que deja fuera de operación el compresor en caso de que cualquier etapa exceda el límite de temperatura (set point).
- Los codos, coples, tees y sellos flexibles, tanto primarios como secundarios, deberán ser los estrictamente indicados por el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento del sistema de doble contención.



- Lo anterior en apego a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- El proyecto e instalación de los sistemas de tubería será realizado exclusivamente por personal especializado. El fabricante de la tubería otorgará por escrito una garantía mínima de 10 años contra corrosión o defectos de fabricación, la actualización vigente anual y el estampado que otorga UL.

B).- descripción de tuberías y accesorios.

La presión de salida de la ERM será fijada de **12 a 7 Bar** por lo que la tubería para conducir el gas natural desde la ERM al sistema de compresión será de acero al carbon con las especificaciones mínimas que arrojen los cálculos.

La tubería será de un diámetro nominal de 3”, la cual será colocada en trincheras para su facil mantenimiento, con válvulas manuales de cierre rápido de acero al carbón a la salida de la ERM, incluyendo accesorios necesarios.

Las válvulas, empaques de válvulas y material de empaque serán los adecuados para soportar el gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales estarán sujetas bajo condiciones de operación.

Todas las uniones por soldadura en tuberías de acero al carbón y acero inoxidable serán radiografiadas al 100% de su longitud o se aplicará cualquier prueba no destructiva (PND) permitida por la norma aplicable por un laboratorio acreditado. La soldadura debe ser realizada por un soldador calificado utilizando procedimientos calificados.

Se utilizará tubería de acero inoxidable tipo 316 para la presión de 25 MPa (250 bar o 3 625.94 psi), con una presión de ruptura mayor o igual a 100 MPa (1 000 bar o 14 503.8 psi), que comprenden las líneas de descarga de del sistema de compresión a la cascada y a surtidores, con espesor de pared específico para cada diámetro, indicado en el apartado siguiente. Los accesorios a utilizar son del mismo material, estos accesorios son codos, tee's, válvulas, conectores etc., en donde se requieran. Para los cambios de dirección se dobla la tubería en donde el espacio lo permita, debiendo tener un radio mínimo de 4 veces el diámetro del tubo o un diámetro de doblez mínimo de 76 mm y deben realizarse con herramienta adecuada. Esta tubería se colocará en trincheras de concreto bajo nivel de piso terminado y montada sobre soportes de acero y abrazaderas con poliuretano.

Todas las mangueras de alta presión deben soportar por lo menos 2.25 (dos punto veinticinco) veces la presión de operación y no deben tener empates intermedios y contar con un certificado del fabricante.

Se contará con manómetros en la salida de la ERM, a la succión y en la descarga de cada etapa del compresor, en cada línea de la cascada de almacenamiento y en cada surtidor, en su mayoría con escala de 0 a 400 bar para altas presiones y 0 a 10 bar para bajas presiones.

Cada línea de gas de 250 bar (3 625.94 psi) contará con válvulas de exceso de flujo, las cuales cortan totalmente el flujo del gas hacia los surtidores en caso de que no se cuente con ninguna oposición al flujo, es decir en caso de alguna ruptura, además de contar con válvulas check (retención de flujo) para evitar el retorno del gas de los recipientes de almacenamiento al compresor. Estas válvulas son instaladas al principio del recorrido de la tubería entre la cascada y surtidores.

También se instalará una válvula de corte en el cabezal de un grupo de recipientes lo más cerca posible a éstos. Esta válvula estará después de la válvula check de la línea de llenado.

La tubería de acero inoxidable es totalmente roscada con conexiones OD o NPT, según se requiera, no se utiliza soldadura, ni bridas en este recorrido.

Accesorios de alta presión utilizados:

- Tee 1" ODxOD
- Unión cruz 1" ODxOD
- Conectores rectos de 1" ODxOD
- Reducciones de 1"x 1/2" OD
- Válvulas de bola 1/2" OD
- Válvulas check 1/2"OD
- Válvulas exceso de flujo 1/2" OD
- Manómetros de 0-400 bar psi conexión posterior.
- Se realizan dobleces a la tubería donde el espacio lo permita para cambios de dirección a 90° o codos en espacios reducidos

Todos los materiales cumplen satisfactoriamente con normas ANSI/AGA NGV3.1-1995, CGA NGV 12.3-M95, (Fuel system components for compressed natural gas powered vehicles).

C).- Tuberías de succión e inter-etapas.

En algunas instalaciones, un secador de gas debe ser instalado entre el compresor y la estación de medición, es preferible que el gas llegue al compresor tan seco como sea posible. El gas proporcionado pasa a través de un filtro, colocado en la succión para remover pequeñas partículas de humedad. El filtro está compuesto por dos componentes: la carcasa y elemento filtrante.

Cuando el gas es descargado de la primera etapa, el gas aumenta su temperatura. El gas comprimido inmediatamente fluye a través de intercambiador de calor, viajando a través de tubos que son enfriados mediante ventiladores. Esto hace que el gas sea enfriado antes de la siguiente etapa. Cuando el gas pasa a la segunda etapa de

compresión, previamente pasa por un scrubber, el cual remueve líquidos condensados y otras partículas.

- Para monitorear las presiones inter-etapas, existe un panel de manómetros en el gabinete del compresor.
- Para el monitoreo de las temperaturas inter etapas, succión y descarga, un termo cople es localizada en cada punto conectados al panel de control que se comunica al PLC. El controlador PLC proporciona una señal que deja fuera de operación el compresor en caso de que cualquier etapa exceda el límite de temperatura (set point).
- Toda la instalación de tuberías inter etapas están protegidas de una sobre presión, la cual es venteado a la atmosfera a través de un tubo de venteo, o a un área segura. Para el filtro de succión y los scrubbers, el venteo se realiza de forma manual.

D).- TOUCH PANEL.

El sistema se opera a vía pantalla táctil para permitir una interface Hombre-Máquina (HMI) que controla las variables del sistema. La pantalla permite el acceso a las siguientes funciones:

- a) Menú principal (Home). Regresa al menú principal de la pantalla.
- b) Compresor. Permite ver el desempeño del compresor.
- b) Panel de prioridad. Permite ver el desempeño del panel de prioridad en tiempo real.
- c) Historial de alarma. Permite observar el historial de alarmas presentadas en cierto periodo de tiempo.
- e) Set points (Puntos de ajuste). Permite ver y modificar los set points del sistema.
- d) Ajustes globales: permite modificar la fecha y la hora.

E).- PANTALLA DE COMPRESIÓN.

Esta pantalla muestra lo siguiente:

- 1) Arranque del compresor: Al presionar el icono del compresor, este arrancara de forma manual, si el compresor no arranca es porque no está en condiciones o por que el almacenaje está lleno.
- 2) Estado de los ventiladores: Permite activar o apagar los ventiladores y la dirección es indicada en la pantalla.
- 3) Nivel de gas: muestra el nivel de concentración del gas dentro del gabinete del compresor en LEL (Lower Explosive Limit).
- 4) Fuerza motriz eléctrica del compresor: Las características eléctricas del motor eléctrico del compresor son indicadas en la pantalla, como (voltaje, amperaje y potencia).
- 5) Número de arranques por hora/ total de arranques: Muestra el total de arranques del motor y el número de arranques por hora.
- 6) Métricas del cárter del compresor: Muestra la presión de aceite en el cárter del compresor, la temperatura y el nivel.
 - Las presiones del compresor (succión, inter-etapas y descarga) son dadas en bar.
 - Las temperaturas del compresor (inter-etapas y descarga) en grados Fahrenheit (°F).

TABLERO ELÉCTRICO O CCM.

El tablero del CCM debe estar ubicado en un área no peligrosa y tiene que ser firmemente conectado a tierra física. Las características del cuarto eléctrico deben ser las siguientes:

- a) Debe localizarse fuera del área de compresores, alejado por lo menos a 3 metros de distancia de los equipos.

- b) Se recomienda la instalación de ventilación forzada positiva.
- c) La puerta de acceso debe ser controlada y ubicada a contra flujo de los vientos dominantes.
- d) El cuarto debe ser construido de tal manera que garantice no ser afectada por los elementos naturales de la zona (como lluvia, vientos, inundaciones, sismos, etc.).
- e) Debe contar con la iluminación suficiente y necesaria para su correcto mantenimiento, considerando iluminación de emergencia. f. Debe contar con suficiente ventilación.

COMPRESOR DE AIRE COMPRIMIDO Y TUBERÍA DE AIRE.

El compresor de aire debe estar instalado en un lugar no peligroso, considerando contar con las cubiertas de guarda de las partes móviles, como poleas, bandas, y flecha del motor.

Los tubos de aire deben ser del tamaño correcto para la caída de presión y el flujo de aire deseado.

En la descarga del compresor de aire deberá instalarse separador de condensados y/o un secador de aire, así también considerar el drenado del tanque pulmón.

INSTALACION DE SURTIDORES

A).- REGLAMENTACION.

Cada surtidor debe ser clasificado como área Clase 1 División 1.

La estructura del surtidor, debe estar sólidamente conectado a tierra.

- Las luminarias del recinto y surtidor deberán ser a prueba de explosión o instalarse a suficiente distancia para quedar fuera de la clasificación de áreas peligrosas Clase 1, Div.1.

- Debe considerarse una tubería suficiente en capacidad de presión y flujo, para el venteo de las válvulas de llenado y válvulas de relevo de presión de los surtidores.
- Considerar si los registros de los surtidores cuentan con suficiente ventilación, de lo contrario instalar un venteo a la atmósfera con tubo de PVC.
- Todos los venteos de acuerdo a norma deberán estar a no menos de 0.7 m del punto más alto del recinto o techumbre, y deben tener un arreglo para evitar la entrada de lluvia, polvo u objetos extraños.
- En el área de surtidores, se deberá colocar letreros visibles, restrictivos, preventivos, informativos y diversos con las leyendas que indica la norma local.
- Se deberá instalar en las áreas de surtidor, recinto, cuarto eléctrico, almacenes, talleres y oficinas, equipos contra incendio de acuerdo a la NOM-002-STPS-2010, se deberá contar con alarma contra incendio la cual deberá activar una alarma sonora/luminosa en caso de presentarse algún siniestro, y señalización de acuerdo con la norma NOM-026-STPS-2008.

B).- DISPOSICIÓN DE SURTIDORES.

Los surtidores se montarán sobre un módulo de abastecimiento, como mínimo con las características y distanciamientos que se muestran en la norma y con una protección tubular contra choques sobre el sentido de circulación de los vehículos. Asimismo, el distanciamiento entre el surtidor y la colindancia a la banqueta más cercana debe ser 3 m.

El punto de transferencia guardará una distancia mínima de 3 (tres) m con la colindancia del predio y la banqueta. Se considerarán que las áreas clasificadas como peligrosas queden localizadas dentro del predio y que no se obstruya la vialidad interna vehicular.

✚ Planta General.





13. Operación y mantenimiento.

13.1. Programa de operación.

La etapa de operación del proyecto inicia con la puesta en marcha de la Estación de Servicio GNC y estará diseñada para operar los 365 días del año, por un lapso de 30 años de vida útil.

1. Descripción del proceso de suministro de gas natural.

– Proceso de suministro de gas natural.

El gas natural se suministra a través de una tubería de acero negro al carbón. La tubería es propiedad del distribuidor hasta el límite del predio, donde se encuentra la Estación de Regulación y Medición (ERM).

A la llegada del gas natural a la ERM, se regula la presión. Cuando el gas procedente de la tubería contiene humedad, pasa a través del secador, que lo limpia y lo seca. Después de este paso el gas pasa al compresor donde es comprimido a las condiciones físicas adecuadas, se transfiere al almacenamiento, gestionado por el panel de prioridad y se lleva a las condiciones físicas que permitan el despacho de este a través del dispensador, a los vehículos que estén previamente equipados.

Antes de que el gas llegue al dispensador pasa a través del panel regulador de presión que reduce la presión del gas hasta el máximo permitido para el reabastecimiento de los vehículos.

– ERM (estación de regulación y medición).

La ERM tiene la función de regular que la presión del gas que se recibe del ducto sea constante y en los parámetros establecidos de temperatura y presión, y realizar la medición del gas que es recibido y suministrado a la siguiente parte del proceso. La ERM está hecha a base de tubería de acero negro al carbón, esto hasta los elementos reguladores. Los cuales tienen la función de ajustar la presión de suministro a la que será la presión de trabajo de la ERM.

La ERM cuenta con los siguientes elementos:

- **Válvulas manuales de cierre general.** Se encuentran a la entrada de la ERM y su función es cortar el suministro de gas al interior de la misma. La posición de cierre es con el maneral perpendicular al cuerpo de la estación a un ángulo de 90°. Para restablecer el flujo de gas natural al interior de la estación, se gira el maneral hasta quedar paralelo al cuerpo de la estación a 0°, con este procedimiento queda habilitado el flujo de nuevamente.
- **Filtros de sólidos.** La función de los filtros separadores de sólidos es de no dejar pasar alguna partícula que pueda dañar la ERM.
- **Reguladores de Presión.** Su función principal es regular la presión de suministro de gas natural al interior de la estación de gas natural comprimido, a la presión de trabajo.
- **Medidor Mecánico.** Elemento primario de medición, el cual es de desplazamiento positivo y mide el volumen no corregido.
- **Electro corrector.** Elemento electrónico que integra el dato de volumen no corregido del medidor, más las variables de temperatura y presión a la cual está sometido el gas natural. Debido a su alta compresibilidad, requiere de ser corregido en su medición.
- **Válvulas de Seccionamiento.** Se encuentran al final de la estación, y su función es seccionar las líneas de la ERM en caso de necesitar mantenimiento, y poder poner en funcionamiento el bypass de la misma para que funcione en todo momento.
- **Manómetros.** Antes y después de cada paso de regulación se tienen manómetros certificados por el fabricante y el distribuidor, para conocer en todo momento de manera visual la presión en la ERM, tanto de entrada como a la salida.

– Secador

De la ERM el gas pasa al secador de gas natural, el cual tiene la función de limpiar y secar el gas cuando este tiene cierto contenido de humedad.

– Compresor General

Del secador, el gas natural pasa al compresor, el cual tiene la función de aumentar la presión del gas natural, hasta las condiciones físicas adecuadas para poder surtir de gas a los vehículos.

Está equipado con un sistema de arranque suave para evitar la caída repentina de tensión en el sistema eléctrico, evitando que se activen los sensores. Registra su funcionamiento en el tablero general del compresor que se encuentra dentro del cuarto de Máquinas de la estación.

– Panel de prioridad

El panel de prioridad tiene la función de gestionar la distribución del gas comprimido desde el compresor hacia el almacenamiento y de este a los dispensadores. Al vaciar los sectores de almacenamiento de la mejor manera posible y mediante el uso de diferentes líneas de llenado.

– Cascada Pulmón

La función de este equipo es prolongar el tiempo de arranque y paro del compresor, lo cual optimiza su funcionamiento. Este sistema está conformado por tanques fabricados de una sola pieza libre de soldaduras.

Cuenta con una válvula de ingreso y salida de gas comprimido, con la capacidad de operación de 1.5 veces la presión de trabajo. La “cascada pulmón” esta de manera constante regresando el gas comprimido al compresor, por lo cual, no funciona como almacenamiento, sino como un pulmón en el trabajo del compresor. De esta manera, el volumen que circula por la cascada aligera el trabajo de arranque y paro del compresor.

– Instalación Interna Alta Presión

Posterior de que el gas pasa por el compresor y la cascada pulmón, se conduce hacia los dispensarios por medio de la instalación interna de alta presión. La instalación interna de alta presión es de acero inoxidable, con conexiones roscadas libres de soldaduras. Está alojada dentro de una trinchera, la cual, protege a la tubería de los esfuerzos generados por el tráfico dentro de la estación de gas comprimido. La tubería es probada de acuerdo con la Norma NOM-010-ASEA-2010. Consta de una prueba hidrostática y de la supervisión acreditada. Suministra el gas natural comprimido a los dispensarios.

– Dispensarios

Los dispensarios de gas natural son equipos certificados y calibrados por el fabricante para su correcto funcionamiento. Se les programa el precio del gas natural por metros equivalentes a gasolina Magna y están configurados para operar a la presión de trabajo.

Los dispensarios están conformados por dispositivos reguladores, que son capaces de detectar presiones anormales. Cuentan con un software que se comunica al sistema IT de la estación, para cuantificar la venta y facturación del gas natural comprimido. Además, el software almacena la información de cada cliente, a través de un chip que se instala en cada unidad.

– Diagrama de bloques.

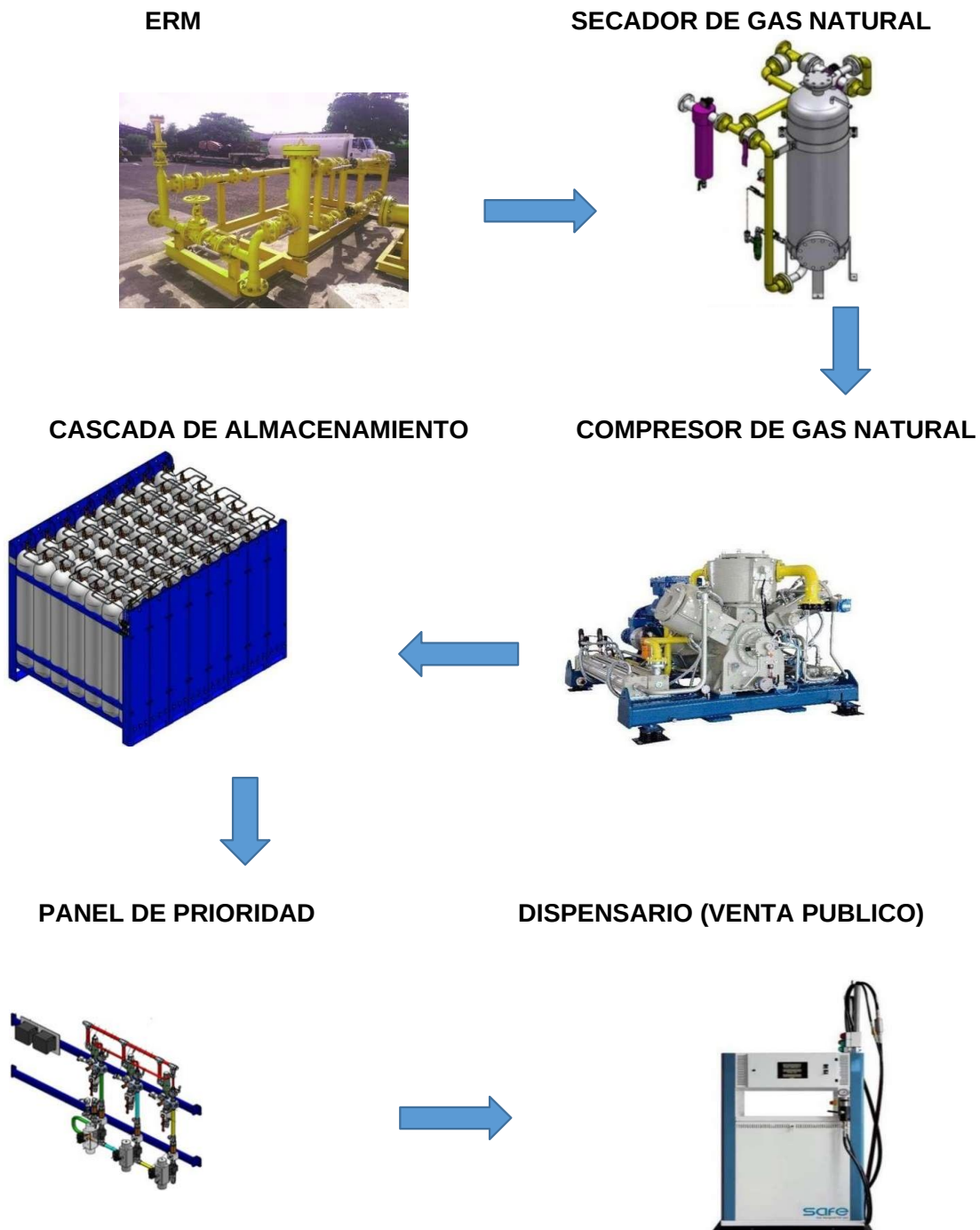


Figura II.3.- Proceso del Gas Natural en una EDS.

13.2. Programa de mantenimiento.

El programa de mantenimiento lo integran todas las actividades que se desarrollarán en la Estación de Servicio de GNC, para conservar en condiciones normales de operación equipos e instalaciones como son: Compresores, motores, cilindros de almacenamiento, tuberías, instalaciones eléctricas, tierras físicas, extintores, drenajes, trampa de combustible, etc., elaborado principalmente con base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o, en su caso a las indicaciones de los fabricantes. Dichas actividades se clasificarán en:

Mantenimiento Preventivo: Son las actividades que se desarrollan para detectar y prevenir a tiempo cualquier desperfecto antes de que falle algún equipo o instalación, sin interrumpir su operación.

Mantenimiento Correctivo: Son las actividades que se desarrollan para sustituir algún equipo o instalación de acuerdo al programa de mantenimiento o por reparación o sustitución de los mismos, por falla repentina, en este caso se interrumpe su operación.

Las Estaciones de servicio, cuentan con áreas específicas para el resguardo de los equipos utilizados para medir, controlar, energizar, comprimir, transportar y almacenar al gas natural, los cuales son:

- Recinto de compresores.
- Subestación o Cuartos de Tableros.
- Cuartos de compresores de aire.

Estas áreas son de acceso controlado para el personal de la empresa, clientes, proveedores, autoridades y personal ajeno a la estación. Y deberán de estar permanentemente cerradas bajo llave, teniendo la responsabilidad y control de estas el personal técnico de mantenimiento de estación y el encargado de estación (traspasando la responsabilidad de estas a sus responsables de cada turno).

Para la correcta aplicación y seguimiento del Programa de Mantenimiento, por operación de la estación de servicio y de los sistemas de compresión, es necesario ser monitoreados los equipos por personal capacitado. Estas personas serán las responsables de comunicar inmediatamente al personal de mantenimiento y al administrador de la estación, cualquier anomalía que se detecte y/o auxiliar en resolver el problema, tomando las acciones indicadas por el personal de mantenimiento para restablecer el servicio de los equipos y/o garantizar la seguridad de la estación, solamente el personal de mantenimiento de la estación de servicio de GNC, administrador, y personal capacitado y autorizado en cada evento, podrán intervenir en los equipos de compresión y despacho, es decir abrir gabinetes o puertas, retirar tapas de registro, tableros y surtidores.

Por seguridad del personal, de los equipos y de la estación, está **prohibido** restablecer o poner en operación cualquier equipo que esté fuera de servicio por alarmas, mantenimiento u operación de la estación, y que no haya sido consultado con el personal de mantenimiento para autorizar su operación.

Está prohibido manipular las pantallas de monitoreo y mucho más, modificar los parámetros de operación de los equipos, así como el borrar el historial de alarmas. Función sólo disponible para el personal técnico de mantenimiento.

Es totalmente responsabilidad del personal de mantenimiento y de la administración de la estación (así como del responsable capacitado y asignado en turno), el mantener el orden y seguridad de las áreas y de los equipos, y no es transferible esta responsabilidad a otras personas por solicitar ayuda o por falta de tiempo.

El personal de mantenimiento tiene el compromiso de dar el servicio y asistencia requerida por estación de servicio de GNC las 24 horas, los 365 días del año. Y en caso de no tener la disponibilidad de tiempo, canalizarlo a otra persona del departamento dando seguimiento hasta garantizar que se está atendiendo la solicitud.

El personal de mantenimiento deberá informar al administrador de estación y/o al responsable de estación, cada vez que deje fuera de servicio algún equipo por mantenimiento, así como cuando quede nuevamente en servicio. Evento que también deberá ser anotado en bitácora de mantenimiento.

En caso de fuga de gas, fallas de energía eléctrica, problemas con los equipos de compresión y despacho, se deberá reportar inmediatamente al administrador de estación y al personal de mantenimiento para tomar acciones como pueden ser; cerrar válvulas, bajar interruptores, parar o dejar fuera de servicio los equipos. Y sólo personal autorizado y capacitado podrá tomar decisiones de este tipo.

Es responsabilidad del administrador de estación el contar con el personal capacitado en cada turno, así como solicitar la capacitación y actualización del personal asignado al departamento de recursos humanos y mantenimiento.

Es responsabilidad del departamento de recursos humanos y del administrador de estación solicitar al departamento de mantenimiento la capacitación correspondiente a todo el personal de nuevo ingreso.

Mantenimiento a equipo e instalaciones.

Es obligatorio contar con una Bitácora de Mantenimiento, donde se registrarán todos los eventos relacionados con el mantenimiento, correctivo, preventivo y predictivo realizado a todos y cada uno de los equipos de la estación de servicio de GNC. Indicando día, hora y nombre del personal que intervino en el servicio.

- Bitácora deberá permanecer en todo momento en custodia del personal administrativo, y se deberá disponer de esta cada vez que el personal de mantenimiento lo requiera, así como a solicitud de las diferentes autoridades como pueden ser, protección civil, ecología, procuraduría del medio ambiente, bomberos, unidades verificadoras, etc.

- Mantener al personal de la estación de servicio de GNC apropiadamente capacitados en sus deberes y responsabilidades como funcionarios y como participantes en los planes de contingencia.
- El personal de mantenimiento deberá ser el más capacitado de la estación de servicio de GNC, ya que deben conocer las instalaciones y equipos. Este deberá dar todo el soporte para cualquier contingencia.
- Mantener en buen estado de mantenimiento, vigencia y operatividad todos los extintores y demás equipos contra incendio.
- Mantener la condición “a prueba de explosión” de luminarias, tableros, tuberías y ductos para los cableados eléctricos en áreas clasificadas Nom-001-SEDE 2012.
- No permitir llamas abiertas y/o fuentes de ignición no autorizadas, dentro del perímetro de la estación de servicio de GNC.
- Mantener en buen estado de orden y aseo todas las áreas de la estación de servicio de GNC; así como los equipos, elementos y herramientas, adecuadamente organizados.
- Dar aviso al encargado de estación el que se dejará fuera de operación el compresor por servicio. Colocar selector en posición “OFF” desde el tablero de control del compresor que va a revisarse, y bajar palanca de interruptor principal del equipo en el CCM, mantener y colocar en el interruptor un candado y un aviso de “Equipo Fuera de Servicio”. De preferencia alguna etiqueta con fotografía, nombre del personal y teléfono para su localización inmediata.
- **Mantenimiento de compresores.**
 - Cerrar las válvulas manuales de succión y descarga de gas del compresor. Encender ventiladores para evitar la concentración del gas y dispersarlo lo más rápidamente.
 - Despresurizar el equipo por medio de las válvulas de venteo.

- Trabajar en el compresor utilizando las herramientas adecuadas y en buenas condiciones.
- Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a la actividad que esté realizando.
- Verificar el no dejar piezas o herramientas dentro del equipo ni en partes giratorias al término del servicio. Al igual retirar del área todas las refacciones nuevas y usadas, herramientas y utensilios ocupados en el servicio.
- Girar manualmente el motor-compresor para verificar que este gira libremente.
- Abrir válvula de succión lentamente, dejando la válvula de venteo abierta por 3 minutos para que el gas desplace el oxígeno del interior del equipo, accionar el ventilador en forma manual para dispersar el gas y evitar la concentración de este.
- Después de lo anterior, verificar y corregir la presencia de fugas de gas en las partes desarmadas.
- Poner en automático el ventilador y colocar selector en posición “AUTO” retirar candado, y letrero de aviso.
- Subir palanca del interruptor para energizar el equipo.
- Verificar existencia de fugas, vibraciones y ruidos anormales para su posible corrección.
- Dar aviso al encargado de estación la disponibilidad del equipo.

Mantenimiento de cilindros de almacenamiento.

- Dar aviso al encargado de estación el que se dejará fuera de operación el sistema de almacenamiento por servicio de mantenimiento.
- Dejar fuera de servicio los compresores el tiempo suficiente para que sea despachado el gas hasta vaciarlo a su mínima capacidad.

- Las válvulas de entrada de gas a los cilindros que van a revisarse / mantenerse.
- Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a la actividad que se van a realizar.
- Tomar todas las precauciones posibles evitando tener contacto con el gas, a razón de que la presión del gas puede causar daños similares a los de una navaja, causar quemaduras graves, congelamiento o asfixia.
- Ventear a la atmósfera a través de la válvula de purga el gas de los cilindros, cuidando de capturar los hidrocarburos líquidos.
- Utilizar las herramientas adecuadas, desconectar las tuberías de entrada y de salida de gas de los cilindros en cuestión.
- Realizar las reparaciones o servicios.
- Dar aviso al encargado de estación la disponibilidad del equipo.
- **En caso de que se presente un incendio mientras se realizan las actividades de mantenimiento se deben seguir las siguientes recomendaciones:** Actuar de acuerdo con lo establecido en caso de emergencias, en caso de que las labores estén siendo desempeñadas por un contratista, o una persona que desconozca el procedimiento, este debe actuar de la siguiente manera:
 - Suspender todas las operaciones y trabajos en la Estación de Servicio de GNC.
 - Desconectar compresores desde los botones de paro de emergencia y/o desde el panel de control.
 - Cerrar la válvula manual de corte de gas, particular del equipo o general de la Estación de Servicio según sea el caso.
 - Después de cerrar válvulas (principalmente la que corresponda a fuente de ignición), lo que se espera es que el gas que se encuentre en las tuberías o

equipos se consuma y la flama se extinga por sí misma. El mayor riesgo es que la flama alcance materiales combustibles, para lo cual es necesario extinguir este con los equipos auxiliares de combate (extinguidores). De no suceder esto esperar a que el fuego se apague. Es poco probable que se presente fuego con gas a alta presión, debido a que el combustible desplazará el oxígeno y no podrá tener la condición para que el fuego sea factible. Es importante el evitar flama o chispa, debido a que después de controlada una fuga de gas a alta presión, las condiciones de flama o explosión pueden estar presentes por unos momentos. Es importante dejar se ventilen las áreas y se disperse el gas del ambiente antes de reiniciar operación.

- Notificar al administrador para que continúe con el procedimiento de notificación.
- De ser necesario, cerrar válvulas manuales de los tanques de recuperación de gas en compresores. Concentrar todos los esfuerzos y recursos en combatir o controlar el incendio con los extintores.
- Según la magnitud del siniestro, avisar y pedir asistencia al cuerpo de bomberos y demás organismos de socorro.
- Si el control de la emergencia se sale de las capacidades y recursos de la EDS, evacuar inmediatamente las instalaciones.
- Se deberá emitir un reporte señalando los motivos que ocasionaron el siniestro.

Mantenimiento de surtidores

- Dar aviso al encargado de estación el que se dejará fuera de servicio la manguera o surtidores.
- Colocar los señalamientos de “Área Fuera de Servicio” para indicar y asegurar el área de trabajo. Cerrando completamente las posiciones de carga.
- Cerrar válvulas de alimentación de gas al surtidor.

- A través de la válvula de venteo de cada manguera, despresurizar equipo al que se realizará el servicio.
- Según sea el caso, desconectar el surtidor desde el tablero eléctrico.
- A pesar de que se haya despresurizado el equipo, se deberá proceder con precaución ya que por obstrucciones puede haber quedado gas en tuberías o algún otro elemento, para esto se recomienda aflojar las conexiones lentamente hasta garantizar la no presencia de gas.
- Realizar los trabajos de mantenimiento utilizando los elementos de protección personal y las herramientas adecuadas y en buen estado, de acuerdo a la actividad que se van a realizar.
- Terminado los trabajos, abrir “lentamente” válvulas de alimentación de gas al surtidor, evitando golpes internos en la tubería que puedan dañar las conexiones o equipos. Hasta un posible desprendimiento de tubos.
- Verificar y corregir posibles fugas
- Reanudar operación del surtidor teniendo en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad para arranque de equipos.
- Dar aviso al encargado de estación la disponibilidad del equipo.

Mantenimiento del tablero de prioridades.

- Dar aviso previo al encargado de la estación, que se dejará fuera de servicio la estación de servicio de GNC.
- Desconectar compresores desde los botones de paro de emergencia y/o desde el panel de control.

- Colocar selector en posición “OFF” desde el tablero de control de los compresores y bajar las palancas de los interruptores en el CCM,
- Mantener y colocar en cada interruptor un candado y un aviso de “Equipo Fuera de Servicio”.
- Cerrar las válvulas manuales de entrada (de compresores, tanques de almacenamiento y filtros) y salida al panel de prioridades hacia surtidores.
- Despresurizar el equipo por medio de la válvula de venteo y de dren.
- Trabajar en el Tablero de Prioridades utilizando las herramientas adecuadas y en buen estado.
- Utilizar los elementos de protección personal de acuerdo a la actividad que éste realizando.
- Terminado los trabajos, abrir “lentamente” válvulas de entrada y salida del tablero de Prioridades.
- Verificar y corregir posibles fugas. Retirar candados, subir interruptores en tableros eléctricos y restablecer selector en posición “AUTO en tablero local del compresor.
- Reanudar operación de la estación de servicio de GNC teniendo en cuenta los procedimientos y medidas de seguridad para arranque de equipos.
- Dar aviso al encargado de estación la disponibilidad del equipo.
- **Incendio en tablero de control de compresor.**
 - Parar compresor desde las estaciones (paradas) de emergencia.
 - Suspender operaciones de carga o descarga de contenedores.

- Desconectar el panel de control desde la subestación eléctrica, bajar cuchillas del transformador.
- Concentrar todos los esfuerzos y recursos en combatir el incendio, con extintores de polvo químico y de CO₂. **No utilizar agua.**
- **Extintores.**
 - La administración de la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida” y el profesional de seguridad e higiene, deben garantizar que el equipo operará efectivamente y en forma segura, incluye reparación o reemplazo de las partes que sea necesario. Debe ser realizado por personal entrenado y que tenga disponible el manual de mantenimiento del fabricante. El profesional en seguridad e higiene deberá solicitar al proveedor lo siguiente: los extintores presurizados con agentes húmedos deben descargarse completamente para verificar la correcta operación de las válvulas de descarga y manómetros, se deben desensamblar cada una de las partes para efectuar un completo mantenimiento. Se permite que la carga sea recuperada y reutilizada, verificando previamente el estado del agente extintor. Debe realizarse anualmente una prueba de conductividad eléctrica a las mangueras de los extintores de CO₂. Dejar registro de la prueba indicando el mes, año, nombre o iniciales de la persona que realiza la prueba y nombre de la empresa que realiza la prueba. (Exigir protocolo y certificado de prueba). Los reguladores de presión de los extintores rodantes deben ser probados de acuerdo con las especificaciones del fabricante para verificar el cumplimiento de los parámetros de presión estática y flujo para los cuales están diseñados. Los extintores que se saquen para mantenimiento, deben reemplazarse por extintores de repuesto, estos deben ser para el tipo de riesgo y capacidad de extinción requerida en el área. El mantenimiento de los extintores debe cumplir la verificación de 3 puntos básicos:
 - Partes mecánicas.
 - Agente extintor.

- Agente expelente.
- Durante el mantenimiento anual no es necesario inspeccionar internamente los extintores de CO₂ o los extintores presurizados de PQS, sin embargo, debe inspeccionarse externamente el estado de sus partes mecánicas.
- Los extintores de PQS y agentes halógenos, que requieren prueba hidrostática cada 12 años, deben desocuparse cada 6 años para aplicarles los procedimientos de mantenimiento. La remoción del agente extintor de los extintores de halón debe realizarse en un sistema cerrado de recuperación. Se cuentan 6 años a partir la de última fecha de recarga o prueba hidrostática.
- Registro del Mantenimiento: Cada extintor debe tener una placa donde se indique el mes y año en que el servicio de mantenimiento fue realizado.
- A los extintores que se les realice el mantenimiento de los 6 años, se les debe colocar una placa metálica o de material igualmente durable o permanente, donde se indique el mes y año de mantenimiento, las iniciales de la persona que lo realizó y la empresa responsable del mantenimiento.
- Se deberá realizar la inspección visual por lo menos mensualmente del estado de cada extintor y sus componentes, como válvulas, presión, mangueras, sellos, etc., lo cual se asentará en un formato de inspección de extintores, colocando fecha de la inspección y nombre del personal quien realizo la inspección.
- **Recarga: reemplazo del agente extintor.**
- Todos los extintores deben ser recargados después de cada uso o cuando lo indiquen los resultados de las inspecciones o el mantenimiento anual.
- Para la recarga deben seguirse las recomendaciones del fabricante, La cantidad de agente extintor debe ser verificada por peso, el peso total de la recarga deber ser igual al peso total marcado en el cuerpo del extintor.

- Los extintores solamente deben recargarse con agente extintor de igual composición química, características físicas y capacidad extintora al de la carga original. No se recomienda recargar los extintores con otro de agente extintor diferente al cual fue diseñado.
- Los PQS multipropósito no deben mezclarse con químicos de base alcalina.
- Se permite utilizar el remanente de agente extintor PQS después de una descarga, siempre y cuando el faltante de la carga corresponda al mismo tipo de PQS.
- El PQS de los extintores sometidos a la inspección de los 6 años puede reutilizarse, siempre y cuando se recupere en un sistema cerrado de recuperación para evitar su contaminación. Antes de reutilizar esta PQS debe verificarse su adecuada condición.
- Después de recargados los extintores presurizados y con agente auto expelente (CO₂), deben ser sometidos a una prueba de verificación de fugas. Prueba hidrostática para extintores.
- **Frecuencia**
 - a. Extintores de CO₂: Cada 5 años
 - b. Extintores de PQS: Cada 12 años
 - c. Extintores halógenos: Cada 12 años
 - d. Cilindros de Nitrógeno, Argón, CO₂ o cápsulas de agente inerte utilizados como agente expelente: Cada 5 años, excepto los de diámetro inferior a 2” y 2 ft de longitud que están exentos de prueba hidrostática. Presión de prueba 5/3 de la presión de servicio estampada en el cilindro.
 - e. Los extintores provistos de manguera con válvula de cierre en la boquilla de descarga, deben realizarse prueba hidrostática a la manguera al mismo intervalo de tiempo del extintor en el cual está instalada.

- f. Las mangueras de los extintores de CO₂ deben probarse a 1 250 PSI
- g. Las mangueras de los extintores de PQS, deben probarse a 300 PSI o a la presión de servicio si ésta es mayor.
- h. Los accesorios de los extintores rodantes que trabajan a baja presión, deben probarse a 300 PSI y los accesorios que trabajan a alta presión deben probarse a 3000 PSI.
- i. Debe mantenerse un registro de las pruebas hidrostática, con el protocolo de prueba de cada extintor.
- k. Se deberá solicitar al proveedor del servicio la factura del servicio donde se indique el tipo de servicio realizado, fecha y cantidad de servicios realizados, así también se solicitar un certificado de proveedor autorizado para realizar estos trabajos y un reporte del trabajos efectuados. Se deberá mantener el registro de estos servicios como soporte ante autoridades que lo soliciten y para la certificación anual de la estación.

- **Instalación eléctrica.**

Al ser instalaciones aprobadas por un perito o una Unidad de Verificación y trabajar en condiciones normales de operación, el mantenimiento se realizará de acuerdo a indicaciones del programa de mantenimiento preventivo o correctivo.

Abandono del sitio.

La vida útil que se estima para el proyecto es de 30 años, pero una vida útil mayor dependerá de las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo. No se considera un programa de restauración de áreas, ya que al término de la vida útil del proyecto, el tipo de uso para el suelo será similar al del proyecto.

Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla la utilización de explosivos.

Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

- **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.**

Durante la preparación del sitio se generarán residuos formados por material vegetal y orgánico, producto del desmonte. De igual manera se estarán generando residuos domésticos, producto de la alimentación de los trabajadores en el sitio. En la etapa de construcción de la Estación de Servicio, se requerirá la utilización de maquinaria por lo que se pueden generar residuos como botes vacíos de lubricantes y estopas impregnadas con aceites, pintura y botes de residuos de recubrimiento. Debido a esto, se instalarán en el sitio tambos de 200 lts. con tapa dentro de las áreas de trabajo para facilitar y controlar su manejo temporal.

Las emisiones a la atmósfera estarán representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos y equipos de combustión interna, éstas se presentan durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra; durante el tiempo que duren las etapas respectivas y de ninguna manera serán significativas para generar algún grado de contaminación.

Las fuentes de generación de emisiones atmosféricas son principalmente los vehículos automotores y los generadores de corriente alterna. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores para dar cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2015; que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, la NOM-042-SEMARNAT-2003; que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del

escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, la NOM-044-SEMARNAT-2017; que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores, la NOM-045-SEMARNAT-2006; que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible; y la NOM-050-SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Durante la etapa de construcción, se generarán ruidos debido a la operación de fuentes móviles, cuyo nivel por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

- **Etapas de Operación y Mantenimiento.**

Emisiones a la atmósfera.

Durante la operación, las emisiones más comunes se generarán en la descarga del combustible a los tanques de depósito como vapores. Se espera que los autotankers que lleguen a descargar y cargar combustible, al momento de su retiro tendrán una

combustión interna que será causa de la formación de productos tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, humos e hidrocarburos no quemados.

Aguas Residuales.

Durante la etapa de operación de la estación de servicio, se tendrá la generación de aguas residuales proveniente de las descargas de las instalaciones hidrosanitarias y las provenientes de la limpieza de las instalaciones en general. Se generarán aguas residuales jabonosas, domésticas y aceitosas. Se estima que, en conjunto, el volumen generado será de 2,330 lts/día.

La Estación de Servicio, contará con un sistema de drenaje que manejará las aguas residuales y pluviales de la siguiente forma:

Aguas residuales: Captará exclusivamente las aguas negras de los servicios sanitarios y se conectará directamente al biodigestor de 3,000 litros de capacidad.

Aguas pluviales: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres.

Residuos sólidos.

El material generado será durante el mantenimiento preventivo de alguna parte de la Estación de Servicio de GNC como: protección anticorrosiva, sustitución de señalamientos, sustitución de tramos dañados de la línea de distribución. En las áreas donde se realice el trabajo, se generarán residuos sólidos como pedazos de tubería, láminas y material sobrante, los cuales serán depositados por el personal de la empresa en lugares autorizados por las autoridades correspondientes, y los materiales metálicos vendidos a empresas dedicadas al reciclaje.

Emisiones de ruido.

En la operación de la Estación de Servicio de GNC, se espera que no se generen ruidos, pero cuando se realicen operaciones de mantenimiento con equipos de combustión interna, se espera que generen ruido en una escala de rango permisible de decibeles (dB) que no altere el bienestar del ser humano ni daño alguno con motivo a su horario de labores.

Otros.

Los residuos peligrosos serán todos aquellos que, en cualquier estado físico, que por sus características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-Infeccioso (CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Entre los residuos peligrosos se tendrán los siguientes.

- Aceite quemado generado en los equipos y maquinarias de combustión interna.
- Estopas, papeles y telas impregnados de aceite o combustible.
- Envases de lubricantes, aditivos o líquidos para frenos.
- Arena o aserrín utilizado por contener o limpiar derrames de combustibles.
- Residuos de las áreas de lavado y trampas de grasa y combustibles.

Los residuos peligrosos mencionados, serán recolectados y manejados temporalmente en tambores de 200 litros, los cuales cerrarán herméticamente y serán identificados con un letrero que alerte y señale su contenido y serán resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos.

Los residuos no peligrosos serán almacenados temporalmente y transportados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

La generación de aguas sanitarias estará controlada mediante una red sanitaria y será descargada a un biodigestor con capacidad de 3 m³.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Los residuos no peligrosos serán almacenados temporalmente y transportados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

Los residuos metálicos, como restos de tubería y placas de acero, se trasladarán al almacén.

La generación de aguas sanitarias estará controlada mediante una red sanitaria y será descargada finalmente a la red municipal.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO

--	--	--

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

El área del proyecto se encuentra ubicado dentro del Área de zona sub-urbana con presencia de pastizales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de la ubicación del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, los metadatos de la CONABIO y de acuerdo a la visita al predio, se determinó que la zona donde se ubica el predio no existen ecosistemas vírgenes o pocos alterados, no se ubica en áreas naturales protegidas. Más si se ubica en una zona sub-urbana, considerando los uso del suelo congruente con su aptitud natural, y prevalecen aquellas unidades espaciales destinadas a la industria, suelo urbano y expansión urbana. El aprovechamiento se realizará a partir de la transformación y apropiación del espacio y considerando que el aprovechamiento de los recursos resulta útil a la sociedad y no debe impactar negativamente al ambiente. Se utilizarán los recursos naturales a ritmos e intensidades ecológicamente aceptables y socialmente útiles.

Por encontrarse el área del proyecto dentro de una zona urbanizada, donde la vegetación natural ha sido modificada por diversos factores y la fauna silvestre ha emigrado hacia otras áreas; para el caso del terreno en donde las condiciones ambientales han sido totalmente modificadas, no existe la presencia de organismo que este considerada dentro de algún estatus de protección a que se refiere la presente norma.

Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

1.2A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal; Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos del tipo litosol y rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos. Superficie 5,819.74 km².

1E.- Planicie Telchac Pueblo; Planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies intersectadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo rendzina y litosol, con selva baja espinosa y selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono. Superficie 2,001.28 km².

El área del proyecto se encuentra inmerso entre las UGA's, 1.2A y 1E, siendo esta la UGA's 1.2 N.-Área Metropolitana; Planicie de plataforma nivelada (5 - 20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos antroposol y litosol; áreas urbanas y suburbanas de la ciudad de Mérida; vegetación de selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria. Superficie 794.90 km².

De acuerdo a lo anterior el proyecto denominado **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. de C.V.”**. se ubica en la UGA’s 1.2N.-Área Metropolitana. En donde se encuentra la capital del estado de Yucatán, el municipio de Mérida.

