RESUMEN EJECUTIVO

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular con Riesgo para el Proyecto "Construcción de la Estación de Compresión de Gas Natural Pátzcuaro en el Estado de Michoacán".

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

DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular con Riesgo para el proyecto "Estación de Compresión Pátzcuaro del Sistema Nacional de Gasoductos Propiedad de CENAGAS, en Michoacán"

Ubicación del Proyecto

Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Localidad “[redacted]” en el municipio de Pátzcuaro, estado de Michoacán

Tiempo de vida útil del proyecto

41 años 8 meses

DATOS GENERALES DEL REGULADO

A continuación, se presentan los datos generales del promovente

Nombre o razón social

Centro Nacional de Control de Gas Natural, en el Anexo VIII.2.1.1 se encuentra copia simple del Acta Constitutiva de la empresa.

Registro federal de contribuyentes

CNC140829256

Nombre y cargo del representante legal

El representante legal del regulado es el C. David Reyna González

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Nombre o razón social

CSIPA, S.A de C.V

Registro federal de contribueyentes

RFC= CSI140328R19

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción, de la Estación de Compresión Pátzcuaro del Sistema Nacional de Gasoductos Propiedad de CENAGAS, en Michoacán. La construcción y operación de este servicio tiene como finalidad, suministrar Gas Natural con la capacidad y presión suficiente para los usuarios que emplean este servicio.

La construcción de la Estación de Compresión Pátzcuaro del Sistema Nacional de Gasoductos Propiedad de CENAGAS, en Michoacán se alinea a las leyes y reglamentos en materia ambiental y al Plan de Ordenamiento Territorial del municipio vigente al momento.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Naturaleza del proyecto

El Proyecto construcción, de la Estación de Compresión Pátzcuaro del Sistema Nacional de Gasoductos Propiedad de CENAGAS, en Michoacán tiene por objeto suministrar Gas Natural con la presión y flujo suficiente a los usuarios conectados al servicio de distribución proporcionado por el ducto de transporte Valtierrilla- Lázaro Cárdenas con ID: CEN-DUC-GSD-0018-TRM02

El Proyecto se construirá en un predio que actualmente tiene un uso de suelo agrícola y forestal y es cercano a la válvula de seccionamiento Pátzcuaro km 152+ 456 (VS163) administrada por CENAGAS. La principal finalidad de la instalación de los compresores es incrementar la presión de suministro actual para proveer de forma continua gas natural a los usuarios del servicio asegurando su disponibilidad en todo momento a una presión a pie mayor 16 Kg/cm^2 y un flujo de 225 754 GJ/día.

Selección del sitio

La selección del predio se realizó siguiendo criterios ambientales, legales, urbanísticos, económicos, socio-culturales y de ingeniería con la finalidad de evitar generar el menor impacto en el área en la cual se pretende la realización del proyecto. De igual forma, se realizaron labores de proyección con lugareños y estudios geológicos para conocer las condiciones de la zona y poder seleccionar el área que reuniera las mejores condiciones para el diseño más eficiente de la estación de compresión.

Entre los criterios seleccionados se encuentran los siguientes los contenido en la **Tabla 1** Criterios de selcción de sitio

TABLA 1 CRITERIOS DE SELCCIÓN DE SITIO

Criterios de selección	
Ambientales	• Se dió preferencia a la selección de predio ya impactado por actividades agrícolas, con la finalidad de evitar desmontes de áreas boscosas. • En la medida de lo posible, se evitaron lugares que formaran parte de corredores biológicos y/o zonificaciones con relevancia ecológica señalada por la CONANP
Legales	• Se seleccionó el predio que no tuviera restricciones normativas en materia de usos de suelo decretadas en planes de ordenamientos locales, estatales y/o federales, programas de ordenamiento urbanístico y/o planes de desarrollo.
Urbanísticos	• Se seleccionó el predio más cercano a la carretera federal No. 14 Pátzcuaro- Morelia para asegurar su fácil acceso • Se le dió prioridad al predio que contará con caída de luz o bien se localizará cercano a la red de energía eléctrica de la CFE. • Se dió preferencia al predio que se encontrará conectado mediante caminos de acceso con la finalidad de evitar la apertura de éstos.
Socio- culturales	• Se seleccionó el predio lejano a núcleos indígenas que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto, se evitaron sitios con desarrollos habitacionales en un radio de 500 metros y colindancias con zonas de valor arqueológico
Ingeniería	• Se realizaron estudios preliminares con la finalidad de evaluar riesgos geológicos existentes que supusieran un riesgo adicional a los típicos por la operación de los compresores. • Se utilizaron criterios específicos entre los que resaltan: cargas de diseño, condiciones sísmicas, vientos, lluvias, inundaciones, tormentas eléctricas, peligro de incendio.

Fuente: CENAGAS, 2020
Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

Ubicación física del proyecto y dimensiones

El predio en el cual se pretende la realización del Proyecto se ubica cerca de la localidad "[redacted]" en el municipio de Pátzcuaro, estado de Michoacán. La estación de compresión tendrá un área total de 17 745.7688 m^2 y se interconectará al ducto de transporte Valtierrilla- Pátzcuaro de 24" de diámetro propiedad de CENAGAS. En la **Tabla 2** Coordenadas UTM del Proyecto, se muestra la georreferenciación del Proyecto y en la **Figura 1** Ubicación de proyecto, su localización espacial.

TABLA 2 COORDENADAS UTM DEL PROYECTO

Vértices	UTM (14 Q)	
	Coordenadas X	Coordenadas Y
3 vul	[redacted]	[redacted]
4 vul		
5 vul		
6 vul		
7 vul		

Fuente: CENAGAS, 2020
Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020.

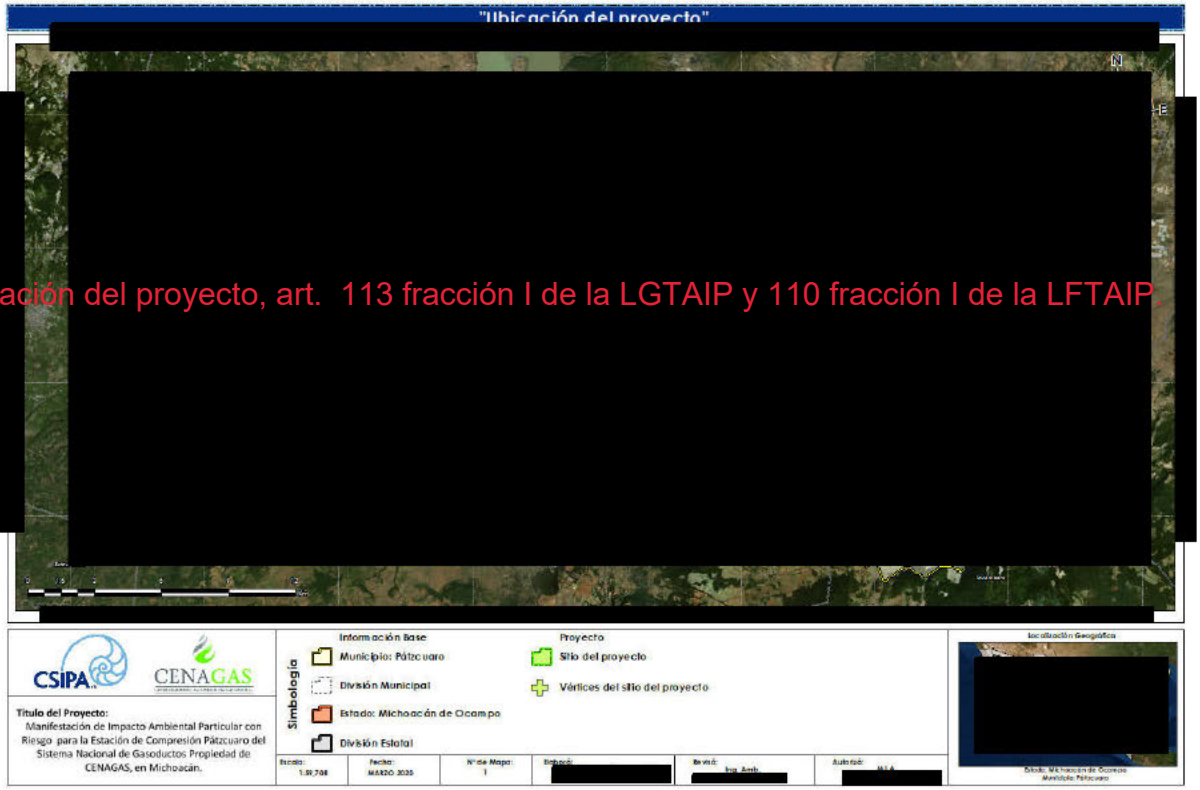


FIGURA 1 UBICACIÓN DE PROYECTO

Fuente: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020

Las dimensiones del Proyecto se muestran en la **Tabla 3** Dimensión del proyecto.

TABLA 3 DIMENSIÓN DEL PROYECTO

Características del proyecto	
Superficie total del predio	17 745.77 m^2
Superficie libre	2 201.41m^2
Superficie para obras permanentes	15 544.36 m^2

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

Inversión requerida

La inversión empleada para la construcción de los compresores es privada y con recursos propios e incluye la compra de materiales y/o equipos, así como la realización de actividades para la prevención, mitigación, y en su caso, compensación de impactos ambientales en la zona donde se desarrollarán las actividades. Se estima que el tiempo de recuperación de la inversión suceda en un plazo de 10 años. En la **Tabla 4** Inversión requerida, se desglosan los montos por etapa del proyecto y actividades de prevención y mitigación.

TABLA 4 INVERSIÓN REQUERIDA

Etapa	Actividad	Monto (MXM)	Monto (USD)
Preparación del sitio	Adquisición de Terreno	[redacted]	[redacted]
	Permisos gubernamentales		
Etapa de Construcción	Ingeniería de detalle		
	Turbomaquinaria		
	Trabajos civiles		
	Equipo mecánicos e instalación		
	Equipos eléctricos e instalación		
	Otros		
	Gastos del proyecto		
Inversión total Turbocompresores + Contrucción e Instalación			
Aplicación de medidas de prevención y mitigación ambiental (2%)			
Inversión Total			

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020

Coordenadas del Proyecto. Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I

Usos de suelo

En la **Tabla 4** Usos de suelo en el predio del proyecto, y la **Figura 2** Usos de suelo en el predio semuestran los usos de suelo y vegetación correspondientes al predio.

TABLA 4 USOS DE SUELO EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Usos de suelo y/o tipo de vegetación	Clave	Superficie (m^2)	%
Agricultura de Temporal Anual	TA	15 544.33 m^2	87.60

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020

.