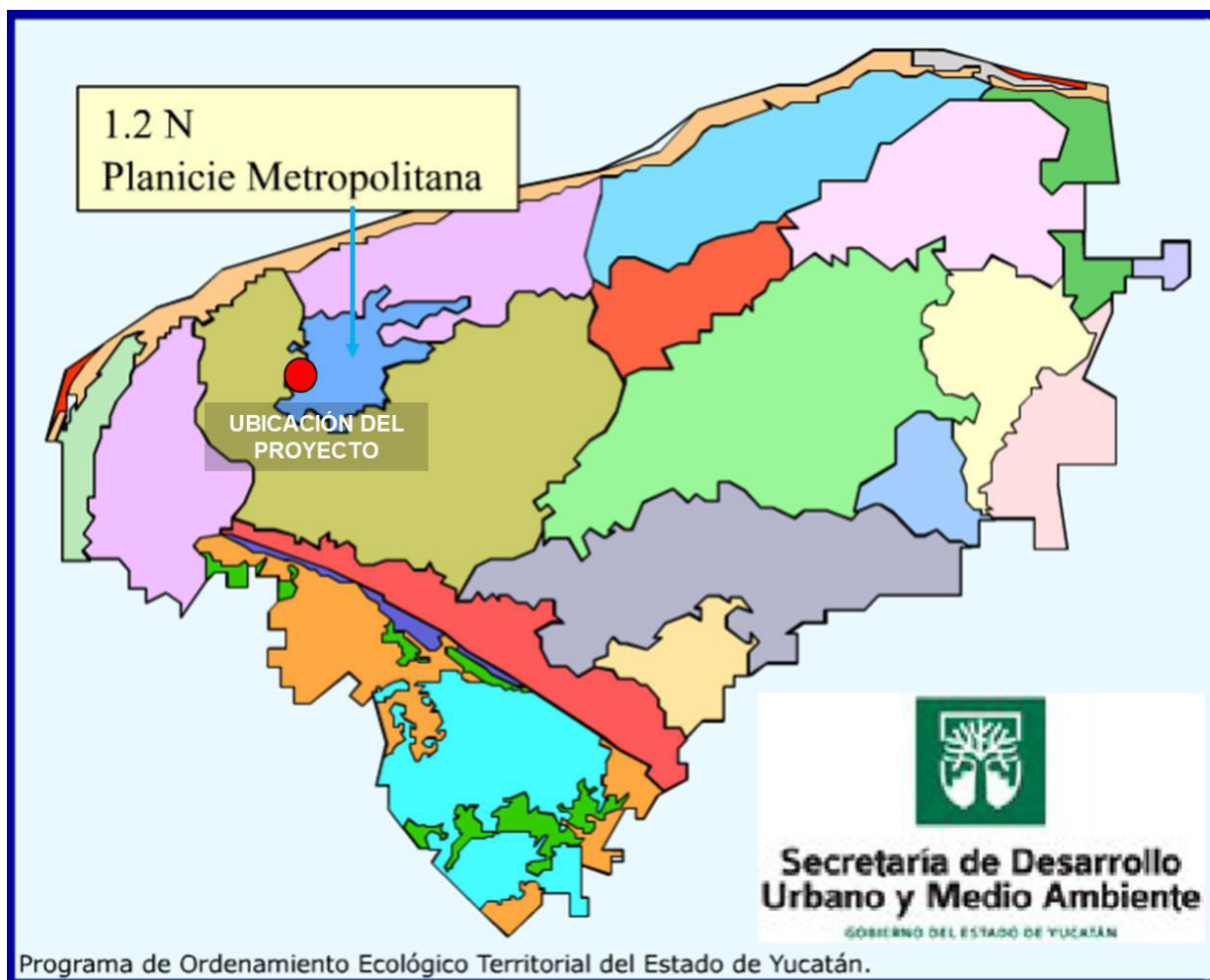


Figura III.1. Ubicación del proyecto.

De acuerdo a Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, la UGA **1.2N**, pertenece a una de las **Unidades de gestión ambiental que tienen como uso principal el Suelo Urbano**, tienen condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas

adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos. Sería deseable impulsar a mediano y largo plazo que las actividades que se promuevan estén asociadas a las cabeceras municipales y a los asentamientos de más de 2,500 habitantes.

Tabla III.1. Modelo de ocupación para Yucatán

UGA	Usos	Políticas	Criterios y recomendaciones de manejo.
1.2N	<u>Predominante</u> Suelo urbano.	P	P – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
	<u>Compatible</u> Industrial de transformación y turismo.	C	C – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13.
	<u>Condicionado</u> Industria pesada, ganadería, agricultura tradicional y tecnificada.	R	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 22.
	<u>Incompatible</u> Granjas avícolas y porcícolas.	A	R – 1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21.

* P = Protección

C = Conservación

R = Restauración

A = Aprovechamiento

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 está estructurado en tres metas nacionales:

1. Política y Gobierno.
2. Política Social.
3. Economía.

Este Plan es un documento que tiene como finalidad el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y la economía de las familias; esto es, mediante la ejecución del presente plan se pretende contar con un documento estratégico que permita a todos los mexicanos tener una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras. Los lineamientos en los que se enmarca el PND 2019-2024 son: Honradez y Honestidad, No al Gobierno rico con pueblo pobre, Al margen de la ley nada; por encima de la Ley, nadie, Economía para el Bienestar, El mercado no sustituye al estado, por el bien

de todos, primero los pobres, No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, No puede haber paz sin justicias, El respeto al derecho ajeno es la paz, No mas migración por hambre o por violencia, Democracia significa el poder del pueblo} y por ultimo Ética, libertad, confianza. Así mismo se presentan estrategias comerciales para democratizar la productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno y para tener una perspectiva de gobierno en todos los programas de la administración pública general. Dentro del PND 2019-2024, el objetivo número tres “Economía” afirma que Ante la brutal concentración de riqueza generada por sus políticas, los gobernantes neoliberales afirmaban que lo importante era que esa riqueza se generara en la élite de la pirámide social y que ya iría goteando hacia abajo para acabar beneficiando a todos. La afirmación resultó falsa. Un puñado de empresas y de magnates acapararon el exiguo crecimiento económico y la riqueza jamás llegó a los sectores mayoritarios de la población. Puede afirmarse que más bien ocurrió lo contrario: la riqueza fluyó de abajo hacia arriba, de modo que empobreció más a los pobres y enriqueció por partida doble a los ricos, por lo que se plantea:

- Mantener fianzas sanas.
- No más incrementos impulsivos.
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- **Rescate del sector energético.**
- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
- Creación del banco del bienestar.
- Construcción de caminos rurales.
- Cobertura de internet para todo el país
- Proyectos regionales.

Rescate del sector Energético.

La reforma energética impuesta por el régimen anterior causó un daño gravísimo a Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad, empresas productivas del Estado que ya venían sufriendo el embate de los designios privatizadores. En el sexenio pasado la producción petrolera cayó en una forma tan sostenida que México pasó de ser exportador a importador de crudo y combustibles refinados. Sin embargo, la producción de las entidades privadas fue insignificante, a pesar de las ventajosísimas condiciones en las que recibió las concesiones correspondientes.

Un propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional. En ese espíritu, resulta prioritario rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas, algunas de las cuales operan con maquinaria de 50 años de edad y producen, en general, muy por debajo de su capacidad. Ambas empresas recibirán recursos extraordinarios para la modernización de sus respectivas infraestructuras y se revisará sus cargas fiscales.

Se buscará la rehabilitación de las plantas de producción de fertilizantes para apoyar a productores agrícolas.

Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas. La nueva política energética del Estado mexicano impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que

serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas que aún carecen de ella y que suman unos dos millones de habitantes. La transición energética dará pie para impulsar el surgimiento de un sector social en ese ramo, así como para alentar la reindustrialización del país.

El proyecto que sustenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso Automotor “Engie Mérida” de la empresa Ge Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”**; se vincula en el suministro de la energía para las actividades productivas de la sociedad, ya que la población tiene la necesidad de abasto energético, en este caso con gas natural que cubre el servicio de transporte hacia sus áreas de trabajo (casos específicos), hogares o para realizar sus actividades cotidianas. Asimismo, la construcción de la Estación de Servicio tendrá un impacto económico en la región, al generar empleos y atraer a la población al abrir sus propios negocios en la zona.

- **Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán (2018-2021).**

MISIÓN

Somos un gobierno austero, honesto, eficiente y transparente que genera desarrollo social y facilita el ejercicio de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales de las personas mediante políticas públicas efectivas, sostenibles, innovadoras e inclusivas y que ponen al centro de sus acciones a la población.

VISIÓN

Yucatán es líder nacional por su economía sostenible, que ha logrado eliminar la pobreza extrema con personas que poseen conocimientos y habilidades que les permiten obtener empleos de calidad e ingresos superiores a la media nacional, donde el patrimonio cultural y las artes convergen en industrias creativas e innovadoras. Un estado que garantiza el principio de igualdad de oportunidades

para mujeres y personas en situación de vulnerabilidad, que respeta y valora el medio ambiente, como condición indispensable para el desarrollo económico, político y social.

El Gobierno del Estado tiene la responsabilidad de garantizar el pleno desarrollo de los habitantes del estado de Yucatán. Para alcanzar la meta planteada previamente, fue indispensable reconocer que los derechos humanos deben ser los ejes rectores para conseguir un desarrollo sostenible. Para ello, se realizó un proceso que se dividió en cuatro etapas que sirvieron como instrumentos de planeación para el cumplimiento de los objetivos planteados en el PED:

- (i) diseño de la matriz,
- (ii) diagnóstico,
- (iii) participación ciudadana y
- (iv) planeación estratégica.

Con base en el marco conceptual para direccionar el desarrollo sostenible del estado en los próximos seis años, se orientaron los cuatro ejes rectores del PED a los Desca, además de plantear la interrelación de los cinco ejes transversales:
EJE

1. Yucatán con Economía Inclusiva.
2. Yucatán con Calidad de Vida y Bienestar Social.
3. Yucatán Cultural con Identidad para el Desarrollo.
4. Yucatán Verde y Sustentable.

EJES TRANSVERSALES

1. Igualdad de Género, Oportunidades y No Discriminación.
2. Innovación, Conocimiento y Tecnología.
3. Paz, Justicia y Gobernabilidad.
4. Gobierno Abierto, Eficiente y con Finanzas Sanas.

5. Ciudades y Comunidades Sostenibles.

En uno de los ejes generales, para ser específico en el eje 1, se presenta el siguiente diagnóstico.

Desarrollo Industrial

Las empresas del sector secundario en Yucatán tienen una alta demanda de capital humano capacitado la cual está insuficientemente vinculada a la oferta académica, lo que provoca que se importe capital humano y no se emplee a los profesionistas de Yucatán, esto hace que sea más difícil el crecimiento industrial. A su vez, el estado cuenta con potencial para la industria de la energía eólica y prácticas sostenibles el cual es poco aprovechado, lo que provoca caer en prácticas que deterioran la calidad ambiental.

En su desglose de variables presentó la siguiente distribución: las industrias manufactureras representaron 40.1%, la construcción 39.9%, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final 8.5% y la minería 1.4%.

De 2007 a 2017 estos sectores presentaron las siguientes tasas de crecimiento, las industrias manufactureras 3.6%, la construcción 1.7%, la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final 1.8% y la minería 1.0%. Las industrias manufactureras son las que más incremento presentaron debido a que la industria alimentaria ha crecido en el mismo periodo 9.2% y representó 67.5% de su composición.

Por lo que se plantearon los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción para mejorar el eje 1.

Objetivos:

1. Incrementar la actividad económica sostenible del sector secundario.
2. Incrementar la productividad del sector industrial sostenible.

Estrategias:

- 1.1. Fortalecer la producción sostenible entre las empresas del sector manufacturero e industrial.
- 1.2. Inducir las condiciones para el desarrollo industrial integral.
- 2.1. Impulsar el desarrollo de las zonas y proyectos industriales sostenibles.
- 2.2. Impulsar la inclusión y responsabilidad social en el sector industrial.

Líneas de acción:

- 1.1.1. Impulsar esquemas de acompañamiento en las empresas para proveer la demanda de insumos industriales.
- 1.1.2. Establecer programas de sensibilización hacia la sostenibilidad industrial.
- 1.1.3. Estimular el diseño de procesos y productos industriales innovadores.
- 1.1.4. Facilitar la modernización de infraestructura logística para la movilización eficiente de productos industriales.
- 1.1.5. Impulsar la disponibilidad energética para la realización de procesos de producción eficientes en el sector industrial.
- 1.1.6. Promover la constitución y modernización de parques industriales sostenibles e incluyentes.

- 1.1.7. Promover el aprovechamiento de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en la industria del estado.
 - 1.1.8. Promover el progreso industrial sostenible en las zonas estratégicas del estado.
 - 1.1.9. Reforzar los financiamientos a empresas y emprendedores del sector industrial con enfoque sostenible.
 - 1.1.10. Garantizar la capacidad técnica industrial a través de la vinculación con el sector académico.
 - 1.1.11. Promover la creación de grupos empresariales con enfoque de impulso a grupos en situación de vulnerabilidad.
 - 1.1.12. Mejorar las condiciones de trabajo para los grupos en situación de vulnerabilidad por medio de programas de equidad en el sector industrial.
 - 1.1.13. Diseñar mecanismos de regulación ambiental para fomentar la sostenibilidad de las empresas el sector secundario.
 - 1.1.14. Promover incentivos para desarrollar una cultura sostenible dentro del sector secundario.
- **Plan Municipal de Desarrollo de Mérida 2018-2021.**

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, es el resultado de una amplia consulta plural, es el documento rector que dará rumbo a las acciones del municipio en los próximos tres años, en el que están plasmadas las políticas públicas y el interés de todos los meridianos de hacer de Mérida un municipio con un FUTURO SEGURO.

El Plan contiene un diagnóstico estadístico y situacional del municipio, 6 ejes rectores, 7 ejes transversales, 6 objetivos generales, 32 subejos, 32 objetivos específicos, 69 estrategias y 373 líneas de acción, que conducirán el actuar del gobierno municipal para el período 2018-2021, será el instrumento que permitirá facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano pueda evaluar su cumplimiento.

En el eje rector II, Mérida con futuro sustentable; avanza hacia la sustentabilidad gracias al respeto de su biodiversidad y de su desarrollo sostenido mediante la promoción del orden urbano, la infraestructura verde, el manejo de los residuos sólidos urbanos, la educación ambiental, la conciencia ecológica, la mitigación de la contaminación, la preservación de flora y fauna y la utilización y promoción de energías limpias; así como la conversión de las prácticas de consumo, políticas públicas transversales y congruentes a condiciones de equidad y pleno derecho.

El municipio necesita una auténtica visión metropolitana a largo plazo, no sólo en papel, sino como política pública que una el desarrollo portuario al de la ciudad, tomando en cuenta como eje de vinculación a los habitantes.

Tiene como objetivo general (fin): Garantizar el desarrollo sustentable y armónico del municipio, mediante la promoción del uso racional y eficiente de los recursos y el aprovechamiento de tecnologías para la generación de energías alternativas.

Subeje:

2.1. Desarrollo Urbano Sustentable

2.1.1. Objetivo: Lograr una ciudad con altos índices de desarrollo humano preservando el medio ambiente con una adecuada gestión del territorio.

2.1.1.1. Estrategia: Desarrollar acciones para la gestión de una planeación urbana compacta, próspera, sostenible e inclusiva en el municipio.

Líneas de acción:

2.1.1.1.1. Elaboración de planes, programas, investigaciones, estudios, proyectos y evaluaciones del desarrollo urbano a nivel de zonificación secundaria en cada vez más zonas del municipio.

2.1.1.1.2. Seguimiento y evaluación de las políticas de planeación urbana.

2.1.1.1.3. Diversificación de los canales de información y comunicación de resultados de las políticas de planeación urbana.

2.1.1.1.4. Fortalecimiento de los instrumentos normativos y metodológicos de planeación urbana.

2.1.1.1.5. Vinculación, gestión y promoción de convenios con organismos nacionales e internacionales en materia de planeación urbana.

2.1.1.1.6. Fortalecimiento del Observatorio Urbano de Mérida, como un organismo público municipal con autonomía de gestión, que estudia, investiga, analiza y evalúa fenómenos socio espaciales para la difusión de la política urbana.

2.1.1.1.7. Análisis e implantación de políticas de planeación urbana mediante el diseño, desarrollo y operación de tecnologías de la información.

2.1.1.1.8. Gestión de proyectos estratégicos de intervención urbana con criterios de prosperidad, inclusión, resiliencia y sustentabilidad.

2.1.1.1.9. Desarrollo de mecanismos e instrumentos que permitan administrar en forma planificada el uso y ocupación del suelo, con criterios sustentables.

2.1.1.1.10. Vigilancia en el cumplimiento de la normatividad en los nuevos desarrollos de vivienda, comerciales y de diversos usos.

2.1.1.1.11. Preservación de la imagen urbana del municipio de Mérida, de acuerdo con las normas aplicables vigentes.

2.1.1.1.12. Generación de mecanismos de inspección urbana para el cumplimiento del Reglamento de Construcciones del Municipio de Mérida.

PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013-2018 (PROMARNAT).

El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.

La naturaleza transversal e integral del sector cubre actividades económicas, de atención social y de procuración de justicia que éste debe atender. Mediante este Programa Sectorial se atenderán fundamentalmente las cuatro estrategias del objetivo 4.4 del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) **"Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo"**. Si bien el quehacer del sector se ve reflejado en todos los ejes del PND, sus actividades influirán especialmente en el indicador: "Índice de Competitividad Global (ICG)" de la Meta Nacional México Próspero del PND. En particular, ante la inclusión de los pilares social y ambiental en el ICG.

III. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN.

Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.

Para lograr que el crecimiento económico del país sea sostenible, sustentable e incluyente y cumplir con el objetivo de alcanzar un México próspero con mayor bienestar para todas las familias, es necesario que la búsqueda de mayor productividad concatene los esfuerzos en favor del crecimiento económico con los propósitos de mayor inclusión social y uso sustentable de los recursos naturales y servicios ecosistémicos. Por tal razón, las acciones de

la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del sector productivo, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales.

Con ello, se **buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI)**, una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

Tabla III.2. Estrategias y líneas de acción del PROMARNAT 2013-2018.

Estrategia 1.1. Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.	
<i>Líneas de acción</i>	
1.1.1	Programa de Empleo Temporal con Beneficio permanente: Aplicar el PET con enfoque de género, indígena, grupos vulnerables.
1.1.2	Desarrollar e instrumentar programas de incubación de empresas verdes con perspectiva de género.
1.1.3	Desarrollar y promover instrumentos que apoyen la industria del reciclaje.
1.1.4	Fomentar actividades generadoras de empleo e ingreso vinculadas a la conservación, mediante el PROCER y al aprovechamiento sustentable de biodiversidad.
1.1.5	Fortalecer a las UMA como sistemas económicamente sustentables para la conservación de especies en regiones con habitantes en marginación y pobreza.
1.1.6	Apoyar proyectos de conservación, restauración y aprovechamiento de recursos forestales en regiones vulnerables y de alta y muy alta marginación.
1.1.7	Promover la conservación de especies en riesgo mediante diversificación del sector agropecuario y pesquero en ANP y RPC.
1.1.8	Desarrollar e implementar instrumentos económicos y financieros derivados de la valoración de los servicios ecosistémicos que proveen ecosistemas.
1.1.9	Fomentar actividades de conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales para las comunidades en ANP.
Estrategia 1.2 Propiciar una gestión ambiental integral para promover el desarrollo de proyectos de inversión que cumplan con criterios de sustentabilidad.	
<i>Líneas de acción</i>	
1.2.1	Normar, regular y fomentar energías renovables y tecnologías limpias para consolidar al país como una economía de bajo carbono.
1.2.2	Modernizar el proceso de Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático.

Estrategia 1.3 Inducir el mejor desempeño ambiental del sector productivo a través de instrumentos de fomento y regulatorios y mecanismos de autorregulación.

Líneas de acción

1.3.1	Desarrollar e instrumentar el Programa Especial de Producción y Consumo Sustentable.
1.3.2	Establecer criterios de sustentabilidad en procesos productivos y de servicios, mediante metodología para eco-etiquetado basada en análisis de ciclo de vida.
1.3.3	Desarrollar e instrumentar un programa específico para impulsar el mejor desempeño ambiental de las PyMES.
1.3.4	Diseñar e implementar el "Fondo de Innovación y Tecnología Sustentable".
1.3.5	Desarrollar e implementar programas e instrumentos de promoción y capacitación al sector productivo en materia de producción y consumo sustentable.
1.3.6	Incrementar la participación de las empresas en los Programas Voluntarios de Cumplimiento de la Normatividad y mejora del Desempeño Ambiental.
1.3.7	Fortalecer la capacidad operativa y verificar el desempeño del PNAA.

El desarrollo del presente proyecto, a la vez que contribuye al desarrollo de la economía de la región; busca ser compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de la región, cuidando el medio ambiente y los recursos naturales de su entorno.

Objetivo 3. Fortalecer el ambiente de negocios en el que operan las empresas y los productores del país.

Sobre esta Estrategia, la SEMARNAT se enfocará en promover los instrumentos necesarios de política pública para que las mejoras en productividad y en el ambiente de negocios estén vinculadas a un desarrollo sustentable con criterios de responsabilidad ambiental. Lo anterior, con una orientación de crecimiento verde que brinde certidumbre jurídica e institucional para el desarrollo de negocios que promuevan un crecimiento sostenido y mayor bienestar para los mexicanos. El entorno macroeconómico y de finanzas públicas juega un papel preponderante en la promoción de un ambiente adecuado de negocios.

La SEMARNAT contribuye a la generación de ingresos públicos a través de la recaudación de derechos relacionados con la materia ambiental, concesiones, permisos y uso de los recursos naturales, servicios forestales, de impacto ambiental, entre otros, de conformidad a la Ley Federal de Derechos, por lo que se habrá de fortalecer dicha facultad.

En el marco de la Reforma Hacendaria recién aprobada y en concordancia con la promoción de un entorno de negocios favorable con responsabilidad ambiental, se crean los llamados **impuestos verdes, que comprenden nuevas bases impositivas que internalizan los costos sociales de conductas nocivas al medio ambiente, basado en un esquema de “quien contamina paga”** con el objeto de desincentivar dichas conductas. Con ello, se busca reducir las emisiones de sustancias nocivas al medio ambiente y a la salud de los mexicanos.

Se contribuirá a generar esquemas adicionales de ingresos públicos a través de esquemas de financiamiento interno o externo distintos a la recaudación que fortalezcan la sostenibilidad de las finanzas públicas.

- **Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Última Reforma DOF 09-01-2015. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas pretendidas para su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación de impacto ambiental se encuentran establecidas en el Artículo 28° de la LGEEPA, donde se señala lo siguiente:

Descripción	Vinculación
Artículo 5º. Fracción X. Establece la Evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. Artículo 28. Referente a las actividades u obras sujetas a la Evaluación del Impacto Ambiental. Fracción II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelería, azucarera, del cemento y eléctrica; Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En cumplimiento y por tratarse de una obra relacionada a la Industria del petróleo, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

- **Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Impacto Ambiental.**
(Publicado en el DOF 31-10-2014, en vigor a partir del 2 de marzo de 2015).

Descripción	Vinculación
Artículo 20.- La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia. La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior. Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS Puntual IX. Construcción y operación de instalaciones para la	La presente Manifestación ha sido elaborada con el objetivo de cumplir con lo establecido con el artículo 5 ° Incisos D puntual IX y del Reglamento de la LGEEPA, para que el proyecto sea evaluado y obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y estar en posibilidad de realizar el proyecto

Descripción	Vinculación
producción, transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos,.	

• **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

Descripción	Vinculación
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	En caso de que durante el desarrollo del proyecto se generen residuos con características CRETIB se dará cumplimiento a las NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-052-SEMARNAT – 2005
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión de los Residuos, así como los ordenamientos legales aplicables.	El Proyecto contara con un plan de manejo para sus residuos que genere y en caso necesario lo presentara ante la autoridad para su revisión, autorización y en su caso su cumplimiento.
Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos: I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados.	
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material. Capacitación en materia de seguridad industrial y protección ambiental para un control y manejo de los residuos peligrosos que pudiesen generarse evitando en todo momento mezclas que puedan ocasionar reacciones que afecten a los trabajadores o medio ambiente (NOM-054-SEMARNAT-1993).	En la etapa de operación se dará cumplimiento a las NOM-054- SEMARNAT-1993 y NOM-052- SEMARNAT – 2005. Por lo cual se construirá un almacén de residuos peligrosos, el cual contara con todas la medidas de seguridad.

Descripción	Vinculación
Artículo 101. La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	La estación de servicio mantendrá registros fotográficos, bitácoras, listas de pláticas de capacitación y concientización ambiental del personal que labore en las etapas del proyecto, así como una copia del documento de MIA.

- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.**

Descripción	Vinculación
TÍTULO SEGUNDO Atribuciones de la Agencia y Bases de Coordinación Capítulo I Atribuciones de la Agencia Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones: Fracción XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables; Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes: I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas	La presente Manifestación ha sido elaborada con el objetivo de obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y estar en posibilidad de realizar el proyecto

- Ley de Hidrocarburos**

Descripción	Vinculación
Artículo 2.- Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional: I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos; II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;	Para el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo los permisos necesarios solicitados en la Ley de Hidrocarburos y su reglamento.

Descripción	Vinculación
IV.El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos. Artículo 4.- Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por: Expendio al Público: La venta al menudeo directa al consumidor de Gas Natural o Petrolíferos, entre otros combustibles, en instalaciones con fin específico o multimodal, incluyendo estaciones de servicio, de compresión y de carburación, entre otras; Petrolíferos: Productos que se obtienen de la refinación del Petróleo o del procesamiento del Gas Natural y que derivan directamente de Hidrocarburos, tales como gasolinas, diésel, querosenos, combustóleo y Gas Licuado de Petróleo, entre otros, distintos de los Petroquímicos; TÍTULO TERCERO De las demás Actividades de la Industria de Hidrocarburos Capítulo I De los Permisos Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente: I. Para el Tratamiento y refinación de Petróleo, el procesamiento de Gas Natural, y la exportación e importación de Hidrocarburos, y Petrolíferos, que serán expedidos por la Secretaría de Energía, y II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.	

Normas Oficiales Mexicanas.

Otros de los instrumentos que regulan la actividad proyectada son las Normas Oficiales Mexicanas, mismas que establecen las condiciones y límites máximos permisibles que deberán observarse para aquellas obras y actividades que puedan poner en riesgo a las condiciones ambientales del área y las adyacentes. Por lo que el deberá sujetarse a las siguientes normas:

NOM-005-ASEA-2016. Norma Oficial Mexicana: que establece el “Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas”.

NOM-001- SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales y bienes nacionales.

Durante la Construcción de la Estación de Servicio las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles serán conducidas al drenaje municipal. No se permitirá que se depositen aguas grises producto de limpieza del piso del área de las islas; estas serán canalizadas a una fosa construida una vez que está, este llena serán entregadas a empresas que cuenten con la autorización correspondiente para su tratamiento y disposición final.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contaminación del agua subterránea o de nivel freático, las aguas residuales estarán por debajo de los límites que establece la normatividad.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina o mezclas que incluyan diésel como combustible.

En el momento la construcción del proyecto, se observará que los equipos estén en buenas condiciones y en el momento que se detecte que emitan humo fuerte por sus escapes y que puedan ser perjudicial para el aire, serán enviados al taller para su mantenimiento. Con el mantenimiento de los vehículos y equipos, se reducirá la emisión de gases contaminantes a la atmosfera, no se rebasará los límites permisibles que establece la norma, por lo que, se mantendrá un ambiente sano en la zona.

Para no infringir la Ley los equipos que se utilicen estarán en buenas condiciones para reducir el bióxido de carbono.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes de escapes de vehículos automotores en circulación que usen diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

El proyecto requiere de preparación del sitio y construcción, por lo que se requerirá de vehículos y otros equipos, mismos que requerirán de manteniendo para están en condiciones de trabajar bien y disminuir la expulsión de humos que pueden ser nocivo para la población cercano al proyecto. Como se ha manifestado, los vehículos que se utilicen en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, la emisión de humo procedente de sus escapes no rebasará los límites máximos permisibles que establece la presente norma.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y de los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

El proyecto requiere de preparación del sitio para la construcción del proyecto, la presente norma es vinculante debido a que en las diferentes etapas de construcción de la Estación de Servicio, los vehículos y equipos que utilicen requieren de combustible, aceites y aditivos; para el mantenimiento de sus motores , estos, se convierten en residuos peligroso, mismos que requieren de un manejo especial por una empresa especializada; ya que los aceites quemados o gastados al igual que las estopas impregnadas de aceites, grasas, aditivos o lubricantes son residuos peligrosos. Con el propósito de evitar urna contaminación al suelo y manto freático, no se permitirá que en el área se realicen actividades de mantenimiento de aceite lubricante a los vehículos y equipo, estos se realizarán en los talleres autorizados en la Ciudad.

NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por NOM- 052-SEMARNAT-2005.

El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres autorizados; en caso la empresa durante la operación del proyecto se manejen residuos peligrosos enlistada por la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, la empresa tendrá que registrarse como empresa generadora de residuo peligroso de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos.

Durante la ejecución y operación del proyecto, se deberá evitar que las aguas aceitosas o de cualquier otra sustancia lleguen al manto freático, en este sentido, por ningún motivo, se canalizarán las aguas residuales que contengan algún residuo peligroso (aceites, lubricantes, aditivos o cualquier otra sustancia), estas deberán de tener un tratamiento especial por una empresa autorizada. No deberán ser vertidas hacia cuerpos receptores o bienes nacionales, sin previo tratamiento.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Como se ha manifestado con anterioridad el entorno que guardan los elementos que inciden en el proyecto, están totalmente modificados, lo que implica que los atributos ambientales han sido alterados de manera adversa, incidiendo para este caso en la emigración de la fauna silvestre hacia otro sitio.

Por encontrarse el área del proyecto dentro de una zona urbanizada, donde la vegetación natural ha sido modificada por diversos factores y la fauna silvestre ha emigrado hacia otras áreas; para el caso del terreno en donde las condiciones ambientales ha sido totalmente modificado, no existe la presencia de organismo

que este considerada dentro de algún estatus de protección a que se refiere la presente norma.

NOM-080-SEMARNAT-1994 La presente norma establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Una contaminación por ruido puede observarse como algo cotidiano por la población, sin percatarse que estas omisiones están fuera de la norma lo que repercute en el sistema auditivo .Con el propósito de cumplir con lo que señala el presente ordenamiento y mejorar las condiciones de la zona la empresa deberá de instruir que se respeten los límites máximos permisibles que establece la norma por la emisión de ruido derivado del funcionamiento de los vehículos, maquinaria y equipo que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.

Se le informará a la empresa que se contrate que los vehículos y equipos estén dentro de los límites máximos permisibles emisión de ruido, ya que adyacente se encuentran establecimiento de servicios y unidades de viviendas.

Los vehículos que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto deberán estar en buenas condiciones y reducir la emisión de ruidos a la atmosfera derivado de sus escapes.

Con la finalidad de mantener condiciones ambientales que existen en la zona y estar dentro de los instrumentos legales para conservar y mantener un ambiente sano y estable, la empresa deberá observar que los vehículos y equipos que se utilicen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán estar en buenas condiciones desde la reducción de ruido, polvos, partículas, o contaminantes a la atmosfera, que para el caso del proyecto estas emisiones estarán por debajo de los límites que establecen las normas; los desechos sólidos se colocaran como

fue expresado en el estudio, los residuos peligrosos serán entregados a empresas para su disposición final , las aguas residuales se canalizaran a una planta de tratamiento y cumplir con la NOM-001- SEMARNAT-1996.

El proyecto tiene como objetivo construir una **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso Automotor “Engie Mérida” de la empresa Ge Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”**, para la venta de Gas Natural Comprimido al público en general, por lo que se cumplirán con los lineamientos en materia de protección ambiental, seguridad industrial, seguridad operativa y protección civil por lo que aportara los recursos para cumplir con las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental en coordinación con las autoridades gubernamentales las cuales dictaminaran los términos y condicionantes, así como las políticas y programas a todos los trabajadores involucrados en las diferentes etapas del proyecto tendrán capacitación sobre el medio ambiente de la región y las acciones en materia de protección que los gobiernos realizan con el fin de cada trabajador contribuya al cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación.

El Proyecto **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso Automotor “Engie Mérida” de la empresa Ge Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”** generará fuentes de empleo y se apegara a la legislación y lineamientos en materia de protección ambiental.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, es el instrumento de política ambiental que permitirá regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, permitiendo:

- Distribuir las actividades de los diferentes sectores en los sitios de mayor aptitud.
- Maximizar el consenso entre los sectores y minimizar el conflicto para el desarrollo de las actividades.
- Conservar, proteger y restaurar los recursos naturales y la biodiversidad de la región.

Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO).

El ASO está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):

- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que de acuerdo a su ubicación, establece este Programa.

En términos del Artículo 20 BIS 6 de la LGEEPA, la SEMARNAT tiene la atribución de formular y expedir, en coordinación con las Dependencias competentes, el componente marino de este Ordenamiento Ecológico.

- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

En conjunto, toda el ASO tienen una extensión de 995,486.2 km², correspondientes a 168,462.4 km² del componente Regional y 827,023.8 km² del componente Marino (Ver Figura III.2).



Figura III.2.- Área Sujeta a Ordenamiento.

El Golfo de México (GM) está bordeado al oeste, sur y sureste por 6 Estados de México, al norte y noroeste por 5 de los Estados Unidos de Norteamérica y al este por la isla de Cuba. Tiene una extensión litoral aproximada de 5,400 kilómetros, desde la Florida hasta la extremidad de la península de Yucatán y cubre una

superficie de agua de $1'507,639 \text{ km}^2$, con una profundidad promedio de 1,615 m y un volumen de agua de $2'434,000 \text{ km}^3$, aproximadamente.

El Golfo de México es calificado como el noveno cuerpo de agua más grande del mundo, considerado como un mar semicerrado parcialmente conectado con el Océano Atlántico a través del estrecho de Florida y con el Mar Caribe a través del canal de Yucatán.

Por su parte el Mar Caribe (MC) es considerado igualmente un mar semicerrado con una extensión de $2'515,900 \text{ km}^2$ y es el segundo mar más grande del mundo. Esta bordeado por más de 38 países, entre ellos los países de América Central, Cuba, Puerto Rico, Jamaica, las Islas Caimán y Venezuela. Dentro de sus principales rasgos marinos está el Sistema Arrecifal Mesoamericano, segundo en extensión a nivel mundial.

En total, el litoral del Golfo y Mar Caribe para 2008 tuvo una Captura Pesquera de 233,331 toneladas (SEMARNAT, 2012).

Desde el punto de vista espacial, la integración mesorregional se puede concebir en tres escalas discretas:

- La menor de ellas considera al ASO como un conjunto de tres subregiones marinas asociadas a las condiciones geográficas y dinámicas del Golfo de México y Mar Caribe, entre las cuales el Canal de Yucatán actúa como espacio de interfase y confluencia de atributos entre varias regiones ambiental y socioeconómicamente diversas. Estas áreas permiten establecer los comportamientos de grandes superficies y al abarcar varias de las zonas establecidas en la caracterización, proporcionan un marco adecuado para la construcción de estrategias de gran alcance tanto en lo geográfico como en lo socioeconómico, en tanto, la porción terrestre define igualmente varias entidades tipológicamente distintas por sus

características geomorfológicas e hidrológicas, que al mismo tiempo tienen características socioeconómicas diferenciales, siendo ellas la subregión peninsular, la insular, las llanuras costeras con dos tipos diferentes separados en sistemas de llanura y sistemas deltaicos y los sistemas con influencia del sistema montañoso oriental.

- La escala intermedia define unidades que son ambiental y antrópicamente semejantes y que en subconjuntos definen el comportamiento ambiental, socioeconómico y de riesgo de las subregiones, en este nivel los indicadores son esencialmente ambientales y productivos y se definen principalmente por el efecto de las actividades productivas sobre el espacio geográfico y ecológico.
- Finalmente, la mayor de las escalas permite el enfoque a detalle de áreas de interés ya sea por su complejidad ambiental y socioeconómica o por la dinámica de transformación que la concentración de población impone sobre ellas. El número de estas zonas se ha determinado por muchos aspectos, no solo de los atributos actuales, sino de los cambios que se pretenden inducir en ellas de acuerdo con el modelo de desarrollo local y mesorregional resultante del análisis de viabilidad de los escenarios proyectados sobre la región y las características de las correspondientes Imágenes Objetivo, reflejado todo ello en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA).

Modelo de Ordenamiento Ecológico.

- El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

- Lineamientos Ecológicos, que incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.
- Unidades de Gestión Ambiental (UGA), que incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.
- Área Marina, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. Cabe señalar, que en dichas áreas aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente, así como las acciones generales y específicas que establece este Programa, de acuerdo a su ubicación.
- El Área Regional abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 ANP Estatales.

Estrategias Ecológicas.

Estas se componen por 26 enunciados de Estrategias Ecológicas, y 165 Acciones, orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Las Estrategias también incluyen los responsables, de la realización de las acciones.

- Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.
- Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.
- Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.
- Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

Criterios de regulación ecológica

El POE considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyos fines precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.

Dentro de estos criterios regionales para el área marina, se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente zona costera inmediata del Mar Caribe).

- En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo Subregión).

De acuerdo al Mapa de Unidades de Gestión Ambiental del ASO (ver figura II.3), el área donde se desarrollará el proyecto denominado **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. de C.V.”**. se localizará en la Unidad de Gestión Ambiental No. **“98” UGA tipo Regional denominada “Mérida”** (ver figura II.6), la cual ocupa una superficie de 102,698.895 ha.

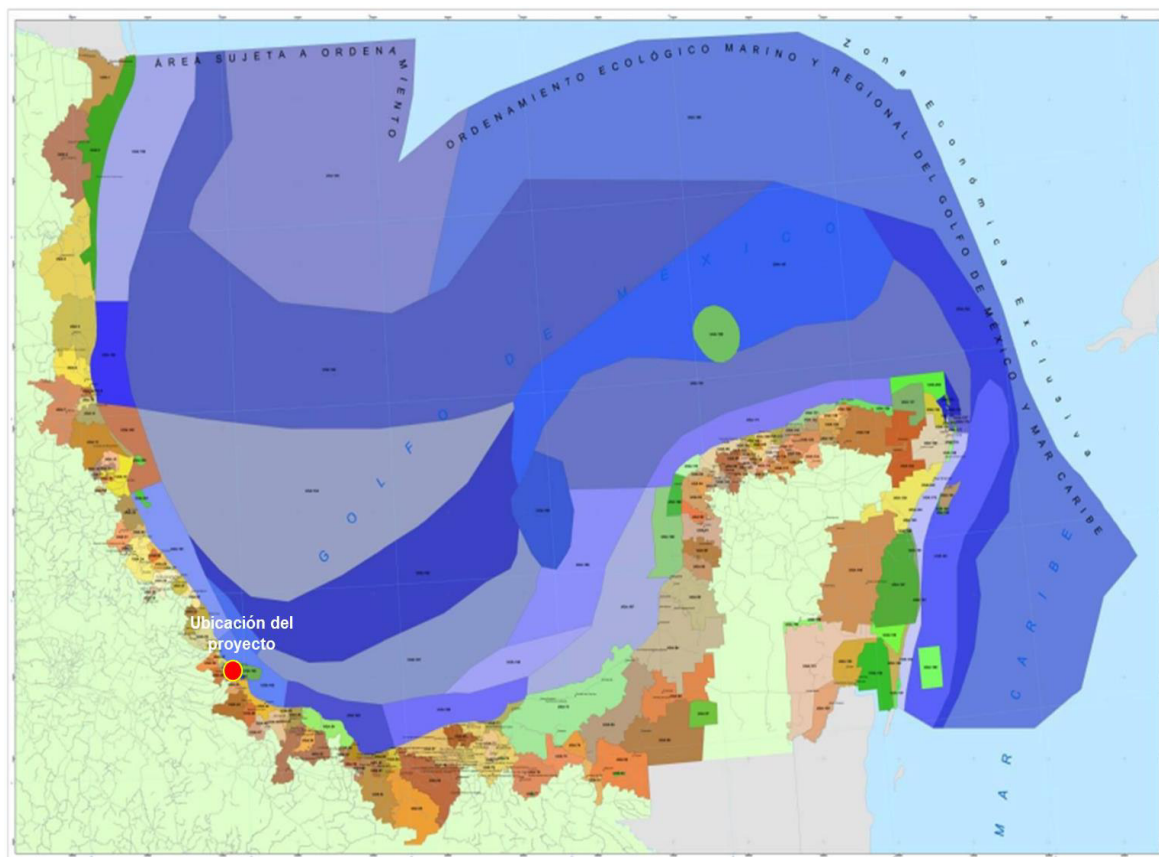


Figura III.3.- Unidades de Gestión Ambiental

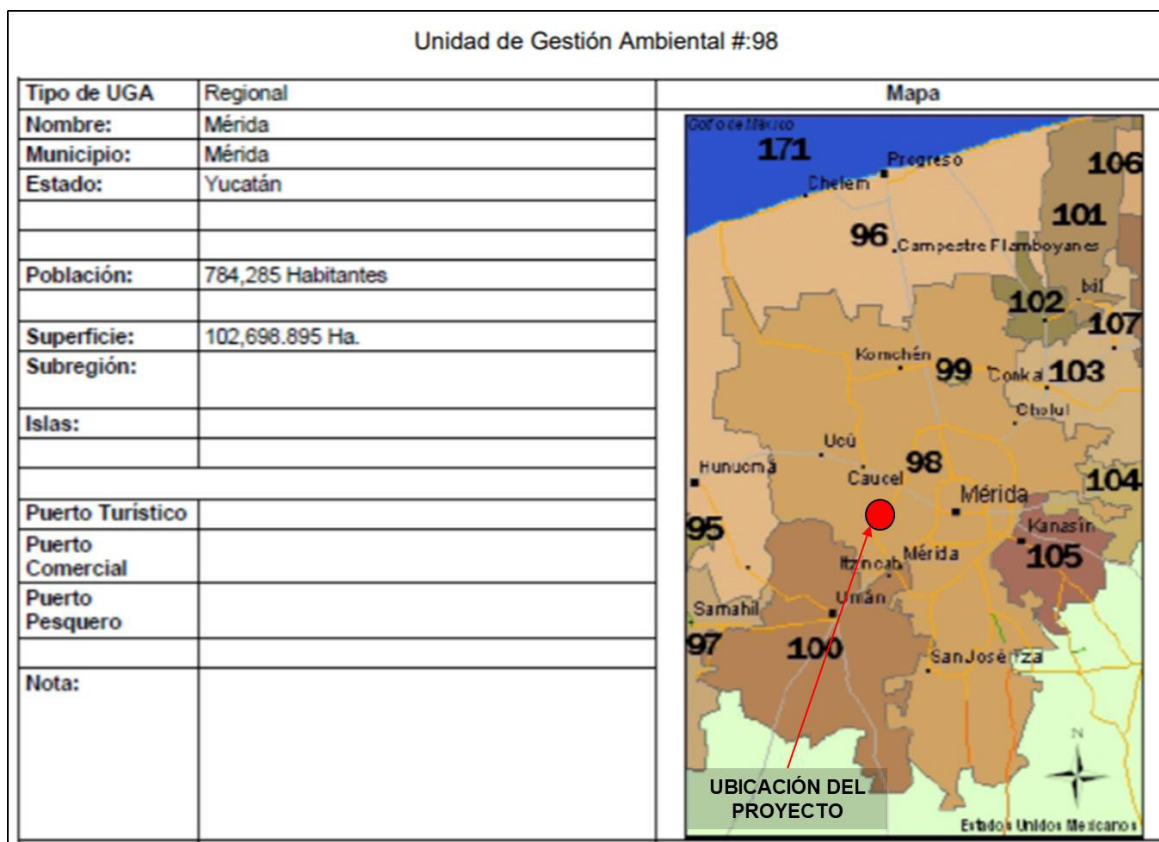


Figura III.4.- Unidad de Gestión Ambiental No. 98 “Mérida”.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas, excepto en el área que cubre el Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), en la cual, por sus características particulares y por cubrir la franja costera del Estado de Yucatán, aplican las disposiciones de ese programa:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	NA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	NA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	NA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	NA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	NA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	NA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	NA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	NA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	NA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	NA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	NA	A-075	APLICA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	APLICA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Tabla III.3. Tabla de Lineamientos Ecológicos aplicable a la UGA No. 98. Por la construcción del proyecto.

1. ASO con actividades humanas sustentables que no actúan sinérgicamente con los principales factores de CCG (Temperatura y Precipitación) que no alteran la estructura y funcionalidad de los ecosistemas.
9. 100% de residuos líquidos municipales con tratamiento y disposición adecuado.
10. Descargas de agua emitida por las plantas de tratamiento con tratamiento terciario o con calidad adecuada para el mantenimiento de la vida silvestre y el equilibrio ecológico de acuerdo a la normatividad vigente.

11. Capacidad para la captación, manejo y disposición final del 100% de residuos sólidos en el ASO.
12. Minimizar los problemas de inundación y azolvamiento en la cuenca.
18. Patrón ordenado de ocupación del territorio en el ASO.
25. Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.

Tabla III.4. Descripción de las Acciones Específicas aplicables en la UGA No. 98.

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.
A003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.

Clave	Acciones Específicas
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.

Clave	Acciones Específicas
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.
A077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:**

**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



De acuerdo al análisis de la ubicación del proyecto con las ASO del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se determina que de acuerdo a la naturaleza del proyecto, superficie y ubicación del proyecto no afectara de forma inmediata a la UGA No. 98, toda vez que se cumplirán con todos los lineamientos, estrategias ecológicas y acciones aplicables a la UGA No. 98. Así mismo es importante mencionar que el área de proyecto no se ubica en ANP, no se verterán residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua superficiales ni subterránea, y se llevaran todas las medidas de mitigación propuestas en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, modalidad Particular.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

--	--	--

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1.- Delimitación del área de estudio.

Para dar contestación a este punto es importante definir las siguientes áreas para más adelante poder tener una idea de la diferencia entre lo que es un “ÁREA DE PROYECTO”, “ÁREA DE INFLUENCIA” y “ÁREA DE ESTUDIO”.

A continuación, definimos cada una de ellas:

ÁREA DE PROYECTO: Es el área del terreno contemplada para realizar todas las actividades que se requieren para la operación y mantenimiento de la Estación de Servicio.

Para el presente proyecto el “ÁREA DE PROYECTO” estará representada por la fracción del predio urbano que ocupará la Estación de Servicio de GNC de la empresa GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. de C.V.”, el cual cuenta con una superficie total de **3,016.35 m²** (ver figura IV.1).



Figura IV.1.- Polígono del predio (área de proyecto).

ÁREA DE INFLUENCIA: Es el área que nos permite delimitar geográficamente un proyecto, ya que sobre esta área el proyecto puede tener una participación adversa o benéfica sobre los componentes físicos y biológicos del entorno. El concepto de “Área de Influencia”, si bien es común en el manejo de problemas ambientales, es un concepto difícil de abordar en su instrumentación práctica, por cuanto las metodologías involucradas cambiarán de manera sustancial dependiendo de la interpretación y extensión que definamos para el concepto en el marco de cada uno de los trabajos de manejo ambiental a que nos podamos enfrentar.