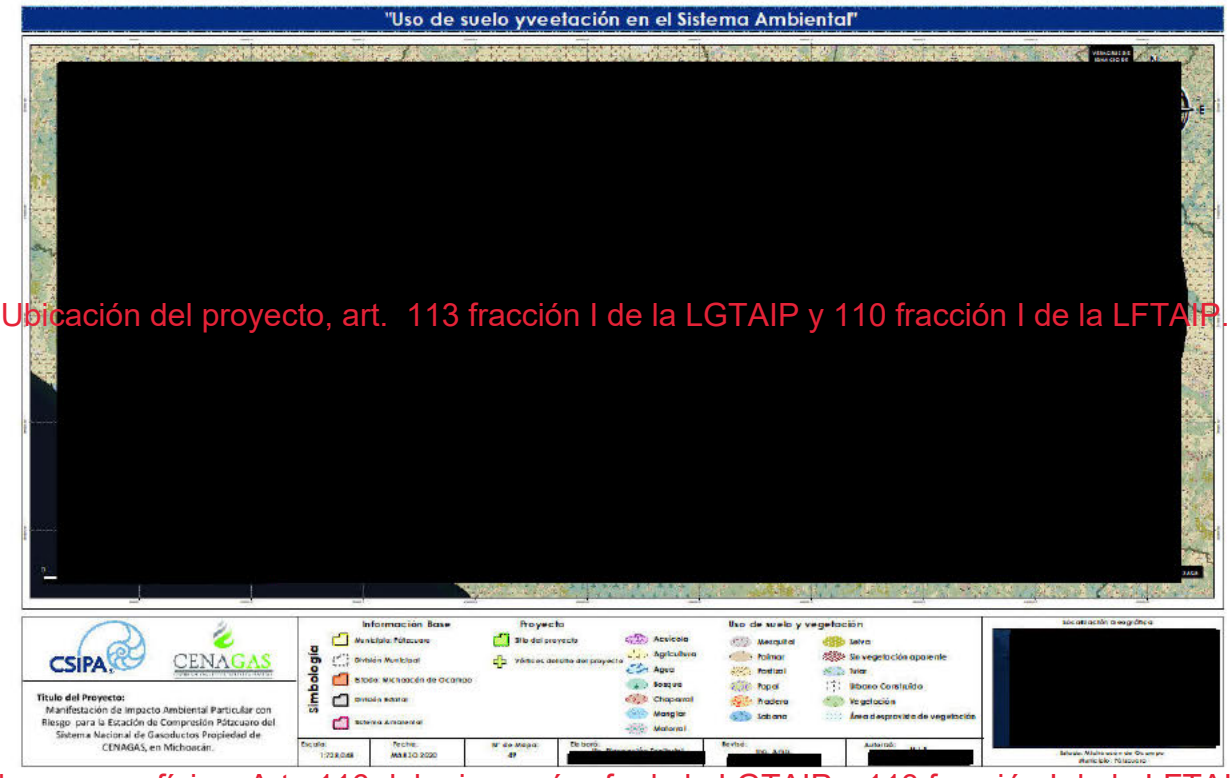
Es importante mencionar que, personal contratado por CENAGAS ha tramitado ante la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial (**SEMACCDET**) del estado de Michoacán una opinión técnica para el Proyecto la Estación de Compresión Pátzcuaro del Sistema Nacional de Gasoductos Propiedad de CENAGAS, en Michoacán.

Sin embargo, atendiendo las propuestas para usos declarados en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Pátzcuaro-Zirahuén,(**POERPZ**) Michoacán de Ocampo, y de acuerdo a la Guía Sector Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agrupecuarios emitida por la SEMARNAT se describen las características del predio en la **Tabla 5 Usos** de suelo de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Pátzcuaro-Zirahuén.

TABLA 5 USOS DE SUELO DE ACUERDO AL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL PÁTZCUARO-ZIRAHUÉN

Usos de suelo y/o tipo de vegetación		Descripción
Uso común o regular del suelo		Agricultura de Temporal Anual
Uso potencial		Forestal-Conservación, es importante aclarar que solo una superficie de 2 201.44 m^2 tiene dicha consideración, los restantes 15 544.33 m^2 se han considerado como Agrícolas.
Condiciones especiales	Zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies	No se detectaron zonas de anidación refugio, reproducción, conservación de especies
	Áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre	La superficie no forma parte de Áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre
	Zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna	La superficie no forma parte de zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna
	Ecosistemas frágiles	La superficie no se encuentra inmersa en un ecosistema frágil.

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.



Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

FIGURA 2 USOS DE SUELO EN EL PREDIO

Fuente: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.

CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La instalación y operación de los compresores se llevará a cabo en un predio ubicado a una distancia aproximada de 1.2 km de la localidad "[redacted]", [redacted] y ocupará una superficie de 17 745.77m^2.

Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

El diseño de la estación de compresión engloba las actividades de succión,compresión descarga y venteo las cuales constan de tubería principal de 24" de diámetro. En el sitio se contará con 3 Turbocompresores marca SOLAR; dos de ellos modelo Taurus 60 y un turbocompresor modelo Centaurus 40, cada uno con las características descritas en la **Tabla 6** Especificaciones técnicas de los compresores, que se interconectarán al gasoducto existente Valtierrilla- Lázaro Cárdenas, que forma parte del sistema nacional de gasoductos y estaciones de compresión, pertenecientes al sistema de transporte de acceso abierto de gas natural propiedad de CENAGAS.

TABLA 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPRESORES

Área	Compresor 1	Compresor 2	Compresor 3
Marca	Solar	Solar	Solar
Modelo	TA60-C40	TA60-C40	C40-C30
No de serie	D1-C2-C2-C1	D1-C2-C2-C1	2C-1C-2B
Presión de succión	33.1 kg/cm^2	N/A	33.1 kg/cm^2
Presión de descarga	53.6 kg/cm^2	N/A	53.6 kg/cm^2

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

Las instalaciones estarán conformadas por las áreas auxiliares descritas en la **Tabla 7** Áreas que conforman el diseño de la estación de compresión.

TABLA 7 ÁREAS QUE CONFORMAN EL DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN.

Área	Superficie en m^2	Porcentaje (%)
Cisterna de agua contra incendios	15.9	3.78
Cuarto de sistema contra incendios	16	3.78
Cuarto de residuos peligrosos	15.9	3.78
Fosa de aguas negras	15.9	3.78
Cisterna de agua para servicios	15.9	3.78
Sanitarios de personal	31.9	7.56
Taller- bodega	39.19	9.26
Oficinas administrativas	55.88	13.20
CCM y CCI	11.19	2.65

TABLA 7 ÁREAS QUE CONFORMAN EL DISEÑO DE LA ESTACIÓN DE COMPRESIÓN.

Área	Superficie en m^2	Porcentaje (%)
Almacenamiento de diésel	28.66	6.77
Cuarto de motogenerador	22.56	5.33
Cuarto de compresor de aire	26.38	6.23
Oficina	59.27	14.00
Caseta de vigilancia	16	3.78
CCTV	16	3.78
Subestación	20.09	4.75
Cuarto de Remota	15.99	3.78

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020

En la **Figura 3** Lay out general de las instalaciones se muestra el arreglo de áreas propuesto de la estación.

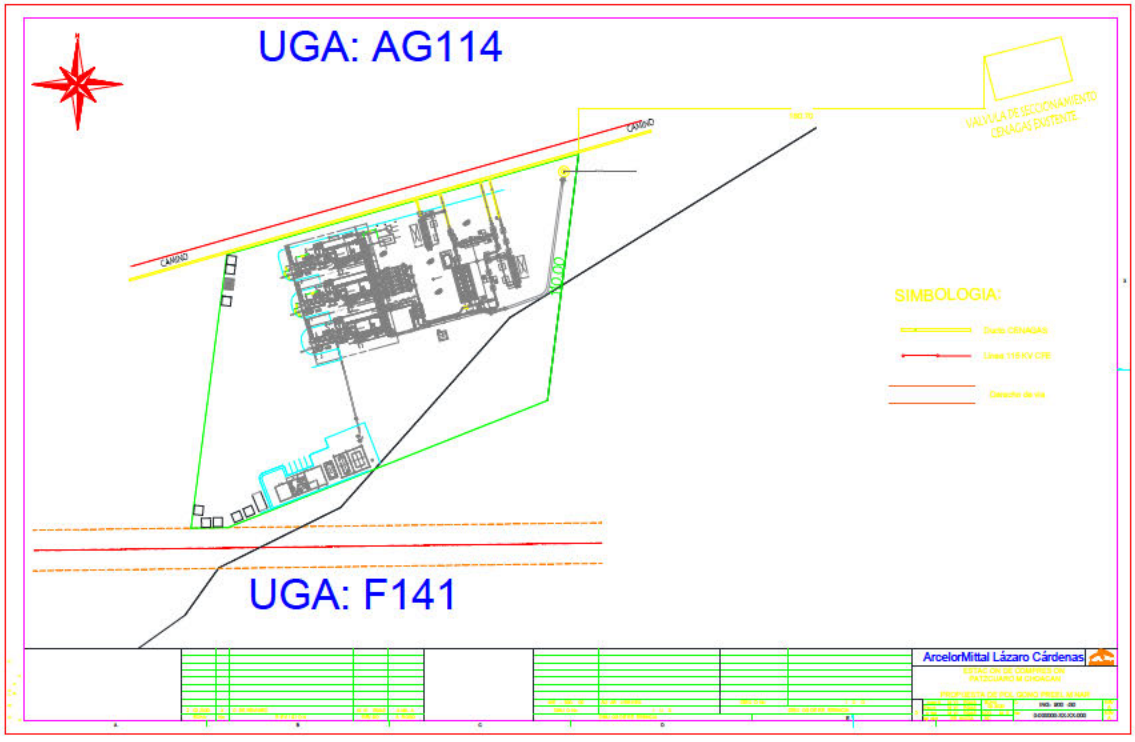


FIGURA 3 LAY OUT GENERAL DE LAS INSTALACIONES

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020

Programa de general de trabajo

La vida total del proyecto tiene un tiempo estimado en 41 años 9 meses Las etapas que conformarán al proyecto se describen en la **Tabla 8** Etapas de vida del proyecto con su respectiva duración estimada.

TABLA 8 ETAPAS DE VIDA DEL PROYECTO

Etapa	Duración estimada
Preparación del Sitio	1 mes
Construcción	8 meses
Operación y mantenimiento	40 años
Abandono de Sitio*	1 año

Nota: *La etapa de abandono de sitio se realiza de manera descriptiva ya que depende de la demanda de gas natural de la zona, por lo cual se prevé la sustitución de equipos, en caso de ser necesario para continuar con el transporte de Gas Natural.
Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020

Etapa de Preparación del sitio

TABLA 9 ACTIVIDADES PROYECTADAS PARA LA ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO

Etapa	Actividades proyectadas	Duración estimada
Preparación del sitio	Ubicación y marcado de poligonal del predio	1 mes
	Despalme y limpieza del predio y vías de acceso.	
	Desmonte con maquinaria pesada.	
	Nivelación	
	Compactación	
	Retiro de escombros (material vegetal y de desmonte)	

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

Para la realización de dichas actividades se han estimado los puestos y contrataciones del personal desglosado en la **Tabla 10** Empleos requeridos.