Por las características del presente estudio, lo cual es para una instalación en operación, se consideró utilizar un radio de influencia de 500 m, tal como se representa en la siguiente figura:

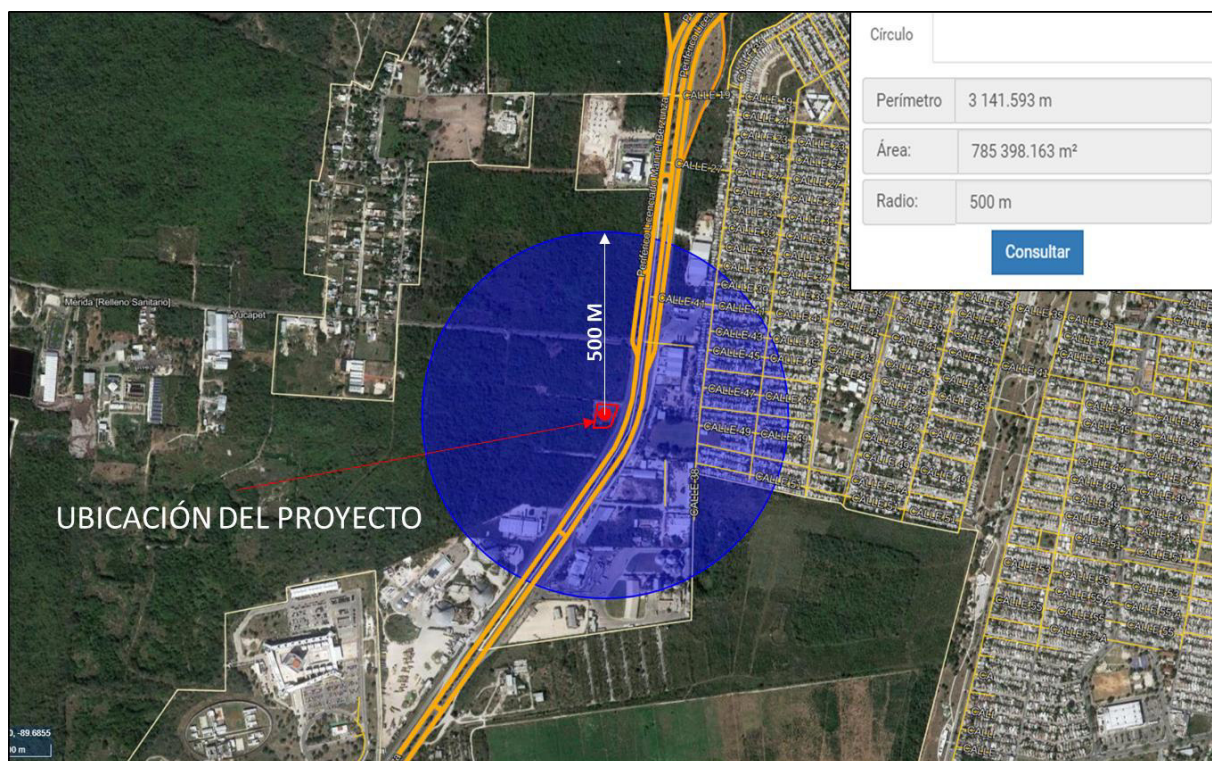


Figura IV.2.- Área de influencia del proyecto.

Para determinar la extensión y delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta indicadores ambientales del sitio tales como:

- La existencia de vías de comunicación al predio, la cual es una vía de tipo estatal con cuatro carriles de circulación, en perfectas condiciones, con pavimento hidráulico, acotamientos y señalizaciones verticales y horizontales.
- La baja diversidad faunística y florística en comparación con otras áreas, debido principalmente a las actividades antropogénicas que se realizan en el sitio.
- La presencia de vegetación indicadora de sitios perturbados o donde la vegetación natural ya fue desplazada tales como área de pastizales.
- Es muy importante señalar que no existe referencia documentada para determinar el “área de influencia” de un proyecto, por lo que la determinación siempre queda en mano del responsable técnico que elabora el estudio de impacto ambiental o informe preventivo. El área de influencia considerada para la instalación, fue de acuerdo a criterio del responsable técnico el más apto dada las condiciones que imperan actualmente en el sitio (actividades antropogénicas).

ÁREA DE ESTUDIO: Una vez definido y diferenciado lo que es un “ÁREA DE PROYECTO” y un “ÁREA DE INFLUENCIA”, podemos resumir que:

ÁREA DE PROYECTO (AP) + ÁREA DE INFLUENCIA (AI) = ÁREA DE ESTUDIO (AE).

El predio de la Estación de Servicio, colinda con la vialidad principal, Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, selva baja caducifolia y vegetación secundaria arbustiva.

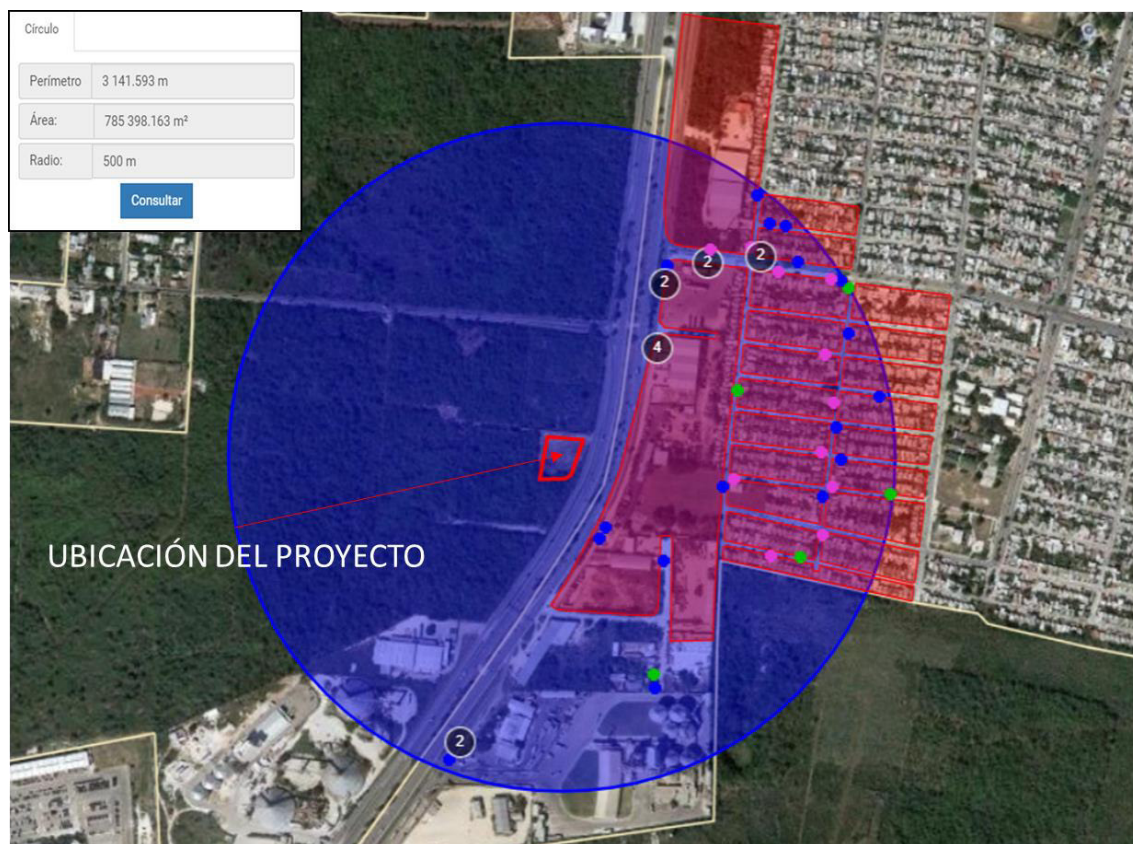


Imagen aérea No. 1:

- Al centro de la imagen (polígono de rojo) se aprecia la totalidad del predio que se requieren para la construcción de la Estación de Servicio.
- Al centro de la imagen se observa la carretera estatal Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza que es la vía para acceder al predio.
- En el lado superior de la imagen se observa la colindancia con un predio donde se aprecia vegetación secundaria arbustiva.
- La influencia del proyecto en un radio de 500 metros, ocupa una totalidad de 21 manzanas, un total de 708 manzanas de las cuales 569 son habitadas y 138 no son habitadas, cuenta con un total de población de 1,970 habitantes.



Imagen aérea No. 2:

- Al centro de la imagen se aprecia la totalidad del predio que se pretende ocupar para la construcción de una estación de servicio para venta de energéticos (gas natural comprimido para uso automotor) Se logra observar al este del proyecto la urbanización del área en la zona de estudio.
- Al Este de la Imagen se observa la carretera estatal Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, la cual es de cuatro carriles un solo sentido sin problemas de tráfico vehicular.
- En toda la imagen se observa la zona urbana (color morado), y el conjunto habitacional se encuentra a aproximadamente 221.82 metros.



Imagen aérea No. 3:

- Con ayuda del sistema de información geográfica proporcionado en el sitio web Geoportal, Mérida, Ayuntamiento de Mérida 2018-2021, fuente: <http://www.merida.gob.mx/geoportal/php/index.php> , se observa en la imagen, una línea de gas natural, justo enfrente del predio donde pretende llevar a cabo el proyecto. Esta línea será la que proporcionará el gas natural necesario para la operación de la estación de servicio “Engie Merida”.

IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1.- Aspectos abióticos.

A. Clima.

El clima en la zona de estudio se clasifica como cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, con valor medio anual de la temperatura de 24 - 28 °C; el valor máximo de la temperatura se registra antes del solsticio de verano, el monto promedio de la precipitación anual es de 700 - 1100 mm.

Temperatura promedio.

De acuerdo a los valores de las temperaturas registradas por la Estación Meteorológica 30043 Mérida (CONAGUA) y que actualmente se encuentra en operación, se observó que la temperatura máxima anual es de 43.0 °C, con una media anual de 33.5 °C, mientras que la temperatura mínima anual es de 19.2 °C. La temperatura máxima mensual nos indica que el mes más caluroso reportado es mayo con 38.3 °C en el año 1997, mientras que en febrero de 1988 se observa que la mínima mensual fue de 13.6 °C. La temperatura máxima diaria reportada es de 43 °C del día 06 de abril de 1997 y 09 de mayo de 2006, mientras que la mínima diaria es de 2.0 °C y se ha observado en la siguiente fecha: 28 de febrero de 2001. (Fuente, normales climatológicas, SMN/CNA).

Tabla IV-1.- Temperaturas máximas, media y mínimas registradas en la Estación Meteorológica Mérida (CONAGUA) SMN (31043), ubicada en la Ciudad de Mérida, Yucatán.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
Estado	Periodo:	Estación:			Latitud:			Longitud:			Altura:			
Yucatán	1981-2010	31043 Mérida (CONAGUA)			20°59'04" N			89°39'30" W			10 MSNM.			
Temperatura Máxima (°C).														
Elementos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal		31.1	32.0	33.5	35.1	35.6	35.1	34.8	34.8	34.3	33.0	31.7	30.9	33.5
Máxima mensual		35.8	35.2	34.2	37.2	38.3	37.7	37.1	36.3	36.7	35.8	36.4	36.6	
Año de máxima		1996	1996	1982	1982	1997	1997	2007	2002	2006	1996	1996	1995	
Máxima diaria		39.5	39.5	40.2	43.0	43.0	41.5	39.5	39.0	39.5	39.0	39.0	39.0	
Fecha máxima diaria		09/1994	10/1996	29/1984	06/1997	09/2006	06/1986	13/1988	11/1988	13/1998	04/1993	19/1993	13/1992	
Años con datos		26	28	28	27	29	29	27	28	27	26	26	27	
Temperatura Media (°C).														
Normal		23.8	24.5	25.6	27.1	28.3	27.9	27.8	27.8	27.6	26.6	25.1	23.9	26.3
Años con datos		26	28	28	27	29	29	27	28	27	26	26	27	

Temperatura Mínima (°C).													
Normal	16.4	17.0	17.6	19.1	21.0	20.8	20.7	20.7	20.9	20.2	18.6	16.9	19.2
Mínima mensual	13.8	13.6	13.7	14.0	14.4	13.9	14.3	14.5	14.4	14.2	14.0	13.7	
Año de mínima	1988	1988	1988	1989	1993	1991	1991	1991	1987	1992	1987	1988	
Mínima diaria	9.5	2.0	9.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	7.0	
Fecha mínima diaria	09/ 2002	28/ 2001	20/ 1996	06/ 1989	04/ 1993	04/ 1991	04/ 1991	17/ 1991	22/ 1987	09/ 1992	08/ 1987	27/ 1989	
Años con datos	26	28	28	27	29	29	27	28	27	26	26	27	

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=yuc>

Precipitación pluvial.

El día más lluvioso reportado es el 13 de mayo del año 1997 con una precipitación de 124.5 mm. (Fuente, normales climatológicas, SMN/CNA).

Tabla IV-2.- Precipitación registradas en la Estación Meteorológica No. 31043 ubicada en el municipio de Mérida, Yucatán.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL														
NORMALES CLIMATOLÓGICAS														
Estado	Periodo:	Estación:	Organismo:			Latitud:			Longitud:			Altura:		
Yucatán	1981-2010	31043 Mérida (CONAGUA)	CONAGUA			20°59'04" N			89°39'30" W			10 MSNM.		
Precipitación (mm).														
Elementos		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal		38.0	32.1	29.4	26.5	77.0	153.5	154.9	142.0	166.7	122.0	56.1	46.0	1,044.2
Máxima mensual		184.5	252.0	160.8	169.2	266.0	325.6	405.0	366.3	477.2	493.6	169.2	232.5	
Año de máxima		1991	1997	1992	1994	1991	2008	1995	2007	1995	1995	1993	1994	
Máxima diaria		60.0	65.5	49.0	60.0	124.5	104.7	79.0	110.0	79.7	87.7	60.0	65.0	
Fecha máxima diaria		25/ 1993	11/ 2008	30/ 2003	26/ 1994	13/ 1997	12/ 2004	30/ 1984	30/ 2003	09/ 2007	05/ 1990	26/ 1993	06/ 1983	
Años con datos		26	28	28	27	29	29	27	28	27	26	26	27	
Número de días con lluvia														
Días		4.0	3.4	2.8	1.9	4.7	10.2	12.4	12.6	13.5	10.3	5.5	4.6	85.9
Años con datos		26	28	28	27	29	29	27	28	27	26	26	27	
Tormentas Eléctricas														
Días		0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.9
Años con datos		24	26	26	25	27	27	25	26	25	24	24	25	

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=yuc>

Humedad relativa y absoluta.

Conforme lo indica el Anuario Estadístico y Geográfico de Yucatán 2017, esta dividida en dos temporadas, Mayo-Octubre con un promedio de 80 y Noviembre-Abril con un promedio de 78, en donde la Humedad absoluta se define como la masa total de agua en el aire (peso del vapor de agua) por unidad de volumen. La humedad relativa es la relación expresada en porcentaje de la cantidad de agua en el aire real y la máxima que podría absorber a la misma temperatura, por ejemplo, si la humedad relativa es del 70%, significa que el aire aún puede absorber hasta un 30% más de vapor de agua.

Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración).

Debido a la naturaleza calcárea de la Península de Yucatán (py) sus suelos se caracterizan por ser porosos y altamente permeables; razón por la cual no se forman corrientes superficiales de importancia y el flujo de agua es mayoritariamente subterráneo. Para el mejor uso y manejo del recurso agua es necesario conocer la recarga y descarga a través de la precipitación, evapotranspiración y escorrentía. La obtención de estas variables se facilita en cuencas con baja permeabilidad del suelo, debido a que dominan corrientes superficiales; sin embargo, en regiones donde los flujos son principalmente subterráneos (como en los sistemas cársticos), los cálculos hidrológicos se pueden dificultar.

La Península de Yucatán (py) es una región compuesta por carbonatos del Terciario (Lesser y Weidie, 1988) que permiten la formación de una gran cantidad de sistemas superficiales denominados cenotes, y subterráneos como las cavernas. La región se caracteriza por una alta porosidad del suelo que limita la formación de corrientes superficiales y el flujo del agua, principalmente subterráneo (Alcocer y Escobar, 1996: 62; Herrera y Comín, 2000: 215; Schmitter et al., 2002: 215). Así, el balance hídrico probablemente es diferente entre localidades de la región, incluso variable entre sistemas acuáticos (por ejemplo, en sistemas lóticos y lénticos), debido a:

- a) Diferencias en precipitación: mayor en la zona sur (1500 mm) y menor en la norte (500 mm) (Herrera y Comín, 2000) (Schmitter et al., 2002).
- b) Diferencias en el flujo y velocidad de escorrentía: sólo en el noroeste de la py se ha identificado la presencia de algunas cuencas que se consideran lénticas; cuando el gradiente hidráulico es bajo, el agua recorre de 7 a 10 mm/d, porque fluye a través de grietas pequeñas. Sin embargo, en la misma zona existen cenotes conectados a un sistema de flujo subterráneo horizontal, donde la masa de agua dulce se desplaza unidireccionalmente, impulsada por la gravedad a través de canales amplios (>0.5 m) donde la velocidad de flujo es alta (3 cm/s), constituyendo sistemas lóticos (Schmitter et al., 2002: 218). Por otro lado, en la región centro y sur de la py sólo se han hecho conjeturas sobre los tipos y velocidad de flujo del agua subterránea.
- c) Diferencias en la intrusión de agua marina hacia el continente: en el nor-noroeste de la py se ha generalizado que una capa delgada de agua dulce flota sobre una de agua salina más densa y que la intromisión de esta última alcanza hasta 110 km dentro de la py. Esto explica la presencia de haloclinas en sistemas muy cercanos a la costa (Alcocer et al., 1998: 298); sin embargo, en sistemas del centro-sur de Quintana Roo, pero a una distancia de 25-30 km del mar, no se han registrado haloclinas (Cervantes et al., 2002: 175), evidenciando que la intromisión de agua marina en la py es diferente en la región.

Lo anterior, por un lado muestra que existe falta de información acerca de patrones de flujo subterráneo y, por otro, dificulta la generación de información básica de descarga de agua, por localidades o por cuencas, impidiendo el cálculo preciso del balance hídrico a nivel local y regional en la py.

Dirección y velocidad del viento

La base de datos de los vientos máximos en el país con que cuenta el Instituto de Investigaciones Eléctricas ha sido actualizada y ampliada. El análisis probabilista de esta base de datos, ha permitido establecer una mejor estimación del peligro por viento en México, el cual es presentado en nuevos mapas de isotacas (líneas que unen puntos donde el viento sopla con la misma intensidad). Un mapa de isotacas a 500 hPa o 300 hPa delimitaría la situación aproximada de las diferentes corrientes en chorro del planeta.

El tema de vientos dentro del Atlas de Yucatán, se refiere particularmente a el comportamiento visualizado por medio de una modelación llamada Rosa de Vientos y que puede proporcionar el flujo y la dirección, para ello el tipo de información y análisis que se llevará cabo, consiste en obtener una gráfica anual de los registros en 24 horas marcadas por hora y en frecuencia diaria desde el año 2000 al 2010 y donde los estudios realizados por CFE y Pares-Sierra sirven como referencia para conocer y/o determinar el comportamiento del viento y sus efectos.

Los vientos alisios que predominan en Yucatán tienen direcciones este y noreste. Se mantienen durante todo el año y alcanzan velocidades máximas en rachas de hasta 30 Km/h, en promedio. En diciembre, cuando se da inicio al invierno en el Hemisferio Norte y comienza el enfriamiento del continente, estos vientos son más fuertes y nos trae el frío de invierno. Como viene sobre el mar, arrastra vapor de agua y pueden causar fuertes precipitaciones e inundaciones en el Caribe Centroamericano.

Calidad del aire.

Conforme al Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Yucatán 2018-2027, En Mérida, Yucatán se cuenta con una estación de monitoreo de calidad del aire que está ubicada en la colonia centro del municipio. A través de esta estación de monitoreo se miden los contaminantes: $PM_{2.5}$, O_3 , SO_2 , NO_2 y CO . Se realizó el análisis de la calidad del aire en Mérida, a partir de los registros horarios de dichos contaminantes para el periodo 2014 a 2016.

El análisis de la calidad del aire en Mérida a partir de los registros horarios de los contaminantes monitoreados, se realizó: evaluando el cumplimiento de las NOM de salud ambiental de acuerdo a cada contaminante; la distribución de días con calidad del aire buena regular y mala; así como del comportamiento temporal de los contaminantes.

En términos del cumplimiento de las NOM de salud ambiental, se cumplió la NOM de O_3 y CO , pero no la de $PM_{2.5}$, al superar en los tres años evaluados el límite anual de $12 \mu g/m^3$. Los límites de las NOM de SO_2 y NO_2 no se pudieron evaluar debido a que no cumplieron con los criterios de suficiencia de información para generar los indicadores correspondientes.

Con respecto de los días buenos, regulares y malos, en los cinco contaminantes la mayoría de los días, que cumplieron con el criterio de suficiencia de datos, fueron calificados como buenos, es decir el valor de sus concentraciones se encontró por debajo de la mitad de los límites agudos especificados en las NOM. Sin embargo, es de destacar que en el SO_2 y el NO_2 un porcentaje importante de días, en cada uno de los años analizados, no fueron calificados por no cumplir con los criterios de suficiencia de datos para obtener un dato representativo del día. En el caso de las $PM_{2.5}$ y ozono el mayor porcentaje de días con datos no suficientes para calificar la calidad del aire de cada uno de los días se registró en el año 2016.

Tabla IV-3.- Cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en Mérida, Yucatán (2015-2016).

Contaminante	Tiempo para el promedio	Indicador Límite	2014	2015	2016
			SEDUMA01	SEDUMA01	SEDUMA01
PM2.5	24 hrs	Máximo ≤ 45 µg/m3	38	43	44
	Anual	Promedio ≤ 12 µg/m3	14.0	15.6	15.0
	Cumple NOM		NO	NO	NO
O3	1 hr	Máximo ≤ 0.095 ppm	0.047	0.035	0.069
	8 hrs	Máximo ≤ 0.07 ppm	0.030	0.031	0.035
	Cumple NOM		SÍ	SÍ	SÍ
SO2	24 hrs	Máximo ≤ 0.11 ppm	DI	DI	DI
	8 hrs	Segundo Máximo ≤ 0.200 ppm	DI	DI	DI
	Anual	Promedio ≤ 0.025 ppm	DI	DI	DI
	Cumple NOM		DI	DI	DI
NO2	1 hr	Segundo Máximo ≤ 0.21 ppm	DI	DI	DI
	Cumple NOM		DI	DI	DI
CO	8 hrs	Segundo Máximo ≤ 11 ppm	1.9	3.0	5.4
	Cumple NOM		SÍ	SÍ	SÍ

DI = Datos insuficientes

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (ProAire).

Lo anterior indica, de acuerdo con los indicadores de calidad del aire estimados, que existe cierto deterioro de la calidad del aire en Mérida por PM_{2.5}, y con una tendencia de incremento en las concentraciones de O₃ y CO. Además, de la misma estimación de los indicadores de calidad del aire, destaca que se debe fortalecer el aseguramiento y control de calidad de la estación de monitoreo para generar por lo menos el 75% de registros horarios válidos.

Fenómenos climatológicos.

Frecuencia de nortes.

La representación de la temporada de nortes es más complicada en términos de que los vientos se comportan menos agrupados, existe más variación en los rumbos de donde soplan y su comportamiento en el continente.

Los vientos comprendidos para los meses de enero a abril y de noviembre a diciembre están sometidos a la acción de lo que se denomina “Nortes” o “Frentes Fríos Polares”, que tienden a crear amplios frentes de aire frío originando movimientos de anticiclón y con ello una mayor dispersión de los vientos al tocar el Golfo de México y encontrarse con las corrientes calientes del Mar Caribe.

En la temporada de Nortes, se pierde un poco el efecto de la predominancia de los vientos alisios del este franco y también disminuye su fuerza con que entran en tierra firme desde el litoral de Quintana Roo, en su lugar vientos provenientes del Noreste y atravesando Yucatán dan un ligero giro hacia la costa de Campeche y Tabasco.

La Tabla IV.3, muestra que solo 8 rumbos laterales y colaterales son de importancia dentro del número de eventos y porcentaje representado en el valor de las flechas.

Tabla IV-4.- Información Estadística descriptiva e inferencial del modelo simplificado de vientos Nortes.

Dirección	Estaciones climatológicas						Info Modelo					
	R.	Dzila	Merid	Oxkutzca	R.	Tantaki	Total	%	Dir.	%	Valo	m/s
N	2,65	5,53	68	92	1,71	56	12,08	7.49	EN	13.2	1.0	3.4-
NNE	4,32	9,43	1,74	22	2,37	42	18,54	11.49	ES	12.7	0.9	5.5-
NE	3,30	9,26	1,95	30	3,60	61	19,04	11.81	E	12.1	0.9	3.4-
ENE	3,77	9,53	2,08	39	4,81	83	21,43	13.29	N	11.8	0.8	3.4-
E	5,05	7,48	1,13	88	3,47	1,56	19,60	12.15	NN	11.4	0.8	0.3-
ESE	5,34	6,03	1,42	1,67	3,00	3,12	20,60	12.77	S	8.5	0.7	3.4-
SE	2,14	3,00	2,35	1,29	2,71	2,19	13,70	8.50	N	7.4	0.6	1.6-
SSE	498	1,22	1,37	62	1,69	53	5,94	3.69	NN	6.1	0.5	0.3-

S	225	71	33	24	656	16	2,32	1.44	NO	4.3	N/A	0.3-1.5
SSO	78	52	22	27	324	80	1,50	0.93	SS	3.6	N/A	0.3-1.5
SO	108	80	11	26	222	90	1,60	0.99	ON	2.4	N/A	0.3-1.5
OSO	203	85	58	15	133	13	1,54	0.96	OS	1.5	N/A	0.3-1.5
O	369	1,45	38	22	114	25	2,45	1.52	S	1.4	N/A	0.3-1.5
ONO	508	1,94	92	28	204	92	3,96	2.46	S	0.9	N/A	0.3-1.5
NO	1,14	3,11	19	50	597	1,53	7,08	4.39	O	0.9	N/A	0.3-1.5
NNO	2,25	4,45	39	69	1,12	91	9,85	6.11	SS	0.9	N/A	0.3-1.5

Frecuencia de tormentas tropicales.

Las tormentas tropicales, seguidas de depresiones tropicales, huracanes de Categoría 2 y 1 representan el fenómeno con un mayor número de eventos en 158 años de registro, seguido de huracanes de categoría 4, 5 y 3 respectivamente, esto considerando la categoría mayor de una misma trayectoria en el área propuesta.

En relación a los meses de mayor incidencia de ciclones tropicales, estos ocurren entre agosto, septiembre y octubre con 26, 40 y 17 trayectorias respectivamente, mientras que en menor medida los meses junio, julio y noviembre con 9, 7 y 5 eventos registrados, finalmente en casos extraordinarios los meses de febrero, mayo y diciembre cuyos eventos ocurrieron en los años 1952 y 1933 alcanzando ambos una categoría máxima de Tormenta Tropical en el área y para el año 2007 con una categoría de depresión tropical respectivamente.

Tomando en cuenta el origen geográfico de los ciclones que cruzan el área delimitada de 100 Km del Estado, 67 provienen principalmente del Mar del Caribe, 24 del Océano Atlántico Norte y el resto (16) de las 107 se originaron en otras áreas, incluyendo dos del Océano Pacífico.

De las 67 trayectorias que se originaron en Mar del Caribe, 36 alcanzaron una categoría máxima de Tormenta Tropical, 13 Depresiones Tropicales, 9 huracanes de Categoría 3, 7 alcanzaron Categoría 2, y Categoría 3 y 4 con un evento cada uno.

En lo que respecta a la frecuencia anual de eventos en la zona delimitada y de acuerdo al análisis realizado se determinó que en la década de entre 1931 y 1940 se registraron 15 eventos, de los cuales 12 fueron Tormentas Tropicales y el resto huracanes de Categoría 2, en la década que comprende los años de 1881-1890 se registraron 8 eventos de los cuales 2 alcanzaron Categoría de huracán tipo 1 y con Categoría de Tormenta Tropical y huracán Categoría 2 se registraron 3 eventos respectivamente, en las décadas que comprenden los años 1961-1970 y 1971-1980, se registraron 9 eventos en cada 1, en cada una de estas décadas se registraron cuatro Depresiones Tropicales y el resto entre Tormentas Tropicales y huracanes que alcanzaron la máxima categoría.

Frecuencia de huracanes.

El estado de Yucatán debido a la geomorfología del terreno y su relativa cercanía con la costa (Golfo de México y Mar Caribe) es un estado propenso a tener problemas en cuanto a fenómenos hidrometeorológicos, de alguno de los tipos antes descritos, o al menos recibir los efectos de fenómenos relativamente cercanos. Por lo anterior, es de suma importancia contar con el registro histórico de dichos fenómenos, con el fin de tener los antecedentes que permitan conocer sus características y efectos, para poder crear escenarios que permitan prevenir y mitigar los daños que pudieran darse al momento en que la región se encuentre amenazada ante la presencia de alguno de estos tipos de eventos meteorológicos, los cuales a su vez también podrían detonar algún otro tipo de fenómenos ligado a ellos, como podrían ser fuertes precipitaciones, vientos intensos, mareas de tormenta, cambios de temperatura, algunos más, los cuales llegan a afectar la vida cotidiana de los habitantes de esta región.

De acuerdo a lo anterior, haciendo inicialmente una breve recopilación de los fenómenos que mayormente han afectado el Estado, podemos observar que de acuerdo con información de CENAPRED (2007), en México, entre los meses de mayo a noviembre, se presentan en promedio 23 ciclones tropicales con vientos mayores a 63 Km/h. De un promedio de 14 ciclones tropicales, 9 ocurren en el Golfo de México y el Mar Caribe. Con base en las zonas de ingreso, el período de recurrencia o penetración de ciclones por el estado de Yucatán es de 8 a 26 años, con un 0.16% de probabilidad de resultar afectado por el paso de ciclones.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 137, se hace una breve descripción de los principales ciclones tropicales que han afectado a la península de Yucatán.

La Península de Yucatán es la región más afectada por la marea de tormenta, debido a que la sobre-elevación del nivel medio del mar generado por los huracanes Janet (1955), Camille (1969), Gilbert (1988), Roxanne (1995) e Isidore (2002), esto ha provocado las mayores inundaciones en zonas costeras, hasta de 3.00 m y hasta 7.50 m.

Tabla IV.5.- Ciclones tropicales que han afectado a Yucatán en las últimas décadas.

AÑO	NOMBRE	OCÉANO	FECHA	SITIOS AFECTADOS	No. DE MUERTOS	PÉRDIDAS ECONÓMICAS
1955	Gladys	Atlántico	1 a 6 Sep	Yucatán, Tamaulipas, San Luis Potosí, Quintana Roo Veracruz.	40	Los daños se debieron a la aparición consecutiva de éstos tres huracanes: Gladys: Afectó las zonas bajas de la ciudad de Tampico. Hilda: Hubo inundaciones en la ciudad de Tampico con elevación de hasta 3.30 m sobre el nivel del mar. Janet: La presa San José, San Luis Potosí se desbordó inundando gran parte de la ciudad de San Luis Potosí
	Hilda		12 a 20 Sep			
	Janet		22 a 29 Sep			
1967	Beulah	Atlántico	14 Sep			
1967	Beulah	Atlántico	8 de septiembre	Tamaulipas, Nuevo León, Yucatán y Quintana Roo	-	Los flujos provocados por el huracán afectaron los ciudadanos de Reynosa y Matamoros, se estima que los daños económicos sobrepasaron los 500 millones de dólares.

1988	Gilbert	Atlántico	14 de septiembre	Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila	Más de 250	Se estima que las pérdidas económicas fueron de alrededor de los 766 millones de dólares
1995	Roxanne	Atlántico	7 al 20 de octubre	Campeche y Yucatán		
2002	Isidore	Atlántico	septiembre	Yucatán y otros estados		El estado de Yucatán fue el más dañado, con vientos de más de 200 Km/hora (rachas de 250 Km/hora) afectó por más de 3 días la costa norte del estado y la zona centro sur. Llegó hasta categoría 3
2005	Wilma	Atlántico	21 Octubre	Yucatán		Tocó tierra en la Península de Yucatán siendo huracán categoría 4, con vientos de más de 150 millas por hora (250 Km/h). Diversas zonas de la península de Yucatán tuvieron vientos de huracán por más de 24 horas consecutivas.
2007	Deán	Atlántico	16 agosto	Yucatán		Ingresó a tierra firme en la península de Yucatán, donde alcanzó el nivel 5 de intensidad, convirtiéndose en el segundo huracán de esa categoría en tomar tierra desde 1992, y el tercero en intensidad desde 1850. Posteriormente se degradó a tormenta tropical.
2008	Arthur y Dolly	Atlántico	21 Julio	Yucatán		Daños mínimos

Fuente: <http://www.cenapred.unam.mx/es/Investigacion/RHidrometeorologicos/FenomenosMeteorologicos/CiclonesTropicales/>

B. Geología y geomorfología.

Características litológicas del área.

Las unidades litológicas distribuidas en la provincia geológica de la Plataforma de Yucatán en resumen, consiste de evaporitas y carbonatos principalmente del Terciario y Cuaternario. La descripción de los elementos geológicos y estructurales se limitan a afloramientos que aparecen dentro del territorio mexicano específicamente en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, sin embargo se menciona de manera general algunos afloramientos que se consideran parte de la secuencia estratigráfica de la Plataforma de Yucatán, tal es el caso de depósitos de edad Cretácico que afloran en la Republica de Belice que es importante considerar debido a que corresponde con el inicio del desarrollo marino en esta porción del país. Estos depósitos consisten de calizas, calizas dolomíticas, dolomías con fauna lagunar a post arrecifal con fragmentos principalmente de rudistas (Flores, 1952 y Sapper, 1986 in López-Ramos, 1973) que afloran al sur de las Montañas Maya en Belice.

El Cuaternario sobreyace discordantemente al Terciario y está representado por depósitos consolidados a no consolidados de arenas, areniscas, calizas fosilíferas, depósitos lacustres, palustres y de litoral localizados principalmente hacia el borde continental (COREMI, 2004, Carta geológico-minera Chetumal, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera Tizimín, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera y geoquímica Mérida, escala 1:250,000; SGM, 2005, Carta geológico-minera Felipe Carrillo Puerto, escala 1:250,000).

Geomorfología.

El estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros estados que componen la Península de Yucatán, que consiste de una secuencia de rocas evaporíticas y carbonatadas que abarcan desde el Terciario al Reciente. Desde el punto de vista estratigráfico, se presenta una columna que comprende ocho unidades que van desde el Eoceno al Holoceno con diferentes formas de depósitos litológicos tales como: Caliza-Marga, Caliza-Coquina, Arenisca-Coquina y sedimentos recientes: Palustre, Lacustre, Litoral y Aluvión.

DEPÓSITO TERCIARIOS

Formación Carrillo Puerto (Tmpl Cz-Cq)

En 1958 Butterin define una secuencia de caliza dura y blanda que afloran en la Península de Yucatán, siendo su localidad tipo el kilómetro 112 de la carretera Carrillo Puerto-Peto y Quintana Roo. El autor no define con precisión el espesor de esta unidad, mientras que PEMEX (1988) le asigna un espesor de 5 a 25 m (Léxico estratigráfico 2011).

La unidad se extiende ampliamente en la porción centro, norte, oriente y poniente del Estado, comprende un área aproximada de 24326.51 Km², lo que equivale al 61.52% del territorio estatal. Aflora ampliamente en los alrededores de las áreas urbanas de: Hunukú, **Mérida**, Leona Vicario, Kimbilá, Cuzamá, Dzidzantún, Valladolid, Motul de Carrillo Puerto, Tixpéhual, Tixkokob, Muxupip,

Yaxkukul, Ixil, Mocochá, Chicxulub Pueblo, Izamal, Tekit, Umán, Maxcanú, Kopomá, Kinchil, Kantunil, Kanasín, Texán de Palomeque, Hunucmá, Hocabá, Cepeda, Halachó, Dzilam González, Chichimilá, Chemax, Cenotillo, Calotmul, Cacalchén, Buctzotz, Baca, Acanceh, Yalcobá, Ucú, Tixcacalcupul, Tinum, Timucuy, Tepakán, Temozón, Telchac, Tecoh, Suma, Sudzal, Sinanché, Samahil, San José Tzal, Chablekal, Huhí, Hochtún, Espita, Dzoncauich, Dzemul, Chocholá, Cuncunul, Conkal, Cansahcab, Bokobá, Abalá, Yobaín, Popolá, Kanxoc, Uayma, Popolnáh, Tizimín, Teya, Tetiz, Temax, Tekom, Tekantó, Tekal de Venegas, Tahmek, Sucilá, Quintana Roo, Campestre Flamboyanes, Panabá, Opichén, Komchén, Cauce, X-Can, Cholul, Seyé y Tunkás.

Con base en la cartografía realizada por el SGM (2004, 2005), hacia la parte inferior, la unidad sobreyace de forma concordante a la caliza y coquina del Oligoceno, pero a la vez de forma discordante con la Formación Chichén Itzá. Hacia la parte superior infrayace de forma discordante a depósitos pleistocenos de coquina-arenisca. Bonet y Butterlin, 1959 definen un periodo de sedimentación prolongado y de amplia extensión, PEMEX, 1988 la define como un ambiente nerítico interno con variación a nerítico medio, el SGM (2004-2005) la define en un ambiente de plataforma somera (Léxico Estratigráfico 2011).

Presencia de fallas o fracturamientos.

El área destinada para la realización del proyecto se ubica dentro de la provincia, península de Yucatán y subprovincia de Carso Yucateco, misma que se encuentra asentada sobre un sistema de topoformas llanura rocosa de piso rocoso o cementado (96.91%) y llanura rocosa de transición de piso rocoso o cementado (3.09%).

fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur y subprovincia Llanura Costera Veracruzana, misma que se encuentra asentada sobre un sistema de topoformas de Lomerío con llanuras (56%) y Llanura aluvial costera (44%). Donde las presencias de fallas y fracturamientos geológicos no existen.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad.

La Regionalización Sísmica (CFE, 1993) es la clasificación del territorio nacional en cuatro zonas (A, B, C y D) en orden creciente según su nivel de peligro sísmico. Estas se determinaron básicamente en función de la ocurrencia y distribución de las ondas de los movimientos del terreno propios de cada región con respecto al daño que pudieran sufrir las edificaciones; la zona A corresponde a la de menor peligro, la B a medio-bajo, la C a medio-alto y la D a la de mayor peligro.

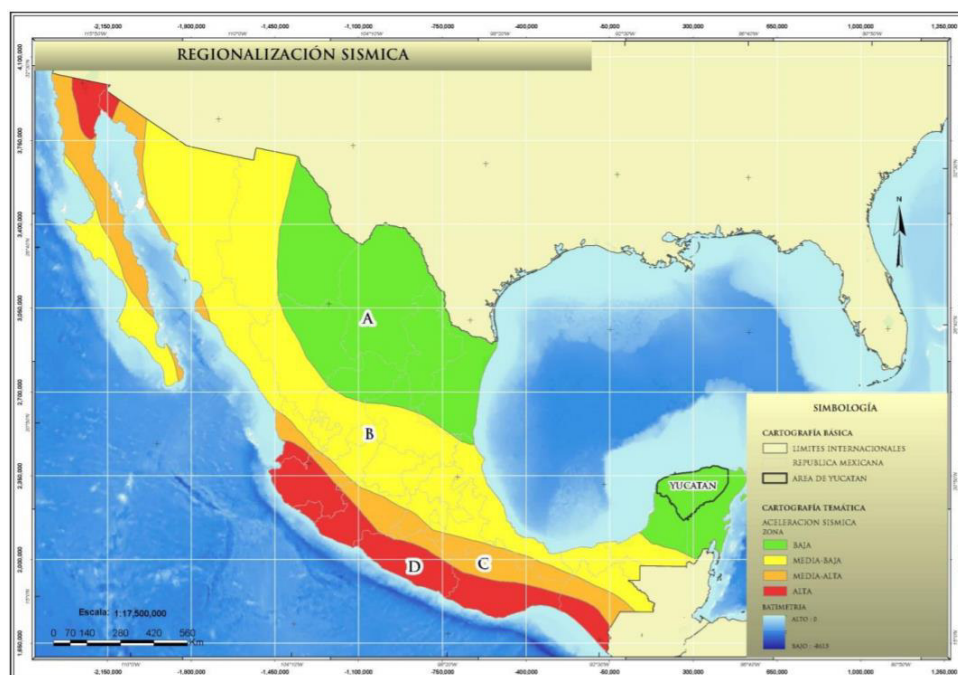


Figura IV.3.- Regionalización Sísmica de la República Mexicana.

De acuerdo a esta Regionalización, el estado de Yucatán se ubica dentro de la zona “A”, donde registros históricos indican que no se han reportado sismos de gran intensidad y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g).

Esta clasificación es considerada en los reglamentos de construcción de cada Estado de la República para fijar los requisitos mínimos con que deben de cumplir las edificaciones y obras civiles de acuerdo a la zona de peligro sísmico donde se ubiquen, sin embargo, hay algunos de ellos que no contemplan en sus reglamentos el apartado de diseño por sismos, debido a que son zonas donde no se tienen registros históricos ni recientes de sismicidad, principalmente los ubicados en la zona A como es el caso del estado de Yucatán. Las magnitudes de estos epicentros son bajas, algunos de ellos son corticales es decir la profundidad a la cual se registró el foco es de pocos kilómetros, como en los casos de los sismos de Campeche y Quintana Roo, en otros sin embargo las profundidades superan los 100 Km.

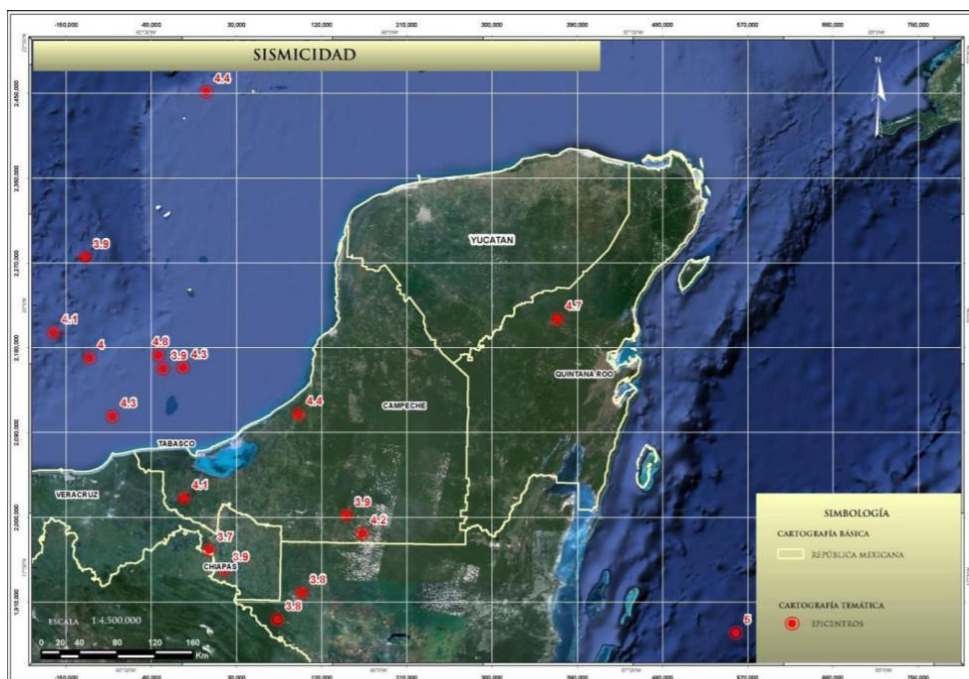


Figura IV.4. Epicentro cerca del estado de Yucatán, los valores corresponden a su magnitud.

Deslizamientos.

Como se mencionó anteriormente, el área de estudio está asentada sobre llanura aluvial, donde las probabilidades de deslizamiento son pocas.

Derrumbes.

Considerando los aspectos geológicos y geomorfológicos del área de estudio, los derrumbamientos o hundimientos se consideran nulos.

Inundaciones.

Las inundaciones provocadas por copiosas precipitaciones pluviales, durante el paso de un fenómeno meteorológico y también las condiciones geohidrológicas del subsuelo que están determinadas por las condiciones naturales del medio, como la topografía, profundidad del manto acuífero, y conductividad hidráulica del medio hidrogeológico y de la zona insaturada, relacionada con la estratificación de las capas de roca, precipitación pluvial, origen de la recarga y dimensión más corta del acuífero (CONAGUA, 2011-a).

En general la problemática causada por las inundaciones que se han suscitado se deben, en su mayoría a la mala planeación de los asentamientos humanos, pues no se consideran los efectos de un fenómeno hidrometeorológico.

Realizando una búsqueda de información histórica de eventos ocurridos en Yucatán, se tiene que en el transcurso de los años, se han presentado inundaciones, la mayoría de ellas causadas por la interacción de fenómenos hidrometeorológicos extremos, aun cuando las características fisiográficas indicarían lo contrario, el terreno relativamente plano y sin escurrimientos superficiales.

Se identifican en general tres zonas en el Estado con recurrencia de inundación, una es hacia la zona costera y otra hacia la porción sur (Cono Sur). La tercera que podría considerarse de menor magnitud, por presentarse como encharcamientos en áreas urbanas donde se tienen depresiones por las estructuras kársticas (dolinas) o al modificar con infraestructura el terreno (calles asfaltadas y/o con cemento).

Posible actividad volcánica.

Geológicamente el territorio del estado de Yucatán, corresponde a una plataforma calcárea desarrollada desde el Triásico-Cretácico hasta nuestros días ausente de vulcanismo (López-Ramos, 1973). Sin embargo existe actividad ígnea en el estado vecino de Chiapas donde se encuentra el Volcán Chichón asociado al Arco Volcánico Chiapaneco (Manea y Manea, 2006), el cual es un edificio volcánico localizado aproximadamente a 438 Km de distancia.

El estado de Yucatán queda fuera de la zona de influencia, según la metodología descrita anteriormente, con respecto del Volcán El Chichón, por tanto se establece que no existe peligro por caída de cenizas en el Estado. Cabe señalar que De la Cruz-Reyna y Martín-del Pozo (2009) indican que en la erupción de 1982 del Volcán Chichón generó depósitos de caída que alcanzaron hasta 400 Km de distancia del volcán en dirección al estado de Yucatán dentro de la isopaca de 0.5 mm.

Por otro lado Rose y Durant (2008), apoyados en analisis previos, datos obtenidos de fracciones fina de ceniza mediante el uso de sensores remotos satelitales determinaron para esta misma erupción que la altura de la columna eruptiva fue de 21 Km y depósitos de ceniza fina viajaron aproximadamente 300 Km a partir del crater del volcán.

Por otra parte el volcán Tacaná también se consideró dentro del análisis, sin embargo este se encuentra aun más alejado del estado de Yucatán, por tanto sus efectos respecto de caída de cenizas en la entidad es aun menos probable (Figura 117)(García-Palomo et al., 2006).

De acuerdo con la estimación de dispersión de cenizas en erupciones de tipo pliniana que han sucedido en el Volcán Chichón, estas pueden alcanzar poco mas de 400 Km de distancia con depósitos de aproximadamente 1cm de espesor, cubriendo aproximadamente 250 Km², dependiendo principalmente de la altura de la columna eruptiva y velocidad y dirección de los vientos predominantes (CENAPRED, 2006).



Figura IV.5. Localización de los volcanes activos más cercanos al estado de Yucatán y el área de influencia de cenizas, conforme a la metodología establecida por CENAPRED (2006).

C. Suelos.

En términos edafológicos, con base en las consultas de reportes bibliográficos; particularmente los propuestos por Palma y Cisneros (2000) y del apoyo temático del INEGI, de la carta edafológica, escala 1:250 000, Mérida F16-10; se determinó que el tipo de suelo presente en el área de estudio corresponde a **I + E/2**, el cual cuenta con un **suelo dominante tipo Litosol + suelo secundario Rendzina con clase de textura media**, con limitaciones físicas Epilepticas presentes dentro de los primeros 100 cm de profundidad.

Litosol y Redzinas.

El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial (1 655 millones de hectáreas; IUSS, 2007) y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

En México, los Leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la Occidental y la del Sur, las Penínsulas de Yucatán y Baja California y una vasta región del Desierto Chihuahuense. Particularmente, en la Península de Yucatán, los Leptosoles tienen una capa superficial rica en materia orgánica, pero también pueden presentar problemas de manejo agrícola por la escasa retención de humedad debido a lo somero del suelo y alta cantidad de afloramientos rocosos.