TABLA 10 EMPLEOS REQUERIDOS

Puesto proyectado	Tipo	No de personas requerido	Horario de labores
Topógrafo	Temporal	1	08:00 a 17:00
Of. Albañil	Temporal	1	08:00 a 17:00
Ayudante de albañil	Temporal	2	08:00 a 17:00
Operador de maquinaria pesada	Temporal	1	08:00 a 17:00

TABLA 10 EMPLEOS REQUERIDOS

Puesto proyectado	Tipo	No de personas requerido	Horario de labores
Operador de camión volteo	Temporal	1	08:00 a 17:00

Fuente: AcelorMittal**,** CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

De igual forma, es importante señalar que en la **Tabla 11** Equipos y maquinaria a utilizarse se desglosa los requerimientos de equipos y maquinaria para esta fase del proyecto.

TABLA 11 EQUIPOS Y MAQUINARIA A UTILIZARSE

Número	Equipo y/o maquinaria	Tipo de combustible empleado	Horas totales de utilización
4	Camión de volteo	Diésel	2880
1	Retroexcavadora	Diésel	600
1	Excavadora 320	Diésel	420
1	Motoconformadora	Diésel	250
1	Vibrocompactador	Diésel	250
1	Pipa de agua	Diésel	600
1	Pavimentadora	Diésel	100
1	Hormigonera	Diésel	250
5	Motosierra	No aplica.	Toda la jornada
10	Pico	No aplica.	Toda la jornada
10	Pala	No aplica.	Toda la jornada
5	Machete	No aplica.	Toda la jornada

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

Actividades provisionales del proyecto

Se define como obras y/o actividades provisionales a aquellas que brindan una facilidad para el desarrollo de la actividad principal y su tiempo de duración es corto.

- Mantenimiento de camino de acceso
- Área de almacenamiento temporal
- Servicios auxiliares

Etapa de Construcción

La etapa de construcción constará de ocho actividades principales que a su vez se integran de actividades específicas y que se desglosan en la **Tabla 12** Actividades proyectadas para la etapa construcción con un tiempo aproximado de duración total de ocho meses.

TABLA 12 ACTIVIDADES PROYECTADAS PARA LA ETAPA CONSTRUCCIÓN

Etapa	Actividades proyectadas	Subactividad	Duración estimada
Construcción	Construcción de cimentaciones, muro perimetral vías peatonales y facilidades	• Muro perimetral	4 meses
		• Drenaje Pluvial	
		• Control de accesos	
		• Carreteras y área mejoradas de tierras	
		• Estacionamiento y aceras	
		• Cuarto de control y eléctrico	
		• Alumbrado	
	Instalación de tuberías principales y secundarias, drenajes, sistemas de emergencia, accesos, cárcamos, etc..	• *Equipment Process Pits (oil)* • (Equipos de procesamiento de pozos (aceites)	3 meses
		• IT & CCTV	
		• Agua para servicios y drenaje sanitario	
		• Equipo para emergencias	
	Instalación de los sistemas de protección contra incendio.	• Equipo contra incendio	6 meses
	Construcción de edificios de facilidades.	• Equipo para instrumentación de aire	6 meses
		• Puesta a tierra y sistema pararayos	
		• Taller de mantenimiento	
	Instalación mecánica de los equipos principales, de energía eléctrica, la instrumentación y seguridad en general.	Patín de Válvulas de Succión de Tubería (Incluyendo Hot Tapping & Bypass) que incluye: • Cabezales principales de succión • Cabezales principales de filtros de succión • Línea de limpieza (Trampa de diablo) • Patín de válvulas de descarga de tubería • (Incluyendo Hot Tapping & Bypass) • Patín de descarga de cabezales principales • Patín de descarga de cabezales principales de filtros de succión • Chimenea para ventilación y sobretensión • Patín de medición de gas	4 meses
		Turbo Compresor #1 TA 60, que incluye la instalación de: • Patín de Válvulas de Succión • Patín de Válvulas de Sellado • Patín de Válvulas de Combustible	6 meses

TABLA 12 ACTIVIDADES PROYECTADAS PARA LA ETAPA CONSTRUCCIÓN

Etapa	Actividades proyectadas	Subactividad	Duración estimada
Construcción	Instalación mecánica de los equipos principales, de energía eléctrica, la instrumentación y seguridad en general.	• Patín del tanque de filtro • Patín de Válvulas de Descarga • Patín de Válvulas de Sobretensión y Ventilación	6 meses
		Turbo Compresor #2 TA 60, que incluye la instalación de: • Patín de Válvulas de Succión • Patín de Válvulas de Sellado • Patín de Válvulas de Combustible • Patín del tanque de filtro • Patín de Válvulas de Descarga • Patín de Válvulas de Sobretensión y Ventilación	
		Turbo Compresor #3 TA 40, que incluye la instalación de: • Patín de Válvulas de Succión • Patín de Válvulas de Sellado • Patín de Válvulas de Combustible • Patín del tanque de filtro • Patín de Válvulas de Descarga • Patín de Válvulas de Sobretensión y Ventilación	
	Trabajos de acabado y limpieza general.	• Limpieza de áreas	1 mes
	Pruebas y certificación del sistema, incluyendo eléctricas e hidrostáticas y revisiones de circuitos en general.	• Turbo Compresor #1 TA 60 (Incluye BOP)	2 meses
		• Turbo Compresor #2 TA 60	
		• Turbo Compresor #3 TA 40	
		• BOP General (marcha frío y caliente)	
	Entrega y operación de la estación de compresión.	• Incremento, Cierre & Operación Comercial	1 mes

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

En la **Tabla 13** Puestos de empleos requeridos en la etapa de construcción, se desglosan las vacantes a solicitarse en esta etapa, mientras que en la **Tabla 14** Equipos y maquinaria a utilizarse, se muestra el equipo requerido para las actividades de esta etapa.

TABLA 13 PUESTOS DE EMPLEOS REQUERIDOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Puesto proyectado	Tipo	Horario de labores
Topógrafo	Temporal	08:00 a 17:00
Of. Albañil	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudante de albañil	Temporal	08:00 a 17:00

TABLA 13 PUESTOS DE EMPLEOS REQUERIDOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Puesto proyectado	Tipo	Horario de labores
Of. Fierrero	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudante de fierrero	Temporal	08:00 a 17:00
Of. Carpintero	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudantes de carpintero	Temporal	08:00 a 17:00
Operador de maquinaria pesada	Temporal	08:00 a 17:00
Operador de camión volteo	Temporal	08:00 a 17:00
Eléctrico	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudante	Temporal	08:00 a 17:00
Supervisor	Temporal	08:00 a 17:00
Instrumentista	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudante	Temporal	08:00 a 17:00
Eléctrico	Temporal	08:00 a 17:00
Supervisor	Temporal	08:00 a 17:00
Mecánico	Temporal	08:00 a 17:00
Ayudante	Temporal	08:00 a 17:00
Eléctrico	Temporal	08:00 a 17:00
Supervisor	Temporal	08:00 a 17:00

Fuente: CENAGAS, 2020. **Análisis:** CSIPA S.A. de C.V., 2020.

TABLA 14 EQUIPOS Y MAQUINARIA A UTILIZARSE

Número	Equipo y/o maquinaria	Tipo de combustible empleado	Horas totales de utilización
2	Camión volteo de 14 m^3	Diésel	100
2	Retroexcavadora	Diésel	60
2	Pipa de agua	Diésel	32
3	Hormigonera	Diésel	32
1	Plataforma articulada Genie	Diésel	144
1	Grúa Titan de 15 T	Diésel	48
1	Grúa de 30 T	Diésel	8
2	Maquina Tapinadora, planta generadora eléctrica	Eléctrica	8
11	Grúa maquinas soldadoras	Diésel / Eléctrica	216

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

Los trabajos de construcción se realizarán de acuerdo con las normas oficiales mexicanas aplicables, los estándares internacionalmente aceptados, códigos aplicables, diagramas, especificaciones, y buenas prácticas de ingeniería y de construcción aprobados.

Etapa de Operación y mantenimiento

Dentro de las condiciones de operación de la Estación de Compresión **Tabla 15** Condiciones de operación**.**

TABLA 15 CONDICIONES DE OPERACIÓN

Presión de Succión	(Ps) 27.1 - 38.4 kg/cm^2(a)
Temperatura de Succión	(Ts) 30ºC
Presión de Descarga	(Pd) 45 - 52 kg/cm^2(a)
Temperatura de Descarga	(Pd) 50ºC (Posterior al enfriamiento)
Capacidad de flujo	(Q) 195 – 249 Mpcd

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

Obras asociadas del proyecto

Para la operación de la estación de compresión, se requiere de la instalación de los siguientes equipos:**Tabla 16** Obras asociadas del proyecto

TABLA 16 OBRAS ASOCIADAS DEL PROYECTO

Cuarto de cisterna contra incendios	Cuarto de baterías.
Cisterna de agua para servicios	Almacenamiento de diésel
Cuarto de residuos peligrosos,	Motogenerador.
Fosa de aguas Negras	Compresor de aire.
Sanitarios del personal de operación y mantenimiento.	Tanque de aire comprimido.
Taller – Bodega	Tanque de condensados
Estacionamiento	

Fuente: CENAGAS, 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

Etapa de abandono de sitio

No se prevé el Abandono del Sitio,sin embargo , en caso de contemplarse el abandono de las instalaciones, la restitución que pudiera realizarse consistiría básicamente en el purgado y retiro de la Estación de Compresión y la extracción total de los equipos que involucran la conexión a la tubería de 24” incluyendo Turbocompresores y sistemas de enfriamiento así como sus servicios auxiliares; implementándose un Programa de Actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente, donde se contemplarán las actividades de rehabilitación o restitución.

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

Manejo de residuos

Los principales residuos provienen de diversas fuentes, entre las que se encuentran residuos sólidos generados por los trabajadores y que aportan envases de plástico, vidrio o cartón y materia orgánica en general.

Los residuos que así lo permitan serán enviados a recicladoras locales y el resto serán enviados al servicio de limpieza municipal. Se instalarán contenedores o depósitos específicos, identificados y con tapa para el confinamiento, de los residuos generados, para evitar la generación de malos olores y la atracción de fauna indeseable, para posteriormente ser enviados para su disposición final, por parte del municipio.