A los suelos con profundidades menores de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido, se les denomina litosoles. Se le encuentra cubriendo lomeríos y terrenos planos en la parte central y norte de Yucatán, cubriendo 22.73 % del territorio yucateco, donde se desarrolla selva baja caducifolia, baja caducifolia espinosa, mediana subcaducifolia, mediana subperennifolia y algunos manglares achaparrados.

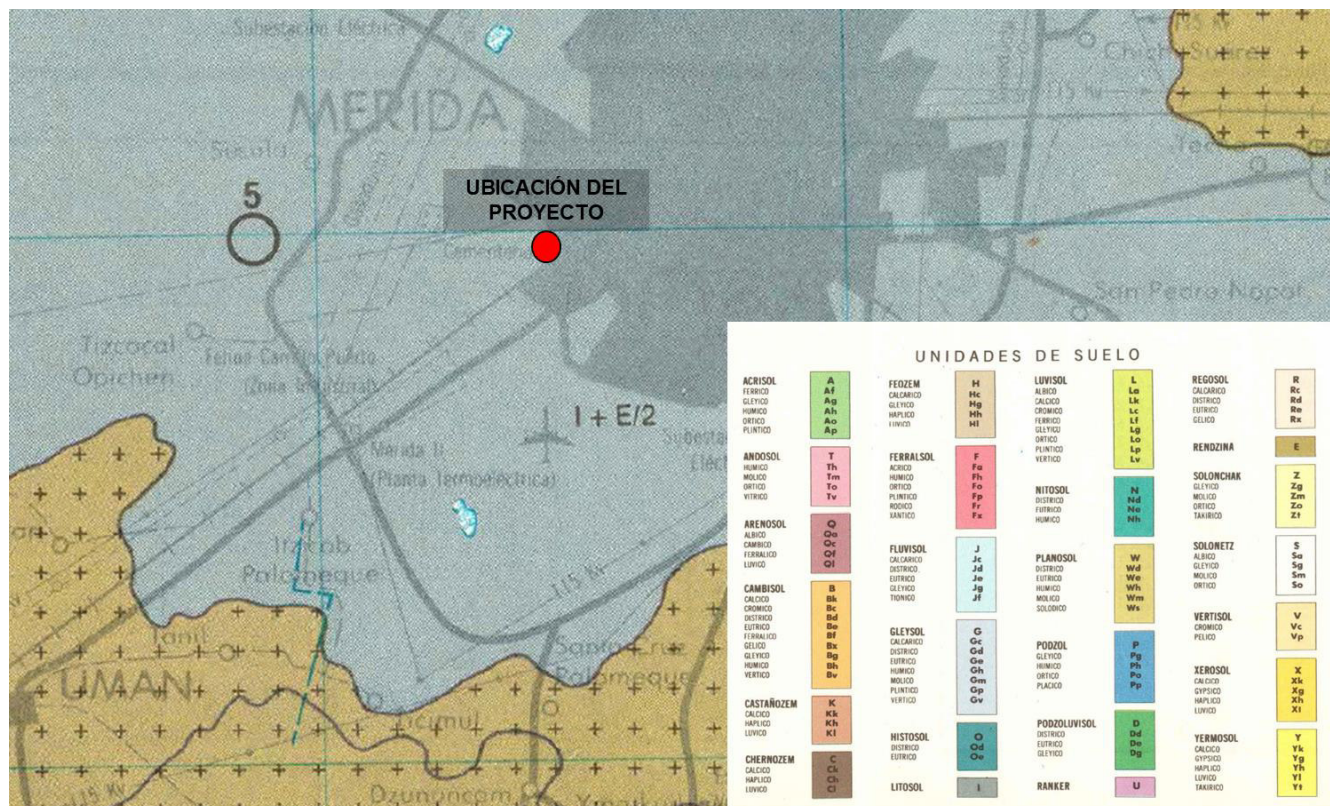


Figura IV.6. Tipo suelo en zona del proyecto.

D. Hidrología superficial y subterránea.

De acuerdo a la información proporcionada por el INEGI en el simulador de flujos de aguas de cuencas hidrológicas (SIATL) el sitio donde se ubicará la Estación de Servicio, se ubica en la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte (Yucatán), dentro de la cuenca “B” Yucatán y específicamente dentro de la subcuenca “a” Mérida.

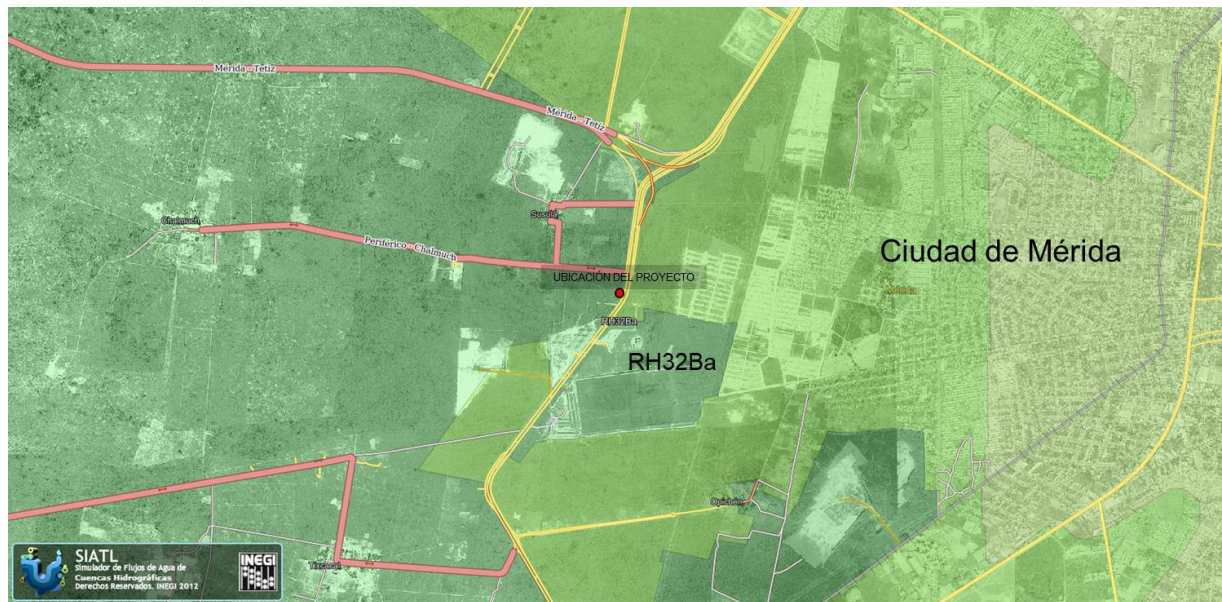


Figura IV.7.-. Imagen SIATL (cuerpos de agua cercanos al proyecto).

En un radio de 500 m. No se encuentra ningún cuerpo de agua Intermitente o Perenne.

• Aguas Superficiales Cuencas Hidrológicas.

El acuífero de Yucatán es de tipo costero, que al iniciarse el bombeo y alterar las condiciones naturales que previamente existían, se produce una reducción del flujo de agua dulce hacia el mar y como consecuencia, el avance tierra adentro de la intrusión salina. Por esta razón, es importante controlar la cantidad, distribución y gasto máximo permisible de los aprovechamientos para reducir a un mínimo aceptable los efectos nocivos de la contaminación producida por el avance del agua de mar, tierra adentro. En general cualquier variación en las

condiciones de flujo al interior del acuífero de agua dulce origina movimientos en la inter fase salina.

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario, en depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad y de permeabilidad baja media en su área norte, particularmente en la franja costera, de material no consolidado.

Las profundidades de los niveles estáticos varían de acuerdo con su lejanía de las costas, pues entre éstas y Mérida tienen de 1 a 5 m; entre Mérida y el Cordón Puuc de 10 a 30 m y después de éste, de 60 a 100 m. Por ser alta la transmisibilidad y recarga del acuífero, los abatimientos cíclicos anuales que se presentan no son de consideración, son menores a un metro durante los meses del estiaje y se recuperan después de las lluvias

La dirección del flujo es regida por la compleja morfología subterránea representada por canalículos, fisuras, galerías de diversas formas y diámetros, intersticios, planos de estratificación, etc.; que hace difícil deducirlas características normativas del escurrimiento; lo que se puede afirmar es que presenta un flujo radial a partir del sur del estado hacia las costas con direcciones preferenciales SE-NW, S-N y SW-NE, en un medio cavernoso altamente complicado.

IV.2.2 aspectos bióticos.

A.- Vegetación terrestre.

De acuerdo a la visita al predio y la zona de influencia del proyecto se observó que el predio actualmente se encuentra ocupado por vegetación herbáceas y arbustiva en su totalidad, así mismo se pudo constatar que la zona donde se ubica el proyecto (zona de influencia) es una zona sub-urbana que cuenta con todos los servicios y equipamiento urbano.

La vegetación herbácea está representada en su mayoría por pastizales inducidos como grama de agua (*Panicum purpurascens*), y el arrozillo (*Echinochloa polystachya*), así también podemos encontrar el camalote (*Paspalum fasciculatum*), ojo de perico (*Melapodium divaricatum*), chichive (*Sida Acuta*), malva de puerco (*Sida rhombifolia* L), cundeamor (*Mormodica charantia* L.), berenjena (*Solanum torvum*), cadillo (*Desmodium canum*), cadillo de bolsa (*Priva lappulacea*), escobilla china (*Sida cordifolia*), navejuela (*Cyperus ferax*), golondrina (*Euphorbia hypericifolia*), Siempreviva blanca (*Gomphrena dispersa*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), sarza (*Mimosa pigra*). Especies arbóreas que se identificaron dentro del predio son las siguientes: maculis (*Tabebuia Roseae*), naranja agria (*Citrus aurantium* L.), tamarindo (*Tamarindos indica*), mango (*Mangifera indica*), cocoite (*Gliricidia sepium*) almendra (*Terminalia catappa*), palo mulato (*Bursera simaruba*) y ejemplares de palmas coco (*coco nucifera*).

B.- Fauna.

El componente faunístico del área de estudio, se ha visto desplazado y disminuido por las condiciones de alteración del medio, esto debido al gran desarrollo urbano e industrial en la zona, lo que ha provocado que la fauna silvestre predominante se caracterice por especies indicadoras de ambientes transformados y de baja diversidad dominadas por especies de talla menor. Para la identificación de la fauna existente se trató de ubicarlas físicamente o por medio de huellas, nidos, madrigueras, excretas y en el caso de las aves a través de su canto propio. El componente faunístico es bajo y poco diverso debido a las actividades antropogenicas que se realizan en esta zona. Las especies que se lograron identificar fueron el *Quiscalum mexicanum* (zanate), *Columba flavirostri* (paloma común), *Rattus rattus* (rata común), *Basiliscus vitatus* (toloque).

IV.2.3 paisaje.

La construcción de la estación de servicio no modificará la dinámica natural de ningún cuerpo de agua ni la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna; de tal forma que no se crearán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y fauna, además no se contempla la introducción de especies exóticas.

Esta zona no es considerada con cualidades estéticas únicas y tampoco de atractivo turístico, es una zona urbana. De manera global se puede decir que el recurso paisajista de la entidad presenta una alteración significativa; esto debido principalmente a la urbanización del área.

El paisaje que actualmente se presenta en la zona de estudio comprende claramente un ecosistema que ha sido intervenido en su contexto natural. El nivel de la calidad visual es alto ya que existe una alta percepción de la visibilidad del predio y aunque la actividad humana que se desarrollan es alta las actividades que se realizaran durante las diferentes etapas de la Estación de Servicio serán absorbidas por el fondo escénico y por lo tanto no habrá cambios significativos en el concepto paisaje.

IV.2.4 medio socioeconómico.

A. Demografía

El Municipio de Mérida registra una población total de 830,732 habitantes (INEGI,2010) 892,363 habitantes, que representan el 42.5% 42.55% de la población total estatal; la distribución de la población total poblacional según sexo es de 401,340 hombres y 463,648 mujeres (INEGI, 2015), de los cuales 54,239 viven en las comisarías y en sub comisarías que representan el 6.52% de la población municipal.; se estima que al 2018 la población que habita en las comisarías y subcomisarías representan el 6.20% de la población total en el municipio.

Tabla IV.6.- Estructura de la población por edad en el municipio de Mérida.

Edad (Año)	Hombres		Mujeres	
	Abs.	%	Abs.	%
0-4	30,867	7.2	30,338	6.5
5-9	34,581	8.1	32,473	7.0
10-14	35,485	8.3	34,634	7.5
15-19	36,053	8.4	38,001	8.2
20-24	41,769	9.7	43,806	9.4
25-29	37,138	8.7	37,130	8.0
30-34	33,749	7.9	34,667	7.5
35-39	30,977	7.2	34,797	7.5
40-44	32,095	7.5	36,354	7.8
45-49	25,058	5.8	29,688	6.4
50-54	23,600	5.5	28,418	6.1
55-59	19,200	4.5	23,342	5.0
60-64	15,059	3.5	17,497	3.8
65-69	11,971	2.8	14,889	3.2
70-74	8,179	1.9	10,567	2.3
75 y más	12,528	2.9	16,794	3.6
No especifico	406	0.1	253	0.1
Total	428,715	100.0	463,648	100.0

Fuente: INEGI. Encuesta Intercensal 2015. Tabulados Yucatán. Población, México, 2016.

La tasa media anual de crecimiento es del 1.8 %, por debajo de la media nacional (3.7%). (INEGI, 2010). La Tasa de Crecimiento Medio Anual (TCMA) de la población para el Municipio de Mérida, considerando el periodo 2010-2015, es de 1.44%, valor inferior a los 1.24% para el periodo 2005-2010 equivalente a un aumento promedio de 12,487 habitantes por año, colocán dose en el rango alto de crecimiento poblacional según colocándose en el rango Alto. Estas diferencias dependen del periodo que se tome de base para el estudio, para este caso, se decidió aplicarlo en periodos de 5 y de 10 años para observar el crecimiento en diferentes etapas, teniendo que la población aumenta en 12, 487 personas por año, dato comprendido en el periodo de 2000 – 2015.

Crecimiento Medio Anual de la Población.

El Crecimiento medio anual de la población está determinado por la Tasa de Crecimiento Medio Anual de la población (TCMA), que indica los cambios que se experimenta a causa de tres fenómenos demográficos fundamentales: fecundidad, mortalidad y migración (mencionados anteriormente). Para el

Municipio de Mérida la TCMA registrada dentro del periodo 2000-2005 fue de 2.07%, para el periodo 2005-2010 fue de 1.23%, pudiéndose notar un decremento de la población, y conjuntando los años comprendidos del año 2000 al año 2010 el TCMA es de 3.30%. Dentro de la planeación sirve para la definición de políticas públicas y para la población orientadas a la atención de necesidades actuales y demandas futuras en aspectos económicos, sociales y políticos, tales como el empleo, alimentación, servicios de salud y vivienda, entre otros.

Tabla IV.7.- Tasa de Crecimiento Medio Anual de la Población.

Categoría	AÑOS COMPARATIVOS		
	TCMA 00-05	TCMA 05-10	TCMA 00-10
Municipio	2.07	1.24	.82
Mérida	2.07	1.16	.80
Localidades Urbanas	2.35	2.70	1.26
Localidades Rurales	2.23	2.47	1.09
Otras	-1.82	-1.06	-.7231

Elaboración: IMPLAN,2016, **Fuente:** Censo de Población y Vivienda (2000,2005 y 2010. Principales resultados por localidad, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Se dice que hay una TCMA alto cuando el resultado es mayor a 3, moderado cuando es de 2 a 2.9, bajo de 1 a 1.9, muy bajo de .1 a .9 y negativa cuando es de -1.3 a 0, por consiguiente, el Municipio de Mérida queda en el nivel Alto en el periodo de 2000 – 2010; sin embargo aplicando el indicador en periodos de 5 años el municipio se coloca en el rango de Bajo a Moderado Utilizando el dato más actual de población de la Encuesta Intercensal 2015, se tiene que: la TCMA en el periodo comprendido de 2010 – 2015 es de 1.44 quedando en el rango Bajo, y en un periodo de 15 años (2000 –2015) la TCMA es de 1.58 colocándose en el rango bajo. Estas diferencias dependen del periodo que se tome de base para el estudio, para este caso, se decidió aplicarlo en periodos de 5 y de 10 años para observar el crecimiento en diferentes etapas, teniendo que la

población aumenta en promedio 12, 487 personas por día, dato comprendido en el periodo de 2000 – 2015 (PMDUM, 2017).

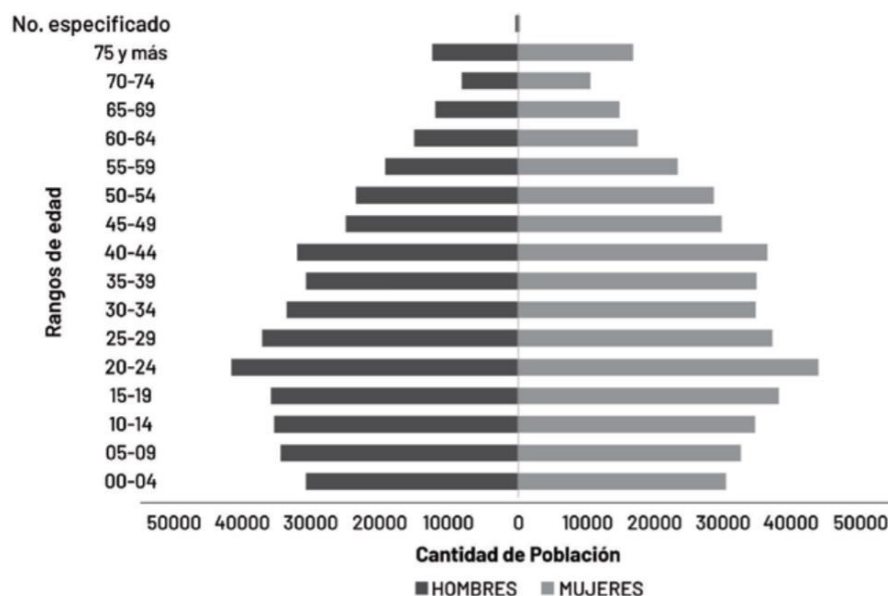
Estructura de población por edad y sexo.

Actualmente el municipio presenta una población predominantemente madura, en el rango de edad de los 20 a 59 años (55.29%), seguido por los niños y jóvenes (0 a 19 años) con el 32.94%, y por último adultos mayores con el 10.62% que tienen más de 60 años y un 1.15% no especificados; con una tasa de natalidad del 19.4 ocupando el dieciseisavo lugar nacional, con una esperanza de vida promedio de 78 años para mujeres y 73 años en hombres.

El grado de escolaridad promedio de la población de 15 años o más en el municipio es 10.1 frente al 8.2 de la entidad, el 70.4 % de la población cuenta con educación básica completa y solo el 18.3% con educación superior, con una tasa de rezago educativo del 16.2%.

El municipio de Mérida tenía en el 2015, 892,362 habitantes (INEGI,2015), mientras que en proyecciones realizadas a 2018, se estimaron 949,217 habitantes (IMPLAN Mérida, 2017); lo anterior, sin considerar la población flotante, cuya existencia se reconoce, pero se carece de información oficial sobre su representatividad. En la pirámide poblacional para el año 2015, se identifican que los rangos más grandes son de: 20 a 24, 25 a 29, 40 a 44, 55 a 59 y el de 60 a 64 años de edad.

Figura IV.8.- Poblacion del municipio de Mérida, Yucatán.



Fuente: XIII Censo General de población y Vivienda.

Se estima que al año 2040 la población municipal será de 1´248,066 habitantes, cifra obtenida a través de proyecciones realizadas por el IMPLAN Mérida (2017) basándose en un método de cálculo lineal, considerando el patrón de crecimiento natural del Municipio en los últimos veinticinco años y sin considerar eventos migratorios extraordinarios. Según dichas estimaciones, el 99% habitará en la Ciudad de Mérida, las localidades intraurbanas, periurbanas y dispersas; por su lado en la ZSCE Reserva Cuxtal, se localizará sólo el 1% restante.

Fenómenos migratorios.

El problema migratorio en Yucatán comprende dos espacios analíticos diferentes: uno que abarca la migración interna tanto en el estado, como hacia el vecino estado de Quintana Roo; otro que se refiere al flujo que se dirige en su mayor parte hacia Estados Unidos, principalmente al estado de California.

De acuerdo con información reciente del Instituto para el Desarrollo de la Cultura Maya del Estado de Yucatán (NDEMAYA) (2010:2-14), la migración interna se dirige esencialmente hacia dos destinos principales: la ciudad de Mérida y el estado de Quintana Roo. Esta migración se caracteriza por ser mayoritariamente de género masculino, aunque incluye también la migración femenina que, según este mismo estudio, no rebasa el 20% del total. La media de edad de los migrantes es de entre 25 y 29 años; más de un 60% de ellos son hablantes de maya. En su mayoría, se ocupan en su lugar de destino, y de manera muy semejante en uno u otro lugar de llegada, en labores de construcción, cocina y limpieza. En la mayor parte de los casos se da un retorno periódico a sus comunidades de origen, sobre todo los que trabajan en Mérida, ciudad que se ha convertido en el principal foco de atracción como mercado laboral.

El fenómeno migratorio tiene muchos rostros y diversas aristas para su abordaje. Este fenómeno, y más concretamente el inmigratorio, supone desde un comienzo su ubicación entre un punto de partida y otro punto de llegada. Si a ello agregamos que pretendemos estudiar la inmigración de una región con un crecimiento marginal en sus tasas de crecimiento económico y enormes carencias en la desigualdad social y si, a su vez, este problema pertenece a un espacio de bajo desarrollo económico en el país, como es el caso que hoy nos ocupa, el del sureste de México y más concretamente el de la inmigración internacional yucatanense, cerramos aún más nuestro círculo de acotamiento para encuadrar adecuadamente el objeto de estudio.

La migración transnacional del estado de Yucatán, a pesar de ser una de las migraciones transnacionales más tardías en el territorio mexicano, es portadora de un background del que adolecen la mayoría de los migrantes de otras regiones del país: la experiencia de trabajo en el mercado turístico cancenense y en el de la Riviera maya. Es importante subrayar que, a diferencia de la migración de la zona tradicional expulsora del país (Aguascalientes, Colima,

Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas), el estado de Yucatán inaugura —según las escasas investigaciones con las que se cuenta en la actualidad sobre el tema— su primer grupo migratorio internacional a mediados de los setenta (Ojeda Cerón, 1988). No obstante, es recién en los años ochenta cuando se deja sentir ya la presencia de migrantes yucatecos en Estados Unidos, aunque huelga decir que décadas antes ya habían migrado temporalmente los primeros contingentes de los diferentes Programas de Braceros.

Esta migración tiene características muy peculiares que, a nuestro parecer, son inherentes a la condición de marginalidad de su propio espacio rural y que en gran medida comienza a agonizar más tarde que otros espacios rurales del país que ya estaban desapareciendo. Como mencionamos en el apartado anterior, la antigua zona henequenera, principal espacio productivo, y en donde se concentra la mayoría de la población del estado de Yucatán, entró en severa decadencia a principios de los años sesenta, a los que siguieron dos décadas en las que se va adelgazando la población, en el mismo momento en que se empieza a construir el "polo" turístico cancenense. Esa experiencia de trabajo en Cancún y después en la Riviera maya acrecienta una calificación y un modus vivendi hasta entonces desconocido por las comunidades rurales y la población proveniente de las zonas urbanas, especialmente de la capital del estado de Yucatán.

Sin embargo, explicar la migración hacia Cancún sin considerar el peso que representan los fenómenos naturales, como los dos grandes huracanes —Gilberto en 1988 e Isidoro en 2002— no alcanzaría para comprender la importancia que adquiere la inmigración transnacional, proveniente de Yucatán, durante esta última década. Ambos fenómenos naturales desestructuraron el espacio rural; en el caso de Gilberto, no sólo se vio afectada la zona henequenera, ya en agonía, sino también el espacio apícola, actividad

tradicional de la cultura maya, y en gran medida la incipiente industria pesquera de entonces. Recordemos que una industria pesquera mucho más fortalecida fue devastada posteriormente, entre otros espacios, en las costas de Sisal por el otro huracán, Isidoro. Estos fenómenos naturales —de los que aquí sólo hemos señalado dos de los más importantes— devastaron cultivos y empresas, pero también, como una gran ironía, la infraestructura hotelera, la cual fue ampliamente reestructurada en ambas ocasiones, situación que sirvió como solución para quienes buscaban mano de obra en la construcción y en el sector de servicios.

Población económicamente activa.

La actividad económica del municipio está conformada por actividades de los tres sectores económicos: agropecuario (13.3%), industrial (26.7 %) y de servicios (59.8%). El sector terciario incluye al comercio, la hotelería, las finanzas, los transportes y las comunicaciones. Este sector representa el 75% de la PEA (366,166 personas) con una población ocupada de 356, 372 personas.

Se tiene un PIB per cápita del estado es de \$ 92, 099.00 pesos a precios del 2008 en el estado, considerando que la mayor parte la aporta la población del municipio de Mérida. (SEFOE, 2013).

Tabla IV.8.- Ocupación de la población según actividad del Municipio de Mérida, Yucatán.

SECTOR	POBLACIÓN OCUPADA (PO)
Sector I Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	5,675 personas (1.59%)
Sector II Industria extractiva y de la electricidad, industria manufacturera, construcción.	85,946 personas (24.11%)
Sector III Comercio, Restaurantes y servicios de alojamiento, Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	341,851 personas (95.92%)

Fuente: Política publica para el desarrollo económico del municipio de Mérida,2012.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio recibe una remuneración por su trabajo entre 2 y 3 salarios mínimos, siendo la jornada más común de 35 a 48 horas durante la semana.

En Mérida se encuentran la mayoría de centros operativos de la producción estatal, el cual exporta los siguientes productos: miel de abeja, textiles, pulpo, pescado, alfombras de henequén, hamacas, artículos de plástico, galletas, ladrillos de piedra cantera, grava, joyería y aparatos de ortodoncia de acuerdo con las agendas competitivas de los destinos turísticos de México 2012-2018.

De la misma fuente, la ciudad contiene la mayor parte de la productividad laboral superior al promedio nacional en: equipo médico (octavo lugar en productividad a nivel nacional), servicios de investigación y desarrollo (ocupa el quinto lugar) y fabricación de equipo eléctrico y electrónico ocupa el doceavo lugar a nivel nacional.

En materia de inversión extranjera se encuentra en lugar 24, principalmente en construcción inmobiliaria y en turismo, Su aprovechamiento casi siempre es a través de concesiones a privados para la explotación y usufructo de elementos o áreas cercanas a estos destinos que presentan algún atractivo, tal es el caso de haciendas, cenotes, museos, zonas arqueológicas, etc.

Tabla IV.9.- PEA y población ocupada en el municipio de Mérida, 2010.

Unidad territorial ¹	Concepto	Total	Mujer	Hombre
Ciudad de Mérida	Población de 12 años y más	80.35	81.31	79.31
	Población económicamente activa. PEA ⁵	55.29	41.63	70..735
	Población ocupada ⁶	97.36	91.96	96.96
	Población total (habitantes)	777615	403073	374542
Localidades Urbanas ²	Población de 12 años y más	75.25	75.53	74.96
	Población económicamente activa. PEA ⁵	52.66	30.35	74.86
	Población ocupada ⁶	96.97	98.35	96.41
	Población total (habitantes)	27050	13443	13607
Comisarias ³	Población de 12 años y más	76.26	76.24	76.27
	Población económicamente activa. PEA ⁵	50.14	24.95	74.84

	Población ocupada ⁶	96.64	98.84	95.93
	Población total (habitantes)	19167	9494	9673
Subcomisarías ⁴	Población de 12 años y más	75.98	75.08	76.84
	Población económicamente activa. PEA ⁵	50.01	22.13	75.98
	Población ocupada ⁶	93.33	98.11	95.84
	Población total (habitantes)	5229	2552	2677
Municipio	Población de 12 años y más	80.07	80.99	79.08
	Población económicamente activa. PEA ⁵	55.05	40.83	70.63
	Población ocupada ⁶	97.33	97.98	96.91
	Población total (habitantes)	830732	429392	401340

Elaboración: IMPLAN, 2016

Fuente: Censo de Población y Vivienda (2010), Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

Notas:

1 Clasificación realizada para fines estadísticos. Incluye originalmente una categoría donde se ubican fraccionamientos dispersos (42 a 990 habitantes) y unidades territoriales con menos de 25 habitantes (viviendas, ranchos, etc.); la cual se excluye de la tabla por falta de datos para realizar los cálculos correspondientes.

2 Incluye las comisarias Cauce, Chablekal, Cholul, Komché, San José Tzal y la localidad urbana Leona Vicario.

3 Según Reforma 2014, excluyendo a Cauce, Chablekal, Cholul, Komché y San José Tzal por ser incluidas en la categoría Localidades urbanas, así como Santa Gertrudis Copó cuyos datos se encuentran registrados en AGEBS de la Ciudad de Mérida.

4 Según Reforma 2014.

5 Población de 12 años y más que al momento de aplicar la encuesta habían tenido por lo menos un empleo.

6 Población Económicamente Activa (PEA) con ocupación laboral al momento de aplicar la encuesta.

Tabla IV.10.- PEA ocupada por sector y sexo en el Municipio de Mérida, 2015.

Sectores económicos	Concepto	PERSONAS		Distribución porcentual de la PEA por sector y sexo	
		Total	%	Mujer	Hombre
PEA ocupada	Sector primario	4377	1.09	0.44	1.53
	Sector secundario	74489	18.59	10.03	24.33
	Sector terciario	314991	78.61	87.38	72.73
	No especificado	6840	1.71	2.15	1.41
	Población total (habitantes)	400697	100.00	160846	239851

Elaboración: IMPLAN, 2016

Fuente: SEFOE (2016), oficio SEFOE/DGPPE/027/2016, Secretaría de Fomento Económico del Estado de Yucatán, México.

Notas:

1 Información preliminar de la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI proporcionada por SEFOE.

Pueblos y comunidades indígenas.

Es importante destacar que los derechos de los pueblos indígenas reconocidos en la reforma del 2001 a la Constitución Federal y el Pacto Internacional de los Derechos Económicos, Sociales y Culturales (DOF 12/05/81), la Convención Americana de Derechos Humanos (DOF 07/05/81), el Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales (DOF 24/01/91), la Convención Internacional

Sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Racial (DOF 13/06/75), entre otros, deben ser instrumentados por los Municipios.

El municipio de Mérida cuenta con 47 Comisarías y Subcomisarías con una población total de 52,083 habitantes (INEGI, 2010), de los cuáles un 35% son considerados como población indígena, y que se caracterizan por:

- Lengua indígena (el maya)
- La conservación de sus tradiciones y costumbres, la conservación de su vestimenta típica y su gastronomía.

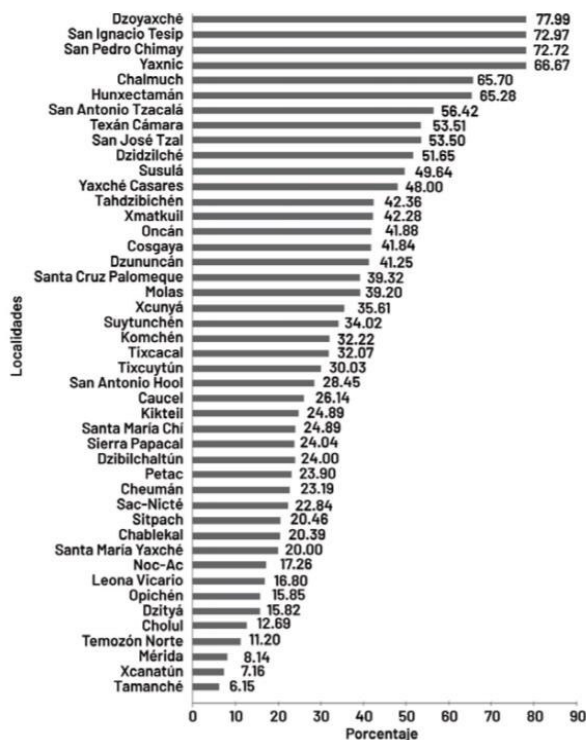


Figura IV.9. Porcentaje de la población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena, año 2010. Adaptado de Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de Población y Vivienda 2010.

B. Factores socioculturales

Los servicios públicos con que cuenta el municipio son: energía eléctrica, agua potable, alumbrado público, seguridad pública y tránsito, servicio de limpia, mercado, pavimentación, mantenimiento de drenaje, panteón, rastro, paseos, jardines.

Educación

Mérida es un centro de servicios hospitalarios, turísticos y educativos. Existen 39 Instituciones de Educación Superior, de las cuales 5 son públicas: Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), campus Mérida, Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y, Universidad Tecnológica Metropolitana (UTM).

Tabla IV.11.- Número de equipamiento educativo por municipio, ciudad y comisarias, según nivel de servicio.

EQUIPAMIENTO EDUCATIVO PÚBLICO			
Nivel	Municipio	Ciudad de Mérida	Comisarias
Preescolar	197	155	42
Primaria	298	248	48
Secundaria	96	79	17
Bachillerato	37	32	5
Licenciatura	26	25	1
Posgrado	35	33	2
Capacitación para el Trabajo	15	15	0
Ed. Especial (Centro de Atención Múltiple y Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular USAER).	50	50	0

Elaboración: IMPLAN, 2016

Fuente: Secretaría de Educación Pública, SEP (2016).

Las universidades privadas, en cambio, son: Centro de Estudios de las Américas (CELA), Centro de Estudios Superiores C.T.M. Justo Sierra O'Reilly (CESCTM), Centro de Estudios Superiores del Sureste (CESS), Centro Educacional Evelio González Montalvo (CEGM), Centro Escolar Felipe Carrillo Puerto, Centro

Escolar Miguel Alemán (CEMA), Colegio de Estudios Universitarios del Mayab, Colegio de Negocios Internacionales (CNI), Centro Universitario Interamericano, Escuela Culinaria del Sureste, Escuela de Especialización Psicopedagógica, Escuela de Turismo República de México, Escuela Superior de Artes de Yucatán, Instituto de Estudios Superiores Mérida (IESMER), Instituto Comercial Bancario, Instituto de Ciencias Humanas, Instituto de Ciencias Sociales de Mérida (ICSMAC), Instituto de Estudios de la Comunicación de Yucatán (IECY), Instituto de Estudios Superiores las Américas, Instituto Educativo Yucatán, Instituto Eloísa Patrón de Rosado (IUEPR), Instituto Escolar del Sureste, Instituto Superior de Estudios para la Familia (ISEF), Instituto Superior José Vasconcelos, Tecnología Turística Total (TTT), Universidad Latino, Universidad Modelo, Universidad Anáhuac Mayab, Universidad del Valle de México (UVM), Universidad Interamericana del Norte (UIN), Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID), Universidad Marista de Mérida (UMM) y, Universidad Mesoamericana de San Agustín (UMSA).

Salud.

En el Municipio de Mérida la población que cuenta con servicio de salud son un total de 622,112 personas, de las cuales 281,786 son hombres y 330,326 son mujeres, en lo que respecta a la institución, cifras dadas para el año 2010; con los datos de la Encuesta Intercensal se tiene que para el 2015 un total de 740,031 personas que cuenta con servicio de salud, de los cuales 347, 975 son hombres y 392, 056 son mujeres, esta distribución se visualiza en la siguiente gráfica.

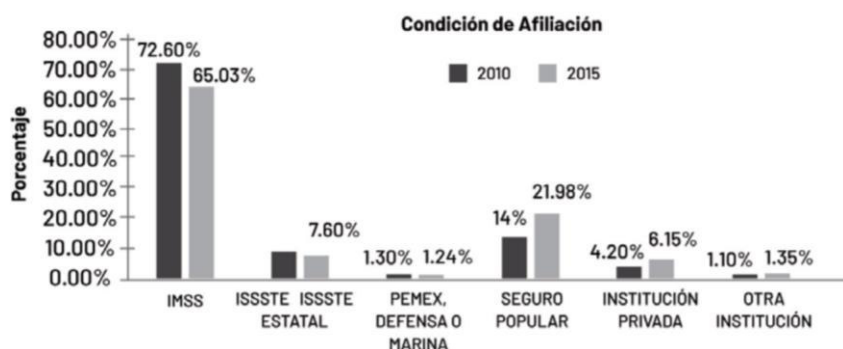


Figura IV.10. Porcentaje según condición de afiliación a servicio de salud, comparación 2010-2015, Adaptación de Instituto Nacional de Estadística y Geografica, Censo de Poblacion y Vivienda, 2010; Encuesta Intercensal,2015.

La cobertura del equipamiento y la infraestructura para la atención de la salud debe ampliarse en todas las localidades del municipio; en las Comisarias y Subcomisarias existen servicios básicos para la Salud que provee el Ayuntamiento de Mérida, sin embargo, son itinerantes. En cuanto a la cobertura de asistencia médica, ésta se ha mantenido estable en los últimos años, pero requiere ampliarse pues la población crece y los requerimientos necesarios para la atención integral de la salud constituyen un desafío fundamental (EMRU, 2017).

Vivienda.

Según resultados de la Encuesta Intercensal 2015, existen 257,826 viviendas particulares habitadas, donde el 97.79 % son casas, 0.70% departamento en edificio, 0.61 % vivienda en vecindad o cuartería, 0.12% son otro tipo de vivienda y por ultimo el 0.77% no esta especificado, el 73.19% de las casas con propias, 13.73 alquiladas, 11.12% prestada, 1.59 otra situación y el 0.37% no especificado.

El material utilizado para los pisos de las viviendas es: 0.42% son de Tierra, 17.98% de cemento o firme, 80.98% son de Mosaico, madera u otro recubrimiento y el 0.63% no especifico. Conforme a la Encuesta Intercensal 2015.

Tabla IV.12.- Datos referentes a vivienda en el municipio de Mérida, Yucatán.

Concepto	Cantidad (%)
Total de ocupantes, 2015	891,643
Total de viviendas particulares habitadas, 2015	257,826
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada 2015	98.75
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje, 2015	96.99

Concepto	Cantidad (%)
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, 2015	99.54
Viviendas particulares habitadas que disponen de regadera, 2015	73.22
Viviendas particulares habitadas que disponen de aire acondicionado, 2015	21.81
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora, 2015	72.47
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador, 2015	81.34
Viviendas particulares habitadas que disponen de automovil, 2015	34.62

Sectores productivos

Sector primario.

Agricultura

Respecto al sector primario, la actividad agrícola en el municipio pasó de desarrollarse en 3,557 hectáreas en 2001 a 1,430 en 2009, disminuyendo en un 60% la superficie aprovechada para dicha actividad en el lapso de tiempo indicado (OEIDRUS), tendencia a la baja que se considera ha continuado hacia el 2018, como lo hace constar datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), que para 2014 registró tan solo 47 hectáreas sembradas y cosechadas para sus principales cultivos (INEGI, 2015).

Ganadería

En el caso de la ganadería se pasó de 2,700,897 cabezas de ganado sacrificado en el 2000 a 1,190,892 cabezas en 2014 (incluyendo bovino, porcino, ovino y aves), variable que está estrechamente relacionada con la superficie de aprovechamiento necesaria para dicha actividad.

Pesca

Respecto a la actividad forestal y a la pesca, no se cuentan con datos suficientes para ser comparados con datos de años anteriores, principalmente por su baja representatividad a nivel municipal.

Sector Secundario.

Sector empresarial

Ubicada en Progreso, la Zona Económica Especial de Yucatán está proyectada a ser un detonante de desarrollo tecnológico y económico que beneficiaría a más de 1 millón de habitantes.

De acuerdo a la Secretaría de Fomento Económico del Estado, hay al menos 5 empresas del rubro de la tecnología automovilística y de desarrollo de software que estaría interesadas en instalarse en la ZEE hasta el momento.

Existen proyectos de inversión que sin duda detonarán la industria de los bienes raíces en la región:

- Grupo Modelo invirtió 8,500 mdp para la construcción de la planta Cervecería Yucateca que aumenta su producción en un 10% por ciento al producir 1,900 millones de botellas de cerveza de 355 mililitros al año: es decir, 5.4 millones de cervezas diarias y más de 220,000 botellas por hora.
- La empresa de alimentos cárnicos, Grupo Gamas, invirtió 39.8 millones de pesos para construir una planta procesadora y un Centro de Distribución para competir en la zona y aumentar su productividad.
- Grupo Bimbo construyó dos centros de distribución en el norte y sur de Mérida con una inversión de 60 millones de pesos. Las nuevas instalaciones, construidas en inmuebles de más de 15 mil metros cuadrados cada una.
- De igual manera Kekén proyecta invertir casi 8 mil millones de pesos para dos plantas procesadoras y de importación a China y Asia.
- Grupo Millet, empresa de capital yucateco invertirá 1, 500 millones de pesos para una nueva fábrica de vidrios de exportación.

- En 2017 Mérida llegarán 240 hoteles de diversas categorías con cerca de 9 mil cuartos, para los cuales se espera una inversión de más de 2 mil millones de pesos.

Otras inversiones son:

- Empaques Nova- [REDACTED]
- Grupo Reyma- [REDACTED]
- Agromaizza - [REDACTED]
- Eetisur - [REDACTED]

Datos Patrimoniales de la
Persona Moral, Art. 113 fracción
III de la LFTAIP y 116 cuarto
párrafo de la LGTAIP.

De acuerdo a la Secretaría de Fomento Económico de Yucatán, estas inversiones generan cerca de 10 mil empleos anuales lo que propicia la migración en algunos casos y crea nuevas necesidades de vivienda. La inversión de bienes raíces en Mérida es uno de los negocios más viables en los próximos años.

Sector Terciario.

Transporte

La vialidad y el transporte constituyen elementos trascendentales de las ciudades para incrementar la accesibilidad física a los lugares, oportunidades, empleos, servicios y bienes, que permitan el cumplimiento pleno de los derechos humanos; para lo cual, es necesario transitar de un modelo que gestiona la oferta, hacia uno que gestione la demanda, centrando las acciones en las personas y no en los vehículos, para contribuir a la construcción de ciudades más habitables (ONU-Hábitat, 2015).

En ese contexto, la red vial constituye una parte esencial de un sistema urbano, al estructurar físicamente el funcionamiento de los Centros de Población y Asentamientos Humanos, como resultado de las dinámicas económicas y el proceso histórico de desarrollo urbano de las ciudades; en el caso del municipio, la red vial presenta las siguientes características: (a) es reticular en buena medida, (b) es radial con respecto al centro urbano de la Ciudad de Mérida, (c)

responde a la concentración de infraestructura, equipamientos y servicios, (d) incorpora circuitos periféricos y periurbanos que articulan las áreas habitacionales, Comisarías y Subcomisarías y (e) ofrece un grado regular de accesibilidad y de potencial para la definición de una red jerarquizada.

Turismo.

El turismo es una de las actividades principales del municipio que se ve relacionado con la oferta orientada a la cultura y la naturaleza. En el contexto estatal, la cercanía de Mérida con Progreso (principal destino de playa en el Estado), con diferentes zonas arqueológicas (principalmente Chichen Itzá, que desde su nombramiento como maravilla del mundo ha incrementado su afluencia turística), con diversos atractivos naturales (principalmente cenotes) e incluso a nivel regional con Cancún y la Riviera Maya (principales destinos turísticos a nivel nacional), así como la existencia de infraestructura de soporte (hotelera, alimentaria, vial y de transportes), han sido factores estructuradores de estrategias para ofertar a Mérida como un destino turístico de relevancia en la Península de Yucatán.

Por ejemplo, dos de los eventos de mayor atracción son la Feria Xmatkuil y el Carnaval de Mérida, realizados una vez al año, cuya sede se ubica al sur del municipio. Para ejemplificar el impacto de este tipo de eventos, según datos del Ayuntamiento de Mérida, el Carnaval 2016, tuvo durante ocho días, 836,000 asistentes entre población local, turistas nacionales e internacionales, dejando una derrama económica de \$150´480,000.00 (Comité Permanente del Carnaval de Mérida, 2016).

Asimismo, podemos señalar que dicha vocación se ve reafirmada por la riqueza del municipio en cuanto a su patrimonio cultural tangible e intangible; en el primer rubro cabe destacar la presencia de la Zona de Monumentos Históricos (Centro Histórico), las Zonas de Patrimonio Cultural, las Haciendas, el patrimonio arqueológico, la Reserva Cuxtal y el patrimonio natural en general, representado por un conjunto de recursos naturales, como cenotes, cuevas o ecosistemas y elementos característicos de la biodiversidad de la región.

El municipio tiene aún un gran potencial en cuanto el patrimonio natural, pero es importante la gestión, la divulgación y la integración con el proceso de crecimiento urbano. Además, debe hacer frente a estos problemas potenciando el papel ecológico de los corredores que la atraviesan, convirtiéndolos en grandes infraestructuras ecológicas, diseñar anillos verdes o grandes parques lineales al interior y exterior del Anillo Periférico, que mantengan la conectividad biológica a favor de los servicios ecosistémicos.

Religión

La religión predominante en el Municipio de Mérida es la católica con un 81.18%, y los templos de las iglesias que se ubican en la ciudad son: católica, mormona, Adventista de Séptimo Día, Iglesia del Dios Vivo, Columna y Apoyo de la Verdad, La Luz del Mundo y la Iglesia de los Santos de los Últimos Días, además, el porcentaje de población con religiones Protestantes, Evangélicas y Bíblicas: 11,58%, así como el porcentaje de población con otras religiones: 0,13% y por último el porcentaje de población atea o sin religión: 4,73%

Vías de comunicación.

En el municipio distingue la formación de al menos siete corredores de conurbación en torno a lo largo de las principales vías de comunicación que sirven de enlace entre los municipios aledaños y Mérida, cada uno de ellos con características propias y dinámicas distintas en cuanto a su especialización económica, los flujos y usos de suelo localizados (Bolio, 2014, pp. 39-40).; el primero, el corredor Mérida-Progreso ha sido un eje estratégico para la localización de actividades industriales y logísticas debido a su accesibilidad a los mercados regionales, metropolitanos e internacionales a través del puerto de altura en Progreso.

El corredor Mérida-Umán tiene una especialización industrial y su relevancia radica en la conectividad de Mérida hacia Campeche y el resto del país; el corredor Mérida-Ucú con alta especialización terciaria vinculada a los mega proyectos contruidos y proyectados entre ambos municipios, principalmente Ciudad Candel y Ciudad Ucú; los corredores Mérida-Kanasín-Teya, Mérida-Kanasín-Acanceh, Mérida-Conkal y Mérida-Tixpéhual son de un nivel más bajo que los demás, que sirven de conexión entre los municipios al oriente y Mérida, ubicando usos como moteles, centros de entretenimiento, universidades, bodegas y usos de industria ligera.

Medios de Comunicación.

La elaboración y distribución de piezas informativas diversas como boletines, fotografías, gacetas, revistas, suplementos, carteles, volantes, videos, mensajes para redes sociales, entrevistas y spots, entre otras, son tarea diaria de este departamento que mantiene el vínculo del Ayuntamiento con la sociedad a través de los medios de comunicación, allí difunden la información política, social, deportiva, cultural y relativa al medio ambiente que acontece en la entidad.