En cuanto a los residuos peligrosos serán debidamente manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo con la normatividad ambiental en vigor. El regulado cumplirá en todo momento con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.

Emisiones a la atmósfera

En cuanto los cálculos realizados para fuentes móviles, el total de toneladas por maquinaria a utilizarse, para la etapa civil se contempla la generación de **140.820** Toneladas de $CO_{2equivalente}$; mientra el total para la etapa de preparación y construcción civil (Civil, eléctrica y mecánica) se estima un total de **2 222.724**Toneladas de $CO_{2equivalente}$ por fuentes móviles

En cuanto a la etapa de preparación y construcción la emisión inferior y superior total esperada para esta etapa del proyecto se encuentra entre las 2 642.724 y los 6902.724 T CO2 equivalente.

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

A continuación se muestra los diversos instrumentos jurídicos y/o normativos que regulan las obras o actividades a desarrollar en el proyecto en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

En primera instancia fueron considerados instrumentos como la Costitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Instrumentos de planeación Nacional y Estatal, así como Programas de Ordenamiento Territorial y Ecológico.

LEYES FEDERALES Y ESTATALES

TABLA 17 VICULACIÓN CON LEYES FEDERALES Y ESTATALES

Leyes Federales y Estatales	
Federales	• Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. • Ley de Hidrocarburos • Ley Federal de Responsabilidad Ambiental • Ley de Aguas Nacionales • Ley General de Cambio Climático • Ley General para la Preención y Gestión Integral de los Residuos • Ley General de Vida Silvestre • Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. • Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
Estatales	• Ley Ambiental para el desarrollo sustentable del estado de Michoacán • Ley de Resposabilidad Ambiental para el Estado de Michoacán • Ley de Cambio Climático del Estado de Michoacán de ocampo • Código de desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020

VINCULACIÓN CON REGLAMENTOS

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y transferencia de Contaminantes.
- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de las actividades a que se refiere el título tercero de la Ley de Hidrocarburos.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

VÍNCULACIÓN CON NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS.

TABLA 18 VICULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURIDICOS

Medio Ambiente	Secretaria de energía	Secretaria de trabajo	Agencia de Seguridad Energía y Ambiente
• NOM-041-SEMARNAT-2015 • NOM-052-SEMARNAT-2005. • NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 • NOM-059-SEMARNAT-2010	• NOM-001-SECRE-2010	• NOM-002-STPS-2010 • NOM-004-STPS-1999 • NOM-017-STPS-2008 • NOM-018-STPS-2000 • NOM-026-STPS-2008 • NOM-028-STPS-2012 • NOM-031-STPS-2011 • NOM-018-STPS-2015	• NOM-007-ASEA-2016 • NOM-009-ASEA-2017 • NOM- EM-005-ASEA-2017

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020

Disposiciónes Administrativas

- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. (SASISOPA).
- DACG, establecen los Lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos. (lunes 23 de julio de 2018).
- DACG, que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. (2 de mayo de 2018).
- DACG, que establecen los lineamientos para que los Regulados lleven a cabo las Investigaciones Causa Raíz de Incidentes y Accidentes ocurridos en sus Instalaciones. (24 de enero de 2017).

- DACG, que establecen los Lineamientos para Informar la ocurrencia de incidentes y accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. (4 de noviembre de 2016).

Emisión a la Atmosfera

- NOM-041-SEMARNAT-2015
- NOM-080-SEMARNAT-1994
- NOM-081-SEMARNAT-1994

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

DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

CARACETRIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El **SA** del Proyecto, se encuentra localizado en el municipio de Pátzcuaro, cuenta con una superficie total de 4.358 km^2. Para la caracterización del mismo se emplearon bases de datos de la Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (GBIF), también se empleó información generada por el Gobierno del estado de Michoacán de Ocampo, INEGI, CONABIO y CONAGUA.

Aspectos bióticos

La regionalización del SA partió de las Unidades de Gestión Ambiental dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico de la región Pátzcuaro – Zirahuén, los Radios de Afectación y las localidades cercanas al proyecto.

Flora

En lo que respecta a Flora en el Sistema Ambiental se localiza en la División florística Serranías Meridionales, así mismo se identifican cuatro tipos de vegetación: Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino y finalmente Agricultura de Temporal.

Las especies más abundantes en el sistema son: *Eucalyptus camaldulensis*, con 0.16; *Quercus laeta*, con un 0.083; *Pinus leiophylla* con un 0.083 y la especies *Bletia purpurata*, *Solanum (Solanum) stoloniferum*, *Spiranthes graminea* con una abundancia relativa de 0.060 por lo que el SA se podía clasificar como un sitio con una biodiversidad con un rango Alto.

Fauna

En cuanto a la Fauna se identificaron en el listado bibliográfico 39 especies, 29 especies de aves y 10 de mamíferos, de las cuales 12 especies se encuentran bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el diseño de muestreo en campo se realizó mediante 21 puntos de visita. De los trabajos de campo se obtuvo que, la riqueza específica estuvo conformada por un total de 18 especies (las cuales corresponden 3 para clase Reptilia, 12 de avifauna y 3 de mastofauna); así mismo se cuenta con 280 registros donde las aves fue el grupo con una mayor cantidad de avistamientos, se debe señalar que 3 especies identificadas se encuentran bajo algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Regiones de importancia ecológica

En cuanto a las Regiones de Importancia Ecológica se ha identificado que el proyecto se encuentra inmerso en la AICA "Pátzcuaro", sin localizarse sobre el área de influencia de ninguna Región Terrestres Prioritaria.

Sitios prioritarios terrestres y de atención prioritaria para la conservación de la biodiversidad

Tanto el predio como el SA se encuentran dentro de la RHP "Pátzcuaro Cuencas Endorreicas Cercanas", cabe agregar que el sitio en el cual se encuentran proyectadas las actividades se encuentra inmerso en la ecorregión "Sierras Templadas". Ni el predio ni el Sistema Ambiental tocan ninguna Área Natural protegida tanto en el ámbito Federal como en el Estatal, pero si se localiza en un área prioritaria para la restauración.

Aspectos abióticos

Clima

El clima del Sistema Ambiental (SA) se encuentra ubicado en el grupo C, caracterizado por climas templados, húmedos. De acuerdo con los registros de la estación 16087, llamada Pátzcuaro del Servicio Meteorológico Nacional, el SA se presenta una temperatura media anual de 17.02 ºC, la cual representa un clima templado subhúmedo, la misma estación reporta una temperatura media anual de 17.02 ºC, por otro lado se registra una precipitación media anual de 800mm, por su parte en cuanto a la dominancia de los vientos se tienen que el promedio de la velocidad del viento fue de 1.37m/s, con vientos hacia el Norte, la radiación solar oscila entre los 7.5 y los 9 Kw-hr/m2/día, con variaciones cíclicas.

Geología

Las rocas principalmente son volcánicas se encuentran asociadas al Eje Neovolcánico, el proyecto se encuentra sobre el tipo de suelo Feozem, y su Geomorfología se caracteriza por los lomeríos, en cuanto a la fisiografía el proyecto se encuentra inmerso en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, en un Sistema de Topoformas de Llanura Aluvial.

Hidrología

El SA Ambiental Pertenece a la región Lerma –Santiago en las cuencas hidrológicas de Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Lago Yuria, en cuanto a la hidrología subterránea tenemos que el proyecto se encuentra sobre el acuífero Lagunillas-Pátzcuaro.

Fenomenos naturales

En lo que refiere a riesgos naturales, no hay riesgos importantes de deslizamiento, en cuanto a la regionalización sísmico el proyecto se encuentra en la zona C con riesgo Alto, el sistema Ambiental presenta riesgo medio ante sequias, así como un riesgo alto a inundaciones, el SA presenta riesgo medio por heladas, así como para eventos de frentes fríos.

Paisaje

Derivado del análisis del paisaje se concluye que ambas unidades paisajísticas incluida en la que se encuentra el proyecto, mantienen una calidad visual media.

Medio socioeconómico

Por su parte en el medio socioeconómico se ubica al proyecto en el Estado de Michoacán de Ocampo, situado dentro del municipio Pátzcuaro, inmerso en él SA se encuentran 4 localidades: Puerta de Cadena, Colonia Nueva Puerta de Cadena, Colonia Miguel Hidalgo (La Cadenita),y La pequeña Tinaja, en total, hay 1017 habitantes en el SA. En Pátzcuaro, en tema de salud, la mayoría de la población (74.03%) cuenta con servicios de seguridad social.

Las principales vías de comunicación terrestres inmersas en el **SA** son: la carretera federal libre No. 14 Uruapan-Morelia, de cuatro carriles y la carretera libre estatal de Michoacán de dos carriles, una línea de transmisión eléctrica colinda en la parte sur del terreno, así mismo hay presencia de líneas telefónicas.Dentro del SA no hay Zonas Arqueológicas

Diagnóstico ambiental

Dadas las características del SA y el predio, se concluye que no se identifican áreas que por sus condiciones sean más vulnerables a los impactos ambientales, las unidades paisajísticas no se catalogaron como ecosistemas frágiles o de alta biodiversidad.

Si bien se identificaron especies dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el SA dentro del Municipio de Pátzcuaro presenta un proceso de deterioro por las actividades humanas, en la zona, especialmente la agricultura lo cual condujo a la fragmentación y cambio de uso de suelo en grandes áreas del SA, aunque los tipos de vegetación en las zonas áridas son de lenta regeneración, no se prevé mayor afectación que la que ya existe por la implementación del proyecto en un sitio previamente impactado por las actividades antropogénicas en la región, el proyecto no influye en ningún cuerpo de agua de manera directa, si bien el SA se encuentra contiguo a algunos cuerpos de agua las actividades no generarán eutrofización alguna.

El Índice de vulnerabilidad Ambiental (Environmental Vulnerability Index “EVI”) aplicado al proyecto se considera en un esquema resiliente no se prevén alteraciones mayores a las existentes y se considera que los beneficios sociales y económicos de la implementación del Proyecto sobrepasan los impactos negativos identificados.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones del Proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental que se utilice debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología empleada consitió en el desarrollo de la matriz de Leopold (modificada por Bojórquez), misma que el principio básico del método consiste inicialmente, en señalar todas las posibles interacciones entre las actividades y los factores, para luego establecer una calificación de cada interacción a partir de dos aspectos definidos como la magnitud del impacto (matriz de evaluación) y si dicho impacto es positivo o negativo (matriz de cribado).

En este caso el proceso metodologico consistió en los siguientes puntos, Identificación (lluvia de ideas – sobre posicionamiento de mapas). Caracterización; (Matriz de identificación de impactos, aplicación de modelos) Evaluación; (Evaluación de impactos, valoración de impactos).

CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se optó por el uso de una matriz de cribado de impactos ambientales como técnica de evaluación de impactos, la cual es producto de la matriz de identificación.

El total de impactos producidos por el desarrollo del proyecto corresponde a 183, en función de los vectores de impacto, 100 impactos son benéficos y 83 adversos, la mayoria de impactos se produce durante la etapa de Construcción con 42 impactos y. para la etapa de operación y mantenimiento se estiman 40 impactos, 39 para preparación de sitio y 36 impactos para el desmantelamiento y abandono, mientras que en caso de eventos de riesgo se callculan 26 impactos.

EVALUACION DE IMPACTOS

La evaluación de impactos se realiza utilizando los criterios propuestos por Bojórquez et al. (1998). Ambos tipos de criterios se evalúan usando una escala ordinal de 0 a 9, donde los mínimos efectos sobre el ambiente son denotados por el cero y los máximos por el 9.**Tabla 19** Criterios de Evaluación de Impactos

TABLA 19 CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Criterios básicos	Criterios complementarios
Magnitud o intensidad (M)	Sinergismo entre actividades (S)
Extensión espacial (E)	Efectos acumulativos (A)
Duración (D)	Controversia (C)

Fuente: Bojórquez et al. (1998).
Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020.

En la **Figura 4** Grado de impactos por etapa se puede observar que la mayoría de impactos son de grado Muy bajo dando un total de 111 de los cuales 48 son impactos benéficos y 63 impactos negativos, los cuales se dan mayormente durante la etapa de construcción, en cuanto a los impactos bajos se encontraron un total de 21 de los cuales 9 son benéficos y 12 son negativos , por otra parte los impactos de grado Moderado son 33 de los que 17 son de tipo negativo , presentándose en mayor número en caso de algún riesgo , por otra parte los impactos de tipo Alto se identificaron 11 , 4 impactos benéficos y 7 negativos , en cuanto a lo impactos de grado Muy alto estos son los que menos se presentan ya que se identificaron un total de 7 y solo 1 negativo en caso de un evento de riesgo.

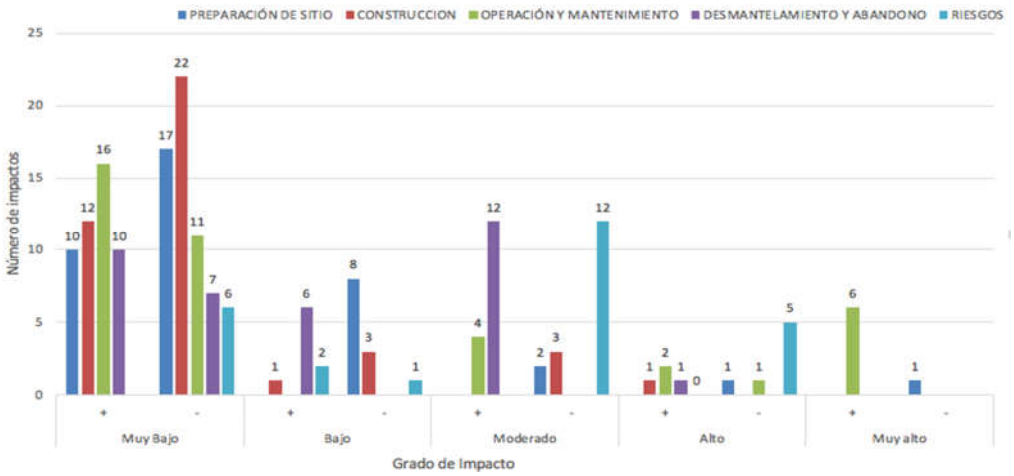


FIGURA 4 GRADO DE IMPACTOS POR ETAPA

Fuente: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.
Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020

CONCLUSIONES

- El SA tiene 2 especies de Aves y una especie de la Clase de los Reptiles que se encuentran bajo algún estatus de protección de la NOM-059- SEMARNAT-2010, sin embargo, las actividades del proyecto no representan impactos altos para estas especies.

- Solamente se identificó un impacto Muy Alto identificado como negativo para el factor de paisaje en la variable de calidad visual, los demás impactos con valoración Muy Alto Corresponden a impactos positivos.
- La mayoría de los impactos negativos identificados son categorizados como muy bajos.
- El área donde se desarrollará el proyecto se identifica como una zona previamente fragmentada debido a las actividades derivadas de la agricultura.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez identificados y analizados los impactos se establecieron las medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir y eliminar los efectos ambientales negativos por la implementación del Proyecto, así como las alteraciones existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto. En la **Tabla 20** Medidas de Prevención, mitigación y/o compensación , se muestran las medidas de mitigación propuestas por componente ambiental por etapa.

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Abiótico	Clima	Microclima	MCLIM 01	■	■				• Debido a que el Microclima es un componente modificable las obras no sobrepasarán las obras identificadas en el Capítulo II sin retirar la vegetación de forma innecesaria de zonas no autorizadas.	Preventiva	• Modificar lo menor pos ble las condiciones micro climáticas del sitio durante todas las etapas del Proyecto evitando eventos de riesgo.
				■	■	■	■		• Se crearán áreas verdes y jardineras dentro del área del Proyecto.	Preventiva	
						■	■		Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:* • Instalar testigos de corrosión para monitoreo de esta. • Integrar válvula de alivio en trampa de envío y recepción de diablo. • Instalar sensor de presión diferencial. • Realizar prueba hidrostática a la interconexión. • Integrar alarma por alto nivel de condensados en MAK-210. • Instalar cromatógrafo de gases para monitorear la calidad de gas. • Contar con doble indicador de presión (PI) local en diablo. • Instalar "Switch" por baja presión PSLL con envió de señal al sistema de paro por emergencia (ESD). • Instalar "Switch" por alta temperatura TSHH con envió de señal al sistema de paro por emergencia (ESD). • Contar con doble filtro como protección intrínseca de las turbinas • Automatizar válvula SDV (entrada de EC). • Integrar transmisor indicador de presión (entrada y salida de Interconexión) • Proteger la válvula de seccionamiento instalada en la tubería (confinar o bardear).	Preventiva	
						■	■		• Ya que la autoridad pide contemplar los eventos de riesgo, las medidas para evitar afectaciones al microclima por Eventos de riesgo son el desarrollo de Estudios de Riesgo, las medidas de seguridad durante la Operación y Mantenimiento, con Programas de mantenimiento y la verificación mediante Unidades de Verificación Acreditadas para constatar que las operaciones cumplen los estándares de seguridad requeridos en los plazos establecidos por la autoridad.	Mitigación	
	Atmosfera	Calidad del aire	ATM01	■	■	■	■	■	• Se identificó una interacción positiva en la actividad de "Extracción de equipos", en caso de requerir Abandono del Sitio. Las medidas para las alteraciones negativas identificadas a la Calidad del Aire son: • Verificación y cumplimiento a planes y procedimientos durante todas las etapas del proyecto.	Preventiva	• Reducir las emisiones generadas por las actividades del proyecto especialmente los gases de efecto invernadero, evitando eventos de riesgo.
						■	■		• Cumplimiento a las obligaciones legales ambientales de registro y emisión de contaminantes, para la etapa de Operación.		
				■	■	■			• Los vehículos de apoyo y maquinaria que se utilicen deberán estar en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento durante las etapas de Preparación, Construcción y Operación.		
				■	■			■	• Los vehículos deberán transportar residuos constructivos usando lona.		
	Atmósfera	Calidad del aire	ATM01	■	■				• Los vehículos automotores, deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante mismo que se encontrará en registro mediante bitácora.	Preventiva	• Reducir las emisiones generadas por las actividades del proyecto especialmente los gases de efecto invernadero, evitando eventos de riesgo.
				■	■				• Aplicación del programa de mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria de combustión asegurando el cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.		
				■	■				• NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combust ble. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.		

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Abiótico	Atmósfera	Ruido y Vibración	ATM02						• Así mismo dependiendo de las características de los vehículos usados el Promovente vigilará lo establecido en la NOM-042-SEMARNAT-2003 y NOM-076-SEMARNAT-1995.		
									• Se realizarán pruebas de hermeticidad para prevenir fugas.		
									• Se realizará un monitoreo constante a los componentes estructurales del todo el proyecto, para evitar emisiones fugitivas.		
									• Para prevenir la generación y emisión excesiva de polvos a la atmósfera en la etapa de Preparación y Construcción, los trabajos se realizarán de forma eficiente evitando alargar los tiempos de ejecución así mismo se evitará la exposición del suelo abierto a agentes erosivos que provoquen contaminación..	Preventiva	
									• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos*	Preventiva	
									• Se buscará que los tiempos de limpieza sean reducidos.	Mitigación	
									• Se considera contar con transporte colectivo del personal para evitar varias unidades de transporte.		
									• Riego de suelo cuando se realicen movimientos en grandes cantidades para evitar contaminación por polvos.		
			ATM02						• Durante la Operación y Mantenimiento los niveles de ruido se mantendrán dentro de los parámetros normativos respetando lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido de las Fuentes Fijas y su Método De Medición.	Preventiva	• Reducir la contaminación sonora en todas las etapas del Proyecto, dando cumplimiento a la normativa, así como acciones específicas para controlar las emisiones.
									• Adicional se proporcionará protección auditiva a los trabajadores que por sus responsabilidades lo requieran atendiendo la NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Preventiva	
									• Durante las etapas de Preparación de sitio y Construcción se trabajará durante horarios laborales diurnos mientras que durante Operación y Mantenimiento se trabaja las 24 horas, sin embargo, dada la ubicación del Proyecto no se afectará a la población.		
			ATM02						• Se atenderán de forma puntual los programas de Mantenimiento a los equipos y maquinaria identificados como fuentes emisoras de ruido en todas las etapas del proyecto.	Preventiva	• Reducir la contaminación sonora en todas las etapas del Proyecto, dando cumplimiento a la normativa, así como acciones específicas para controlar las emisiones.
									• De igual manera durante las etapas de Preparación de sitio y Construcción se recomienda que en la medida de lo posible los vehículos y camiones transportistas de materiales circulen con los escapes con aditamentos especiales para reducir la emisión de ruido o silenciadores, solo podrán circular en las zonas del proyecto a una velocidad moderada (<20 km/h), ya que el ruido por contacto con el suelo supera al del motor cuando las velocidades son mayores de 60 km/h, aunado a esto los horarios de trabajo responderán a horarios laborales diurnos sin actividades nocturnas y dando preferencia a la circulación en horarios que no sean considerados como pico en la afluencia vehicular durante la Preparación y Construcción	Preventiva	
									• Se debe señalar que en las etapas de Operación y Mantenimiento se trabaja las 24 horas, se debe señalar que debido a la ubicación del Proyecto las emisiones de ruido en estas etapas no afectarán a la población considerando que no existe, así mismo los sistemas son de alta tecnología por lo que cuentan con un sistema que monitorea niveles de vibración del compresor.	Mitigación	
	Geología y Geomorfología	Relieve	GEO02						• Se deberán aprovechar las características propias del relieve y las pendientes del terreno en lo posible, procurando alterar lo menos posible dichas características. Adicional a ello, se deberá limitar las actividades del área donde se encuentre el proyecto, estrictamente requerida.	Compensación	• Evitar mayores alteraciones al relieve que las que ya fueron provocadas por las actividades de agricultura en la zona.
									• Definir y limitar los caminos de circulación de los vehículos para evitar la afectación de otras áreas no contempladas.		

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Abiótico	Hidrología	Calidad del agua	HDI02			■	■		• Se contratarán los servicios de una empresa especializada para el mantenimiento periódico y haga una adecuada disposición a los residuos generados en la Fosas séptica, el retiro de aguas grises y Negras como lo es el agua contaminada producto del saneamiento y las actividades del personal, mismo que será realizado por una empresa autorizada en materia.	Prevención	• Evitar la contaminación del agua, evitando eventos de riesgo.
				■	■	■	■		• Durante todas las etapas del proyecto se contará con el balance hídrico, teniendo registro de las pipas usadas.	Prevención	• Evitar la contaminación del agua, evitando eventos de riesgo.
				■	■	■	■		Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos*	Compensación	
	Hidrología	Recarga de acuíferos	HID03	■	■				• Las construcciones deberán contemplar canaletas para desviar el agua a zonas dónde se lleve a cabo la recarga	Compensación	• Medidas constructivas en compensación para el impacto en la Recarga de acuífero.
								■	• En caso de requerir Abandono se realizará des compactación del suelo para promover la infiltración en las zonas afectadas.		
	Suelo	Calidad del suelo		■	■	■	■		• Los vehículos y maquinaria que se utilicen deberán estar en buenas condiciones y dentro de un programa de mantenimiento, para disminuir la pos bilidad de un derrame de hidrocarburos.	Prevención	• Evitar la pérdida de la calidad del suelo en las zonas no proyectadas y dañar lo menor posible las zonas propuestas, evitando eventos de riesgo.
				■	■	■	■		• Se contemplarán medidas para evitar la contaminación del suelo como membranas plásticas debajo de la maquinaria que lo requiera.		
				■	■	■	■		• Se asignará un lugar establecido para el resguardo de maquinaria y reparaciones de emergencia o menores. El proveedor se hará responsable del mantenimiento y reparaciones mayores en talleres debidamente emplazados.		
				■	■	■	■		• En caso de un evento de derrame de hidrocarburo (inherente al uso de la maquinaria), garantizar que las concentraciones en suelo estén dentro de los límites máximos permisibles conforme a lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Así mismo deberá ser notificado a la ASEA.		
				■	■	■	■		• Se debe identificar las fuentes generadoras y los tipos de residuos; conforme lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento para su posterior segregación.		
				■	■				• Se utilizará una película polimérica como barrera entre el suelo y los componentes de la obra, durante la aplicación de sustancias para el control de la corrosión (solo en tuberías de acero) para evitar la contaminación del suelo.		
				■	■				• Se contempla la supervisión de las obras por parte de un especialista Ambiental o afín, encargado de asegurase que los trabajos se realicen sin rebasar las obras aprobadas, para no causar mayor daño a la calidad del suelo.		
				■	■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos*	Prevención	• Evitar la pérdida de la calidad del suelo en las zonas no proyectadas y dañar lo menor posible las zonas propuestas, evitando eventos de riesgo.
		Erosión	SUE02	■	■				• Las obras que permitan la apertura del suelo se realizarán de forma rápida sin exponer las unidades de suelo a los agentes del intemperismo. • Se incluirá el humedecimiento mediante agua tratada para evitar la erosión eólica en los sitios suscept bles.	Mitigación	• Reducir al máximo los efectos erosivos del ambiente
				■	■				• Los restos vegetales del arbolado serán retirados para evitar la propagación del germoplasma de Eucalipto ya que es una especie exótica, por lo que no serán usados como acolchado, se debe señalar que todas las demás acciones reducirán los efectos erosivos.		
	Paisaje	Calidad visual	PAI01	■	■				• La construcción se realizará inmediatamente después de las actividades de Desmonte y limpieza del predio y vías de acceso, se trabajará cada tipo de obra por separado evitando aglomeraciones de personal por lo que se pretende disminuir las afectaciones visuales relacionadas con la presencia humana.	Mitigación	• Generar un estado de Resiliencia para el Factor Paisaje evitando el deterioro y la incidencia de eventos de riesgo.
				■	■				• Implementación de la barda perimetral que disminuya la dispersión de polvos y la visibilidad de los equipos.		
				■	■				• Se contempla la supervisión de las obras asegurándose que los trabajos se realicen sin rebasar las obras propuestas.		

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Abiótico	Paisaje	Calidad visual	PAI01	■	■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos*	Prevención	• Generar un estado de Resiliencia para el Factor Paisaje evitando el deterioro y la incidencia de eventos de riesgo.
		Calidad del fondo escénico	PAI02	■	■				• La construcción se realizará inmediatamente después de las actividades de Desmonte y limpieza del predio y vías de acceso disminuyendo las afectaciones visuales relacionadas con la presencia humana.	Mitigación	
				■	■				• Implementación de la barda perimetral que disminuya la dispersión de polvos y la visibilidad de los equipos.		
				■	■				• Se contempla la supervisión de las obras asegurándose que los trabajos se realicen sin rebasar las obras propuestas.		
					■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos: • Instalar testigos de corrosión para monitoreo de la misma. • Integrar válvula de alivio en trampa de envío y recepción de diablo. • Instalar sensor de presión diferencial. • Realizar prueba hidrostática a la interconexión. • Integrar alarma por alto nivel de condensados en MAK-210. • Instalar cromatógrafo de gases para monitorear la calidad de gas.	Mitigación	
					■	■	■		• Contar con doble indicador de presión (PI) local en diablo. • Instalar Switch por baja presión PSLL con envió de señal al sistema de paro por emergencia (ESD). • Instalar Switch por alta temperatura TSHH con envió de señal al sistema de paro por emergencia (ESD). • Contar con doble filtro como protección intrínseca de las turbinas • Automatizar válvula SDV (entrada de EC). • Integrar transmisor indicador de presión (entrada y salida de Interconexión) • Proteger la válvula de seccionamiento instalada en la tubería (confinar o bardear).	Prevención	
		Fragilidad del paisaje	PAI03		■	■	■	■	• Se estará en observancia de la NOM-117-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Restauración	
								■	• En caso de abandono se retirarán los equipos y se procederá a la reintegración al uso de Suelo Agrícola.		
	Paisaje	Fragilidad del paisaje	PAI03		■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos*	Prevención	• Generar un estado de Resiliencia para el Factor Paisaje evitando el deterioro y la incidencia de eventos de riesgo.
	Regiones de Importancia biológica	Área de Importancia para la Conservación de las aves	RIE01	■	■	■	■		• Al respecto se propone reposición 1 a 10 de los árboles derribados, tomando en cuenta que la mayoría son de especies no nativas como el árbol de Eucalipto. Se cuidará asegurando su supervivencia y reposición de ser requerido, en función del sitio de colocación que la autoridad designe fuera del Predio del Proyecto.	Restauración	• Generar hábitat para la Fauna del grupo de Aves en las inmediaciones del proyecto.
						■	■		• Solo en caso de Identificar sitios de percheo de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Predio. Se colocarían dispositivos anti-percha como maniquís de depredadores naturales.	Preventiva	• Evitar afectaciones al grupo de las Aves en la Región de Importancia Ecológica
				■	■				• Se colocarán mensajes informativos de las especies protegidas en la zona para que el personal se encuentre al tanto de las características de las especies normadas, en caso de avistamiento se llevará registro.	Compensación	

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Abiótico	Susceptibilidad	Otros riesgos	SSAR01	■	■				• Ubicación del predio de las instalaciones lejano a la ubicación de desarrollos poblacionales.	Preventiva	• Contención de emergencias que involucren fuego y/o la detección de fugas de gas atendiendo las recomendaciones del análisis de riesgos.
				■	■				• Utilización de materiales no combustibles en la obra civil y equipos mecánicos.		
					■	■	■		• Diseño, construcción, instalación y operación de un sistema contra incendio.		
						■	■		• Instalación de tanques separadores usados para remover líquidos, que incluye: Medios de operación manual, para remoción de líquidos, Instalaciones automáticas para remoción de líquidos, dispositivos de paro automático del compresor, y una alarma de alto nivel de líquido, cuando exista la pos bilidad de que el líquido pueda introducirse en el compresor.		
					■	■	■		• Diseño, construcción y operación de un sistema de seguridad y paro de emergencia de la estación, así como la activación de válvulas de corte de activación remota para la protección del sistema de transporte		
					■	■	■		• Diseño, instalación y operación de dispositivos de relevo de presión u otros dispositivos de protección con la capacidad y sensibilidad adecuada para que la Presión máxima de operación permisible (PMOP) del Ducto y equipo de la estación de compresión no exceda el 10%.		
					■				• Realización de un Análisis de Riesgo de conformidad con lo establecido en las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican, o aquella que la modifique o sustituya, la necesidad de incorporar sistemas instrumentados de seguridad como sistemas de control distribuido (SCD), o Sistemas de Control y Adquisición de Datos a Distancia (SCADA) de prevención en cada estación de compresión, en cuyo caso el cuarto de control debe estar ubicado en un bunker protegido por sistema automático de agente contra el fuego clase C para el combate de incendios		
					■				• Instalación de Equipos de seguridad adicional.		
					■				• Construcción de un sistema contra incendios independiente del sistema de paro de emergencias, de tal forma que este opere cuando sean accionados los controles de paro.		
	Susceptibilidad	Otros riesgos	SSAR01		■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	• Contención de emergencias que involucren fuego y/o la detección de fugas de gas atendiendo las recomendaciones del análisis de riesgos.
						■	■		• Turbocompresores con sistema de paro por sobre velocidad, baja y/o alta presión de combustible, falla de lubricación.	Compensación	• Evacuación de la población con riesgo y compensación de los daños ocasionados por emergencias.
						■	■		• Dispositivo de paro o alarma que opere en caso de enfriamiento deficiente de la unidad.		
						■	■		• Los motores que operen con inyección de gas deben contar con un dispositivo que cierre automáticamente la alimentación del gas y ventile el múltiple de distribución al paro del motor.		
						■	■		• Procedimiento de comunicación de emergencias a personal externo de las instalaciones de la estación de compresión de gas natural	Compensación	
						■	■		• Estimación de costos de compensación por daños ocasionados a terceros en caso de ocurrir alguna emergencia en las instalaciones de gas natural. (Contemplado dentro del Estudio Técnico Económico)		