Fluviales.

Representa unos de los principales sitios turísticos del estado, por sus playas.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

Área de estudio (área de proyecto + área de influencia): En particular para la construcción del proyecto, se utilizará una superficie de **3,016.35 m²** la cual será el área donde se tendrán los mayores impactos por las actividades a ejecutarse durante la etapa de construcción del proyecto.

Factores ambientales: En términos de diagnóstico ambiental, las actividades a realizarse durante el proyecto, no modificarán las características físicas descritas en el numeral IV.2 del presente estudio, estas características físicas son principalmente la climatología y la geología. En el caso de los factores impactados como aire, suelo, hidrología, flora y fauna, el impacto hacia ellos es adverso, pero teniendo en cuenta que la afectación hacia ellos será de manera temporal, es decir, sólo mientras dure la actividad que lo produce.

Social: Cabe señalar, que los impactos generados a los factores mencionados, no implicarán un detrimento en la calidad de vida de la localidad cercana al proyecto, ni tampoco un cambio en el equipamiento, infraestructura y servicios de dicha localidad, mas sin embargo creara una fuente de empleo para los habitantes del municipio de Mérida, Yucatán.

Uso de suelo: Se puede observar pequeños manchones de vegetación natural de tipo secundaria, es decir, sujeta a presiones de carácter antropogénico por las actividades primarias y secundarias que desarrolla la población de la zona.

Fauna y vegetación: cabe mencionar que no se generara impacto adverso significativo a la flora y fauna del lugar ya que dicho predio se encuentra dentro del polígono sub-urbano de la ciudad. Cabe señalar que las especies que se identificaron en la visita al predio son especies que se encuentran adaptadas a presiones continuas por las actividades antropogénicas. Como se describe en el punto IV.2.2 Inciso “A” de este capítulo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

--	--	--

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto.

En las siguientes tablas se muestran las acciones potenciales de las actividades que serán desarrolladas para el presente proyecto y sus causas-efectos en los diversos factores ambientales que podrían ser alterados en las diferentes etapas del proyecto:

Tabla V.1.- Indicadores de Impactos Ambientales en los sistemas Suelo y Aire (USDA).

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Forma del terreno ¿Producirá el proyecto?:				
Pendientes o terraplenes inestables?.			x	
Una amplia destrucción del desplazamiento del suelo?.			x	
Un impacto sobre terrenos agrarios clasificados como de primera calidad o únicos?.			x	
Cambios en la forma del terreno, orillas, cauces de cursos o riveras?.			x	
Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?.			x	
Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo?.			x	
Aire/climatología ¿Producirá el proyecto impactos en cuanto a?:				
Emisiones de contaminantes aéreos que excedan los estándares federales o estatales, o que provoquen deterioro de la calidad del aire ambiental.			x	
Olores desagradables?.			x	
Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?.			x	
Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos.			x	

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Agua ¿Producirá el Proyecto?:				
Vertidos a un sistema público de aguas?.			x	
Cambios en la corriente o movimiento de masa de agua dulce o marina?.			x	
Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o en el índice o cantidad de agua de escorrentía?.			x	
Alteración en el curso de los caudales de avenidas?.			x	
Represas control o modificación de algún cuerpo de agua igual o mayor a cuatro hectáreas de superficie?.			x	
Vertidos en aguas superficiales o alteraciones en la calidad del agua, considerando no solo la temperatura y la turbidez?.			x	
Alteraciones de la dirección o volumen del flujo de aguas subterráneas?.			x	
Alteraciones de la calidad del agua subterránea?.			x	
Contaminación de reservas públicas de agua?.			x	
Infracción de los estándares estatales de calidad de curso de agua, si fueran de aplicación?.			x	
Instalación en un área fluvial o litoral?.			x	
Riesgos de exposición de personas o bienes a peligros asociados al agua tales como las inundaciones?.			x	
Instalación en una zona litoral, estatal sometida al cumplimiento de un plan de gestión de zonas costeras del estado?.			x	
Impacto sobre la construcción en un humedal o en llanura de inundación interior?.			x	

Tabla V.2.- Indicadores de Impactos Ambientales en los sistemas Bióticos y Recursos Naturales (USDA).

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Residuos sólidos ¿Producirá el proyecto?:				
Residuos sólidos en volumen significativo?.			x	
Ruido ¿Producirá el proyecto?:				
Aumento en los niveles sonoros previos?.	x			Durante la etapa de construcción se estarán generando niveles de ruido por la utilización de equipos de combustión interna y durante la operación de la Estación de Servicio.
Mayor exposición a la gente a ruidos elevados?.			x	
Vida vegetal ¿Producirá el proyecto?:				
Cambios en la diversidad o productividad o en el número de alguna especie de planta (incluyendo árboles, arbustos, herbáceas, cultivos, microflora y plantas acuáticas)?.			x	
Reducción en el número de individuos o afectará el hábitat de alguna especie vegetal considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).			x	De acuerdo al levantamiento realizado en el sitio de proyecto, así como de bibliografía y otros estudios realizados en el área de estudio, NO se localizaron especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, amenazada, peligro de extinción y/o rara.
Introducción de especies nuevas dentro de la zona o creará barreras para el normal desarrollo pleno de las especies existentes?.			x	

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Vida animal ¿El proyecto?:				
Reducirá el hábitat o número de individuos de alguna especie considerada como única, en peligro o rara por algún estado o designada a nivel federal? (Comprobar las listas estatales o federales de las especies en peligro).			x	De acuerdo al levantamiento realizado en el sitio de proyecto, así como de bibliografía y otros estudios realizados en el área de estudio, NO se localizaron especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, amenazada, peligro de extinción y/o rara.
Introducirá nuevas especies animales o creará una barrera a las migraciones y movimientos de los animales terrestres o de los peces?.			x	
Provocará la atracción o la invasión, o atraparé la vida animal?.			x	
Dañará los actuales hábitats naturales y de peces?.			x	
Provocará la emigración generando problemas de interacción entre los humanos y los animales?.			x	
Usos del suelo ¿El proyecto?:				
Provocará un impacto sobre un elemento de los sistemas o parques nacionales, refugios nacionales de vida silvestre, ríos paisajísticos o naturales nacionales, naturalezas nacionales y bosques nacionales?.			x	
Alterará sustancialmente los usos actuales o previstos del área?.			x	
Recursos naturales ¿El proyecto?:				
Aumentará la intensidad de uso de algún recurso natural?.			x	
Destruirá sustancialmente algún recurso no reutilizable?.			x	

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Se situará en un área designada como o que está considerada como reserva natural, río paisajístico y natural, parque nacional o reserva ecológica?.			x	La zona sujeta a conservación ecológica estatal más cercana al sitio del proyecto es Cuxtal, la cual se encuentra a aproximadamente 7.39 kilómetros, y el área natural protegida federal más cercana al proyecto es Dzibilchantún, que se encuentra a aproximadamente 15.45 kilómetros.
Energía ¿El proyecto?:				
Utilizará cantidades considerables de combustible o de energía?.		x		Durante la etapa de construcción por la utilización de diversos equipos de combustión interna y en la etapa de operación por el funcionamiento de los motores, bombas, dispensario y sistema de alumbrado de la Estación de Servicio.
Aumentará considerablemente la demanda de las fuentes actuales de energía?.			x	

Tabla V.3.- Indicadores de Impactos Ambientales en los sistemas de servicios públicos y salud pública (USDA).

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Transporte y flujos de tráfico ¿Producirá el proyecto?:				
Un movimiento adicional de vehículos?	x			Durante las etapas de construcción y operación, se tendrá un flujo constante de vehículos y maquinaria que son necesarios para la correcta ejecución del proyecto.
Efectos sobre las instalaciones actuales de aparcamientos o necesitara nuevos aparcamientos?			x	
Un impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?			x	
Alteraciones sobre las pautas actuales de circulación o movimientos de gentes y/o			x	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:**
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



bienes?				
Un aumento de los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas, o peatones?			x	
La construcción de carreteras nuevas?			x	

Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Servicio Público, ¿Este proyecto?:				
¿Tendrá el proyecto un efecto sobre, o producirá la demanda de servicios públicos nuevos o de distinto tipo en algunas de las áreas siguientes?:				
• Protección contra incendios?.			x	
• Escuelas?.			x	
• Otros servicios de administración?.			x	
Infraestructuras ¿producirá el proyecto?:				
Una demanda de sistemas nuevos o de distinto tipo de las siguientes infraestructuras:				
• Energía y gas natural?.			x	
• Sistemas de comunicación?.			x	
• Agua?.			x	
• Saneamiento o fosas sépticas?.			x	
• Red de aguas blancas y pluviales?.			x	
Población. ¿Este Proyecto?:				
Alterará la ubicación o la distribución de la población humana en el área?.			x	
Riesgo de accidentes. ¿Este proyecto?:				
Implicará el riesgo de explosión, o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, incluyendo petróleo, pesticidas, productos químicos, radiación u otras sustancias tóxicas en el caso de un accidente o una situación desagradable?.		x		En la etapa de construcción no se contempla ningún evento de riesgo por explosión o escapes de sustancias potencialmente peligrosas, ya que no se contempla el uso de estos en cantidades significativas. Sin embargo en la etapa de operación del proyecto se puede presentar una fuga de Gas Natural Comprimido como consecuencia de una falta de mantenimiento de la Estación de Servicio o por eventos externos (golpes con equipos pesados, actos vandálicos, entre otros).



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:**
**“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



Salud humana. ¿Este proyecto?:				
Crearé algún riesgo potencial para la salud?.			x	
Expondrá a la gente a riesgos potenciales para la salud.			x	
Tema:	Si	Puede ser	No	Comentarios
Economía. ¿Este proyecto?:				
Tendrá algún efecto adverso sobre las condiciones económicas, locales o regionales, por ejemplo: turismo, niveles locales de ingresos, valores del suelo o empleos?.			x	Al contrario creara fuentes de empleos.
Reacción social. ¿Es este proyecto?:				
Conflicto en potencia?.			x	
Una contradicción respecto a los planes u objetivos ambientales que se han adoptado a nivel local?.			x	
Estética ¿El proyecto?:				
Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público?.			x	
Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público?.			x	
Arqueología, cultura e historia ¿El proyecto?				
Alterara sitios, construcciones, objetos o edificios de interés arqueológico, cultural o histórico, ya sean incluidos o sean con condiciones para ser incluidos en el Catálogo Nacional?.			x	
Residuos peligrosos ¿El proyecto:				
Implica la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso reglado (por ejemplo: asbestos, si se incluye la demolición o reformas de edificios)?.		x		El proyecto implica en la etapa operativa, la generación de residuos peligrosos, para los cuales la Compañía, deberá contar con el permiso correspondiente para el manejo y transporte de los residuos peligrosos o de manejo especial, o en su caso, la contratación externa de una empresa especializada en el correcto manejo y disposición de estos residuos.

Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Es indudable que el proyecto de la Estación de Servicio, causará impactos ambientales, pero teniendo en cuenta que los impactos ambientales identificados principalmente en la etapa de construcción, serán en su mayoría poco significativos y temporales. De hecho en la etapa constructiva de la obra es donde se presentan la mayor parte de los impactos negativos del proyecto. Sin embargo, se reconoce que es en esta etapa cuando los impactos tienen la posibilidad de ser prevenidos o mitigados, desarrollando medidas que tomen en cuenta las características de los aspectos físicos y bióticos del sitio.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

El proyecto se realizará en tres etapas generales, las cuales son:

- 1.- Construcción.
- 2.- Operación y
- 3.- Mantenimiento.

Las actividades requeridas en cada una de las etapas provocarán diversos tipos de impacto que se describen más adelante, sin embargo, para las primeras 2 etapas, las actividades tienen que ver con el movimiento de personal, equipos y materiales necesarios para la construcción de la Estación de Servicio.

V.1.3. Criterios y metodología de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

En el presente trabajo se consideraron cinco criterios para evaluar los impactos ambientales, los cuales son descritos a continuación.

a) Naturaleza del impacto.

Hace referencia a la consideración del disturbio al interior del sistema, refleja la respuesta de los componentes ante los efectos del impacto, es decir, si es **Adverso (-)**, los impactos causados por el proyecto perjudican al ambiente o **Benéfico (+)**, el proyecto trae beneficios al ambiente.



b) Magnitud del impacto.

Corresponde a una dimensión físico-espacial en el sistema a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto, la cual comprende tres niveles:

Puntual: se presenta en el lugar en donde ocurre la acción del proyecto (valores de la escala del 1 al 5).

Local: abarca el sitio del proyecto y zonas aledañas hasta 5 Km. (un valor de escala 6).

Regional: el efecto se presenta a más de 5 Km. del punto donde ocurre la acción que lo genera (valores de la escala del 7 al 10).

c) Duración del impacto.

Denota la permanencia del impacto en el ambiente, considerando tres valores:

Temporal, el impacto y sus consecuencias duran el mismo tiempo que la actividad que lo produce; **Prolongado**, la perturbación y efecto permanecen más tiempo que la actividad que lo produce (hasta cinco años) o la fuente se mantiene y, **Permanente**, los disturbios se mantienen en el ambiente por tiempo indefinido (más de cinco años).

d) Reversibilidad del impacto.

Refiere si el ambiente puede presentar una recuperación del sitio afectado, tomando en cuenta dos factores: **Reversible**, la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales, de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio e, **Irreversible**, su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

e) Importancia del impacto.

Está determinado por las condiciones actuales del componente ambiental afectado en el sitio de proyecto, se toman en cuenta aspectos de: calidad, abundancia, valor económico, etc. Se asignan los siguientes valores:

1.- Sin efecto significativo aparente.

- 2.- Efecto reversible sobre elementos comunes del ecosistema a corto plazo.
- 3.- Efecto irreversible sobre elementos comunes al ecosistema a largo plazo.
- 4.- Efecto irreversible sobre elementos comunes al ecosistema a corto plazo.
- 5.- Efecto reversible sobre la seguridad laboral a largo plazo.
- 6.- Efectos indirectos reversibles sobre poblaciones vegetales, animales y/o componentes del ecosistema a corto plazo.
- 7.- Efectos directos reversibles sobre poblaciones vegetales, animales y/o componentes del ecosistema a largo plazo.
- 8.- Efectos directos irreversibles sobre poblaciones vegetales, animales y/o componentes del ecosistema.
- 9.- Efectos directos irreversibles sobre especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.
- 10.- Efecto irreversible sobre la salud o seguridad pública y/o ecosistemas con características únicas.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarían por la realización del proyecto, es necesario conocer cada una de las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, el estado actual de las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio de interés, las restricciones ambientales de la zona y la vinculación con los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal con respecto al uso del suelo del sitio de la obra, para tener los elementos necesarios con el fin de seleccionar las técnicas de identificación de Impacto Ambiental más adecuadas para este proyecto.

Para el presente proyecto, se determinó evaluar el proyecto con dos diferentes técnicas, las cuales se interrelacionan entre sí, ya que la primera realiza una identificación general de los impactos esperados por la realización del proyecto (Técnica de Listado Simple o TLS), y la segunda evalúa las posibles interacciones de las acciones del proyecto con respecto a los diferentes factores ambientales (Matriz de “Leopold”). A continuación se describen cada una de las técnicas seleccionadas.

Técnica de Listado Simple.

El argumento para utilizar esta técnica de identificación, es que dichas listas se elaboran de acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo que interviene en este estudio, esto es que el grupo de trabajo se reúne para analizar e identificar cuales componentes de los factores ambientales puede ser modificado por las diferentes acciones del proyecto.

Para desarrollar la tabla correspondiente a los factores ambientales se procedió de la siguiente manera:

- a).- En la primera columna se listan los factores ambientales que pueden ser modificados.
- b).- En la segunda columna aparecen algunos de los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que los especialistas determinan que pueden ser modificados.
- c).- En la tercera y cuarta columna, cada uno de los especialistas en el área, determina si los componentes ambientales tienen o no relación con las acciones de la obra.

Para elaborar la tabla correspondiente a las acciones del proyecto, determinar qué actividades de cada una de las obras pudieran afectar algún o algunos de los factores ambientales, se procedió de la siguiente manera:

- a).- En la primera columna se lista la etapa del proyecto.

b).- En la segunda columna aparecen las actividades específicas que se llevarán a cabo.

c).- En la tercera y cuarta columna, se evalúa si las actividades impactarán algunos de los componentes ambientales.

Es importante señalar que las acciones de la obra y los factores ambientales identificados por esta técnica, se emplearán para elaborar la Matriz de “Leopold”.

Matriz de interacción Proyecto – Ambiente (Matriz de “Leopold”).

Para la evaluación de impactos ambientales que la obra causará al ambiente, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold. La base para la elaboración de esta Matriz, fue la Técnica de Listado Simple anteriormente descrita, de la cual sólo se tomaron en cuenta los componentes ambientales y las acciones de la obra que se determinó podrían tener un impacto.

El utilizar la Matriz de interacción Proyecto – Ambiente, obedece principalmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra, con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio de proyecto.

De esta forma, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y así, poder determinar los impactos ambientales más significativos.

Descripción de la metodología propuesta (Matriz de Leopold).

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los diferentes factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (filas). Posteriormente, se califican cada una de las interacciones de acuerdo a los cinco criterios establecidos en el punto V.1.3.1., los cuales son:



- 1.- Carácter del impacto.
- 2.- Magnitud del impacto.
- 3.- Duración del impacto.
- 4.- Reversibilidad del impacto.
- 5.- Importancia del impacto.

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

- 1).- En los renglones de la Matriz, se listan los factores ambientales y sus componentes susceptibles de ser alterados, los cuales se tomaron de la Técnica de Listado Simple (TLS).
- 2).- En las columnas se colocaron las acciones de la obra que fueron identificadas en la TLS, como posibles generadoras de impactos ambientales.
- 3).- En cada una de las interacciones existentes, se procedió a determinar si existía o no un potencial de impacto, poniendo una línea de separación en cada casilla con impactos potenciales.
- 4).- Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla que tenía división, se colocó un signo negativo (-), al impacto adverso y un signo positivo (+) al impacto benéfico.
- 5).- Para indicar la duración del impacto, se utilizaron tres colores, el **verde** para los impactos temporales, el **azul** para los prolongados y el **rojo** para los permanentes.
- 6).- Para indicar la reversibilidad del impacto, se utilizarán líneas en las casillas, las líneas verticales indicarán un impacto reversible y las horizontales un impacto irreversible.

7).- Para indicar la magnitud del impacto, se utilizó la escala anteriormente descrita, los valores de magnitud aparecerán en la parte superior izquierda de cada casilla. Para la descripción en el texto, se utilizarán los conceptos de puntual (*), local (***) y regional (***), ya mencionados, la notación de asteriscos será utilizada en una de las matrices.

8).- Para indicar la importancia del impacto, se utilizó la escala del 1 al 10 anteriormente descrita. Estos valores aparecen en la matriz en la parte derecha de cada casilla.

9).- En los renglones de la matriz, se realizó una sumatoria considerando los valores de impacto adverso o benéfico, para determinar cuál de los factores ambientales fue el más impactado por las acciones de la obra, esto se realizó para cada una de las etapas del proyecto.

10).- Los valores que aparecen en las columnas de sumatoria de magnitud e importancia, los números en **rojo** representan solo la sumatoria de los impactos negativos, ya que los positivos se discutirán para las acciones de la obra.

11).- El valor que aparece en la columna del total, es la suma de los valores de magnitud e importancia de cada uno de los componentes del factor afectado.

12).- En las columnas de la Matriz, se realizó una sumatoria de los valores positivos y negativos obtenidos, para determinar cuál de las acciones fue las que más impactos (adversos o benéficos), causó a los factores ambientales. Esto se realizó en cada una de las etapas del proyecto.

13).- Los valores que aparecen en las columnas de sumatoria de magnitud e importancia, representan tanto los impactos negativos como los positivos. El valor de los primeros aparecerá en **rojo**, mientras que el valor de los segundos aparecerá en **verde**.

14).- El valor que aparece en los renglones del total, es la suma de los valores de magnitud e importancia (negativos y positivos), de cada una de las acciones del proyecto.

15).- Al final de cada sumatoria de factores ambientales y las acciones del proyecto, se determinará el orden de importancia, esto es, se jerarquizará de acuerdo al valor obtenido, el factor ambiental más impactado y a la acción del proyecto que más impactos causó (positivos o negativos).

16).- Para tener una mejor interpretación de los cinco parámetros utilizados para evaluar los impactos, se desarrollaron dos matrices por cada etapa de proyecto. En la primera sólo aparecerá el carácter del impacto y los valores de magnitud e importancia. En la segunda Matriz aparecerá si el impacto es temporal (**verde**), prolongado (**azul**) o permanente (**rojo**); puntual (*), local (**) o regional (***) y si es reversible (con líneas verticales) o irreversible (con líneas horizontales).

17).- Se analizaron las actividades del proyecto y se elaboró un texto explicativo de los principales impactos ambientales identificados.

18).- Por último, se determinaron las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada uno de los impactos analizados, los cuales serán descritos en el Capítulo VI del presente estudio.

• **Identificación de los impactos.**

En este punto desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que se producirán o producen sobre el medio, nosotros podamos prever, de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas por la consecución del proyecto, o actividad, sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados. Con base a lo expuesto, redactaremos un primer informe, revisando someramente cuales serán los factores más afectados como consecuencia de las acciones emprendidas.

En la siguiente tabla se mencionan los factores ambientales y sus componentes ambientales que podrían verse afectados por la realización del proyecto y cada una de sus actividades.

Tabla V.4.- Listado de factores y componentes ambientales que podrían verse alterados por la realización del proyecto:

Factor Ambiental	Componente Ambiental		Impacto	
			Si	No
Aire	1	Calidad del aire	X	
	2	Visibilidad	X	
	3	Nivel de ruido	X	
	4	Olor	X	
Geomorfología	5	Relieve y topografía		X
	6	Bancos de material		X
Suelo	7	Características físico-químicas	X	
	8	Erosión	X	
	9	Permeabilidad	X	
Hidrología superficial	10	Calidad		X
	11	Uso		X
	12	Hidrodinámica		X
	13	Flujo		X
Hidrología subterránea	14	Calidad		X
	15	Uso		X
	16	Recarga del acuífero		X
Paisaje	17	Calidad paisajística	X	
Flora	18	Diversidad		X
	19	Distribución	X	
	20	Abundancia	X	
	21	Especies de interés comercial		X
	22	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		X
Fauna	23	Diversidad		X
	24	Patrones de distribución	X	
	25	Abundancia		X
	26	Especies de interés comercial		X
	27	Especies de interés cultural		X
	28	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		X
	29	Empleo	X	
Socioeconomía	30	Vivienda		X
	31	Equipamiento y servicios		X
	32	Economía regional	X	
	33	Economía local	X	
	34	Actividades productivas	X	
	35	Calidad y estilo de vida	X	
	36	Salud pública	X	
	37	Densidad de población		X
	38	Medios de comunicación		X
	39	Educación		X

Como se puede observar en la Tabla V.4., se identificaron 9 factores y 39 componentes ambientales susceptibles de ser modificados o que podrían tener alguna relación con las acciones de la obra. De este total, 17 (43.58%) componentes resultaron con un impacto potencial por las acciones del proyecto y los restantes 22 (56.42%) no tendrían ninguna relación. En la siguiente tabla, se listan todas las acciones que una obra de este tipo requiere para llevarse a cabo. En este se incluyen las diferentes etapas del proyecto, así como cada una de las actividades que podrían causar alteraciones en uno o varios componentes ambientales.

Tabla V.5.- Listado de actividades del proyecto, que podrían causar impactos ambientales.

Etapas	Actividad		Impacto	
			Si	No
Construcción	1	Preparación del sitio.	X	
	2	Instalación de equipos (tanques de almacenamiento, líneas de alimentación, dispensarios, red hidráulica, red sanitaria, red eléctrica).	X	
	3	Construcción de obra civil (barda perimetral, áreas de servicio, área administrativa, oficinas, sanitarios).	X	
	4	Uso de maquinaria y equipo.	X	
	5	Contratación de personal.		X
	6	Residuos sólidos y líquidos.	X	
Operación y mantenimiento	7	Prueba y puesta en marcha.		X
	8	Operación de la Estación de Servicio para venta al público de Gas Natural Comprimido.	X	
	9	Mantenimiento a la Estación de Servicio (incluye tanques de almacenamiento y dispensario).	X	
	10	Transporte de personal y equipo.	X	

En la Tabla V.5., se determinaron tres etapas para llevar a cabo este proyecto, las cuales son: construcción, operación y mantenimiento. También se observa que se llevarán a cabo 10 actividades principales para realizar la obra hasta el término de su vida útil, de éstas, se determinó que 8 (80%) podían afectar a algún o algunos componentes ambientales y 2 (20%) no tendrían ningún potencial de impacto.

Tabla V.6.1.- Matriz de Leopold (construcción).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapa de construcción																	
		Preparación del sitio		Instalación de tanques de almacenamiento, líneas de alimentación, dispensarios, red hidráulica, red sanitaria, red eléctrica		Construcción de barda perimetral, áreas de servicio, área administrativa, oficinas, sanitarios.		Uso de maquinaria y equipo		Contratación de personal		Manejo de residuos sólidos y líquidos		Sumatoria de magnitud		Sumatoria de importancia		Total	
Aire	Calidad del aire	-1	1	-1	1			-4	2					6	4			10	
	Visibilidad	-4	1					-4	1					8	2			10	
	Nivel de ruido	-6	2	-1	1	-1	1	-6	2					14	6			20	
	Olor																		
Geomorfología	Relieve y topografía																		
	Bancos de material																		
Suelo	Características físico-químicas	-5	4									-1	1	6	5			11	
	Erosión	-5	2					-5	2					10	4			14	
	Permeabilidad																		
Hidrología superficial	Calidad																		
	Uso																		
	Hidrodinámica																		
	Flujo																		
Hidrología subterránea	Calidad																		
	Uso																		
	Recarga del acuífero																		
Paisaje	Calidad paisajística	-5	4	-1	1	-1	1	-4	1					11	7			18	
Flora	Diversidad																		
	Distribución	-5	6											5	6			11	
	Abundancia	-5	6											5	6			11	
	Especies de interés comercial																		
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010																		
Fauna	Diversidad																		
	Patrones de distribución	-3	6											3	6			9	
	Abundancia																		
	Especies de interés comercial																		
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010																		
Socioeconomía	Empleo									+7	2			7	2			9	
	Vivienda																		
	Equipamiento y servicios																		
	Economía regional									+7	2			7	2			9	
	Economía local									+6	2			7	2			9	
	Actividades productivas									+1	1								
	Calidad y estilo de vida									+1	1			1	1			2	
	Salud pública	-1	1					-1	1			-1	1	3	3			6	
	Densidad de población																		
	Medios de comunicación																		
Educación																			
Sumatoria de magnitud		40		3		2		24		22		2							
Sumatoria de importancia		33		3		2		9		8		2							
Total de impactos negativos		73		6		4		33				4							
Total de impactos positivos										30									
Orden de importancia		1		3		4		2				5							

Carácter del impacto

Adverso (-)

Benéfico (+)

Magnitud e importancia

A B

A= Carácter

B= Importancia

Tabla V.6.2.- Matriz de Leopold (construcción).

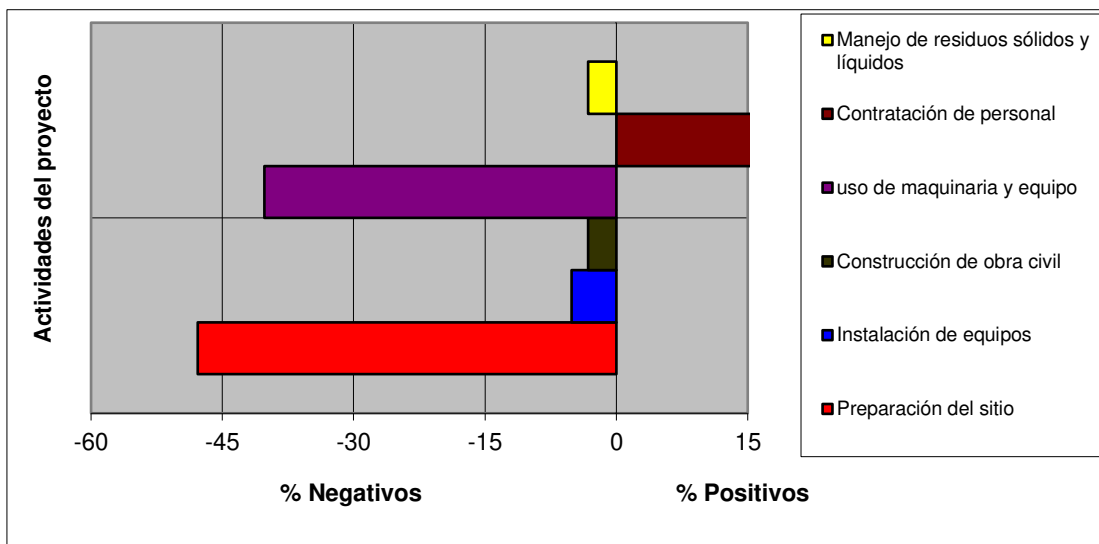
Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapa de construcción									
		Preparación del sitio	Instalación de tanques de almacenamiento, líneas de alimentación, dispensarios, red hidráulica, red sanitaria, red eléctrica	Construcción de barda perimetral, áreas de servicio, área administrativa, oficinas, sanitarios.	Uso de maquinaria y equipo	Contratación de personal	Manejo de residuos sólidos y líquidos		Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total
Aire	Calidad del aire	*	*		*						
	Visibilidad	*			*						
	Nivel de ruido	*	*	*	*						
	Olor										
Geomorfología	Relieve y topografía										
	Bancos de material										
Suelo	Características físico-químicas	*					*				
	Erosión	*			*						
	Permeabilidad										
	Calidad										
Hidrología superficial	Uso										
	Hidrodinámica										
	Flujo										
	Calidad										
Hidrología subterránea	Uso										
	Recarga del acuífero										
	Calidad paisajística	*	*	*	*						
	Diversidad										
Paisaje	Distribución	*									
	Abundancia	*									
	Especies de interés comercial										
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
Flora	Diversidad										
	Patrones de distribución	*									
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
	Diversidad										
	Patrones de distribución	*									
	Abundancia										
Socioeconomía	Empleo					***					
	Vivienda										
	Equipamiento y servicios										
	Economía regional					***					
Socioeconomía	Economía local					***					
	Actividades productivas					*					
	Calidad y estilo de vida					*					
	Salud pública	*			*		*				
Socioeconomía	Densidad de población										
	Medios de comunicación										
	Educación										
Sumatoria de magnitud											
Sumatoria de importancia											
Total de impactos negativos											
Total de impactos positivos											
Orden de importancia											

Duración del impacto	
Temporal	
Prolongado	
Permanente	

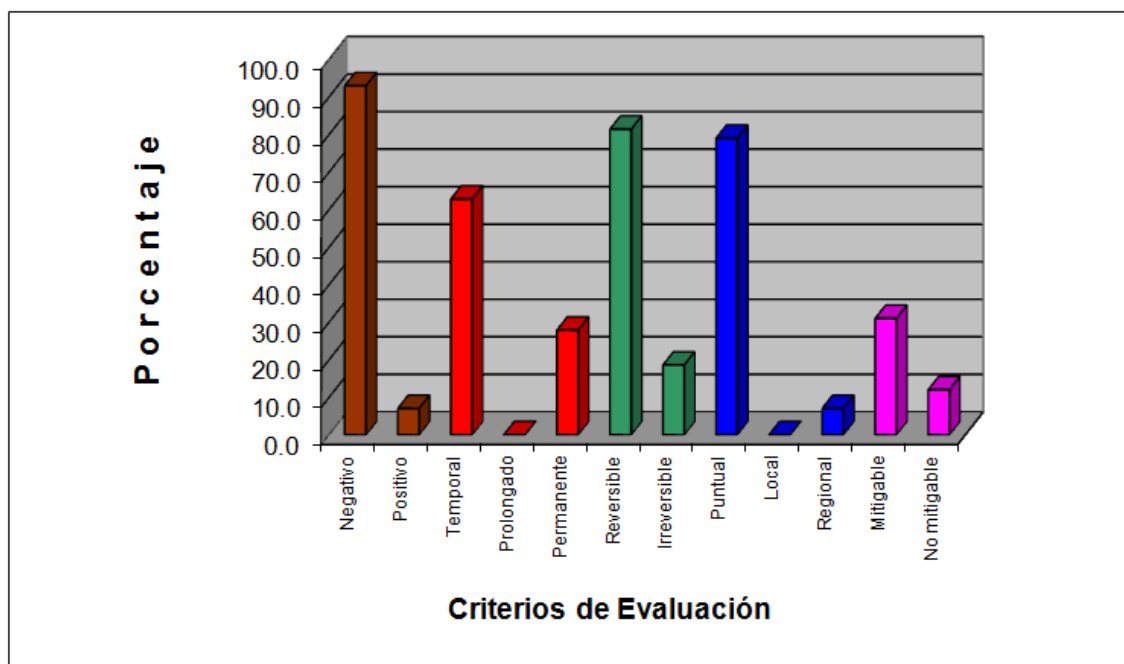
Reversibilidad del impacto	
Reversible	
Irreversible	

Magnitud del impacto	
Puntual	(*)
Local	(**)
Regional	(***)

Con base a los resultados de la Tabla V.6.1. y sus análisis, se puede observar que durante esta etapa se detectaron un total de 25 interacciones. Las acciones que más impacto causarán, serán la preparación del sitio (47.2%) y el uso de maquinaria y equipo (37.1%).



En la misma Tabla V.6.1., se observa que los factores ambientales que más se impactarán por las acciones de la obra serán la vegetación, fauna, calidad del aire, suelo y paisaje.



El siguiente análisis y discusión de los impactos ambientales identificados, se realizó por factor ambiental y para cada una de las actividades del proyecto. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a describirlos indicando la importancia que tienen cada uno de ellos, en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

Etapas de construcción de la obra.

Factor ambiental: Aire (calidad y visibilidad).

Carácter del impacto: El impacto se evaluó como **adverso (-)**, ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria se elevaría la concentración de partículas de polvo en el medio, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra (al respirar estas partículas).

Magnitud del impacto: Evaluamos al impacto como local, ya que aunque la dispersión de los contaminantes pudiera ser a distancias mayores de 1 Km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por los vientos y por encontrarse en una planicie o llanura costera.

Duración del impacto: Este impacto lo evaluamos como temporal, debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los períodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria.

Reversibilidad del impacto: Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo este impacto se evaluó como reversible.

Importancia del impacto: La calidad del aire del sitio, se puede considerar como regular, ya que existen fuentes generadoras de emisiones cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo, debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas y los eventos de precipitación pluvial en la zona eliminarían las partículas de polvo.

Factor ambiental: Aire (calidad).

Carácter del impacto: El impacto se evaluó como adverso (-), ya que para realizar las actividades se tendrán que utilizar vehículos y maquinaria, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gas, gasolina y diesel.

Magnitud del impacto: Este impacto se evaluó como puntual, porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.



Duración del impacto: La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los diferentes vehículos, maquinarias y equipos, por lo que se valoró el impacto como **temporal**.

Reversibilidad del impacto: Al término de cada jornada laboral, desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo se evaluó a este impacto como **reversible**.

Importancia del impacto: Como anteriormente se mencionó, la calidad del aire de la zona es regular, ya que existen fuentes de emisiones cercanas al sitio, por lo que se evaluó al impacto como **no significativo**, de acuerdo con los siguientes criterios: la generación de estos gases será de forma intermitente, se producirán en áreas alejadas de poblados humanos y en sitios abiertos donde los vientos dispersarán estos contaminantes.

Factor ambiental: Aire (ruido).

Carácter del impacto: Este impacto se valoró como **adverso (-)**, debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra.

Magnitud del impacto: El impacto se evaluó como **local**, debido a que la utilización de los vehículos, maquinaria y equipos se hará en áreas abiertas. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.

Duración del impacto: El impacto se evaluó como **temporal**, ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.

Reversibilidad del impacto: Las condiciones originales de este factor serán **reversibles** al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral así como de todas las acciones de esta etapa.

Importancia del impacto: La operación de la maquinaria será durante el tiempo que se requiere para la etapa constructiva (6 meses), por lo que el impacto se valoró como **poco significativo**.

Factor ambiental: Suelo (características físico-químicas y erosión).

Carácter del impacto: El impacto se evaluó como **adverso** (-), porque las diferentes acciones de la obra afectarán al suelo, cambiando sus propiedades físico-químicas, erosionándolo y afectando su permeabilidad. De igual manera, la acumulación y posible dispersión de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa, podrían afectar sus características físicas y químicas.

Magnitud del impacto: El impacto causado por estas acciones se evaluó como **puntual**, debido a que la erosión, alteración y la probable contaminación del suelo, solo se daría en el área donde opere la maquinaria o las áreas que tengan contacto con los residuos generados por las actividades del proyecto.

Duración del impacto: El impacto se valoró como **temporal**, ya que los residuos sólidos producto de las actividades como residuos de alimentos, varillas y bolsas, entre otros, serán dispuestos en contenedores metálicos para su posterior manejo y disposición final. Por el contrario, para los residuos líquidos como lubricantes y aceites (producto del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos) que se llegasen a derramar, el impacto se evaluaría como **prolongado**.

Reversibilidad del impacto: En los sitios donde se llevarán a cabo las obras complementarias, el impacto causado al suelo se evaluó como **reversible**.

Importancia del impacto: Como se mencionó anteriormente, la calidad del suelo del sitio se verá alterada por diferentes actividades, por lo que el impacto que causarán las acciones de las obras se evaluó como **poco significativo**.

Factor ambiental: Flora (diversidad y abundancia).

Evaluación del impacto.

Carácter del impacto: El impacto a la vegetación es **adverso** (-), ya que será necesario el despeje de la vegetación en el área destinada para la construcción de la Estación de Servicio.

Magnitud del impacto: La afectación a la vegetación será de carácter **puntual**, porque sólo se removerá la vegetación que esté dentro del área destinada para la construcción de la Estación de Servicio.

Duración del impacto: El impacto se evaluó como **permanente**, ya que la construcción de la Estación de Servicio, no permitirá durante la vida útil del proyecto una posible revegetación del sitio.

Reversibilidad del impacto: El impacto que se causará durante esta etapa se considera como **irreversible**, de acuerdo con lo expresado en el punto anterior.

Importancia del impacto: La vegetación a afectarse está compuesta en su totalidad por pastizales, vegetación herbácea y poca vegetación arbórea, los cuales se encuentran dominando el escenario biótico, por esta razón, se considera al impacto como **poco significativo**.

Factor ambiental: Fauna (distribución).

Evaluación del impacto.

Carácter del impacto: Este impacto se evaluó como **adverso** (-), ya que la operación de la maquinaria provocará un nivel de ruido mayor a lo habitual y esto a su vez provocará un desplazamiento de la fauna hacia lugares menos perturbado.

Magnitud del impacto: El ruido producido por los vehículos, maquinaria y equipo utilizados para realizar las actividades de preparación del sitio, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre que se encuentre presente en esos momentos, por lo que el impacto se evaluó como **local**.

Duración del impacto: Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter **permanente**, porque la presencia diaria de personas y vehículos impedirán que se tengan las condiciones para el regreso de las mismas, solo se espera la presencia de ciertas aves, las cuales se pueden habituar a los cambios hechos en su hábitat.

Reversibilidad: Por lo anterior expuesto, el impacto se evaluó como **irreversible**.

Importancia del impacto: El área donde se llevarán a cabo las acciones de la obra, presenta actividad humana, no obstante, durante los trabajos realizados en campo, se pudo observar poca variedad de fauna silvestre, destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como **poco significativo**.

Factor ambiental: Paisaje (calidad paisajística).

Carácter del impacto: El impacto se evaluó como **adverso (-)**, porque la presencia de la infraestructura propia del proyecto, como elementos ajenos al ecosistema afectarán a las cualidades estéticas de la zona.

Magnitud del impacto: El impacto se evaluó como **local**, ya que las actividades de construcción, difícilmente podrán ser observadas a más de 1 km. de distancia.

Duración del impacto: La afectación a las cualidades estéticas por la obra civil será por todo el tiempo de la vida útil del proyecto, por lo que el impacto se evaluó como **permanente**. Para las actividades de obras especiales, el uso de maquinaria y los residuos, el impacto se evaluó como **temporal**, ya que los residuos serán retirados del área y la maquinaria será retirada del lugar.

Reversibilidad del impacto: Es poco probable que la infraestructura se desmantele por completo, ya que las instalaciones podrían ser aprovechadas para alojar otro proyecto similar, por tal razón el impacto se evaluó como **irreversible**.



Importancia del impacto: En 1 Km. a la redonda es posible observar actividades petroleras, vías de comunicación y asentamientos humanos, por tal motivo el impacto se evaluó como **poco significativo**.

Socioeconómico.

Durante esta etapa del proyecto, se crearán fuentes de empleo, ya que se requerirá de personal para llevar a cabo las obras civiles, instalación de los tanques de almacenamiento y líneas de alimentación. Además, que se requerirá de insumos y alimentos para el personal que labore en esta etapa.

Evaluación del impacto.

Carácter del impacto: El impacto se valoró como **benéfico**, porque al aumentar la demanda de mano de obra, así como la de bienes y servicios, se elevará la calidad de vida de los pobladores y la economía de la región.

Magnitud del impacto: Al demandar mano de obra de los poblados cercanos, el impacto se evaluó como de efecto **local**.

Duración del impacto: El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter **temporal**, que durará hasta el término de esta etapa.

Importancia del impacto: Los empleos que se generarán durante esta etapa, serán de carácter temporal y tomando en cuenta que el requerimiento de personal será mínimo, por lo que el impacto se evaluó como **poco significativo**.

Tabla V.7.1.- Matriz de Leopold (operación y mantenimiento).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de operación y mantenimiento									
		Prueba y puesta en marcha	Operación de la Estación de Servicio		Mantenimiento de la Estación de Servicio		Transporte de personal y equipo		Sumatoria de magnitud		Sumatoria de importancia
Aire	Calidad del aire		-1	1	-1	1	-1	1	3	3	6
	Visibilidad										
	Nivel de ruido		-6	2	-6	2	-1	1	6	2	8
	Olor										
Geomorfología	Relieve y topografía										
	Bancos de material										
Suelo	Características físico-químicas										
	Erosión										
	Permeabilidad										
Hidrología superficial	Calidad										
	Uso										
	Hidrodinámica										
Hidrología subterránea	Flujo										
	Calidad										
	Uso										
Paisaje	Recarga del acuífero										
	Calidad paisajística			-1	1	-1	1		2	2	4
Flora	Diversidad										
	Distribución										
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
Fauna	Diversidad										
	Patrones de distribución										
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
Socioeconomía	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
	Empleo										
	Vivienda										
	Equipamiento y servicios										
	Economía regional										
	Economía local										
	Actividades productivas										
	Calidad y estilo de vida			-1	1				1	1	2
	Salud pública										
	Densidad de población										
	Medios de comunicación										
	Educación										
Sumatoria de magnitud			7	8		3					
Sumatoria de importancia			3	5		3					
Total de impactos negativos			10	13		6					
Total de impactos positivos											
Orden de importancia			2	1		3					

Carácter del impacto

Adverso (-)

Benéfico (+)

Magnitud e importancia

A	B
----------	----------

A= Carácter
B= Importancia

Tabla V.7.2.- Matriz de Leopold (operación y mantenimiento).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de operación y mantenimiento						
		Prueba y puesta en marcha	Operación de la Estación de Servicio	Mantenimiento de la Estación de Servicio	Transporte de personal y equipo	Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total
Aire	Calidad del aire		*	*	*			
	Visibilidad							
	Nivel de ruido		*	*	*			
	Olor							
Geomorfología	Relieve y topografía							
	Bancos de material							
Suelo	Características físico-químicas							
	Erosión							
	Permeabilidad							
Hidrología superficial	Calidad							
	Uso							
	Hidrodinámica							
Hidrología subterránea	Flujo							
	Calidad							
	Uso							
Paisaje	Recarga del acuífero							
	Calidad paisajística			*	*			
Flora	Diversidad							
	Distribución							
	Abundancia							
	Especies de interés comercial							
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
Fauna	Diversidad							
	Patrones de distribución							
	Abundancia							
	Especies de interés comercial							
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
Socioeconomía	Empleo							
	Vivienda							
	Equipamiento y servicios							
	Economía regional							
	Economía local							
	Actividades productivas							
	Calidad y estilo de vida			**				
	Salud pública							
	Densidad de población							
	Medios de comunicación							
	Educación							
Sumatoria de magnitud								
Sumatoria de importancia								
Total de impactos negativos								
Total de impactos positivos								
Orden de importancia								

Duración del impacto	
Temporal	
Prolongado	
Permanente	

Reversibilidad del impacto	
Reversible	
Irreversible	

Magnitud del impacto	
Puntual	(*)
Local	(**)
Regional	(***)

Con base a los resultados de la Tabla V.7.1. y su análisis, se puede observar que durante esta etapa los impactos serán permanentes y durante el tiempo de vida útil de la “Estación de Servicio de Gas Comprimido para uso Automotor”, teniéndose solo 9 interacciones de impacto probables de presentarse. Las acciones que pudieran tener un impacto sobre el entorno, serían durante la etapa de operación y mantenimiento de los equipos que conforman cada una de las secciones de la Estación de Servicio.

La responsabilidad de la operación y mantenimiento de la estación de Servicio, estará a cargo de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V., donde personal adscrito a la Empresa, deberá supervisar continuamente las instalaciones de la Planta, con la finalidad de garantizar la seguridad y óptimas condiciones de operación, así como detectar oportunamente alguna anomalía en la Planta.

Etapas de operación y mantenimiento.

Atmósfera.

Factor ambiental: Aire (calidad).

Durante esta etapa se tendrá una constante circulación de vehículos, los cuales provocarán emisiones de gases a la atmósfera, otras fuentes potenciales de contaminación del aire serán la generación de residuos sólidos domésticos y la generación de aguas residuales sanitarias, que podrían provocar malos olores y daños a la salud si no se les da un manejo adecuado.

Evaluación del impacto.

Carácter del impacto: Este impacto se valoró como **adverso (-)**, porque durante la vida útil de la obra, se emitirán continuamente emisiones a la atmósfera provocadas por los equipos de combustión interna móviles a base diesel y gasolina, de igual manera se generarán residuos sólidos y líquidos producto de las actividades diarias de la Estación de Servicio.



Magnitud del impacto: De acuerdo con las condiciones meteorológicas del área, se prevé una dispersión de estos contaminantes ayudada por los vientos, por esta razón el impacto se evaluó como de efectos **locales**.

Duración del impacto: Se evaluó como un impacto **permanente**, porque la generación de gases, residuos sólidos y aguas residuales será de manera ininterrumpida durante la vida útil de la Estación de Servicio.

Reversibilidad del impacto: Al ser continuo la emisión de gases y generación de residuos sólidos y aguas residuales durante un tiempo aproximado de 30 años, el impacto se valoró como **irreversible**.

Importancia del impacto: Tomando en cuenta la localización del proyecto y en particular los constantes vientos y lluvias, así como el contenido de humedad de la zona, se determinó valorar el impacto como **poco significativo**.