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	BI01						• Se compensará la cobertura vegetal removida para las actividades de desmonte y despalme, la vegetación que se reponga tendrá que ser por especies nativas, y esta decisión se deberá tomar a través de un experto en la materia, y será quien defina el procedimiento adecuado.	Compensación	• Compensar la cobertura vegetal removida por efecto de las actividades generadas por el proyecto.
	Fauna	Hábitat	BI03						• Al respecto se propone reposición 1 a 10 de los árboles derribados, tomando en cuenta que la mayoría son de especies no nativas. Se cuidará asegurando su supervivencia y reposición de ser requerido, en función del sitio de colocación que la autoridad designe fuera del Predio del Proyecto, esto para generar las condiciones de hábitat para las posibles especies cuya distribución coincidan con el Proyecto.	Restauración	• Mitigar los impactos al hábitat, por las actividades del proyecto, propiciando la reparación del entorno
									• En caso de Identificar fauna en el sitio se procederá al ahuyentamiento o retiro de esta.	Preventiva	
									• Se colocarán mensajes informativos de las especies protegidas en la zona para que el personal se encuentre al tanto de las características de las especies normadas en caso de avistamiento se llevará registro.	Compensación	
		Distribución	BI04						• Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de fauna silvestre y especies enlistadas según la NOM-059- SEMARNAT-2010, indicando las especies identificadas en el Capítulo IV.	Preventiva	• Evitar lo más posible el desplazamiento de fauna, acatando medidas preventivas durante las diferentes etapas del Proyecto.
									• Se indicará de manera estricta a la empresa contratista la proh bición de caza y captura furtiva de especies silvestres.		
									• Se indicará a todo el personal de trabajo que queda estrictamente prohibido la introducción y manejo de fauna exótica en las instalaciones por parte de los trabajadores.		
									• Se realizará el ahuyentamiento de especies de Aves, Mamíferos y Reptiles mediante caminatas previo a las actividades de Preparación o cuando se realicen mantenimientos especiales y actividades relacionadas con las emisiones a la atmósfera.		
									• El personal que interviene durante todas las actividades y etapas no debe capturar, colectar, traficar o perjudicar a las especies y subespecies de flora silvestres que habitan en la zona especialmente con aquellas que se encuentren en alguna categoría de riesgo establecida por la normatividad, por lo que deberá haber personal que atienda.		
		Especies Normadas	BI05						• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	• Se espera la protección a todas las especies de fauna que pudieran tener su distribución dentro del Proyecto, evitando los eventos de riesgo en las instalaciones.
									• Se deberá capacitar y concientizar al personal como medida preventiva para la protección de Fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Compensación	
									• Se colocarán mensajes informativos de las especies protegidas en la zona para que el personal se encuentre al tanto de las características de las especies normadas en caso de avistamiento se llevará registro.		
									• Realización de procedimientos de atención a población vulnerable dentro del Programa de Prevención de Accidentes, que incluye:		
									• Estrategias para la contención, atención y de emergencias		
									• Medidas de comunicación de riesgos		
									• Medidas y equipos de contención y/o evacuación de población en vulnerable		
									• Estrategias de comunicación de riesgos		

TABLA 20 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN

Aspecto	Factor	Variable	Clave	P	C	O	M	A	Medidas	Tipo de Medición	Éxito esperado
				■	■				• Automatizar válvula SDV (entrada de EC).		
				■	■				• Integrar transmisor indicador de presión (entrada y salida de Interconexión)		
					■	■	■		• Proteger la válvula de seccionamiento instalada en la tubería (confinar o bardear).		
Aspectos socioeconómicos	Factores socioculturales	Población vulnerable	ASE01	■	■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	Prevenir Eventos de Riesgos.
		Población vulnerable	ASE01	■	■				• Establecimiento de montos para la compensación de daños derivados de la ocurrencia de emergencias ambientales en la estación de compresión, que comprende: Afectaciones ambientales (pérdida de servicios ambientales) y Afectaciones a vienes de personas que habitan.	Compensación	• Evitar eventos de riesgo y contar con pólizas de aseguramiento para compensación a personas afectadas y servicios ambientales afectados en caso ocurrencia de alguna emergencia.
					■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	
		Residuos	ASE03	■	■	■	■		• Se considera el desarrollo de Estudios de Riesgo, además de efectuar las medidas de seguridad durante la Operación y Mantenimiento, con Programas de mantenimiento y la auditoría mediante Unidades de Verificación Acreditadas para constatar que las operaciones cumplen los estándares de seguridad requeridos en los plazos establecidos por la autoridad.	Preventiva	• No generar residuos evitando los eventos de riesgo identificados.
Aspectos Socioeconómicos	Factores socioculturales	Residuos	ASE03	■	■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	• No generar residuos evitando los eventos de riesgo identificados.
	Factores Económicos	Desarrollo Local y Regional	AEC02			■	■		• Ya que la única interacción negativa es en un evento de Riesgo por Explosión las medidas para evitar afectaciones al Desarrollo local y Regional debido a Eventos de riesgo son: • El desarrollo de Estudios de Riesgo, las medidas de seguridad durante la Operación y Mantenimiento, con Programas de mantenimiento y la auditoría mediante Unidades de Verificación Acreditadas para constatar que las operaciones cumplen los estándares de seguridad requeridos en los plazos establecidos por la autoridad	Preventiva	• Contener el deterioro del Desarrollo Local y Regional evitando los eventos de riesgo, reduciendo las probabilidades de eventos de riesgo, al mismo tiempo que se aplican las medidas pertinentes.
						■	■		• Cabe aclarar que este tipo de eventos se consideran como probables por lo que no conforman parte de las etapas o actividades del proyecto, sin embargo, es necesario mantener como medidas, la correcta aplicación del plan de mantenimiento y monitoreo adecuado durante toda la vida útil del Proyecto con el objetivo de evitar este tipo de eventos de riesgo.		
					■	■	■		• Así mismo se cumplirán las recomendaciones derivadas del análisis de riesgos:*	Preventiva	

Nota: P: Preparación de sitio, **C:** Construcción, **O:** Operación **M**: Mantenimiento, **A:** Abandono de sitio **Nota 2**: ***L**as recomendaciones derivadas del análisis de riesgos son las mismas en las variables que estas apliquen
Fuente: CSIPA S.A. de C.V., 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020.

IMPACTOS RESIDUALES

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, en la**Tabla 20** impactos Residuales Identificados

Se hacen evidentes los impactos residuales por la implementación del presente Proyecto.

En dicha tabla quedan manifestados los impactos residuales identificados, se debe señalar que el Impacto residual positivo más importante se relaciona con el Desarrollo Local y Regional, por lo que este proyecto se considera de vital importancia para el desarrollo económico nacional

.

TABLA 20 IMPACTOS RESIDUALES IDENTIFICADOS

Aspecto	Factor	Variable	Clave	Vector de Impacto	Impacto Residual	Características de Medidas propuestas
Abióticos	Clima	Microclima	MCLIM01	Etapa: Preparación, Construcción y Eventos de Riesgo	• El microclima se cambiará de manera puntual a pesar de las medidas preventivas y de mitigación.	• Se considera Viable para Modificar lo menor posible las condiciones micro climáticas
	Atmósfera	Calidad del Aire	ATM01	Etapa: Operación y Mantenimiento	• A pesar del Cumplimiento a las obligaciones legales ambientales de registro y emisión de contaminantes, para la etapa de Operación del sitio se estiman emisiones por las operaciones.	• Se consideran viable las medidas sin embargo se contemplan pequeñas cantidades de emisiones de GEI a pesar de las medidas implementadas.
	Geología y geomorfología	Relieve	GEO02	Etapa: Preparación	• La modificación puntual del relieve se considera persistente incluso de presentarse el abandono.	• Las medidas se consideran apropiadas, la modificación persistirá hasta el abandono.
Aspectos Socioeconómicos	Factores económicos	Desarrollo Local y Regional	AEC02	Etapa: Operación	• En este punto se considera un impacto Positivo a partir de las actividades de Entrega y operación de la estación de compresión, se considera que la estación de compresión se conecta al sistema nacional de gasoductos que en su trayectoria se relaciona con sistemas de Distribución y consumidores finales, así como Industrias y empresas.	• No se contempla medida por ser un impacto positivo sin embargo se considera residual ya que la Operación de los Turbocompresores generarán impactos positivos durante la Operación y Mantenimiento en el Desarrollo Local y Regional.-

Fuente: CSIPA S.A. de C.V., 2020.
Análisis: CSIPA S.A. de C.V., 2020

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El pronóstico del escenario se realizó a partir de una matriz comparativa donde se presenta cada factor ambiental, haciendo un pronóstico basado en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de mitigación propuestas. Tomando como escenario base para el análisis las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del Proyecto en el medio, obteniendo finalmente tres escenarios.

PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

En cuanto al análisis de un escenario sin Proyecto, el Predio se encuentra en una zona previamente impactada debido a las alteraciónes ambientales que la actividad de agricultura a generado, por otra parte, el no implementar este proyecto representaría una desventaja social y económica, ya que se limitaría el desarrollo y la competitividad de las empresas en la región.

El escenario con proyecto nos muestra que, tomando en cuenta la temporalidad de las obras, la naturaleza de las mismas generadas por el proyecto en su mayoría son de baja magnitud y temporales, y serán compensadas por el beneficio que brindará el servicio, Sin embargo, los impactos más significativos de este Proyecto se presentan como consecuencia de las obras de preparación de sitio .

El escenario con proyecto y medidas de mitigación es la forma más viable y segura tanto en el aspecto ambiental, social y como en el económico de llevar a cabo este Proyecto.

PROGRÁMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El programa de vigilancia ambiental se enfocará al cumplimiento de las medidas de mitigación, en el se establece las medidas de mitigación y prevención factor ambiental y etapa del proyecto a desarrollarse, así como el recurso necesario para llevarse a cabo y la duración prevista para cada una de las medidas a su alcance contemplan los siguientes rubros.

- Prevención y control de la contaminación atmosférica (emisiones, ruido y vibración)
- Protección y conservación de suelo
- Protección de la hidrología superficial
- Protección y conservación de la flora y fauna silvestres
- Manejo Integral de Residuos
- Prevención, mitigación y combate de Eventos de Riesgo

Así mismo contempla lo establecido en en el artículo 30 de la LGEEPA que establece que dentro de la Manifestación de impacto Ambiental deberan ser considerados el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema , así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente".