Factor ambiental: Suelo, manto freático, paisaje y socioeconómico.

Evaluación del impacto.

Carácter del impacto: La generación de residuos sólidos y líquidos, se evaluó como un impacto **adverso**, debido a que un mal manejo y disposición de estos residuos podría contaminar el suelo, el agua subterránea y alterar la salud de la población.

Magnitud del impacto: De acuerdo con el diseño del proyecto, todas las aguas residuales provenientes de las áreas de servicio, serán conducidas a la red municipal, por lo que este impacto se evaluó como **puntual**.

Duración del impacto: La generación de estos residuos será de manera **permanente**, durante toda la vida útil del proyecto.

Reversibilidad del impacto: Al ser continuo la generación de residuos sólidos y aguas residuales durante un tiempo aproximado de 30 años, el impacto se valoró como **irreversible**.

Importancia del impacto: Tomando en cuenta que el predio se ubica en una zona urbana donde existe red de drenaje municipal, así como servicio de limpia, se determinó valorar el impacto como **poco significativo**.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

--	--	--

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas preventivas y de mitigación expresan y se diseñan para evitar, reducir o anular los efectos negativos que pueda generar el desarrollo de un proyecto. Otro aspecto importante, es el de la aplicación de las medidas preventivas y/o correctivas, ya que estas se implementarán una vez que haya cesado la actividad que generó el impacto y así evitar la permanencia de manifestación en el medio.

Las medidas se describirán en forma general por etapa del proyecto, considerando el factor biótico, abiótico o social que será modificado, tomando como base fundamental que las propuestas que se describirán a continuación, no inducen a la generación de efectos secundarios. A continuación, se describen las medidas preventivas y/o correctivas para el presente proyecto.

Preparación del sitio.

Factor ambiental: Aire (calidad, visibilidad y nivel de ruido).

Para evitar afectaciones a la calidad del aire, se deberá llevar a cabo las siguientes medidas de carácter obligatorio:

- Se deberán llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos que se utilizarán para el transporte de maquinaria, equipo y personal.

- Los camiones de volteo que transporten material de escombros, producto de las actividades de demolición, se deberán cubrir con lonas para evitar la emisión de polvos y arenas.

- Los vehículos de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera, se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
- El ruido producido por los equipos que se utilicen durante esta etapa, deberán estar en el rango permitido por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Para evitar molestias a los pobladores de la zona, los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga, se ajustarán a horas hábiles (entre las 8 AM y 8 PM).

Factor ambiental: Geomorfología (relieve).

En este factor, se deberán llevar a cabo las siguientes medidas de prevención de carácter obligatorio.

- No se permitirá ninguna acción de despalme, nivelación o compactación fuera del área propuesta para la construcción de la Estación de Servicio de GNC.

Factor ambiental: Suelo (características fisicoquímicas, erosión y permeabilidad).

Con el fin de prevenir impactos fuera del área de proyecto por acciones de apertura, desmonte, despalme, nivelación y compactación, así como por la generación de desechos sólidos y líquidos, se deberán aplicar las siguientes medidas de carácter obligatorio.

- Los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, deberán clasificarse y depositarse en contenedores metálicos, los contenedores deberán indicar su contenido y su recogida deberá ser cada dos días o preferentemente diario.

- Los botes que sirvan como recipientes de grasas, aceites, solventes, lubricantes y todo tipo de sustancias que se consideren peligrosas, deberán ser manejados de acuerdo a lo que especifica la norma NOM-055-SEMARNAT-2003.
- La compañía contratista, deberá contar como mínimo con el siguiente personal, para la disposición y manejo de los residuos sólidos: 1 supervisor encargado de revisar la separación de la basura orgánica e inorgánica y que sea trasladada en condiciones de seguridad e higiene, así como un cabo encargado de organizar la recolección de la basura.
- Se deberá aplicar un programa de limpieza permanente en toda el área de proyecto.
- Estará prohibido, que en esta etapa y la siguiente, se almacenen grandes cantidades de combustible (gasolina, diesel, gas, etc), solo se deberá tener almacenado lo necesario para el abastecimiento a la maquinaria y equipo que opere en esta etapa. Los volúmenes se ajustarán a los que señalan las cantidades de registro de los listados de actividades altamente riesgosas.

Factor ambiental: Paisaje (calidad paisajística).

Para atenuar los impactos adversos a las cualidades estéticas de la zona, se deberán aplicar las siguientes medidas:

- Se deberá instaurar un programa de limpieza permanente durante esta etapa, en todas las áreas correspondientes a la Estación de Servicio (sanitarios, oficinas, área de despacho, área de surtidores, etc.).
- Se procederá hacer la obra en el menor tiempo posible y todas las actividades se realizarán única y exclusivamente dentro del área correspondiente al proyecto.

Factor ambiental: Vegetación (diversidad).

Con el fin de evitar una mayor alteración al componente florístico, se deberán llevar a cabo las siguientes medidas con carácter obligatorio.

- Se realizarán todas las actividades dentro del área ocupada por dicha obra, para no alterar las comunidades florísticas cercanas al proyecto. Asimismo, se deberá respetar el tiempo programado para la realización del proyecto.
- Se deberá evitar cortar o eliminar la vegetación fuera del área asignada, por lo tanto, solo se debe cortar única y exclusivamente la flora encontrada en el lugar del área correspondiente del proyecto.
- No utilizar ningún tipo de herbicidas que pudieran representar un impacto a las características físico-químicas del suelo y manto freático. También queda prohibido utilizar productos químicos y quemar malezas en las actividades correspondientes al desmonte.
- Previo al inicio de la obra y para evitar una mayor afectación durante las diferentes acciones del proyecto, el contratista deberá delimitar claramente las áreas de proyecto a fin de no afectar otras áreas que no sean las del proyecto.

Factor ambiental: Fauna (distribución).

Para evitar que se presenten daños innecesarios a la fauna silvestre del sitio del proyecto, se deberán aplicar las siguientes medidas:

- Se evitará al máximo la generación de ruidos y el golpeteo innecesario de partes metálicas de los equipos, así como daños innecesarios a la vegetación.



- Quedará estrictamente prohibido por parte de los trabajadores incorporados en esta etapa; cazar, capturar, dañar y comerciar con variedades de especies faunísticas, ya que esto, puede afectar directamente el comportamiento y diversidad faunística del área.

Factor ambiental: Socioeconómicos (empleo, economía local, calidad y estilo de vida).

- Se tendrá la contratación de mano de obra calificada y no calificada, generándose fuentes de empleo temporales.
- Se requerirá de insumos y materiales, así como de bebidas y alimentos para el personal que labore en esta etapa, trayendo consigo un beneficio económico a la población.

Factor ambiental: socioeconómico (seguridad y salud pública).

- El manejo y disposición de residuos peligrosos y domésticos, se ajustará a lo establecido en las medidas de mitigación propuestas para los factores ambientales aire y suelo, anteriormente citados.
- En todos los sitios donde se lleven a cabo acciones de la obra, se deberán poner avisos preventivos, informativos y restrictivos para indicar a la población local de las actividades que se están realizando.
- Los niveles de ruido y de las emisiones a la atmósfera, de los vehículos, maquinaria y equipo, se deberán ajustar a los máximos permitidos en las normas anteriormente citadas.

Etapas de construcción de la obra.

Factor ambiental: aire (calidad del aire, visibilidad y ruido).

Aplican las mismas medidas de prevención propuestas en la etapa de preparación del sitio.

Factor ambiental: suelo (características fisicoquímicas y erosión).

Aplican las mismas medidas descritas para la etapa de preparación del sitio.

Factor ambiental: hidrología superficial (calidad).

Aplican las mismas medidas propuestas para la etapa de preparación del sitio.

Factor ambiental: Paisaje (calidad paisajística).

Por la naturaleza del proyecto, no existen medidas que puedan prevenir o mitigar los impactos causados.

Factor ambiental: Fauna (distribución).

Aplican las mismas medidas descritas en la etapa de preparación del sitio.

Factor ambiental: Socioeconómicos (empleo, economía local, calidad y estilo de vida).

Se deberán aplicar las mismas medidas que se propusieron en la etapa de preparación del sitio.

Operación y mantenimiento.

- Se deberán llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y vehículos que se utilizan para las actividades diarias de operación y mantenimiento de la Estación de Servicio de GNC.
- Los vehículos de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera, se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
- El ruido producido por los equipos que se utilicen durante esta etapa, deberán estar en el rango permitido por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

- Los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, deberán clasificarse y depositarse en contenedores metálicos, los contenedores deberán indicar su contenido y su recogida deberá ser cada dos días o preferentemente diario.
- Los botes que sirvan como recipientes de grasas, aceites, solventes, lubricantes y todo tipo de sustancias que se consideren peligrosas, deberán ser manejados de acuerdo a lo que especifica la norma NOM-055-SEMARNAT-2003.
- Se tendrá la contratación de mano de obra calificada y no calificada, generándose fuentes de empleo permanentes.
- Se requerirá de insumos y materiales, así como de bebidas y alimentos para el personal que labora en la Estación de Servicio de GNC, trayendo consigo un beneficio económico a la población.

Durante el funcionamiento de la Estación de Servicio de GNC, se promoverán que todas las actividades que se realicen se desarrollen dentro de un marco de seguridad para evitar daños al medio ambiente debido a una contingencia o accidente.

VI.2. Impactos residuales.

Se debe considerar que aún aplicando medidas de mitigación y control existen impactos que no pueden ser evitados y son considerados como impactos residuales. Se describen a continuación por componente ambiental los impactos esperados y los que se consideran serán impactos residuales.

- **Atmósfera.**

En este rubro se esperan los siguientes impactos:

- Emisiones atmosféricas por maquinaria y equipo.
- Emisiones atmosféricas una vez que se opere la Estación de Servicio, ya que contará con fuentes fijas (motores de generación eléctrica y bombas).

En cuanto a las emisiones que pudieran generarse por la Estación de Servicio, aún contando con sistemas de control, es muy probable que se genere un impacto a la calidad del aire que persistirá mientras la fuente esté en operación pudiendo considerarlo como un impacto residual.

• **Suelo.**

- Generación de residuos de construcción.
- Derrame por mal manejo de combustibles en el área.
- Generación de residuos en operación.
- Generación de residuos peligrosos.

Todos los posibles impactos al suelo cuentan con medidas de prevención, control y mitigación, sin embargo, la generación de basura y su acumulación en rellenos sanitarios así como la disposición de residuos peligrosos en confinamientos controlados puede considerarse como un impacto residual.

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**



**CAPITULOS DEL ESTUDIO DE
RIESGO AMBIENTAL:**

**PROYECTO:
“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL
COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR “ENGIE
MERIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



ENERO DE 2020



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO VII

ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

--	--	--

VII. ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.

VII.1. Sustancias manejadas.

En la tabla siguiente se muestran las sustancias a manejar en el presente proyecto:

Tabla VII.1.- Sustancias manejadas.

Nombre químico de la sustancia (IUPAC)	Núm. CAS (Chemical Abstracts Service)	Grav. Específica (g/cm ³)	Características						Capacidad total		Capacidad de la mayor unidad de almacenamiento (unidad)
			C	R	E	T	I	B	Capacidad nominal	No. de unidades de almacenamiento	
Gas Natural Comprimido (Mezcla de Hidrocarburos: Metano (95%), etano, propano, butano, dióxido de carbono, nitrógeno, vapor de agua).	8006-14-2	N. A.			X		X		4,480 litros	56 recipientes de 80 litros cada uno	4,480 litros

Fuente: Bases de ingeniería.

VII.2. Descripción de la sustancia.

A continuación, se hace una descripción detallada de las sustancias a manejar en la Estación de Servicio:

• PROPIEDADES FÍSICAS.

Tabla VII.2.- Porcentaje y nombre de componentes riesgosos.

Sustancia	% volumen
Gas Natural Comprimido (GNC)	100% Vol.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.3.- Número CAS (Chemical Abstracts Service).

Sustancia	Número CAS (Chemical Abstracts Service)
Gas Natural Comprimido (GNC)	8006-14-2

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.4.- Número de Naciones Unidas.

Sustancia	Número ONU
Gas Natural Comprimido (GNC)	1971

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.5.- Nombre del fabricante o importador.

Sustancia	Fabricante
Gas Natural Comprimido (GNC)	No disponible

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.6.-Nombre comercial, nombre químico.

Nombre comercial	Nombre químico
Gas Natural Comprimido (GNC)	(Mezcla de Hidrocarburos: Metano (95%), etano, propano, butano, dióxido de carbono, nitrógeno, vapor de agua).

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.7.-Sinónimos.

Sustancia	Sinónimo
Gas Natural Comprimido (GNC)	Gas Combustible (Metano)

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.8.-Formula molecular, estado físico.

Sustancia	Formula molecular	Estado físico
Gas Natural Comprimido (GNC)	CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , C ₄ H ₁₀ , CO ₂ , N ₂ , H ₂ O.	Gaseoso

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.9.-Peso molecular.

Sustancia	Peso molecular (mezcla)
Gas Natural Comprimido (GNC)	18.2

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.10.-Densidad a temperatura inicial (t₁) en g/ml.

Sustancia	Densidad (Agua=1) a 0°/4 °C
Gas Natural Comprimido (GNC)	0.554

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.11.-Punto de ebullición (°C).

Sustancia	Punto de ebullición (°C)
Gas Natural Comprimido (GNC)	-164 °C.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.12.-Calor de evaporización a (T₂) (cal/g).

Sustancia	Calor de evaporización
Gas Natural Comprimido (GNC)	No disponible

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.13.- Poder Calorífico (BTU/FT3).

Sustancia	Calor de combustión
Gas Natural Comprimido (GNC)	1019.0304

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.14.-Temperatura del gas en proceso (°C).

Sustancia	Temperatura del gas
Gas Natural Comprimido (GNC)	Temperatura ambiente

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.15.-Volumen del proceso.

Sustancia	Volumen de almacenamiento
Gas Natural Comprimido (GNC)	4,000 lts.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.16.-Presión de vapor, (kPa).

Sustancia	Presión de vapor, (kPa)
Gas Natural Comprimido (GNC)	53.8-79.2

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.17.-Densidad de vapor (kg/m³).

Sustancia	Densidad de vapor (Aire = 1) @ 15.5 °C
Gas Natural Comprimido (GNC)	0.61 (Más ligero que el aire)

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.18.- Reactividad en agua.

Sustancia	Reactividad en agua
Gas Natural Comprimido (GNC)	No reacciona

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.19.-Velocidad de evaporación.

Sustancia	Velocidad de evaporación
Gas Natural Comprimido (GNC)	Instantánea

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.20.- Temperatura de autoignición (°C).

Sustancia	Temperatura de autoignición
Gas Natural Comprimido (GNC)	Aproximadamente 650 °C

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.21.- Temperatura de fusión (°C).

Sustancia	Temperatura de fusión
Gas Natural Comprimido (GNC)	No disponible

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.22.- Densidad relativa.

Sustancia	Densidad relativa
Gas Natural Comprimido (GNC)	0.61 (Más ligero que el aire)

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.23.- Solubilidad en agua.

Sustancia	Solubilidad en agua 20°C
Gas Natural Comprimido (GNC)	Ligeramente soluble

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.24.- Estado físico, color y olor.

Sustancia	Estado físico	Color	Olor
Gas Natural Comprimido (GNC)	Gas	Incoloro	Insípido y sin olor.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.25.- Punto de ebullición.

Sustancia	Punto de ebullición @ 1 atm.
Gas Natural Comprimido (GNC)	– 160.0 °C

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.26.- Por ciento de volatilidad.

Sustancia	% de volatilidad
Gas Natural Comprimido (GNC)	100%

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

•RIESGOS PARA LA SALUD.

Tabla VII.27.- Ingestión accidental.

Sustancia	Riesgo
Gas Natural Comprimido (GNC)	Causa nauseas, mareos y convulsiones.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.28.- Contacto con los ojos.

Sustancia	Riesgo
Gas Natural Comprimido (GNC)	El contacto de este gas natural comprimido en los ojos, causa irritación, podría también causar daños severos al tejido ocular por la alta presión a que está sometido el gas, provocando un severo congelamiento del tejido, irritación, dolor y lagrimeo.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.29.- Contacto con la piel. (Contacto y Absorción).

Sustancia	Riesgo
Gas Natural Comprimido (GNC)	Una fuga de gas natural comprimido sobre la piel podrá provoca quemaduras por frío, similares al congelamiento, heridas por las altas presiones a que está sometido el gas en los cilindros. Mojar el área afectada con agua tibia o irrigar con agua corriente. No use agua caliente.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.30.- Inhalación

Sustancia	Riesgo
Gas Natural Comprimido (GNC)	El gas natural es un asfixiante simple, que al mezclarse con el aire ambiente, desplaza al oxígeno y entonces se respira un aire deficiente en oxígeno. Los efectos de exposición prolongada pueden incluir dificultad para respirar, mareos, posibles náuseas y eventual inconsciencia y en extremo la muerte.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

• DAÑO GENÉTICO.

Tabla VII.31.- Clasificación de sustancias de acuerdo a las características carcinogénicas en humanos, por ejemplo, Instructivo No. 10 de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social u otros.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	No disponible.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

• RIESGO DE INCENDIO.

Tabla VII.32.- Medios de extinción:

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Polvo químico seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono y aspersión de agua para las áreas afectadas por el calor o circundantes. Apague el fuego bloqueando la fuente de fuga.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.33.- Equipo especial de protección, (general) para el combate de incendio.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	El personal que combate incendios de este Gas Natural Comprimido en espacios confinados, debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo; el uso de este último proporciona solamente protección limitada, se deberá utilizar trajes a prueba de calor (aislantes al calor) aluminizado para acercarse a combatir el incendio.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.34.- Procedimiento especial de combate de incendio.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Utilizar agua en forma de rocío para enfriar contenedores (recipientes cilíndricos a presión) y estructuras expuestas, y para proteger al personal que intenta eliminar la fuga. Continuar el enfriamiento con agua de los contenedores, aún después de que el fuego haya sido extinguido. Eliminar la fuente de fuga si es posible hacerlo sin riesgo; de no ser posible, en función de las condiciones del incendio, permitir que el fuego arda de manera controlada o proceder a su extinción. Utilizar agua como medio de lavado para retirar los derrames de las fuentes de ignición. Debe evitarse la introducción de este producto a vías pluviales, alcantarillas, sótanos o espacios confinados. En incendio masivo, utilice soportes fijos para mangueras o chiflones reguladores; si no es posible, retírese del área y deje que arda. Aislar el área de peligro, mantener alejadas a las personas innecesarias y evitar situarse en las zonas bajas. Tratar de cubrir producto derramado con espuma, evitando introducir agua directamente dentro del contenedor. Retírese de inmediato en caso de que aumente el sonido de los dispositivos de alivio de presión, o cuando el contenedor empiece a decolorarse. Manténgase siempre alejado de los extremos de los tanques.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.35.- Condiciones que conducen a un (a) peligro de fuego y explosión no usuales.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	El gas natural es extremadamente inflamable, puede formar mezcla explosiva con el aire pudiendo viajar a una fuente de ignición e incendiarse fácilmente a temperatura ambiente, este gas es más ligeros que el aire, por lo que en caso de fuga, este se dispersarán más fácilmente a la atmosfera, únicamente se requiere tener una buena ventilación. El gas natural también requiere de una concentración mayor y una temperatura más alta que otros combustibles para su combustión (por ejemplo, el gas natural 650°C, gasolina 315°C, gas L.P. 490°C). Los recipientes que hayan almacenado este producto pueden contener residuos del mismo, por lo que no deben exponerse a calentamiento, cortarse, soldarse o exponerse a flamas directas u otras fuentes de ignición.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.36.- Productos de combustión.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	La combustión de estas sustancias es completa, genera Monóxido y Bióxido de Carbono, no genera residuos.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.37.- Inflamabilidad.

Sustancia	Grado Centígrado (°C).
Gas Natural Comprimido (GNC)	-188

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

• DATOS DE REACTIVIDAD.

Tabla VII.38.- Clasificación de sustancias por su actividad química, reactividad con el agua, y potencial de oxidación.

Sustancia	CAS	Reactividad con el agua	Potencial de oxidación
Gas Natural Comprimido (GNC)	8006-61-9	Estable	No determinado

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.39.- Estabilidad de las sustancias.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Estabilidad Química: Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.40.- Incompatibilidad, (sustancias a evitar).

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor intenso ya que tiene un gran potencial de inflamabilidad, así como de oxidantes fuertes con los cuales reacciona violentamente (pentafluoruro de bromo, trifluoruro de cloro, cloro, flúor, heptafluoruro de yodo, tetrafluoroborato de dioxigenil, oxígeno líquido, ClO ₂ , NF ₃ , OF ₂). Evitar el contacto con oxidantes fuertes como peróxidos, ácido nítrico y percloratos.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.41.- Descomposición de componentes peligrosos.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Los gases o humos productos de la combustión son: bióxido de carbono y monóxido de carbono (gas tóxico).

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla VII.42.- Polimerización peligrosa /Condiciones a evitar.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	Esta sustancia no presenta polimerización.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

• CORROSIVIDAD

Tabla VII.43.- Clasificación de sustancias por su grado de corrosividad.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	No es corrosivo.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

• RADIOACTIVIDAD.

Tabla VII.44.- Clasificación de sustancias por radioactividad.

Sustancia	Descripción
Gas Natural Comprimido (GNC)	No es Radioactivo.

Fuente: Hojas de Datos de Seguridad.

En el **Anexo “5.1”** se muestran las Hojas de Datos de Seguridad del gas natural, se le nombra también como gas combustible ya que se considera un gas con alto porcentaje de Metano (95%) que se obtiene de los procesos criogénicos del gas (torre desmetanizadora), obteniendo en su mayoría gas licuado del petróleo y naftas (gasolinas) que pasan a los siguientes procesos de refinación hasta alcanzar su calidad comercial. El Gas Natural se comprime a altas presiones para su venta en la Estación de Servicio en sustitución de las gasolinas y el diésel (refinados); este combustible se encuentra en los listados de Actividades Altamente Riesgosas, dependiendo de la capacidad de almacenamiento para fines comerciales.

VII.3. Antecedentes de accidentes e incidentes.

Hasta la fecha, no se tienen muchos registros de ocurrencia de accidentes de gran magnitud en el Estado de Yucatán ni en los Estados vecinos, debido a que es relativamente nuevo este sistema de Gas Natural Comprimido que viene a sustituir los refinados comerciales (Gasolinas, Diésel y gas L.P.) sin embargo, se tiene registro de accidentes en el manejo y transporte por ductos de gas natural por Petróleos Mexicanos, en los últimos 10 años.

Debido a esto, se realizó una serie de acciones en el ámbito nacional para el manejo y detección de las posibles fallas en los sistemas de almacenamiento de hidrocarburos. Este tipo de problemas se presentaron principalmente en las estaciones de compresión muy viejas las cuales no contaban con todos los sistemas de seguridad mínimos necesarios y normas que actualmente dicta la CRE y la CNH para el funcionamiento de este tipo de franquicias o estaciones de servicio.

VII.4. Metodologías.

La técnica aplicada para la identificación de riesgos en este proyecto es el Análisis de Peligro y Operabilidad (HazOp), la cual es una metodología cualitativa, que de manera sistemática identifica los riesgos de posibles desviaciones durante la operación, así como sus consecuencias y causas en función de las protecciones existentes, con la finalidad de emitir las recomendaciones necesarias que permitan disminuir la probabilidad de un evento no deseado o mitigar los efectos de las afectaciones.

En el caso particular del Análisis de Riesgo, se aplicará el método de HazOp en su modalidad Desviación por Desviación (DBD), el cual consiste en analizar solo aquellas desviaciones que presentan consecuencias de interés, omitiendo en el registro las demás desviaciones cuyas afectaciones no son relevantes en función del peligro que representan.

¿Por qué se hace un estudio de Riesgos?

- Nos permite adoptar medidas preventivas y de mitigación/reducción de accidentes.
- Se establece una política de prevención de accidentes, a partir de la identificación de peligros y del análisis de la vulnerabilidad de las instalaciones.
- Va a contribuir a cuantificar los riesgos, frente a un potencial de alto peligro.
- Nos proporciona una base para la planificación de las medidas preventivas y para reducir la vulnerabilidad.
- Se constituye en un elemento importante en el diseño, para la adopción de medidas de prevención específicas.
- Constituye una garantía para la inversión.

El análisis HAZOP se aplica en reuniones multidisciplinarias a cada sección de la instalación denominada NODO, por medio de palabras guía con las que se indica la desviación respecto a las variables de proceso, aplicando una lluvia de ideas, en cada evaluación, lo que genera una revisión detallada de las instalaciones.

Para cada nodo, se plantean de forma sistemática todas las desviaciones que implican la aplicación de cada palabra guía a una determinada variable o actividad. Para realizar un análisis exhaustivo, se deben aplicar todas las combinaciones posibles entre palabra guía y variable de proceso, descartándose durante la sesión las desviaciones que no tengan sentido para un nodo determinado.

Paralelamente a las desviaciones se deben indicar conforme a la modalidad Desviación – Desviación, las consecuencias posibles de estas desviaciones y posteriormente las causas de estas desviaciones.

Recopilación y Análisis de la Información.

En la siguiente tabla se lista la información consultada para llevar a cabo la metodología HazOp.

Tabla VII.45.- Información consultada para el análisis HazOp.

Nombre del documento	Clave del documento	Revisión	Edición	Elaborado por:
1.- Planta arquitectónica de conjunto.	A-1	-	2020	Proyectos Energéticos Aljo S.A. de C.V.
2.- Diagrama de Tubería e Instrumentación.	M-01	-	2020	NG Energy Solutions S.A. de C.V.
3.- Memoria descriptiva.	-	-	2020	Proyectos Energéticos Aljo S.A. de C.V.
4.- Memoria Técnico-Descriptiva.	MTD200108-ENGIE	-	2020	NG Energy Solutions S.A. de C.V.
5.- Hojas de Datos de Seguridad.	No Aplica			

Planeación y programación - integración del grupo multidisciplinario.

Dando cumplimiento al requerimiento para el desarrollo de análisis Hazop y de la elaboración de matrices de riesgo, se convocó a un grupo multidisciplinario para aprovechar los conocimientos y experiencias en cada una de las especialidades y realizar una identificación correcta de los peligros y su ponderación, participando personal de GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V. y PSI Proyectos y Soluciones Inteligentes S.A. de C.V. con experiencias en instalaciones similares (Estaciones de GNV). En la siguiente tabla se lista el personal que tuvo participación en las reuniones multidisciplinarias, así como el lugar y fecha de realización de las sesiones HazOp.

Tabla VII.46.- Personal que integra el Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos (GMAER).

Nombre	Área	Compañía	Lugar y fecha
M.B.A. Alberto Luis Santoyo Vidaurreta	Director General	GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.	Merida, Yucatán 13 de enero de 2020
M. en F. José de Jesus Díaz Rosas	Director de Desarrollo		
M. en I. Juan Ulises Martínez López	Líder HazOp	PSI Proyectos y Soluciones Inteligentes S.A. de C.V.	
Arq. Alvaro García García	Secretario HazOp		
Biól. José María Osorio Reyes	Facilitador HazOp		

Desarrollo de la metodología HazOp.

El análisis HazOp es un método estructurado, sistemático y a la vez creativo, para identificar peligros y problemas operativos, que resultan de desviaciones de la intención de diseño y que pueden acarrear consecuencias indeseables. Un líder experimentado guía al equipo de análisis a través del diseño de la instalación, utilizando un conjunto de “palabras guía”.

Estas palabras guía se aplican a las secciones o nodos del proceso y se combinan con parámetros específicos del proceso para identificar desviaciones potenciales de la operación concebida de la instalación.

El análisis HazOp es un estudio profundo, sistemático y fácil de usar, que a la vez permite a los miembros del equipo utilizar su experiencia con creatividad y aumenta la probabilidad de descubrir la existencia de peligros únicos o imprevisibles en los procesos. El producto del análisis HazOp es un estudio de las variables del proceso, detallado, eficiente y que se puede auditar.

Terminología del análisis HazOp.

La tabla VII.47 introduce la terminología y las definiciones que se utilizan durante las sesiones del HazOp.

Tabla VII.47.- Terminología HazOp.

Término	Definición
Intenciones	Expectativas de cómo debe operar el proceso y/o como se debe llevar a cabo una actividad.
Desviaciones	Estados de operación que se apartan de las intenciones del diseño.
Causas	Razones que explican porque ocurren las desviaciones.
Consecuencias	Efectos potenciales de las desviaciones.
Salvaguardas	Medidas diseñadas para prevenir las causas o bien mitigar las consecuencias de las desviaciones.
Recomendaciones	Sugerencias para efectuar cambios en el diseño, cambios en los procedimientos o para realizar estudios complementarios.

Procedimiento del análisis HazOp.

Una vez que se ha formado el equipo de análisis (con expertos en el diseño de la instalación, experiencia en las operaciones del sistema y de los equipos, experiencia en la inspección y mantenimiento de los equipos, conocimiento de la química del proceso, conocimiento de los objetivos de la seguridad y de los procedimientos y experiencia y conocimiento en la técnica HazOp) y se ha recopilado la información que se utilizará durante el análisis (diagramas de tuberías e instrumentación, diagrama mecánico de la instalación, hojas de seguridad, procedimientos operativos, procedimientos de emergencia, historial de accidentes, plano de localización general, entre otros), entonces se está preparado para aplicar la técnica HazOp.

Para aplicar la técnica HazOp, el equipo de análisis de riesgo divide los procesos en secciones lógicas (nodos) para el análisis. Secciones típicas de un proceso es, por ejemplo, un recipiente, una tubería con una bomba, etc. El equipo entonces revisa cada una de las secciones del proceso de acuerdo los siguientes pasos de análisis:

- 1.- El líder elige una sección o nodo del proceso.
- 2.- El experto en el proceso explica el equipo de análisis de riesgo, las intenciones del diseño de la sección elegida.
- 3.- El líder aplica las palabras guía (tabla VII.48) a los parámetros del proceso (por ejemplo presión, flujo, temperatura, nivel, composición) y la combina para formar desviaciones razonables (tabla VII.49).
- 4.- El equipo considera las posibles consecuencias de cada una de las desviaciones.
- 5.- Si hay consecuencias de interés, el equipo debe proceder a identificar las causas posibles de esa desviación.
- 6.- Si el equipo descubre causas posibles, entonces debe identificar todas las salvaguardas existentes y debe decidir si el riesgo es aceptable o no aceptable.
- 7.- Si el riesgo no se considera aceptable, el quipo de análisis emite recomendaciones para reducirlo (reducir la frecuencia o la severidad de las consecuencias).
- 8.- Se repiten los pasos del 3 al 7 para cada palabra guía.
- 9.- Se repiten los pasos del 3 al 8 para todos los parámetros de proceso.
- 10.- Se repiten los pasos del 3 al 9 para todas las secciones del proceso hasta completar cada una de las secciones.
- 11.- Se registran los resultados del análisis.

Tabla VII.48.- Palabras guía HazOp.

Palabras Guía	Significado	Comentarios
No	Negación de la intención del diseño.	No adición. No flujo. No transferencia. No agitación. No secado. No neutralización.
Más /alto / largo	Incremento cuantitativo.	Alta o mayor presión. Alta temperatura. Alto flujo. Alta agitación. Alta concentración. Alto nivel. Adición de demasiado material X. Tiempo de alimentación demasiado largo.
Menos / bajo / corto	Decremento cuantitativo.	Baja presión. Baja temperatura. Bajo flujo. Baja agitación. Baja concentración. Bajo nivel. Adición de muy poco material X. Tiempo de alimentación demasiado corto.
Así como / además	Incremento cualitativo.	Adición de material X además del material Y. Se añaden contaminantes.
Parte de	Decremento cualitativo.	Se cierran dos de las tres válvulas. Se para sólo una parte del proceso.
Inverso, revertido	Opuesto lógico.	Flujo inverso o revertido.
Otro, en vez de	Sustitución completa.	Adición de material X en vez de material Y. Se cierra la válvula 1 en vez de la 2.

Tabla VII.49.- Desviaciones más comunes de algunos tipos de sección.

Desviación	Tipo de sección				
	Reactor	Columna	Tanque	Tubería	Cambiador de calor
Flujo alto/bajo/no				X	X (aire, proceso, combustible)
Flujo inverso/mal dirigido				X	
Alto/bajo nivel	X	X	X		
Alto/bajo interfase	X		X		
Alta/baja/inversa presión	X	X	X	X	X (horno, proceso)
Alta/baja Temperatura	X	X	X	X	X (horno, aire)
Alta/baja reacción	X				
Mezcla baja/no/tardía	X				
Pérdida de ignición					X
Contaminación	X	X	X	X	X (combustible, aire)
Fuga o escape de tubos X X	X	X	X	X	X (proceso)
Fuga o escape	X	X	X	X	X (combustible)
Arranque / paro	X	X	X	X	X
Mantenimiento y muestreo					

Documentación del HazOp.

Es importante documentar el análisis para apoyar las buenas decisiones de riesgo, para preservar los resultados del análisis para su uso futuro (en revalidaciones) como evidencia de que el estudio se realizó de acuerdo a buenas prácticas y para apoyar otras actividades relacionadas con la administración de riesgos (como la elaboración de procedimientos operativos, la administración del cambio, la investigación de incidentes, etc.).

Por lo general, la tarea de elaborar el informe del análisis HazOp recae sobre el líder y el secretario del HazOp y se distribuye como se indica en la tabla VII.50.

Tabla VII.50.- Tareas del líder y del secretario HazOp.

Líder	Secretario
• Completar las recomendaciones planteadas durante las juntas de análisis. • Pasar las notas a forma de texto. • Añadir información para explicar “el por qué” de las recomendaciones. • Bosquejar el resto del informe: - La introducción y el alcance. - La metodología. - El cumplimiento con los reglamentos. - El resumen ejecutivo. - Los anexos, por ejemplo: ✓ Diagrama de Tuberías e Instrumentación. ✓ Diagramas de Flujo de Proceso. ✓ Hojas de Datos de Seguridad. • Preparar las listas de documentos utilizados/consultados. • Revisar el trabajo del secretario. • Recopilar y publicar el informe final.	• Completar las tablas. • Pasar las notas a texto. • Copiar o reorganizar el texto en la parte derecha de las tablas. • Verificar la consistencia de términos, enlaces, etc. • Revisar y complementar el trabajo del Líder.

Análisis HazOp de los procedimientos.

Es conveniente incluir en el análisis de riesgo los procedimientos previamente seleccionados para la ejecución de maniobras en todas las etapas del proceso. Los procedimientos deben seleccionarse de acuerdo a los siguientes criterios:

- 1.- Historial de accidentes e incidentes.
- 2.- Complejidad del procedimiento.
- 3.- Los riesgos inherentes en llevar a cabo dicha actividad (es decir, si hay que realizar la actividad en caso de emergencia).

Para analizar los procedimientos operativos de los procesos seleccionados por el equipo de análisis de riesgo, se utiliza una extensión lógica de la técnica de análisis HazOp. Los procedimientos individuales se analizan también usando palabras guía. Las palabras guía de la tabla No. VII.51 se aplican a cada uno de los pasos del procedimiento para identificar los posibles errores humanos que un operador puede cometer durante la ejecución de ese paso del procedimiento. El equipo de análisis de riesgo debe determinar las características del equipo, del entorno laboral, de los instrumentos y de los procedimientos mismos que pueden contribuir a la comisión de errores humanos.

Tabla VII.51.- Palabras guías para los pasos de los procedimientos.

Palabras guía	Definición
Falta de paso en el procedimiento.	El paso no está presente en el procedimiento actual, a pesar de su importancia para poder alcanzar la intención del procedimiento en condiciones seguras.
No se realiza el paso.	El paso no se ejecuta, se completa parcialmente, o bien se ejecuta demasiado tarde.
El paso se realiza incorrectamente.	El paso se ejecuta sobre otro dispositivo o de manera diferente a la especificada. También puede significar que otra acción se realiza simultáneamente con este paso, o que el paso se ejecuta fuera de secuencia.

Asuntos específicos del análisis.

Considerando el amplio rango de factores que pueden contribuir a incidentes potenciales en los procesos el equipo de análisis de riesgo también realizó un análisis comprensivo de los procesos que se lleva a cabo en la instalación y sus operaciones en los que se trataron temas mencionados como los que a continuación se muestran:

Peligros en los procesos.

Utilizando la técnica de identificación de riesgos HazOp, el equipo identificó y evaluó los riesgos asociados debidos a la naturaleza misma de los materiales procesados a las condiciones de los procesos y a la magnitud de los inventarios.

La experiencia de los miembros del equipo de análisis de riesgo en la operación de los procesos contribuyó a garantizar una cobertura global de los riesgos de los procesos. El equipo de análisis de riesgo analizó los riesgos en los procesos para varios modos operativos, incluyendo la operación normal, arranque, paro normal y la pérdida de servicios auxiliares críticos.

Los peligros de interés incluyen todos aquellos que pueden generar una liberación de material peligroso que resulte en cuatro tipos de consecuencias hacia un receptor que se ha establecido, estas consecuencias son:

- Daños o heridas graves a las personas (Seguridad y salud de los vecinos).
- Impacto al Medio Ambiente (Efectos en el Centro de Trabajo, Efectos fuera del Centro de Trabajo, Descargas y Derrames).
- Afectación al Negocio (Pérdida de producción, Daños a las instalaciones, Efecto Legal y Daños en propiedad a terceros).
- Afectación a la imagen (Atención de los medios al evento).

Incidentes previos.

En el transcurso de las sesiones de trabajo el equipo de análisis de riesgo discutió incidentes relevantes de acuerdo a su experiencia, lo que permitió que se consideraran como podrían ocurrir problemas adicionales a los expuestos o en su caso, probablemente volver a repetirse por presentar las mismas condiciones en la instalación de acuerdo a lo descrito del evento.

Controles de ingeniería y administrativos.

La aplicación de las técnicas de análisis utilizadas en este estudio, estableció como primer paso que se tiene un control estricto de los controles administrativos y de ingeniería en las diferentes partes de los procesos en cuanto a su efectividad de mitigar, prevenir, detectar la liberación de sustancias peligrosas. En el HazOp se postularon las desviaciones en el proceso y se somete a análisis las posibles consecuencias de interés ya establecidas que de esta se derivan.

Uno de los ejemplos de control o referidas como salvaguardas que fueron consideradas para el análisis, incluyeron controles de ingeniería y de tipo administrativo (Sistema de Detección Electrónica de Fuga, Sistema de Paro de Emergencia, Válvulas de corte rápido en mangueras y dispensarios (Shut Off) y Plan de respuesta a Emergencias).

En la columna del HazOp “salvaguardas” se muestran estos tipos de controles, siendo oportuno señalar que en las sesiones y el reporte HazOp se consideraron e hicieron mención y referencia, de salvaguardas genéricas en donde sean respectivamente aplicables para eventos de liberación de sustancias químicas peligrosas cuando por tener características y condiciones similares se pueden expresar y contemplar en referencias accesibles y factibles.

Cuando el equipo de análisis no encontró un control de tipo administrativo o de ingeniería o en su caso se evaluó con carencia para mitigar las consecuencias, emitió recomendaciones para mejorar, complementar o en su caso implantar física o ejecutivamente las acciones necesarias para mitigar las consecuencias.

Consecuencias de falla en los controles.

La técnica HazOp implica la documentación de los escenarios de las consecuencias de interés más verosímiles, para lo cual no se considera la actuación o activación de las salvaguardas existentes; este enfoque es para evaluar el máximo nivel de riesgo y las peores consecuencias de acuerdo con las fallas totales de los controles administrativos y de ingeniería, una vez documentadas las consecuencias se identifican todos los controles administrativos y de ingeniería para proteger a la instalación contra dicho escenario, siendo

reiterativo que cuanto más sean identificadas y calificadas las consecuencias mayor deberá ser la existencia de los controles administrativos, los de ingeniería y su confiabilidad. La identificación de escenarios que conllevan a consecuencias de menor impacto respecto a las establecidas y que se identificaron, fueron evaluadas, pero solamente las que llegaron a ser consideradas como las de mayores consecuencias de interés, fueron asentadas en el análisis.

Aplicación del análisis HazOp.

La aplicación de la metodología HazOp se realizó mediante reuniones de especialistas para conformar un grupo multidisciplinario, en donde se contó con la participación de especialistas de GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V. y de PSI Proyectos y Soluciones Inteligentes S.A. de C.V., la reunión fue llevada a cabo el día 13 de enero de 2020. En la siguiente tabla se describe la relación de nodos y desviaciones analizados.

Tabla VII.52.- Lista de nodos y desviaciones para el análisis HazOp.

No.	Nombre	Desviaciones	
1	Línea de Succión Gas Natural de 3" Ø a recinto de compresión. Incluye Estación de Regulación y Medición (ERM) y estación de filtración y secado.	1.1	Alta presión
		1.2	Baja presión
		1.3	Bajo flujo/No flujo
		1.4	Alta concentración
		1.5	Alto nivel
		1.6	Fuga y/o ruptura
		1.7	Incendio

No.	Nombre	Desviaciones	
2	Recinto de compresión de 4 etapas Compresor SW185F7-EM marca SAFE (Motor, Compresor, Separadores, Botellas de succión-descarga, Tuberías, Enfriador).	2.1	Alta presión
		2.2	Baja presión
		2.3	Bajo flujo/No flujo
		2.4	Alta temperatura
		2.5	Alto Nivel
		2.6	Alta vibración
		2.7	Fuga y/o ruptura
		2.8	Incendio
3	Paquete de almacenamiento de gas natural comprimido (56 recipientes cilíndricos verticales de 80 lt cada uno).	3.1	Baja Presión
		3.2	Alta Presión
		3.3	Bajo Nivel
		3.4	Alto Nivel
		2.5	Fuga y/o ruptura
		2.6	Incendio
4	Línea de descarga de Gas Natural Comprimido de 1" Ø, de recinto de compresión/paquete de almacenamiento a surtidores.	4.1	Alta presión
		4.2	Baja presión
		4.3	Bajo flujo/No flujo
		4.4	Fuga y/o ruptura
		4.5	Incendio

Resultados del análisis HazOp.

Las tablas, resultado de la aplicación de la metodología HazOp para la Estación de Servicio, se muestran en el **Anexo “5.5”**. Como resultado de la aplicación de la metodología HazOp, se obtiene una relación de escenarios de peligros los cuales se muestran en la tabla VII.53.

Tabla VII.53.- Relación de escenarios.

Nombre del escenario	Clave del escenario	Descripción	Consecuencias
El Peor Caso	ENGIE-GNV-MRD-PC-1	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en paquete de almacenamiento que incluye 56 recipientes cilíndricos de 80 lt cada uno.	Fuga de gas con explosión de nube de vapor (sobrepresión) ignición (<i>flash fire, jet fire</i>), con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CA-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por golpes con agentes externos en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 1.2".	Fuga de gas con explosión de nube de vapor (sobrepresión) e ignición (<i>flash fire, jet fire</i>), con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
El Caso Probable	ENGIE-GNV-MRD-CMP-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por pérdida de integridad mecánica en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 0.6"	Fuga de gas con ignición (<i>flash fire, jet fire</i>) con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CA-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 1".	Fuga de gas con explosión de nube de vapor, con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CMP-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por corrosión en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 0.2".	Fuga de gas sin ignición con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.

* Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será denominado como **“El Peor Caso (PC)”**, el cual deberá corresponder a la liberación accidental del mayor inventario del material o sustancia peligrosa contenida en un recipiente, línea de proceso o ducto.

** Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será denominado como **“El Caso Probable (CP)”**, el cual deberá corresponder con base a la experiencia del personal operativo, el evento de liberación accidental de un material o sustancia peligrosa, que tiene la mayor probabilidad de ocurrir.

*** Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será determinado como **“El Caso Alterno (CA)”**, el cual deberá corresponder a la liberación accidental de un material o sustancia peligrosa que es simulado, pero que no corresponde al Peor Caso ni al Caso Probable.

Hojas de Trabajo HazOp.

Las Hojas de Trabajo del HazOp por nodo y escenarios de riesgos analizados aplicando las variables y parámetros del proceso y las palabras guías utilizadas por el grupo multidisciplinario en cada una de las sesiones, se presentan en el **Anexo “5.5”**.

Recomendaciones HazOp.

Durante el desarrollo del análisis de los escenarios, el grupo multidisciplinario realizó las recomendaciones que consideró necesarias para Prevenir, Reducir o Mitigar las consecuencias de cada desviación. En el **Anexo “5.6”**, se presentan dichas recomendaciones.

Método Matriz de Riesgo.

La jerarquización por Matriz de Riesgos, es una técnica que permite clasificar por su grado de riesgo, los escenarios de peligro identificados.

La aplicación de los factores de Frecuencia y Consecuencia estimados para cada escenario permite obtener su Nivel de Riesgo y su ubicación dentro de las cuatro zonas en las que se ha dividido la matriz:

Tipo A.- Zona de Riesgo No Tolerable: 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.

Tipo B.- Zona de Riesgo Indeseable: 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.

Tipo C.- Zona de Riesgo Aceptable con Controles: 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.

Tipo D.- Zona de Riesgo Tolerable: El riesgo requiere control, pero es de bajo impacto y puede programarse su atención y reducción conjuntamente con otras mejoras operativas.

Durante este análisis, se toman en consideración los receptores de afectaciones del riesgo identificado: **Personal, Ambiente, Negocio e Imagen** (ver tabla VII.55).

A continuación, se muestran las tablas de los índices de frecuencia y consecuencia empleados para identificar el índice de riesgo de cada evento o escenario planteado.

Tabla VII.54.- Niveles de frecuencia.

Clasificación	Tipo	Descripción de la frecuencia de ocurrencia
F6	Muy frecuente	Ocorre una o más veces en un año
F5	Frecuente	Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 1 año y hasta 5 años
F4	Poco frecuente	Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 5 años y hasta 10 años
F3	Raro	Ocorre una o más veces en un periodo mayor a 10 años
F2	Muy raro	Puede ocurrir solamente una vez en la vida útil de la Instalación.
F1	Extremadamente raro	Es posible que ocurra, pero que a la fecha no existe ningún registro

Fuente: Documento PSI-PRO-OP-001-2018, Revisión 001, “Procedimiento para elaborar estudios de Análisis de Riesgos de los Procesos con las técnicas: HazOp y Análisis de Consecuencias”. Ver **Anexo “5.3”**.

Tabla VII.55.- Niveles de consecuencia.

Categoría de la consecuencia (Impacto)	Daños al personal	Efectos en la población	Impacto ambiental	Perdida o diferimiento de producción (USD)	Daños a la instalación (USD)
6 (Catastrófico)	Lesiones o daños físicos que pueden generar más de 10 fatalidades	Lesiones o daños físicos que pueden generar más de 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones mayores a 1 semana.	>500,000,000	>500,000,000
5 (Mayor)	Lesiones o daños físicos que pueden generar de 2 a 10 fatalidades.	Lesiones o daños físicos que pueden generar de 6 a 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones de 1 día hasta 1 semana.	>50,000,000 a 500,000,000	>50,000,000 a 500,000,000
4 (Grave)	Lesiones o daños físicos con atención medica que puedan generar incapacidad permanente o una fatalidad.	Lesiones o daños físicos mayores que generan de 1 a 5 fatalidades. Evento que requiere de hospitalización.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones en hasta 24 horas	>5,000,000 a 50,000,000	>5,000,000 a 50,000,000
3 (Moderado)	Lesiones o daños físicos que requieren atención medica que pueda generar una incapacidad	Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía se requiere acciones de evacuación y existe la posibilidad de lesiones o daños físicos.	Se presentan fugas y/o derrames evidentes al interior de las instalaciones. El control implica acciones que llevan hasta 1 hora.	>500,000 a 5,000,000	>500,000 a 5,000,000
2 (Menor)	Lesiones o daños físicos que requieren primeros auxilios y/o atención médica.	Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía con posibilidades de evacuación.	Fugas y/o derrames solamente perceptibles al interior de la instalación, el control es inmediato.	>50,000 a 500,000	>50,000 a 500,000
1 (Despreciable)	No se esperan lesiones o danos físicos.	No se esperan impactos, lesiones o daños físicos	No se esperan fugas, derrames y/o emisiones por arriba de los límites establecidos.	<50,000	<50,000

Fuente: Documento PSI-PRO-OP-001-2018, Revisión 001, “Procedimiento para elaborar estudios de Análisis de Riesgos de los Procesos con las técnicas: HazOp y Análisis de Consecuencias”. Ver **Anexo “5.3”**.

A continuación, se muestran las Tablas VII.56 y VII.57 con los valores de las Frecuencias y Consecuencias aplicadas durante las reuniones multidisciplinarias.

Tabla VII.56.- Matriz para la estimación del índice de riesgo.

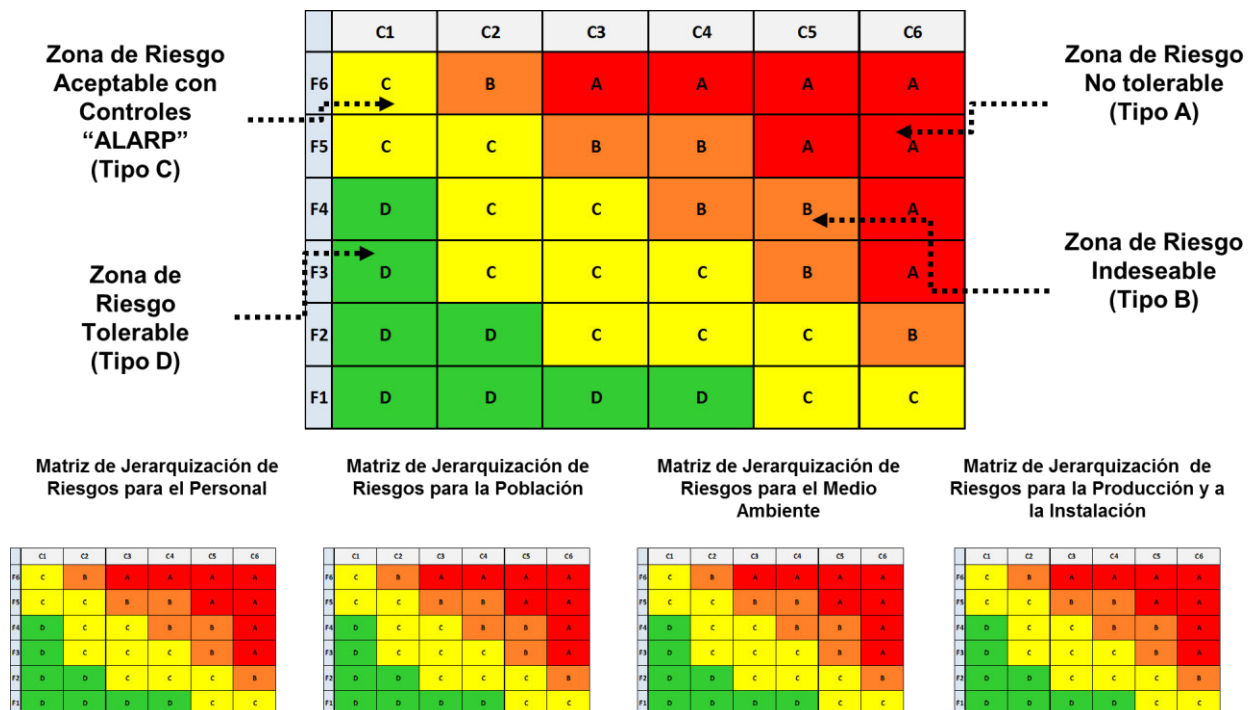


Tabla VII.57.- Clasificación de riesgos.

ÍNDICE DE RIESGO	CLASIFICACIÓN
A	NO TOLERABLE
B	INDESEABLE
C	ACEPTABLE CON CONTROLES
D	TOLERABLE

La aplicación de las Frecuencias del escenario y la Consecuencia esperada para cada uno de los receptores, Personal, Ambiente, Negocio e Imagen, se representan en su respectiva matriz, la cual contiene los criterios del documento normativo para cada una de las cuatro clasificaciones de riesgo representadas por medio de colores Rojo, Naranja, Amarillo y Verde, correspondientes al Riesgo Intolerable, Riesgo Indeseable, Riesgo Aceptable con Controles y Riesgo Razonablemente Aceptable, respectivamente como se muestra en las tablas VII.58, VII.59, VII.60 y VII.61.

Conforme a los resultados de clasificación de riesgos, se deberán considerar los siguientes criterios en las conclusiones del análisis:

- En caso que la ponderación de escenarios por frecuencia y consecuencia, exceda la región Riesgo Aceptable con controles (Amarilla), es decir, que los escenarios se encuentren en la región de Riesgos Indeseables (Naranja) y Riesgos Intolerables (Roja); se debe considerar, realizar una identificación de los escenarios, a los cuáles se les debe considerar invariablemente en el análisis de consecuencias y recomendar el desarrollo de un análisis detallado de frecuencia.
- Para los escenarios que se ubican la región de Riesgos Aceptables (verde) y Riesgo Aceptable con controles (amarilla), se debe considerar la atención a las recomendaciones generadas en la identificación de riesgos, con la finalidad de evitar la degradación de la seguridad y su condición de riesgo se desplace a la definida como Indeseable o Intolerable.

Evaluación de la frecuencia y consecuencia de los escenarios.

Se evaluaron los escenarios de riesgo identificados para la Estación de Servicio “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V. A continuación, se presentan dichos resultados, los cuales fueron clasificados en la Matriz de Riesgo que se indica en la tabla VII.56.

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de consecuencias por daños al personal, entre paréntesis se indica el número total de escenarios que se localizan en cada categoría.

Tabla VII.58.- Matriz de riesgo por daños al *Personal*.

		CONSECUENCIA					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
FRECUENCIA/AÑO	F6						
	F5		3.1, (1)				
	F4						
	F3	1.1, 1.2, 2.2, 3.2 (4)	2.1, 2.3 (2)				
	F2						
	F1						

En la matriz por daños al Personal (Tabla VII.58) se ponderaron 7 escenarios de riesgo, observando que la distribución de los mismos es la siguiente:

- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **A** (intolerable).
- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **B** (indeseable).
- 3 (tres) se ubican en la zona de riesgo **C** (aceptable con controles).
- 4 (cuatro) se ubican en la zona de riesgo **D** (razonablemente aceptable).

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de consecuencias por daños al ambiente, entre paréntesis se indica el número total de escenarios que se localizan en cada categoría.

Tabla VII.59.- Matriz de riesgo por daños al *Ambiente*.

		CONSECUENCIA					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
FRECUENCIA/AÑO	F6						
	F5		3.1 (1)				
	F4						
	F3	3.2 (1)	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, (5)				
	F2						
	F1						

En la matriz por daños al Ambiente (Tabla VII.59) se ponderaron 7 escenarios de riesgo, observando que la distribución de los mismos es la siguiente:

- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **A** (intolerable).
- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **B** (indeseable).
- 5 (cinco) se ubican en la zona de riesgo **C** (aceptable con controles).
- 2 (dos) se ubican en la zona de riesgo **D** (razonablemente aceptable).

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de consecuencias por daños al negocio, entre paréntesis se indica el número total de escenarios que se localizan en cada categoría.

Tabla VII.60.- Matriz de riesgo por daños al *Negocio*.

		CONSECUENCIA					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
FRECUENCIA/AÑO	F6						
	F5		3.1 (1)				
	F4						
	F3	3.2 (1)	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, (5)				
	F2						
	F1						

En la matriz por daños al Negocio (Tabla VII.60) se ponderaron 7 escenarios de riesgo, observando que la distribución de los mismos es la siguiente:

- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **A** (intolerable).
- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **B** (indeseable).
- 3 (tres) se ubican en la zona de riesgo **C** (aceptable con controles).
- 4 (cuatro) se ubican en la zona de riesgo **D** (razonablemente aceptable).

En la siguiente tabla, se presenta la matriz de consecuencias por daños a la imagen de la empresa, entre paréntesis se indica el número total de escenarios que se localizan en cada categoría.

Tabla VII.61.- Matriz de riesgo por daños a la *Imagen de la Empresa*.

		CONSECUENCIA					
		C1	C2	C3	C4	C5	C6
FRECUENCIA/AÑO	F6						
	F5		3.1 (1)				
	F4						
	F3		1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.2 (6)				
	F2						
	F1						

En la matriz por daños a la Imagen de la Empresa (Tabla VII.61) se ponderaron 7 escenarios de riesgo, observando que la distribución de los mismos es la siguiente:

- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **A** (intolerable).
- Ninguno se encuentra en la zona de riesgo **B** (indeseable).
- 4 (cuatro) se ubican en la zona de riesgo **C** (aceptable con controles).
- 3 (tres) se ubican en la zona de riesgo **D** (razonablemente aceptable).

A continuación, se incluye un resumen de las jerarquizaciones de riesgo en el sistema de estudio, de acuerdo a cada uno de los nodos evaluados.

Tabla VII.62.- Tabla de Jerarquización de Riesgos.

No.	Descripción del Nodo	No.	Desviaciones	RIESGO			
				Pe	Po	IA	IP
1	Línea de Succión Gas Natural de 3" Ø a recinto de compresión. Incluye Estación de Regulación y Medición (ERM) y estación de filtración y secado.	1.1	Alta presión	D2	D2	D4	D4
		1.2	Baja presión	D2	D2	D4	D2
		1.3	Bajo flujo/No flujo	D2	D2	D4	D4
		1.4	Alta concentración	D4	D4	D4	D4
		1.5	Alto nivel	D3	D3	D3	D3
		1.6	Fuga y/o ruptura	D4	D4	D4	D4
		1.7	Incendio	D3	D3	C6	D3
2	Recinto de compresión de 4 etapas Compresor SW185F7-EM marca SAFE (Motor, Compresor, Separadores, Botellas de succión-descarga, Tuberías, Enfriador).	2.1	Alta presión	D3	D3	C6	D3
		2.2	Baja presión	C5	C5	C10	C5
		2.3	Bajo flujo/No flujo	D2	D2	D4	D4
		2.4	Alta temperatura	D1	D1	D2	D1
		2.5	Alto Nivel	D3	D3	C6	C6
		2.6	Alta vibración	C5	C5	C10	C10
		2.7	Fuga y/o ruptura	C5	C5	C10	C10
		2.8	Incendio	C5	C5	C10	C5
3	Paquete de almacenamiento de gas natural comprimido (56 recipientes cilíndricos verticales de 80 lt cada uno).	3.1	Baja Presión	D3	D3	C6	D3
		3.2	Alta Presión	C5	C5	C10	C5
		3.3	Bajo Nivel	D2	D2	D4	D4
		3.4	Alto Nivel	D1	D1	D2	D1
		3.5	Fuga y/o ruptura	D3	D3	C6	C6
		3.6	Incendio	C5	C5	C10	C5
4	Línea de descarga de Gas Natural Comprimido de 1" Ø, de recinto de compresión/paquete de almacenamiento a surtidores.	4.1	Baja Presión	D3	D3	C6	D3
		4.2	Alta Presión	C5	C5	C10	C5
		4.3	Bajo Nivel	D2	D2	D4	D4
		4.4	Alto Nivel	D1	D1	D2	D1
		4.5	Incendio	C5	C5	C10	C5

Pe: daños al personal; **Po:** daños a la población; **IA:** impacto al ambiente; **IP:** daños a la Instalación / producción.

Relación de los riesgos analizados, evaluados y jerarquizados por tipo.

De las tablas “Jerarquización de Riesgos mediante Matriz de Riesgo”, presentadas anteriormente se pueden resumir los siguientes comentarios:

- Para el caso de la Estación de Servicio de GNC “Engie Merida” de GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V, **NO** se encontraron escenarios ubicados en la zona de Riesgo Indeseable, en ninguno de los receptores de impacto al Personal, Ambiente, Negocio e Imagen.
- De la evaluación de jerarquización de matriz de riesgos se ha determinado que los escenarios de riesgo que se encuentran en las zonas de Riesgo Aceptable con Controles (Región Amarilla) y Riesgo Razonablemente Aceptable (Región Verde), debe de darse cumplimiento a las recomendaciones emitidas en la identificación de riesgos para evitar que la seguridad se degrade a Riesgo Indeseable (región naranja).
- Se debe mantener la integridad y confiabilidad mecánica y control de proceso, para reducir la probabilidad de que se produzcan los escenarios de fuga y/o derrame, por lo que, se debe garantizar la operación y actuación en demanda de los sistemas de emergencias a instalar o dispositivos de protección para la mitigación de las afectaciones.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



C A P Í T U L O V I I I

DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES

--	--	--

VIII. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES.

VIII.1. Estimación de consecuencias.

Los escenarios de riesgo que mostraron el índice de riesgo más probable y el índice de riesgo más alto o catastrófico en la metodología HazOp, serán consideradas para desarrollar las modelaciones matemáticas de emisión de la sustancia manejada mediante el apoyo del Software PHAST 7.2.1 (Process Hazard Analysis Software Tool), que es un modelo de dispersión elaborado por la Det Norske Veritas (DNV). El propósito fundamental del simulador PHAST, es proporcionar al personal de planeación, métodos integrados para evaluar el riesgo de la dispersión de fugas o un posible incendio, relacionados con la descarga de materiales peligrosos en el ambiente. El programa aumenta el conocimiento de las características de eventos y riesgos de accidentes potenciales y también proporciona las bases para la planificación de emergencias (Radios Potenciales de Afectación).

Los modelos matemáticos de dispersión de gases se utilizan con dos propósitos, para evaluar riesgos y planear respuestas a una emergencia, y proveer información guía para los cuerpos de respuesta de emergencia durante la liberación del material. La modelación se puede utilizar para predecir los efectos de varios escenarios de liberación accidental, y establecer cuales escenarios representarían el mayor riesgo al personal de la instalación, la comunidad y el medio ambiente. Con lo que respecta a las posibles situaciones de riesgo que puede presentarse en la etapa operativa de la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida” propiedad de GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V.; se simularon con el Software PHAST 7.2.1, los eventos de modelación de una nube de gas tienen como propósito principal el predecir el área que podría resultar afectada por la presencia del material liberado. Los efectos perjudiciales dependen de las propiedades peligrosas del material liberado. Para materiales inflamables, la presencia de concentraciones de gas dentro de los límites de inflamabilidad del material es la de mayor interés debido a que en ese intervalo se



puede generar un incendio o explosión, estos pueden generarse por eventos de corrosión o pérdida de integridad mecánica. Para estas consecuencias se determinaron los radios de afectación para las zonas de alto riesgo y los de amortiguamiento, con la finalidad de estimar y observar las repercusiones al Personal, Población, Ambiente y a la Instalación/producción.

Criterios utilizados para el análisis cuantitativo.

Para proporcionar los datos al simulador PHAST, se consultó la siguiente información con la finalidad de dar un análisis más claro e interpretar mejor los posibles riesgos evaluados:

- Planos de Instalaciones Mecánicas.
- Plano Arquitectónico de Conjunto.
- Consulta de estadísticas de accidentes por fuga o en instalaciones similares (Estaciones de Servicio de GNC).
- Los resultados obtenidos con la aplicación de la Metodología de Riesgo HazOp (Hazard and Operability).

Datos de entrada para la simulación de los Escenarios de Riesgo.

Los datos de entrada para alimentar al Software PHAST 7.2.1, se realizaron conforme a lo siguiente:

a).- Nombre del simulador utilizado: Para el presente estudio se utilizará el Software PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool), Versión 7.2.1.

b).- Nombre de la Planta o Centro de Trabajo: Estación de Servicio “Engie Merida” propiedad de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.

c).- Clave y nombre de los escenarios de riesgo: Se utilizaran las siguientes claves y nombres para identificar los siguientes escenarios de riesgo:

Tabla VIII.1.- Escenarios de riesgos.

Nombre del escenario	Clave del escenario	Descripción	Consecuencias
El Peor Caso	ENGIE-GNV-MRD-PC-1	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en paquete de almacenamiento que incluye 56 recipientes cilíndricos de 80 lt cada uno.	Fuga de gas con explosión de nube de vapor (sobrepresión) ignición (<i>flash fire, jet fire</i>), con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CA-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por golpes con agentes externos en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 1.2".	Fuga de gas con explosión de nube de vapor (sobrepresión) e ignición (<i>flash fire, jet fire</i>), con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
El Caso Probable	ENGIE-GNV-MRD-CMP-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por perdida de integridad mecánica en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 0.6".	Fuga de gas con ignición (<i>flash fire, jet fire</i>) con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CA-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 1".	Fuga de gas con explosión de nube de vapor, con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
Caso Alterno	ENGIE-GNV-MRD-CMP-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por corrosión en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 0.2".	Fuga de gas sin ignición con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.

* Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será denominado como **“El Peor Caso (PC)”**, el cual deberá corresponder a la liberación accidental del mayor inventario del material o sustancia peligrosa contenida en un recipiente, línea de proceso o ducto.

** Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será denominado como **“El Caso Probable (CP)”**, el cual deberá corresponder con base a la experiencia del personal operativo, el evento de liberación accidental de un material o sustancia peligrosa, que tiene la mayor probabilidad de ocurrir.

*** Se considerará una acción hipotética para determinar un evento que será determinado como **“El Caso Alterno (CA)”**, el cual deberá corresponder a la liberación accidental de un material o sustancia peligrosa que es simulado, pero que no corresponde al Peor Caso ni al Caso Probable.

d).- Condiciones ambientales del sitio: Para todos los escenarios de riesgo se tomará la temperatura ambiente promedio de la zona, la cual es de 26.3 °C, de acuerdo a la estación meteorológica más cercana.

e).- Tipo de área de localización de la instalación: La Estación de Servicio “Engie Mérida”, se localizará en Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, Col. Centro, C.P. 97312, municipio de Mérida, Yucatán, donde no hay viviendas en el área inmediata, colinda con lotes baldíos y donde el terreno es generalmente plano.

f).- Condiciones meteorológicas al momento de la fuga del material o sustancia peligrosa: Para cada uno de los escenarios a simular, se tomará una velocidad del viento promedio de 1.5 m/s y la estabilidad ambiental considerada será Clase “F”, debido a que en el área donde se localizará la obra ES MUY DIFÍCIL que se presenten condiciones extremadamente estables.

g).- Material o sustancia peligrosa bajo estudio: En el presente estudio la sustancia que podría ser liberada sería el gas natural comprimido. De acuerdo a las Hojas de Datos de Seguridad (véase **Anexo “5.1”**) es una mezcla de hidrocarburos, donde el componente de mayor porcentaje es el metano (95%), el cual presenta características de inflamabilidad y explosividad.

En este estudio los modelos utilizados son aplicables a las consecuencias de un accidente con una sustancia inflamable, la cual pone en riesgo a la población y el ambiente. Para describir la liberación de un material en un accidente químico con un material inflamable, se necesitan al menos tres tipos de modelos:

1. Modelo de fuente de liberación.
2. Modelo de dispersión de nube.
3. Modelo de radiación térmica y explosión

La aplicación del modelo, tiene como objeto integrar las propiedades intrínsecas del material y los diversos escenarios de liberación con las condiciones ambientales particulares del sitio con el fin de conocer el comportamiento de la flama (en caso de incendio), y/o dispersión de una nube con incendio o explosión.

Los principales factores a considerar en el modelado son: inflamabilidad de la sustancia, estado físico, fuente de emisión, condiciones meteorológicas, características del sitio (topografía), y la ubicación de los receptores de interés.

En el presente análisis de consecuencias, se analizarán los siguientes eventos:

Tabla VIII. 2.- Clase de Eventos por Fugas y Derrames de Sustancias Peligrosas.

Clave	Nombre	Descripción
FLAM	Flamazo (Flash Fire en el idioma inglés)	Cuando un gas o líquido inflamable con punto de inflamación bajo, es descargado a la atmósfera, se forma una nube de gas y se dispersa. Si el vapor resultante se encuentra con un punto de ignición antes de que la dilución de la nube sea menor al límite inferior de explosividad, ocurre el flamazo. Las consecuencias primarias de un flamazo son las radiaciones térmicas generadas durante el proceso de combustión. Este proceso de combustión tiene una corta duración, los daños son de baja intensidad y en ocasiones provocan un chorro de fuego en el punto de fuga.
CHOF	Chorro de fuego (Jet Fire en el idioma inglés)	Si un gas inflamable licuado o comprimido es descargado de un tanque de almacenamiento o de una tubería, el material descargado a través de un orificio o ruptura formaría una descarga a presión del tipo chorro, el cual se mezcla con el aire. Si el material entra en contacto con una fuente de ignición, ignita y entonces ocurre un chorro de fuego.
BOLF	Bola de fuego (Fire Ball en el idioma inglés)	El evento de bola de fuego resulta de la ignición de una mezcla líquido/vapor inflamable y sobrecalentada que es descargada a la atmósfera. El evento de bola de fuego ocurre frecuentemente seguido a una Explosión de Vapores en Expansión de un Líquido en Ebullición (BLEVE).
EXP	Explosión	Una explosión es una descarga de energía que causa un cambio transitorio en la densidad, presión y velocidad del aire alrededor del punto de descarga de energía. Existen explosiones físicas, que son aquellas que se originan de un fenómeno estrictamente físico como una ruptura de un tanque presurizado o un BLEVE. El otro tipo de explosiones se denominan confinadas, las cuales tienen su origen en reacciones químicas que ocurren en el interior de recipientes o edificios.
BLEVE	Explosión de Vapores en Expansión de un Líquido en Ebullición (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)	Ocurre cuando en forma repentina se pierde el confinamiento de un recipiente que contiene un líquido combustible sobrecalentado. La causa inicial de un BLEVE es usualmente un fuego externo impactando sobre las paredes del recipiente sobre el nivel del líquido, esto hace fallar el material y permite la ruptura repentina de las paredes del tanque. Un BLEVE puede ocurrir como resultado de cualquier mecanismo que ocasione la falla repentina de un recipiente y permita que el líquido sobrecalentado se vaporice. Si el material líquido/vapor descargado es inflamable, la ignición de la mezcla puede resultar en una bola de fuego (fire ball en el idioma inglés).
VCE o UVCE (según el caso)	Explosión por una Nube de Vapor (Vapor Cloud Explosión en el idioma inglés)	Puede definirse simplemente como una explosión que ocurre en el aire y causa daños por efecto de ondas de sobrepresión. Comienza con una descarga de una gran cantidad de líquido que se evapora o gas inflamable de un tanque o tubería y se dispersa en la atmósfera, de toda la masa de gas que se dispersa, sólo una parte de esta se encuentra dentro de los límites superior e inferior de explosividad. Esa masa es la que después de encontrar una fuente de ignición genera sobrepresiones por la explosión. Este evento puede ocurrir tanto en lugares confinados como en no confinados. Cuando el evento es no confinado, se le conoce como “Explosión por una Nube de Vapor no Confinada” (UVCE - Unconfined Vapor Cloud Explosión en el idioma inglés).

Fuente: Criterios Técnicos para Simular Escenarios de Riesgo por Fugas y Derrames de Sustancias Peligrosas, en Instalaciones de Petróleos Mexicanos DCO-GDOESSPA-CT-001.

Para definir las dimensiones de las zonas de seguridad alrededor de la instalación, el especialista de análisis de consecuencias debe utilizar los valores de referencia estipulados por la ASEA y los recomendados en la Guía con clave DCO-GDOESSSPA-CT-001.

- **Zona de Alto Riesgo.**

Es la distancia a partir del punto de fuga donde de acuerdo a los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere de ejecutar acciones de combate, control y evacuación inmediatas. En la tabla VIII.3 se describen los parámetros que definen a la zona de alto riesgo.

Tabla VIII.3.- Parámetros que Definen la Zona de Alto de Riesgo.

Consecuencia	Descripción
Efecto de Radiación (Radiación Térmica)	*5.0 Kw/m ² (1,500 BTU/pie2hr) Nivel de radiación térmica suficiente para causar daños al personal si no se protege adecuadamente en 20 segundos, sufriendo quemaduras hasta de 2° grado sin la protección adecuada.
Efecto Explosivo	*0.070 kg/cm ² (1psi) Es la presión en la que se presenta demolición parcial de casas, quedando inhabitables.

Fuente: *Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental, ASEA.

- **Zona de Amortiguamiento.**

Es la comprendida entre el límite de la Zona de Alto Riesgo y la distancia que, de acuerdo a los cálculos realizados, en caso de presentarse el evento se requiere tomar medidas preventivas. En la tabla VIII.4 se describen los parámetros que definen a la zona de amortiguamiento.

Tabla VIII.4.- Parámetros que definen la Zona de Amortiguamiento.

CONSECUENCIA	DESCRIPCIÓN
Efecto de Radiación (Radiación Térmica).	*1.4 Kw/m ² . (400 BTU/pie2hr). Es el flujo térmico equivalente al del sol en verano y al medio día. No causará incomodidad durante exposición prolongada.
Efecto Explosivo.	*0.035 kg/cm ² (0.5 psi) Ventanas pequeñas o grandes usualmente fracturadas, daño ocasional a los marcos de las ventanas.

Fuente: *Guía para la presentación del Estudio de Riesgo Ambiental, ASEA.

- **Niveles de Referencia para Daño al Equipamiento y Escalamiento de los Accidentes.**

Efectos de Flamazo (Flash-Fire).

Para los efectos de Flamazo no se utiliza el flujo térmico como criterio para establecer las dimensiones de la zona intermedia de seguridad. Ello está dado por las características de este evento, especialmente el corto periodo de tiempo de exposición debido a la rapidez con que ocurre este evento. La zona de afectación queda definida por las dimensiones de la nube donde ocurre el flamazo. En la tabla VIII.5 Efectos de Flamazo (Flash-Fire), se reflejan los daños esperados sobre las personas que se encuentran en la zona de afectación por un Flamazo.

Tabla VIII.5.- Efectos de Flamazo (Flash-Fire).

Consecuencia	Descripción
Fuera del límite de la nube inflamable (1/2 LII)	Dado que este es el límite del área con inflamabilidad, no se esperan daños ni a personas ni equipamiento.
Dentro de la nube sometidos a un contacto directo con la llama (1 LSI)	La probabilidad de muerte es muy elevada, considerada incluso del 100% de las personas en las áreas abiertas, envueltas en la flama instantánea por inspiración de gases candentes. Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición de la ropa o vestidos. En el caso de personas situadas en el interior de locales, probablemente estarán protegidas —aunque sea parcialmente— de la llamarada, pero estarán expuestas a fuegos secundarios provocados por la misma o por el acceso de gases candentes del flamazo a los locales. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su mortalidad se reducirá al ser menor la superficie del cuerpo expuesta, pero los efectos pueden ser mortales por la inhalación de gases candentes, si no están provistos de protección respiratoria SCBA. No se esperan daños directos al equipamiento por Flash Fire.

Fuente: Phast Software Package Description.

Flujo de Radiación Térmica.

La evaluación de las zonas de daño a las instalaciones y el posible escalamiento del accidente hacia otras instalaciones se realiza en función de la intensidad y tiempo de exposición a los valores de referencia del flujo térmico y el valor del pico máximo de sobrepresión de la onda expansiva.

La selección de los niveles de referencia para la radiación térmica se basa en los estudios de vulnerabilidad de diferentes tipos de estructuras y equipos en función de la intensidad del flujo térmico y el tiempo de exposición.

De la tabla VIII.6 Efectos por Radiación Térmica, se seleccionan los valores que serán utilizados para estimar las zonas de afectación, al personal, a la población, al ambiente e instalaciones.

Tabla VIII.6.- Efectos por Radiación Térmica.

Radiación térmica (Kw/m ²)	Efecto observado
37.5	Suficiente para causar daños al equipamiento de proceso, el acero estructural cede en 20 min de exposición.
25	Mínimo de energía requerido para inflamar la madera en exposición larga (sin llama iniciadora).
12.5	Mínimo de energía requerido para inflamar la madera con llama iniciadora. Fundición de tubos plásticos. Causa quemaduras de tercer grado que producen la muerte instantánea.
9.5	Se alcanza el umbral de dolor después de 8 segundos, aparecen quemaduras de 2do. Grado después de 20 seg.
5	Suficiente para causar dolor al personal si es incapaz de ponerse a cubierto en 20 seg., ampollamiento de la piel (quemaduras de 2do grado), inhabilitación de las vías de escape. NIVEL DE REFERENCIA SEMARNAT.
1.4	No causa incomodidad para exposiciones largas. NIVEL DE REFERENCIA SEMARNAT.

Fuente: DCO-GDOESSPA-CT-001



Valores de referencia para evaluar vulnerabilidad de las instalaciones.

Valores de referencia para definir las dimensiones de la zona intermedia de seguridad.

Nube de Vapores.

Los niveles de sobrepresión a evaluar se seleccionan tomando en cuenta la vulnerabilidad de las instalaciones, las estructuras constructivas y consecuentemente las personas que se encuentran en las mismas. Para el análisis, se toma como referencia los niveles que se dan en la tabla VIII. 3 parámetros que definen la zona de alto de riesgo, tabla VIII. 4 parámetros que definen la zona de amortiguamiento y para definir las dimensiones de la zona intermedia de seguridad y se seleccionan valores de la Tabla VIII.7 Daños producidos por las ondas de expansivas de Explosión.

Tabla VIII.7 .- Daños Producidos por las Ondas de Expansivas de Explosión.

Sobrepresión		Efecto observado
Barg	Psi	
0.0014	0.02	Ruido Audible (137 dB si es de baja frecuencia 10-15 Hz).
0.0021	0.03	Ruptura ocasional de grandes ventanas de vidrio.
0.0028	0.04	Ruido alto (143 dB), boom sónico y ruptura de vidrios.
0.0070	0.1	Ruptura de pequeñas ventanas bajo tensión.
0.0105	0.15	Presión típica para ruptura de vidrios de ventanas.
0.0207	0.3	"Distancia segura" (probabilidad 0.95 de que no se produzcan daños serios por debajo de este valor); límite de los proyectiles; algunos daños a los techos de las casas; 10% de ruptura de las ventanas de vidrio.
0.0280	0.4	Daños estructurales menores limitados.
0.0350	0.5	Las ventanas pequeñas y grandes son aplastadas. NIVEL DE REFERENCIA DE SEMARNAT.
0.05	0.7	Daños menores a estructura de las casas.
0.07	1	Demolición parcial de casas, pueden ser inhabitables/ Las láminas de asbesto son aplastadas, fallan las uniones de paneles de acero y aluminio doblándose, los paneles vuelan. NIVEL DE REFERENCIA DE SEMARNAT.
0.14	2	Colapso parcial de muros y techos de edificaciones/ Las paredes de concreto o de bloques ligeros no reforzadas son aplastadas.
0.16	2.3	Límite inferior de los daños estructurales serios.
0.18	2.5	50% de destrucción de los muros de ladrillo de las casas.
0.21	3	Daños ligeros a maquinarias pesadas (3000 lb) en edificios industriales. Los edificios de estructuras metálicas se distorsionan y pueden ser sacados de sus cimientos. /Los edificios de paneles de acero (con o sin marcos de refuerzo son demolidos. Ruptura de tanques de almacenamiento de petróleo.
0.28	4	El revestimiento de los edificios industriales ligeros se rompe.
0.35	5	Destrucción casi completa de las casas.
0.49	7	Los vagones de ferrocarril cargados se vuelcan.
0.56	8	Los paneles de ladrillos de 8-12" de espesor, no reforzados, fallan por cortante o por flexión.
0.63	9	Carros de ferrocarril cargados son destruidos completamente.
0.70	10	Probable destrucción total de edificios, las máquinas herramientas pesadas (7000 lb) son movidas y seriamente dañadas, las máquinas herramientas muy pesadas (12,000 lb) sobreviven.
21	300	Límites de los bordes del cráter de la explosión.

Fuente: DCO-GDOESSPA-CT-001

- Valores de referencia para evaluar vulnerabilidad de las instalaciones.
- Valores de referencia para definir las dimensiones de la zona intermedia de seguridad.

Explosión de Nube de Gas no Confinada (UVCE).

La explosión de nube de vapor no confinada se presenta cuando la sustancia ha sido dispersada y se incendia a una distancia del lugar de descarga. La magnitud de la explosión depende del tamaño de la nube y de las propiedades químicas de la sustancia. Se pueden ocasionar ondas de sobrepresión. Para que la probabilidad de que ocurra una explosión de una nube de vapor no confinada se requiere que la masa en la nube de vapor fugada sea mayor o igual a 1000 kilogramos de acuerdo con la guía para Análisis de Riesgos Cuantitativos de Procesos Químicos de la AICHE, “Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis, AICHE, CCPS, Second edition año 2000, paginas 157-217.

VI.3.1. Radios potenciales de afectación.

A continuación, se presentan los eventos de riesgo y zonas de afectación determinados con el simulador PHAST 7.2.1:

Tabla VIII.8.- Resultados obtenidos de las simulaciones.

Clave del Escenario de Riesgo	Nombre del Escenario de Riesgo	Clave Clase de Evento	Zonas Intermedia de Salvaguarda							
			Efectos por Toxicidad		Efectos por Radiación Térmica		Flash Fire		Efectos por Sobrepresión	
			Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.
			VLE P 5 ppm (m)	VLE PPT 1 ppm (m)	5 KW/m ² (m)	1.4 KW/m ² (m)	LII (m)	0.5 LII (m)	1psi (m)	0.5psi (m)
ENGIE-GNV-MRD-PC-1	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en paquete de almacenamiento que incluye 56 recipientes cilíndricos de 80 lt cada uno.	FLAM					10.01	13.47		
		CHAF								
		CHAF tardío								
		CHOF								
		BOLF			139.40	260.32				
		UVCE							75.94	118.31
		NT								

Clave del Escenario de Riesgo	Nombre del Escenario de Riesgo	Clave Clase de Evento	Zonas Intermedia de Salvaguarda							
			Efectos por Toxicidad		Efectos por Radiación Térmica		Flash Fire		Efectos por Sobrepresión	
			Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.	Riesgo	Amort.
			VLE P 5 ppm (m)	VLE PPT 1 ppm (m)	5 KW/m ² (m)	1.4 KW/m ² (m)	LII (m)	0.5 LII (m)	1psi (m)	0.5psi (m)
ENGIE-GNV-MRD-CA-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por golpes con agentes externos en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 1.2".	FLAM					N/A	N/A		
		CHAF								
		CHAF tardío								
		CHOF			23.06	31.32				
		UVCE							42.04	49.78
		NT								
ENGIE-GNV-MRD-CMP-1	Liberación de Gas Natural Comprimido, causado por pérdida de integridad mecánica en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø. Diámetro de la fuga 0.6"	FLAM					6.18	15.56		
		CHAF								
		CHAF tardío								
		CHOF			11.03	14.17				
		UVCE							15.50	20.18
		NT								
ENGIE-GNV-MRD-CA-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por golpes con agentes externos en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 1".	FLAM					32.31	83.40		
		CHAF								
		CHAF tardío								
		CHOF			44.79	63.77				
		UVCE							104.16	119.69
		NT								
ENGIE-GNV-MRD-CMP-2	Liberación de Gas Natural Comprimido (GNC), causado por corrosión en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores. Diámetro de la fuga 0.2".	FLAM					12.13	33.69		
		CHAF								
		CHAF tardío								
		CHOF			17.62	23.72				
		UVCE							39.31	45.29

FLAM: flamazo (flash fire); CHAF: charco de fuego (pool fire); CHOF: chorro de fuego (jet fire); UVCE: explosiones de nubes de vapor no confinadas (Unconfined Vapour Cloud Explosion); NT: nube tóxica (no aplica para este estudio).

De acuerdo a los eventos simulados y a los radios de afectación obtenidos, los riesgos más probables serían los que causarían menor riesgo y pueden ser causados por fallas mecánicas durante la vida útil o en actividades de mantenimiento (disminución de espesores en las tuberías, pérdida de la protección anticorrosiva, fallas en soldaduras, conexiones, etc.) en las tuberías que conducirán el gas natural comprimido hasta los surtidores y los riesgos más catastróficos pueden ser causados por fugas en los cilindros de almacenamiento, ya que es donde se concentrará el gas natural comprimido, además de los riesgos por golpes con agentes externos (fenómenos naturales, sabotajes, automóviles u otros) en los dispensarios, pero estos se pueden minimizar debido a la frecuencia con la cual pueden presentarse.

En el **Anexo “6.7”** se muestran los resultados obtenidos mediante las simulaciones con el Software PHAST. En el **Anexo “6.8”** se incluyen los ortomapas de localización, donde se indican los radios de afectación (zona de alto riesgo y zona de amortiguamiento) para los eventos de explosividad e inflamabilidad (**“El Peor Caso”**, **“El Caso Probable”** y **“El Caso Alterno”**).

A continuación, se describen los escenarios de riesgo y cabe hacer mención que todos son hipotéticos. Los escenarios descritos en esta sección corresponden a eventos de pérdida de contención, en los cuales se plantea que se fuga de sustancia y que esta encuentra una fuente de ignición.

Tabla VIII-9.- Descripción de los escenarios de riesgo.

Clave del Escenario	Descripción.
ENGIE-GNV-MRD-PC-1:	Se supone una ruptura catastrófica en cilindros de almacenamiento de gas natural comprimido, originado por pérdida de integridad mecánica, provocándose una liberación de gas con ignición (<i>flash fire, fire ball, sobrepresión</i>). De presentarse este evento generaría una zona de alto riesgo para radiación térmica de 139.40 m (5 Kw/m²) y una zona de amortiguamiento de 260.32 m (1.4 Kw/m²); para sobrepresión zona de alto riesgo de 75.94 m (1 psi) y una zona de amortiguamiento de 118.31 m (0.5 psi). Los equipos que se verían afectados serían la propia infraestructura de la Estación de Servicio tales como la Estación de Regulación y Medición (ERM), Estación de Filtración, área de recinto (Compresión y Almacenamiento), área de surtidores, área de transformadores y cuarto eléctrico. El personal que se vería afectado sería personal de ENGIE y público en general que se encuentren al momento del suceso. Las salvaguardas con que se cuenta para la reducción y atención de estos eventos son los siguientes: Indicadores y Transmisores de Presión (ITP), válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV), válvulas de corte rápido (on/off), válvulas check (CV), válvula de bola (VB), sistema de detección de mezclas explosivas, sistema de alarma y paro por emergencia, sistema contraincendio (extintores), monitoreo de atmosferas explosivas (inflamables y explosivas), sistema de alarmas sectoriales (visuales y audibles), mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, tuberías e instrumentos del sistema, procedimientos operativos, Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), entre otros. También se cuenta con el apoyo de instituciones tales como: Protección Civil, Cruz Roja, Policía y Tránsito Municipal, Policía Federal, IMSS, ISSTE y PROFEPA.
ENGIE-GNV-MRD-CA-1:	Se supone una fuga de gas por un orificio de 1.2" Ø en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø, originado por golpes con agentes externos o actos vandálicos, provocándose una liberación de gas natural con explosión de nube de vapor e ignición de gas. De presentarse este evento generaría una zona de alto riesgo para sobrepresión zona de alto riesgo de 42.04 m (1 psi) y una zona de amortiguamiento de 49.78 m (0.5 psi) para radiación térmica zona de alto riesgo 23.06 m (5 Kw/m²) y una zona de amortiguamiento de 31.32 m (1.4 Kw/m²). Los equipos que se verían afectados serían la propia infraestructura de la Estación de Servicio tales como la Estación de Regulación y Medición (ERM), Estación de Filtración, área de recinto (Compresión y Almacenamiento), área de surtidores, área de transformadores y cuarto eléctrico. El personal que se vería afectado sería personal de ENGIE y público en general que se encuentren al momento del suceso. Las salvaguardas con que se cuenta para la reducción y atención de estos eventos son los siguientes: Indicadores y Transmisores de Presión (ITP), válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV), válvulas de corte rápido (on/off), válvulas check (CV), válvula de bola (VB), sistema de detección de mezclas explosivas, sistema de alarma y paro por emergencia, sistema contraincendio (extintores), monitoreo de atmosferas explosivas (inflamables y explosivas), sistema de alarmas sectoriales (visuales y audibles), mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, tuberías e instrumentos del sistema, procedimientos operativos, Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), entre otros. También se cuenta con el



	apoyo de instituciones tales como: Protección Civil, Cruz Roja, Policía y Tránsito Municipal, Policía Federal, IMSS, ISSTE y PROFEPA.
Clave del Escenario	Descripción.
ENGIE-GNV-MRD-CMP-1:	Se supone una fuga de gas por un orificio de 0.6" Ø en línea de succión de gas de proceso de 3" Ø, originado por pérdida de integridad mecánica o corrosión, provocándose una liberación de gas natural con explosión de nube de vapor e ignición de gas. De presentarse este evento generaría una zona de alto riesgo para sobrepresión zona de alto riesgo de 15.50 m (1 psi) y una zona de amortiguamiento de 20.18 m (0.5 psi) para radiación térmica zona de alto riesgo 11.03 m (5 Kw/m²) y una zona de amortiguamiento de 14.17 m (1.4 Kw/m²); Los equipos que se verían afectados serían la propia infraestructura de la Estación de Servicio tales como la Estación de Regulación y Medición (ERM), Estación de Filtración, área de recinto (Compresión y Almacenamiento), área de surtidores, área de transformadores y cuarto eléctrico. El personal que se vería afectado sería personal de ENGIE y público en general que se encuentren al momento del suceso. Las salvaguardas con que se cuenta para la reducción y atención de estos eventos son los siguientes: Indicadores y Transmisores de Presión (ITP), válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV), válvulas de corte rápido (on/off), válvulas check (CV), válvula de bola (VB), sistema de detección de mezclas explosivas, sistema de alarma y paro por emergencia, sistema contraincendio (extintores), monitoreo de atmosferas explosivas (inflamables y explosivas), sistema de alarmas sectoriales (visuales y audibles), mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, tuberías e instrumentos del sistema, procedimientos operativos, Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), entre otros. También se cuenta con el apoyo de instituciones tales como: Protección Civil, Cruz Roja, Policía y Tránsito Municipal, Policía Federal, IMSS, ISSTE y PROFEPA.
ENGIE-GNV-MRD-CA-2:	Se supone una fuga de gas por un orificio de 1.0" Ø en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores, originado por golpes con agentes externos o actos vandálicos, provocándose una liberación de gas natural comprimido con explosión de nube de vapor. De presentarse este evento generaría una zona de alto riesgo para sobrepresión zona de alto riesgo de 104.16 m (1 psi) y una zona de amortiguamiento de 119.69 m (0.5 psi) para radiación térmica zona de alto riesgo 44.79 m (5 Kw/m²) y una zona de amortiguamiento de 63.77 m (1.4 Kw/m²). Los equipos que se verían afectados serían la propia infraestructura de la Estación de Servicio tales como la Estación de Regulación y Medición (ERM), Estación de Filtración, área de recinto (Compresión y Almacenamiento), área de surtidores, área de transformadores y cuarto eléctrico. El personal que se vería afectado sería personal de ENGIE y público en general que se encuentren al momento del suceso. Las salvaguardas con que se cuenta para la reducción y atención de estos eventos son los siguientes: Indicadores y Transmisores de Presión (ITP), válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV), válvulas de corte rápido (on/off), válvulas check (CV), válvula de bola (VB), sistema de detección de mezclas explosivas, sistema de alarma y paro por emergencia, sistema contraincendio (extintores), monitoreo de atmosferas explosivas (inflamables y explosivas), sistema de alarmas sectoriales (visuales y audibles), mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, tuberías e instrumentos del sistema, procedimientos operativos, Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), entre otros. También se cuenta con el apoyo de instituciones tales como:

	Protección Civil, Cruz Roja, Policía y Tránsito Municipal, Policía Federal, IMSS, ISSTE y PROFEPA.
Clave del Escenario	Descripción.
ENGIE-GNV-MRD-CMP-2:	Se supone una fuga de gas por un orificio de 0.2" Ø en en línea de descarga de recinto de compresión o paquete de almacenamiento a surtidores, originado por golpes con agentes externos o actos vandálicos, provocándose una liberación de gas natural comprimido con explosión de nube de vapor. De presentarse este evento generaría una zona de alto riesgo para sobrepresión zona de alto riesgo de 39.31 m (1 psi) y una zona de amortiguamiento de 45.29 m (0.5 psi) para radiación térmica zona de alto riesgo 17.62 m (5 Kw/m²) y una zona de amortiguamiento de 23.72 m (1.4 Kw/m²). Los equipos que se verían afectados serían la propia infraestructura de la Estación de Servicio tales como la Estación de Regulación y Medición (ERM), Estación de Filtración, área de recinto (Compresión y Almacenamiento), área de surtidores, área de transformadores y cuarto eléctrico. El personal que se vería afectado sería personal de ENGIE y público en general que se encuentren al momento del suceso. Las salvaguardas con que se cuenta para la reducción y atención de estos eventos son los siguientes: Indicadores y Transmisores de Presión (ITP), válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV), válvulas de corte rápido (on/off), válvulas check (CV), válvula de bola (VB), sistema de detección de mezclas explosivas, sistema de alarma y paro por emergencia, sistema contraincendio (extintores), monitoreo de atmósferas explosivas (inflamables y explosivas), sistema de alarmas sectoriales (visuales y audibles), mantenimiento preventivo y correctivo a equipos, tuberías e instrumentos del sistema, procedimientos operativos, Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE), entre otros. También se cuenta con el apoyo de instituciones tales como: Protección Civil, Cruz Roja, Policía y Tránsito Municipal, Policía Federal, IMSS, ISSTE y PROFEPA.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO IX

SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD EN MATERIA AMBIENTAL

--	--	--

IX. SEÑALAMIENTOS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD EN MATERIAL AMBIENTAL.

IX.1. Interacciones de riesgo.

De acuerdo a los radios de afectación obtenidos mediante la simulación con el Software PHAST y a la ubicación que tendrá la instalación, dentro de la zona de alto riesgo para todos los eventos planteados, no se localizarán instalaciones o equipos que se dediquen a las actividades industriales o altamente riesgosas. En caso de presentarse un evento de riesgo mayor, la infraestructura afectada sería la correspondiente a la estación de Servicio “Engie Mérida” de la empresa GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. de C.V.

IX.2. Recomendaciones técnico-operativas.

A continuación, se listan las recomendaciones emitidas en el presente estudio y aprobadas por los participantes del Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos (GMAER).

Tabla IX.1.- Recomendaciones técnicas-operativas derivadas de la reunión HazOp.

No.	Código	Recomendación	Clasificación Recomendación por Sistema	Mayor Nivel de Riesgo
R01	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-01	Cumplir con el programa de mantenimiento y calibración de los indicadores de presión.	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R02	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-02	Presentar certificados de calidad de los materiales de tuberías, bridas, espárragos y empaques; así como de especificaciones de los instrumentos y las válvulas de proceso y control.	Calidad (C) Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R03	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-03	Presentar reportes de mantenimiento y calibración de las válvulas de exceso de flujo (EFV), válvulas de relevo de presión (PSV) y válvulas de corte tipo ON/OFF (SDV).	Calidad (C) Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R04	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-04	Presentar los reportes de resultados de exámenes radiográficos y pruebas hidrostáticas de los circuitos de tubería y equipos de proceso.	Calidad (C) Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R05	AR-2020-	Presentar evidencia de personal	Operativo	Zona de Riesgo

	ENGIE- GNV-MRD- 05	capacitado y adiestrado para actividades de Operación, Mantenimiento y Respuesta a emergencias en sistemas de compresión de gas.	(O)	Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R06	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 06	Presentar evidencias del protocolo de comunicación entre personal operativo del proveedor del gas natural y ENGIE, para el informe del monitoreo de las condiciones operativas y atención a emergencias.	Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R07	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 07	Mantener la identificación de válvulas, equipos e instrumentos del sistema de compresión en sitio.	Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R08	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 08	Elaborar y difundir a todo el personal el Protocolo de Respuesta a Emergencias (PRE).	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R09	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 09	Realizar simulacros operacionales de acuerdo al Protocolo de Respuestas a Emergencias.	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R10	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 10	Capacitación al personal operativo en la aplicación de primeros auxilios y uso de extintores.	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R11	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 11	Dar cumplimiento al programa de mantenimiento del Sistema de Paro de Emergencia.	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R12	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 12	Cumplir con el programa de mantenimiento y calibración del sistema de detección de gas.	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R13	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 13	Mantener en condiciones de confiabilidad operativa el Sistema de Detección Electrónica de Mezclas Explosivas (SDEF) y Calibración de las alarmas en los detectores.	Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R14	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 14	Cumplir con el programa de revisión y mantenimiento del equipo contraincendios (extintores).	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R15	AR-2020- ENGIE- GNV-MRD- 15	Cumplir con el programa de mantenimiento predictivo/preventivo a paquete de compresión (vibración, termografía, inspección con ultrasonido y líquidos penetrantes, análisis del aceite y anticongelante).	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)

No.	Código	Recomendación	Clasificación Recomendación por Sistema	Mayor Nivel de Riesgo
R16	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-16	Seguimiento con el programa de mantenimiento a sistema de enfriamiento.	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R17	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-17	Cumplir programa de mantenimiento de los compresores de aire.	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R18	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-18	Verificar que se cuente con un botiquín de primeros auxilios en la Estación de Servicio.	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R19	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-19	Colocar en áreas visibles los señalamientos informativos, preventivos y restrictivos, así como de los extintores para el combate de incendios.	Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R20	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-20	Establecer comunicación efectiva entre personal administrativo y operativo para la correcta atención de emergencias.	Seguridad (S)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R21	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-21	Elaborar y difundir al personal, el procedimiento de investigación de incidentes y accidentes.	Operativo (O)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)
R22	AR-2020-ENGIE-GNV-MRD-22	Elaborar procedimientos operativos de inspecciones a la instalación de acuerdo a las NOM-002-SECRE-2010 y NOM-010-ASEA-2016.	Mantenimiento (M)	Zona de Riesgo Aceptable con Controles Tipo “C” (Zona Amarilla)

IX.3. Sistemas de seguridad.

Con el fin de cumplir con los requerimientos obligatorios que nos marca la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), para la operación segura y confiable de este tipo de infraestructura. Para el proyecto de la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido “Engie Merida” de la Empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I de C.V.”, se tienen contemplados los siguientes elementos para salvaguardar el medio ambiente, así como la seguridad del personal e instalación.

Tabla IX.2.- Salvaguardas de la Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido “Engie Merida”.

Concepto	A	B	C
1.- Sistemas y equipos.			
Sistema de Paro por Emergencia.	X	X	X
Sistemas de control de inventarios.	X		
Sistemas de monitoreo electrónico de fugas.	X		X
Sistema de venteo.	X		X
Red de tierras.			X
2.- Instalaciones.			
Alarma sonora/luminosa.	X		
Detectores de mezclas explosivas.	X		
Cerca perimetral.	X		
Instalaciones eléctricas a prueba de explosión en áreas peligrosas.			X
3.- Accesorios.			
Válvulas de seguridad (SDV).		X	
Válvulas controladoras de presión (PCV).			X
Válvulas controladoras de flujo (FCV).			X
Válvula de retención (Check)			X
Medidor de flujo másico			X
Indicadores de presión (IP).			X
Indicadores de temperatura (IT).			X
Botones de paro de emergencias.		X	X



Concepto	A	B	C
4.- Procedimientos.			
Pruebas de hermeticidad de tanques y tuberías con sistemas fijos y móviles.	X		X
Programas de mantenimiento.	X	X	X
Plan de Respuesta a Emergencias.			X

A) Protección al medio ambiente.

B) Prevención de fugas.

C) Seguridad.

IX.4. Medidas preventivas.

Durante el funcionamiento de la Estación de Servicio “Engie Mérida”, se promoverá que todas las actividades que se realicen se desarrollen dentro de un marco de seguridad para evitar daños al medio ambiente debido a una contingencia o accidente.

IX.5. Revaloración del riesgo ambiental.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las simulaciones para los posibles eventos de riesgo planteados y analizando los sistemas y dispositivos de seguridad a emplearse para la construcción de la Estación de Servicio “Engie Mérida”; se determina que no se requiere de una revaloración de riesgo ambiental.

Por otro lado, el nivel de riesgo obtenido inicialmente fue Normal, por lo cual, no se requirió una revaloración del riesgo a detalle toda vez que el riesgo es ACEPTABLE.

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO
AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**



**CAPITULOS DEL ESTUDIO DE
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:**

**PROYECTO:
“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL
COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR “ENGIE
MERIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”**



ENERO DE 2020



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO X

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

--	--	--

X. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

X.1. Pronóstico de escenario.

Después de haber propuesto una serie de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales en el Capítulo VI, que se deberán aplicar durante las diferentes etapas del presente proyecto (construcción, operación y mantenimiento), es preciso determinar el resultado de la implementación de esas medidas en el área donde se llevará a cabo el proyecto de **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”**.

Desde el punto de vista ambiental y de acuerdo con los resultados de este estudio, se concluye que la ubicación del proyecto se localiza en un área que no es relevante, desde el punto de vista biótico. De acuerdo a la visita de campo (ver memoria fotográfica en **Anexo “4.4”**) y a la carta del uso del suelo y vegetación del INEGI, la vegetación de esta zona está representado en su totalidad por pastizales inducidos como grama de agua (*Panicum purpurascens*), y el arrozillo (*Echinochloa polystachya*), así también podemos encontrar el camalote (*Paspalum fasciculatum*), ojo de perico (*Melapodium divaricatum*), chichive (*Sida Acuta*), malva de puerco (*Sida rhombifolia* L), cundeamor (*Mormodica charantia* L.), berenjena (*Solanum torvum*), cadillo (*Desmodium canum*), cadillo de bolsa (*Priva lappulacea*), escobilla china (*Sida cordifolia*), navejuela (*Cyperus ferax*), golondrina (*Euphorbia hypericifolia*), entre otros.

Considerando que todas las medidas de prevención y mitigación serán aplicadas en su momento, el escenario ambiental para el sitio del proyecto lo podríamos describir de la siguiente manera: Dadas las características y naturaleza del proyecto, la afectación ambiental negativa será baja y estará causada fundamentalmente por la emisión temporal de contaminantes a la atmósfera, el incremento de ruido, la generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y aguas residuales.

Algunos de estos impactos principalmente sobre el paisaje y suelo son de carácter permanente. Estos dos últimos casos representan impactos que se evitan aplicando las mejores prácticas de ingeniería y las medidas de prevención que se sugieren en el Capítulo precedente.

En la siguiente tabla, se integra de manera comparativa tanto el escenario ambiental actual como la modificación al Sistema Ambiental resultante del proyecto, al escenario ambiental.

Tabla X.1.- Escenario ambiental actual y resultante del proyecto.

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental modificado
Topografía del Terreno	El predio presenta un relieve plano con escasa pendiente que va de los 2 al 5%. El predio presenta cubierta vegetal de tipo pastizal, cubriendo mayormente las periferias del predio. El predio está limitado por vialidades primarias y secundarias. Se encuentra inmerso dentro la zona sub-urbana del municipio.	Para la preparación del sitio el predio se realizarán actividades de despalme, una capa de 20 cm. posteriormente se realizaran actividades de relleno esto causara la modificación del escenario actual del predio ya que habrá maquinaria pesada, movimientos de personas, generación de residuos sólidos urbanos, ruido y emisiones a la atmosfera. Los cuáles serán atenuados conforme el listado de medidas de mitigación propuestos en el presente estudio.



Elemento ambiental	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental modificado
Calidad Paisajística	La construcción de la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida” se llevará a cabo sobre un predio urbano, donde el paisaje predominante es de asentamientos humanos; donde predominan los usos de suelos habitacionales, industriales, comercial y de servicios, así como actividades de agricultura de riego y temporal. En los alrededores se localizan, fraccionamientos, locales comerciales (restaurantes), estaciones de servicios, vías de comunicación (carreteras federales y estatales) y equipamiento urbano, como electricidad, teléfono, agua potable, entre otros, por lo que se considera un paisaje modificado de tipo antropogénicas. Cabe mencionar que el área de estudio NO se ubica sobre Áreas Naturales Protegidas, zonas de conservación ecológica, áreas prioritarias, ni ecosistemas frágiles como selvas, manglares, marismas y pantanos.	Los ecosistemas del municipio de Mérida han soportado una histórica alteración, producto de la aceleración del proceso de urbanización y la ausencia de previsiones respecto a sus efectos nocivos. Esto se debe que en los últimos 40 años es uno de los centros de población del Estado de Yucatán que más ha crecido. Actualmente el municipio mantiene una interrelación socioeconómica directa, constante e intensa con los municipios aledaños, todo ello sigue siendo detonante del crecimiento del Municipio. El crecimiento desarticulado de los asentamientos humanos, lo que permite a la fecha, contar con un escenario ambiental fuerte modificado. En este sentido, no se generaran cambios significativos por la construcción y operación de la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida”, quien con su diseño arquitectónico moderno, participara en este escenario urbano.

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental modificado
Calidad del aire	El proyecto motivo de este estudio, se localiza sobre el Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza, por lo cual existe un flujo constante de vehículos. En el sitio la calidad del aire se considera de buena a regular, debido que el flujo vehicular es moderado, no existiendo congestionamiento o puntos de conflicto vehicular en la zona.	Debido a la presencia de vehículos y maquinaria que son necesarios para realizar la obra, se tendrá un aumento en los niveles de emisiones de gases y ruido, pero serán temporales, puntuales y no significativos. En la etapa de operación se espera que las emisiones a la atmosfera sean en pequeñas cantidades debido que el Gas Natural comercial está compuesto aproximadamente en un 95% de metano (CH₄), que es la molécula más simple de los hidrocarburos por los que se considera uno de los menos contaminantes.
Geomorfología	El área de estudio se localiza sobre una zona de llanuras, la cual se caracteriza por presentar un relieve de planicie de sedimentación reciente de suelo calizo, carente de accidentes topográficos significativos, en la cual hay ausencia de sistemas montañosos.	El proyecto motivo de este estudio considera el extendido, relleno, nivelación y compactación del terreno, tratando de alcanzar una cota mayor a la del terreno original. Sin embargo, esta modificación al incremento de la cota será con la finalidad de alcanzar los niveles del Anillo Periférico Lic. Manuel Berzunza.

Elemento ambiental	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental modificado
Vegetación terrestre	La vegetación de esta zona está representado en su totalidad por pastizales inducidos.	La cobertura vegetal que se afectara es poca, no encontrándose ninguna especie enlistada en la NOM-059-2010. Mas sin embargo, en la etapa de operación de la Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida”, No se permitirá la sucesión ecológica de la vegetación ya que un 80% de la superficie estará ocupado por la infraestructura propia de la instalación. Dicho impacto se atenuará con las áreas verdes y ajardinadas con vegetación de ornatos de la región, contempladas en el proyecto.
Fauna terrestre	La mayor parte de la fauna del área circundante a la obra, está representada por aves, reptiles y anfibios, con nula presencia de mamíferos.	La fauna terrestre no será afectada directamente por la realización de la obra, sin embargo al llevarse las actividades de ejecución de la obra, se tendrá la generación de niveles de ruido mayor a lo habitual, lo cual se considera un factor por lo que las especies faunísticas en el sitio emigren a otros sitios cercanos.



Elemento ambiental	Escenario ambiental actual	Escenario ambiental modificado
Medio socioeconómico (empleo)	Se impulsará el desarrollo económico de la Ciudad de Mérida, con base en la modernización de los sectores productivos y actividades que han tenido desajustes o rezagos, como el sector industrial, comercial, turístico, restaurantero y hotelero. Esto con el apoyo en la participación concertada del sector privado y social. Para mejorar la productividad del municipio, será indispensable lograr que se generen suficientes empleos para la población que vive en Mérida, aprovechando su vocación natural, así como fortaleciendo el mercado interno. La orientación del crecimiento hacia zonas aptas y productivas, serán también factores para estimular el desarrollo.	Con la puesta en marcha del presente proyecto, se tendrá una demanda de empleos tanto de mano de obra no calificada (comúnmente de los habitantes de las comunidades cercanas) y calificada (comúnmente personal local y foráneo). Igualmente el sector comercial y de servicios se verá beneficiada por los requerimientos de insumos necesarios para el personal de la Compañía. Una vez iniciada la operación, el personal de base será de la propia Empresa “GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”.
Medio socioeconómico (seguridad y salud pública)	Se fomentará la protección del medio ambiente, desarrollando y promoviendo políticas que promuevan una mejor gobernabilidad ambiental, innovación y difusión tecnológica en temas como la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad, del agua y la adaptación al cambio climático. Fomentaremos la protección y cuidado del medio ambiente, mediante programas de reforestación, de atracción de industrias limpias, crecimiento urbano ordenado y obra pública que no atente a los recursos naturales.	La Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida” al ser una instalación donde se manejará material inflamable, se puede presentar una fuga de Gas Natural, como consecuencia de una falta de mantenimiento a la instalación o por eventos externos (golpes con equipos pesados, actos vandálicos, entre otros). La Estación de Servicio de GNC “Engie Mérida”, Es una obra diseñada y planeada de acuerdo con las normas vigentes de la ASEA y Secretaría de Energía, tanto en las especificaciones de construcción, como en la sección de los contenedores, líneas de conducción, accesorios, instrumentos, maquinaria y materiales.

X.2. Programa de vigilancia ambiental.

El **Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA)** tiene por objeto proporcionar mecanismos de control para que las medidas de prevención y mitigación sean implementadas durante todo el proyecto, mediante un plan que integra las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Es importante hacer mención que el encargado de dar cumplimiento al PMVA será directamente el Promovente, el cual designará a un supervisor ambiental que lleve el control del seguimiento de las actividades para la prevención o mitigación de los impactos al ambiente que se originen durante el tiempo que duren cada una de las actividades requeridas para la construcción de la Estación de Servicio de GNC.

Con este programa se busca establecer un sistema que trate de garantizar el cumplimiento de cada uno de los Términos y Condicionantes que establezca la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA), así como de las medidas de prevención y mitigación señaladas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular.

Los objetivos del PMVA serán los siguientes:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos y riesgo identificados en la MIA Particular incluye actividad altamente riesgosa y a los señalados en los Términos y Condicionantes del oficio resolutorio que emita la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA).
- Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctivas señaladas en la MIA Particular, determinando su efectividad.

El **Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA)**, será implementado durante la etapa constructiva y operativa de la obra, el cual consistirá en lo siguiente:

Tabla X.1.- Actividades del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental para cumplimiento en materia de impacto ambiental.

No.	Descripción de la actividad	Medios de Control	Periodicidad de la inspección	Acciones de cumplimiento	Personal responsable
1	Registrar al personal nuevo o ajeno a la obra.	Bitácora de control de acceso del personal.	Cada vez que se requiera	- Capacitación al personal de nuevo ingreso en materia de educación ambiental. - Impartición de pláticas en materia de seguridad y protección ambiental a través de un instructor calificado. - Impartición de pláticas en materia de protección de flora y fauna silvestre a través de un instructor calificado. - Suspender el contrato laboral en caso de infringir en la protección de la flora y fauna silvestre o no acatar los reglamentos elaborados para tal fin.	- Promovente. - Especialista Ambiental. - Instructor. - Vigilante.
2	Señalamientos preventivos, prohibitivos y restrictivos enfocados a la ubicación de la obra y protección ambiente.	- Señalamientos viales. - Señalamientos de protección ambiental.	Una durante la vida útil de la obra	- Se instalaran los señalamientos viales que sean necesarios para la correcta ubicación de las vías de acceso. - Se instalaran los señalamientos en materia de protección ambiental que sean necesarios para la conservación de la fauna y flora terrestre, así como para el buen manejo de los residuos generados por la obra.	- Promovente. - Especialista Ambiental.



No.	Descripción de la actividad	Medios de Control	Periodicidad de la inspección	Acciones de cumplimiento	Personal responsable
3	Orden y limpieza de equipos y maquinaria.	Supervisar áreas de trabajo.	Cada vez que se requiera	- Se verificará que los equipos y maquinaria estén en óptimas condiciones de operación. En caso contrario el supervisor ambiental deberá notificar al Promovente para solicitar el mantenimiento del equipo o maquinaria.	- Promovente. - Especialista Ambiental. - Operadores de maquinaria. - Vigilante.
4	Capacitación.	Platicas en materia Ambiental.	Cada vez que se requiera	- Capacitación al personal de nuevo ingreso en materia de educación ambiental. - Impartición de pláticas en materia de seguridad y protección ambiental a través de un instructor calificado. - Impartición de pláticas en materia de protección de flora y fauna silvestre a través de un instructor calificado.	- Promovente. - Especialista Ambiental. - Instructor.
5	Supervisión general de las instalaciones.	Realizar recorridos de Inspección.	Diaria	- Se verificará de manera diaria que los equipos y maquinaria se encuentren en condiciones óptimas de operación. - Se verificará de manera diaria que el personal no cometa acciones de caza, captura o comercialización de ejemplares de fauna y flora silvestre. - Se verificará diariamente que los sitios de trabajos estén en buenas condiciones de limpieza.	- Promovente. - Especialista Ambiental.
6	Control del ruido.	Mantenimiento preventivo a los vehículos para mitigar la emisión de ruido a la atmósfera. Motores y generadores de energía eléctrica se deberán encontrar debidamente afinados.	Cada vez que se requiera	- Se verificará antes de que inicien operación, que los vehículos y maquinarias hayan contado con el mantenimiento adecuado tales como cambio de aceite o afinación. - Mantener en buen estado la maquinaria y equipo, así como evitar fugas de lubricantes o combustibles que puedan afectar el suelo o subsuelo, instalando los dispositivos que para este fin se requieran.	- Promovente. - Especialista Ambiental.



No.	Descripción de la actividad	Medios de Control	Periodicidad de la inspección	Acciones de cumplimiento	Personal responsable
7	Control de Residuos Sólidos.	Instalación de contenedores con tapa debidamente rotulados (orgánico e Inorgánico). Recolección periódica de los residuos para su transporte a un sitio de disposición final autorizado.	Cada vez que se requiera	- Se verificará que el sitio cuente con los contenedores suficientes para tener un manejo adecuado de la basura doméstica y que la recogida del mismo para su disposición en el basurero municipal sea de manera frecuente para evitar malos olores o rebosamiento de basura.	- Promovente. - Especialista Ambiental.
8	Emisiones a la atmósfera.	Mantenimiento preventivo a la maquinaria pesada que se utilizaran para despalme y relleno, nivelación y compactación del terreno.	Cada vez que se requiera	- Se verificará antes de que inicien operación, que los vehículos y maquinarias hayan contado con el mantenimiento adecuado tales como cambio de aceite o afinación. - Mantener en buen estado la maquinaria y equipo, así como evitar fugas de lubricantes o combustibles que puedan afectar el suelo o subsuelo, instalando los dispositivos que para este fin se requieran.	- Promovente. - Especialista Ambiental.
9	Control de polvo.	Instalación de lonas en vehículos de transporte de materiales.	Diaria	- Se verificará antes de cada jornada diaria que los volteos o unidades para el transporte de materiales como grava, arena o escombros cuenten con lona para evitar en la medida posible el escape de polvos fugitivos.	- Promovente. - Especialista Ambiental.
11	Instalación de sanitario portátil y/o fijo.	Instalación de sanitario portátil y/o fijo para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	Una durante la vida útil de la obra	Se verificará que el sitio cuente con un equipo de sanitario portátil o en su caso la renta de una vivienda que pueda prestar este servicio. Esto con la finalidad de que el personal no realice sus necesidades fisiológicas al aire libre.	- Promovente. - Especialista Ambiental.



No.	Descripción de la actividad	Medios de Control	Periodicidad de la inspección	Acciones de cumplimiento	Personal responsable
10	Caza	Evitar capturar, cazar, coleccionar, traficar, comercializar y perjudicar especies de fauna silvestre terrestre que habitan cerca al sitio de proyecto. Baja del personal que se le encuentre realizando actividades de caza, colecta o comercialización de especies.	Diaria	- Capacitación al personal de nuevo ingreso en materia de educación ambiental. - Impartición de pláticas en materia de seguridad y protección ambiental a través de un instructor calificado. - Impartición de pláticas en materia de protección de flora y fauna silvestre a través de un instructor calificado. - Se verificará de manera diaria que el personal no cometa acciones de caza, captura o comercialización de ejemplares de fauna y flora silvestre. - Suspender el contrato laboral en caso de infringir en la protección de la flora y fauna silvestre o no acatar los reglamentos elaborados para tal fin.	- Promovente. - Especialista Ambiental. - Instructor. - Vigilante.

SIMBOLOGIA

PMVA.- Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.

GNC.- Gas Natural Comprimido.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO XI

CONCLUSIONES

--	--	--

XI. CONCLUSIONES.

XI.1. Conclusiones en materia de impacto ambiental.

Al concluir el análisis del estudio y de cada uno de los factores ambientales y sociales que resultarían impactados por la realización de este proyecto, se concluye en materia ambiental lo siguiente:

- Desde el punto de vista ambiental y de acuerdo con los resultados de este estudio, se concluye que la ubicación del proyecto se localiza en un área que no es relevante desde el punto de vista biótico. De acuerdo a la visita de campo (ver memoria fotográfica en **Anexo “4.4”**) y a la carta del uso del suelo y vegetación del INEGI, la vegetación de esta zona está representado en su totalidad por pastizales.
- Con relación al suelo, se tendrán impactos significativos durante la vida útil del proyecto, esto provocado por los trabajos de nivelación y compactación del terreno.
- Respecto a la fauna, los impactos serán poco significativos sobre la biodiversidad de los vertebrados terrestres existentes en la zona de influencia, ya que no será alterada la riqueza y abundancia de las especies. Los impactos serán poco significativos para las poblaciones de vertebrados, especialmente en aves de la zona, que son las más abundantes. Dentro de esta clasificación y en cuanto a los insectos, éstos presentan una gran adaptabilidad a los diversos cambios en los microclimas. Los mamíferos, anfibios y reptiles serían medianamente afectados por su poca diversidad y presencia en el área del proyecto.
- En las diversas fases de construcción deberán observarse todas las medidas y disposiciones relacionadas con la protección y salvaguarda del ambiente, contenidas en la LGEEPA y sus reglamentos, Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones federales, Estatales y Municipales aplicables.

- La obra a construirse es factible desde el punto de vista ambiental, ya que se infiere no habrá afectación severa o moderada al entorno y tampoco en las actividades socioeconómicas que se efectúen en las poblaciones aledañas al sitio de interés.
- El área donde se localizará el proyecto NO se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad.
- En el aspecto socioeconómico, la obra beneficiará el empleo de las comunidades cercanas por un corto tiempo, siendo necesario recalcar que las actividades de los habitantes son principalmente comerciales y de servicios, por lo que los impactos son considerados como poco significativos.
- Los mencionados ambientes presentan indicaciones de previa perturbación por las actividades citadas anteriormente, lo cual ha implicado una ruptura en el equilibrio ecológico.
- La restauración y conservación en la etapa de abandono es imprescindible, con el fin de garantizar un mejor manejo sustentable y armonizar un ambiente congruente con el desarrollo comunitario, que permita mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales cercanos al área de proyecto.

De lo anteriormente expuesto, se concluye que la construcción y operación para el proyecto denominado “**Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.**”, es **ACEPTABLE** desde el punto de vista de Impacto Ambiental, considerando que se cumplirán todas las medidas de seguridad que se indican en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-010-SECRE-2002 “Gas Natural Comprimido para uso automotor. Requisitos mínimos de seguridad para estaciones de servicio” y NOM-010-ASEA-2016 “Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores”, ya que todas serán sometidas a pruebas muy rigurosas que garanticen la seguridad de la instalación.

Asimismo, se sigan y cumplan los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

XI.2. Conclusiones en materia de riesgo ambiental.

Mediante la elaboración del presente Estudio de Riesgo, se determinan las siguientes conclusiones:

1. Las etapas que comprende el proyecto cumplirán con la normatividad en materia de seguridad industrial, operación y mantenimiento para evitar riesgos al personal, a la población aledaña y al ambiente.
2. El proyecto fue diseñado con códigos, especificaciones y normas nacionales e internacionales de diseño de equipos y tuberías aplicables y en base a los **Requisitos Mínimos de Seguridad señaladas en la NOM-010-SECRE-2002 y NOM-010-ASEA-2016.**
3. El área de estudio es considerada una zona sísmica de baja o nula intensidad, identificada como una zona tectónicamente estable, por lo que el terreno no es susceptible a sismos, corrimientos de tierra, derrumbes, ni hundimientos de tierra, tampoco existe pérdida de suelo, además de que no se tiene registro de accidentes ocasionados por terremotos.
4. De acuerdo a las variables climatológicas para el área de proyecto, los efectos meteorológicos adversos no representan un factor determinante de riesgo para la operación y mantenimiento de la Estación de Servicio.
5. El proyecto contará con la infraestructura básica necesaria para operar con seguridad (ver hojas de trabajo en Anexo “5.5”), incluyendo rutas de evacuación y puntos de reunión, Protocolos de Respuesta a Emergencias (PRE), procedimientos de operación y programas de mantenimiento preventivo y correctivo, entre otros.

6. El estudio realizado a la Estación de Servicio Estación “Engie Mérida”, nos llevó a la identificación de escenarios de riesgos que requieren que se realicen acciones para disminuir el riesgo.
7. A partir de la aplicación de la Técnica HazOp, se analizaron 4 Nodos y se propusieron un total de 22 recomendaciones. Las recomendaciones emitidas por el Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos (GMAER), están fundamentadas en la normatividad actual y en las buenas prácticas de ingeniería y están enfocadas a la disminución del peligro durante la operación del Proyecto de **“Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”**.
8. La técnica aplicada para la identificación de los escenarios de riesgo, fue la metodología Análisis de Peligro y Operabilidad (HazOp), la cual es una metodología cualitativa, que de manera sistemática identifica los riesgos de posibles desviaciones durante la Operación de la Estación de Servicio, así como sus consecuencias y causas en función de las protecciones existentes. Los resultados de esta metodología durante la reunión multidisciplinaria se incluyen en el **Anexo “5.5”**.
9. Para calcular el valor de riesgo ambiental, se determinaron los valores de frecuencia y consecuencia de manera cuantitativa, utilizando como base una Matriz de Riesgo 6 x 6 que fue tomada del procedimiento PSI-PRO-OP-001-2018 “Procedimiento para elaborar estudios de Análisis de Riesgos de Procesos con las técnicas: HazOp y Análisis de Consecuencias”, con el objetivo de valorar cada situación de riesgo identificado. La Matriz para medir el riesgo se formo con dos variables:
 - a).- Probabilidad de liberación de la sustancia (gas natural comprimido).
 - b).- Severidad de las consecuencias en caso de liberación de la sustancia (gas natural comprimido) y sus repercusiones al Personal, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.

Al multiplicar estas dos variables se obtiene un valor que además de representar el riesgo, permite determinar las situaciones de riesgo de mayor severidad.

10. Se desarrolló el análisis de consecuencias mediante el Software PHAST 7.2.1 (Process Hazard Analysis Software Tool), que es un modelo de dispersión elaborado por la Det Norske Veritas (DNV), para 3 escenarios de riesgo (Peor Caso, Caso Mas Probable y Caso Alternativo), simulando los eventos de incendio (inflamabilidad) y explosión (Sobrepresión). Posteriormente se representaron los radios de afectación de zonas de alto riesgo y amortiguamiento, en ortomapas con imágenes satelitales del año 2019, obtenidas a través de la fuente Google Earth Plus.
11. Los riesgos que pueden presentarse durante la Operación de la Estación de Servicio, son una fuga de gas natural comprimido con o sin ignición, con formación de nube explosiva (*sobrepresión*). De acuerdo a la metodología de identificación de riesgo empleado (HazOp) y a los radios de afectación obtenidos mediante el simulador RIESGO, los eventos de riesgo más catastróficos (considerados en este estudio como “**Peor Caso**”), sería una fuga de gas con posibilidad de generarse una nube explosiva, con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.
12. Todos los escenarios de riesgos descritos en el presente estudio son hipotéticos y corresponden a eventos de pérdida de contención, en los cuales se plantea que se fuga la sustancia y que esta encuentra una fuente de ignición.

13. Se concluye que el proyecto denominado: “**Estación de Servicio de Gas Natural Comprimido para uso automotor “Engie Mérida” de la empresa GE Gaseco GNV Región Golfo S.A.P.I. de C.V.”** es ACEPTABLE en materia de riesgo ambiental, ya que de acuerdo al presente Estudio de Evaluación de Riesgo Ambiental tiene un Índice de Riesgo Aceptable en las condiciones de operación con las que se pretende poner en funcionamiento (debiendo proporcionar atención indicada a las medidas de seguridad y/o controles, además de seguir y cumplir los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en el presente Estudio de Riesgo), ya que la frecuencia o probabilidad con la que pueden presentarse eventos de riesgos mayores (golpes con agentes externos) en el área de compresión, sistema de almacenamiento o tuberías son remotos, por lo tanto, esto disminuye el índice de riesgo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL:

“ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO
AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV
REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”



CAPÍTULO XII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

--	--	--

XII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

XII.1.Formatos de presentación.

XII.1.1. Planos definitivos.

➤ Planos en materia de Impacto Ambiental.

Descripción del plano	Anexo donde se incluye
Ortomapas de Localización (Sobreposición), escala 1:80 y 1:350.	Anexo “4.1”
Ortomapa de Zonas de Interés.	Anexo “4.2”
Cartas Temáticas del INEGI.	Anexo “4.3”
Planos de la Estación de Servicio.	Anexo “6.1”

➤ Planos de localización en materia de Riesgo Ambiental.

Descripción del plano	Anexo donde se incluye
Ortomapas de localización de Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento, escala 1:80.	Anexo “6.1”

XII.1.2. Fotografías.

En el Anexo “4.4” se presenta la memoria fotográfica del proyecto, en donde se muestra el área que ocupará la Estación de Servicio, así como sus colindancias y puntos de interés.

XII.2. Otros anexos.

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.
1.1	• ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA.
1.2	• RFC DE LA EMPRESA.
1.3	• IFE Y CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA.
1.4	• DOCUMENTACIÓN QUE ACREDITA LA POSESIÓN LEGAL DEL PREDIO.
2	DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.
2.1	• ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA RESPONSABLE DEL ESTUDIO DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL.
2.2	• RFC DE LA EMPRESA RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL.
2.3	• CÉDULA PROFESIONAL Y CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL.
3	PERMISOS Y AUTORIZACIONES .
3.1	• FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO.
4	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL ENTORNO Y DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.
4.1	• ORTOMAPAS DE LOCALIZACIÓN DEL PREDIO (SOBREPOSICIÓN), ESCALA 1:80 Y 1:350.
4.2	• ORTOMAPA ZONAS DE INTERÉS.
4.3	• CARTAS TEMÁTICAS DEL INEGI.
4.4	• MEMORIA FOTOGRÁFICA.
4.5	• MECANICA DE SUELOS.
5	ANÁLISIS DE RIESGOS.
5.1	• HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD.
5.2	• INFORME TECNICO DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.
5.3	• PROCEDIMIENTO PARA ELABORAR ESTUDIOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS.
5.4	• ACTA CONSTITUTIVA DEL GMAER.
5.5	• HOJAS DE TRABAJO DE LA METODOLOGÍA HAZOP.
5.6	• MINUTA DE REUNION Y RECOMENDACIONES DE LA METODOLOGÍA HAZOP.
5.7	• RESULTADOS DE SIMULACIONES.
5.8	• ORTOMAPAS DE ZONAS DE ALTO RIESGO Y AMORTIGUAMIENTO.
6	PLANOS DEL PROYECTO.
6.1	• PLANOS DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.

XII.3. Glosario de términos.

Abandono del sitio	Liberación del uso y propiedad de instalaciones, previa verificación del cumplimiento de todos los requisitos legales y ambientales correspondientes.
Accidente	Acontecimiento no planeado que altera el funcionamiento normal de las instalaciones y/o equipo de las instalaciones y/o equipos de la industria. Causándole averías graves, acompañado o no de daños importantes a trabajadores, al medio ambiente a terceros en sus bienes y/o en sus personas.
Aguas negras	Desechos líquidos y sólidos provenientes de los sanitarios.
Aguas pluviales	Aguas que provienen de la precipitación pluvial.
Aguas Subterráneas	Agua dulce encontrada debajo de la superficie terrestre, normalmente en mantos acuíferos, los cuales abastecen a pozos y manantiales.
Aguas Superficiales	Toda el agua expuesta naturalmente a la atmósfera (ríos, lagos, depósitos, estanques, charcos, arroyos, represas, mares, estuarios, etc.) y todos los manantiales, pozos u otros recolectores directamente influenciados por aguas superficiales.
Ambiente	Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.
Anteproyecto y Proyecto	Conjunto de planos desarrollados por una compañía especializada en proyecto y construcción de Estaciones de Servicio.
Áreas peligrosas	Zonas en las cuales la concentración de gases o vapores de combustible existe de manera continua, intermitente o periódica en el ambiente, bajo condiciones normales de operación.

Atmósfera explosiva	Mezcla de gases o vapores de combustibles en el aire, que alcanzan concentración de explosividad.
Boquilla de descarga	Componente de la Terminal de Descarga que se acopla al Conector de Descarga de los Módulos de almacenamiento transportables para transferir GNC a la Terminal.
Cambio de uso de suelo	Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
Carretera pavimentada	Camino hecho sobre la base de un revestimiento, con materiales resistentes al tráfico de vehículos pesados y con una superficie tersa de rodamiento de asfalto.
Compresor	Aparato diseñado específicamente para aumentar la presión del Gas Natural.
Conector de llenado	Componente que se instala en el extremo de las mangueras de los Postes de las Terminales de Carga o de los Surtidores de las Estaciones de Suministro, que se acopla a la Boquilla de Recepción de los Módulos de almacenamiento transportables o de los vehículos automotores para transferir GNC de la Terminal de Carga o de la Estación a los recipientes de almacenamiento de GNC.
Conectores	Elementos que se utilizan para conectar las tuberías de un sistema, por ejemplo: coples, niples, codos, té y acoplamientos cruzados; pero no incluye Componentes para la operación, por ejemplo: válvulas y Reguladores de presión.
Consecuencia	Una medida de los efectos esperados en el resultado de un incidente, en otras palabras, la severidad del incidente en términos de heridas del personal y el daño a la propiedad.

Contaminación	La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
Contaminante	Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar a la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
Contingencias	Posibilidad de que una cosa suceda o no suceda, riesgo, probabilidad, eventualidad.
Coordenadas geográficas	Son las referencias que se requieren para fijar la situación de un punto cualquiera, sobre la superficie de la tierra, y éstas son: latitud, longitud y altitud.
CRETIB	Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos. Se forma con las iniciales de: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infeccioso.
Cuenca hidrológica	Se le denomina a toda aquella superficie en la cual, toda el agua que escurre reconoce a esa corriente.
Depósito para desperdicios	Área para almacenar basura y desperdicios que se generen en la operación de la Estación de Servicio.
Desechos sólidos	Materiales inútiles y dañinos. Incluyen la basura municipal, los desechos generados por las actividades comerciales e industriales, el lodo de las aguas negras, los desperdicios resultantes de las operaciones agrícolas y de la cría de animales y otras actividades relacionadas.
Dispensario	Equipo electro-mecánico con el cual se abastece de Gas Natural Comprimido el vehículo de automotor.
Dispositivo Identificador del vehículo	Dispositivo electrónico instalado en el vehículo, que almacena la información relacionada a las condiciones del Sistema vehicular.



Dispositivo de Relevo de Presión (DRP)	Dispositivo diseñado para abrir, debido a las condiciones de emergencia o anormales, a efecto de liberar Gas Natural y evitar un aumento de la presión en el recipiente o tubería que protege, por encima de un valor especificado. El dispositivo puede ser del tipo que puede volver a cerrarse o del tipo que debe ser reemplazado después de cada uso, por ejemplo: los que tienen un disco de ruptura o tapón fusible.
Dispositivo de Relevo de Presión activado por presión	Dispositivo con disco de ruptura que abre para liberar Gas Natural cuando la presión del recipiente o la tubería a la que está conectado exceden el valor establecido.
Dispositivo de Relevo de Presión activado por temperatura	Dispositivo con tapón fusible que se funde y abre cuando se alcanza una temperatura de $373.15\text{ }^{\circ}\text{K} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{K}$ para liberar Gas Natural del recipiente o de la tubería en caso de incendio.
Dispositivo de Ruptura de la Manguera	Es un Componente instalado entre el Punto de Suministro de la manguera y el Conector de Llenado de los Postes y de los Surtidores, que se separa cuando el Conector de Llenado es jalado con una fuerza de magnitud prestablecida, a efecto de proteger al Surtidor del daño que podría causar una fuerza mayor que pudiera ocurrir cuando un vehículo accidentalmente se aleja sin que haya sido desacoplado el Conector de Llenado de la Boquilla de Recepción del vehículo.
Dispositivo de Ruptura del Poste o Surtidor	Componente instalado inmediatamente antes de los Postes o de los Surtidores para cerrar el flujo de Gas Natural en caso de que el Poste o el Surtidor sea arrancado de su soporte de montaje y que resulte en daño de la tubería.
Disposición final	Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Dispositivo para llenado	Accesorio instalado en el tanque de almacenamiento por medio del cual se transfiere el combustible del auto tanque hacia el tanque de almacenamiento.
Edafología	Ciencia que trata sobre el origen y desarrollo de los suelos, sus propiedades y localización geográfica. Sus conceptos se basan en estudios sobre el origen de los suelos, sus propiedades físicas, químicas, minerales y biológicas.
Emergencia	Accidente que por su gravedad requiere la atención inmediata para alcanzar nuevamente la continuidad de las actividades normales.
Equipos de contraincendio	Dispositivos, instalaciones y accesorios fijos, móviles o portátiles para combatir fuegos.
Estación de Suministro de GNC	Conjunto de Componentes que recibe Gas Natural mediante un ramal de línea de un sistema de distribución o de transporte de Gas Natural por ductos, para acondicionarlo como GNC y suministrarlo mediante Surtidores con Llenado Rápido y/o mediante Postes con Llenado Lento, como combustible de vehículos automotores.
Especies Amenazadas	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
Especies en Peligro de Extinción	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
Especies Sujetas a Protección Especial	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y EVALUACIÓN DE RIESGO AMBIENTAL: “ESTACIÓN DE SERVICIO DE GAS NATURAL COMPRIMIDO PARA USO AUTOMOTOR “ENGIE MÉRIDA” DE LA EMPRESA GE GASECO GNV REGIÓN GOLFO S.A.P.I. DE C.V.”	
---	---	---

Estiaje	Período del año en las que ocurren las menores precipitaciones, y en donde el nivel del agua en los ríos, lagos y lagunas es el más bajo.
Estudio de Impacto Ambiental	Documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
Estudio de Riesgo Ambiental	Instrumento mediante el cual se identifican, analizan y evalúan, con base metodológicas, los riesgos ambientales relacionados con la realización de actividades altamente riesgosas, considerando su potencial de afectación y la vulnerabilidad de los ecosistemas para determinar las medidas técnicas de seguridad y preventivas, tendientes a minimizar, controlar y mitigar sus efectos adversos al equilibrio ecológico, al ambiente o a la población.
Fisiografía	Disciplina que se encarga de la descripción de los rasgos físicos de la superficie terrestre y de los fenómenos que en ella se producen.
Fuente de ignición	Un objeto o sustancia con capacidad de liberar energía del tipo y magnitud suficiente para encender una mezcla inflamable de gases y vapores que pueda ocurrir en la Estación de Suministro o a bordo del vehículo.
Fuga	Salida accidental de un fluido por un orificio o abertura.
Gas Natural Comprimido (GNC)	Gas Natural que ha sido presurizado y acondicionado para su posterior almacenamiento, distribución o expendio.
Geología	Ciencia que estudia la composición, estructura y desarrollo de la corteza terrestre y sus capas más profundas.
Hábitat	Lugar y sus alrededores, tanto vivos como no vivientes, donde habita una población determinada.

Huracán	Perturbación atmosférica constituida por un fuerte movimiento de aire en forma de torbellino, describiendo grandes círculos; su diámetro aumenta a medida que avanza apartándose de las zonas tropicales en donde tiene su origen.
Impacto Ambiental	Modificación al ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza.
Incendio	Estado que se presenta cuando el fluido de hidrocarburos emitido a la atmósfera se inflama.
Instalación eléctrica a prueba de incendio	Sistema de accesorios y tuberías que no permiten la salida de atmósfera caliente generada por corto circuito en su interior y evita el acceso de vapores inflamables del exterior.
Llenado Lento	Condición donde el GNC pasa directamente del Sistema de Acondicionamiento a los Postes de llenado de Módulos de almacenamiento transportables o Sistemas vehiculares.
Llenado Rápido	Condición donde el GNC pasa del Sistema de Acondicionamiento al Sistema de almacenamiento estacionario y después a los Surtidores de llenado de Recipientes vehiculares.
Lector de Dispositivo Identificador	Elemento electrónico que identifica, lee y envía los datos provenientes del Dispositivo Identificador del vehículo, al Sistema de Verificación para el suministro de GNC.
Material no combustible	Material que en presencia de fuego o calor no se quema, ni se consume y tampoco libera vapores o humos.
Material peligroso	Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, o Biológico-Infeccioso).

Medidas de prevención	Conjunto de acciones que ejecutará el promovente, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación	Conjunto de acciones que ejecutará el promovente, para atenuar los impactos y reestablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare por la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Módulo de almacenamiento	Conjunto de Recipientes cilíndricos para GNC, soportados en posición horizontal o vertical por una estructura adecuada y que están interconectados para que funcionen como unidad, la cual puede ser transportable o estacionaria.
Normas Oficiales Mexicanas	Regulación técnica de carácter obligatorio derivadas de la Ley Federal de Metrología y Normalización, sustentadas con base en un análisis costo-beneficio.
Plan	Documento que provee y determina anticipadamente los cursos de acción a seguir y que fundamentalmente las decisiones en hechos para aproximarse a los objetivos y previamente seleccionados.
Preservación	El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evaluación y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad.
Plan de Respuesta a Emergencias	Programa de actividades enfocadas a salvaguardar la integridad física de las personas, así como proteger las instalaciones, bienes e información vital, ante la ocurrencia de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
Presión de Llenado	Presión alcanzada en el momento en que se llena el o los Recipientes vehiculares y/o recipientes transportables. La presión debe ser controlada y limitada automáticamente para no exceder la Presión de Servicio Nominal de dichos recipientes.
Procedimiento	La descripción de las actividades de manera secuencial de una tarea o tareas específicas, aplicable a la operación, mantenimiento, revisión e investigación, entre otros; de equipos críticos y de los procesos.

Pruebas de hermeticidad	Prueba no destructiva utilizada para evaluar la posible existencia de fugas de combustible en tanques y tuberías.
Reciclaje	Proceso mediante el cual ciertos materiales de la basura se separan, escogen, clasifican, empacan, almacenan y comercializan para reincorporarlos como materia prima al ciclo productivo.
Residuo	Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso.
Residuos peligrosos	Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-infecciosas (CRETIB), representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
Responsabilidad	Obligación de un subordinado para desarrollar deberes asignados o implicados.
Restauración	Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
Seguridad	Es el grado de confiabilidad de las instalaciones o parte de ellas, cuyo enfoque se debe orientar hacia el mejoramiento de la calidad durante mantenimiento e inspección de las operaciones en ductos nuevos y existentes.
Sistema de drenaje	Instalación que permite recolectar, conducir y desalojar las aguas negras y pluviales de la Estación de Servicio.

Sistema de paro de emergencia	Sistema capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de dispensarios.
Sistema de tierra física	Accesorios e instalación eléctrica a base de cable de cobre desnudo interconectado en red, diseñado para evitar la acumulación de cargas electroestáticas y para enviar a tierra las fallas causadas por aislamiento que por una diferencia de potencial puedan producir una chispa.
Surtidor	Dispositivo utilizado para medir y transferir gas natural comprimido de la estación de servicio a los vehículos en el cual se muestra la cantidad entregada, el precio unitario y el importe total a pagar.
Tablero de alumbrado	Es el tablero donde se localizan los interruptores que controlan el sistema de iluminación.
Temperatura de rocío	Temperatura a la cual el vapor de agua empieza a condensarse en una corriente de gas natural.
Tienda de conveniencia	Local comercial donde se expenden productos de abarrotes y enseres menores.
Topografía	Disciplina científica que se ocupa de los métodos de cartografía, con el objeto de representar una superficie del terreno en un mapa.
Válvula de corte	Dispositivo de cierre de paso de gas natural comprimido, puede ser de operación manual o automática.
Válvula de relevo de presión	Dispositivo que desfoga el exceso de presión, cuando esta sobrepasa el nivel máximo predeterminado para los recipientes y para el sistema de compresión o despacho.
Válvula supresora de flujo	Dispositivo que impide el paso de gas natural comprimido cuando existe una pérdida brusca de presión o un exceso de flujo.



Vegetación

Agrupación o asociación de plantas que forman una cubierta sobre el terreno. La vegetación puede estar formada por grupos de árboles, arbustos o hierbas.

Vientos dominantes

Son aquellos que soplan la mayor parte del año en una misma dirección, pertenecen a este grupo los vientos alisios, mismos que se originan aproximadamente en las calmas subtropicales, donde hay alta presión y se dirigen por las capas bajas de la atmósfera hacia la zona ecuatorial de baja presión.

Equivalencias

1 MPa	Equivale a 1000000 Pa
1 Bar	Equivale a 14.504 libras/pulgada ²
1 Kg/cm²	Equivale a 9.80556 Pascales
1 Kg/cm²	Equivale a 14.2233 libras/pulgada ²
1 °F	Equivale a 1.8(°C)+32