CONCLUSIONES

A lo largo del documento se analizó el sistema ambiental , lo cual proporciona un diagnóstico claro en el cual el proyecto se desarrolla dentro de un área previamente impactada derivado de actividades agrícolas por lo que se reconoce como presión antropogénica y las consecuencias ecológicas derivadas, las actividades de la zona ya han generado impacto en la vegetación y por consecuencia en la fauna.

De los diversos aspectos analizados en el presente documento, cabe destacar como principales conclusiones derivadas de este estudio, las siguientes:

- El proyecto beneficiará ampliamente y de manera significativa a los clientes conectados al servicio de distribución y usuarios de Gas Natural de la Región.
- En su mayoría se presentan impactos muy bajos en diferentes factores ambientales analizados , sin embargo si se toman las medidas de mitigación competentes , estos impactos no mostrarian mayor significancia en el entorno.
- El impacto socioeconómico ocasionado por las actividades del proyecto es positivo, ya que de esta actividad se generarán empleos y beneficios a la comunidad.
- En la medida en que se dé seguimiento y cumplimiento estricto a las medidas de prevención y mitigación mediante la implementación del programa de vigilancia ambiental los impactos se mantendran dentro de la categorización de muy bajo.
- El programa de supervisión de medidas de prevención o mitigación del proyecto operará de forma segura y no presentarán desviaciones que den pie a la ocurrencia de eventos riesgosos. El Proyecto tiene un impacto ambiental general positivo cumpliendo con las medidas de inspección, verificación y mantenimiento que reducen la probabilidad de fugas y fallas en su operación,así como las medidas de mitigación
- En términos generales se considera que el impacto será positivo por los múltiples beneficios que se obtendrán del mismo; desde la reducción de gases de efecto invernadero y riesgos, sustitución de combustibles contaminantes por Gas Natural y por ende desarrollo de industria limpia, mejora de calidad de vida y seguridad de la región.

ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO

El *Estudio de riesgo modalidad análisis de riesgo para el proyecto "Construcción de la Estación de Compresión de Gas Natural Pátzcuaro en el Estado de Michoacán",* se realizó conforme a la Guía para la presentación del estudio de riesgo modalidad análisis de riesgo, así como los lineamientos emitidos por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA).

BASES DE DISEÑO

En este apartado se indicará las bases de diseño y normatividad que se utilizará para la realización del proyecto.

El desarrollo del proyecto se sujetara a lo establecido por las leyes, reglamentos, criterios, normas, manuales y códigos pertinentes; integrados por las dependencias SENER (secretaria de energía), CENAGAS (Centro Nacional de Control de Gas Natural), SISTRANGAS (Sistema de transporte y almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural), NOM (Normas oficiales Mexicanas) e Internacionales derivadas de estas para dicho diseño, las cuales se observan en la **Tabla 21** Leyes, reglamentos, criterios, normas, manuales y códigos aplicables.

TABLA 21 LEYES, REGLAMENTOS, CRITERIOS, NORMAS, MANUALES Y CÓDIGOS APLICABLES

Normas, estándares y códigos nacionales e internacionales aplicables	Nombre
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de Gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.
NOM-001- SEDE-2012	Instalaciones eléctricas.
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones de Gas Natural
NOM-009-ASEA-2017	Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.
NOM-EM-005-ASEA-2017	Clasificación de residuos de manejo especial del sector de hidrocarburos.
IMCYC	Instituto Mexicano del Cemento y el acero.
ACI	American concret Institute
ANSI	American National standards Institute
ASME	American society of Mechanical Engineers
ASTM	American society for testing and Materials

TABLA 21 LEYES, REGLAMENTOS, CRITERIOS, NORMAS, MANUALES Y CÓDIGOS APLICABLES

Normas, estándares y códigos nacionales e internacionales aplicables	Nombre
AWS	American Welding society
API	American Petroleum Institute
NACE	National Association of Corrosion Engineers
NFPA	National Fire Protection Association
UL	Underwriters Laboratories
NEC	National Electric Code
NEMA	National electrical Manufactures associations
OSHA	Ocupational Safety and Health Administration

Fuente: CENAGAS, 2020.

Cabe mencionar que la normatividad mencionada, no es limitativa, por lo que en caso de ser necesario se cumplirá conforme a requerimientos del proyecto, así como especificados por la autoridad.

Condiciones de operación requeridas

Las características del gas para el diseño se basa en las características límite del gas natural, especificadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SECRE-2010 las cuales se encuentran mencionadas en el apartado **1.2.1 Hojas de seguridad**.

Las condiciones de operación que se manejarán en la estación serán:

- 45-52 kg/cm^2 de presión de descarga
- 27.1-38.4 kg/cm^2 de presión succión
- 195-249 MMSCFD de Flujo

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO

El proceso comenzará a partir de la interconexión a ducto principal Valtierrilla - Lázaro Cárdenas, por lo que se conectará con la tubería de 24" Ø del gasoducto Valtierrilla - Lázaro Cárdenas existente y contará con tubería de entrada y de salida del mismo diámetro, se instalará dos válvulas de seccionamiento en la conexión para permitir el flujo de entrada y salida de gas.

Posteriormente el flujo pasará al filtro separador de succión de gas MBF 210, el cual ejercerá el proceso de succión del GN ocasionado por el turbocompresor donde existirá un flujo constante hacia la entrada del turbocompresor, donde se realiza el barrido y retención en el elemento filtrante dentro de tanque y las partículas recogidas serán drenadas al exterior por medio de un dren hacia el cárcamo especial para su posterior tratamiento.

A continuación, para que el gas se transporte con las condiciones de operación necesarias (flujo y presión), se requiere de 3 turbocompresores 2 para operar y 1 disponible. Por lo que por medio de un panel de control se inicia el encendido del turbocompresor, este encendido acciona la cámara de combustión que al generar la ignición que origina el movimiento de la turbina, la transmisión de la energía mecánica hacia el compresor de la unidad hace que el empaquetamiento del fluido a comprimir (GN) se lleve a cabo, el trabajo implica la generación de gases combustibles que son liberados por la chimenea del equipo.

Posteriormente el gas pasará al sistema de enfriamiento, donde el gas entrara a los aeroenfriadores permitirán mantener condiciones de temperatura adecuadas y evitar fallas en el funcionamiento de ductos por expansión y por temperaturas elevadas.

Una vez realizada la compresión con la presión y flujo requerido por los turbocompresores, el gas será inyectado al gasoducto principal a través de un cabezal principal de descarga donde se colocarán las válvulas de 24" para conectar nuevamente al gasoducto Valtierrilla- Lázaro Cárdenas.

En la **Figura 5**, se muestra el diagrama de flujo de proceso (DFP) de la estación.

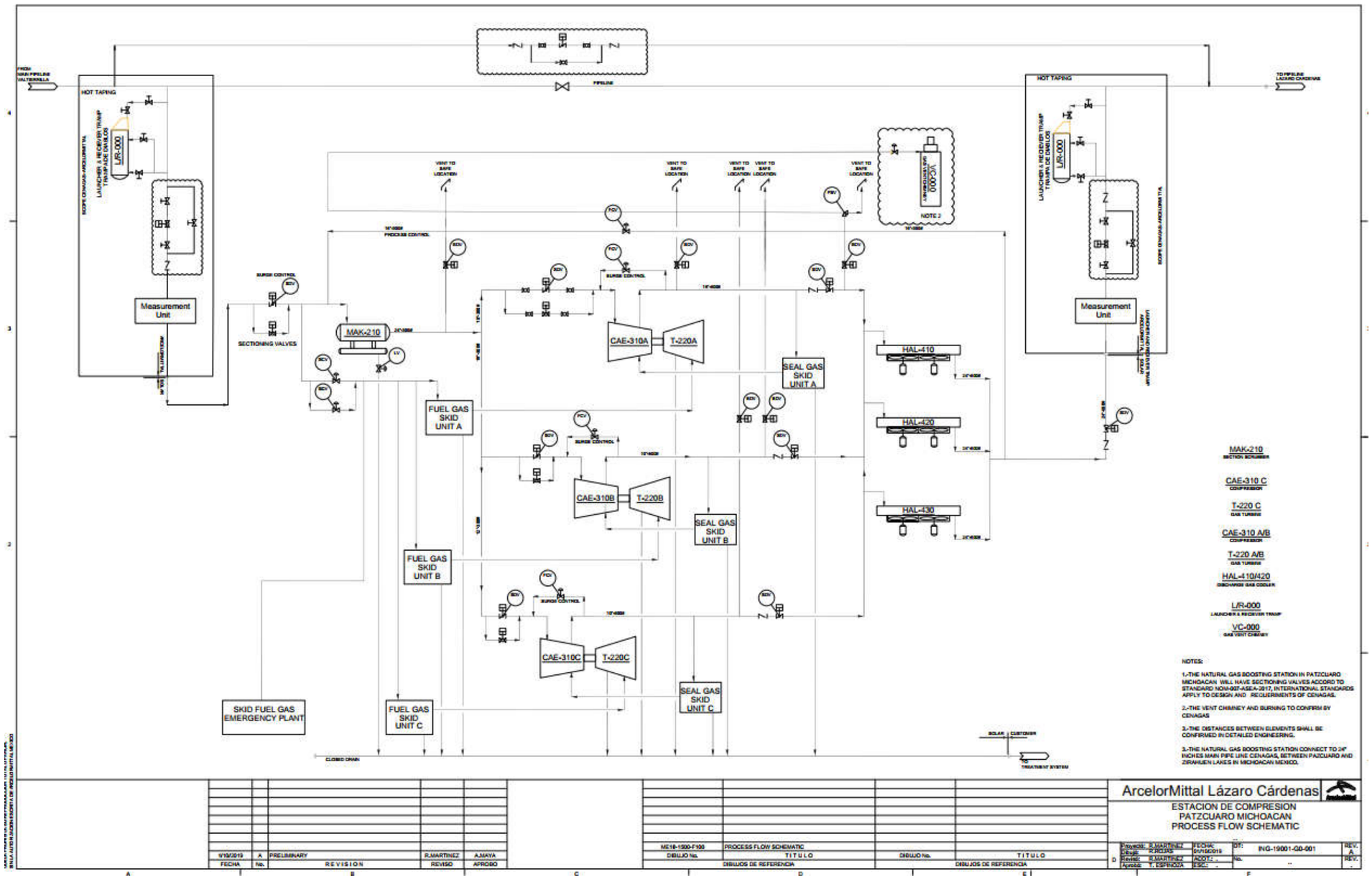


FIGURA 5 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DEL PROYECTO

Fuente: CENAGAS, 2020.

En la **Figura 6** Plano de localización general de equipos, se observa la ubicación de los equipos.

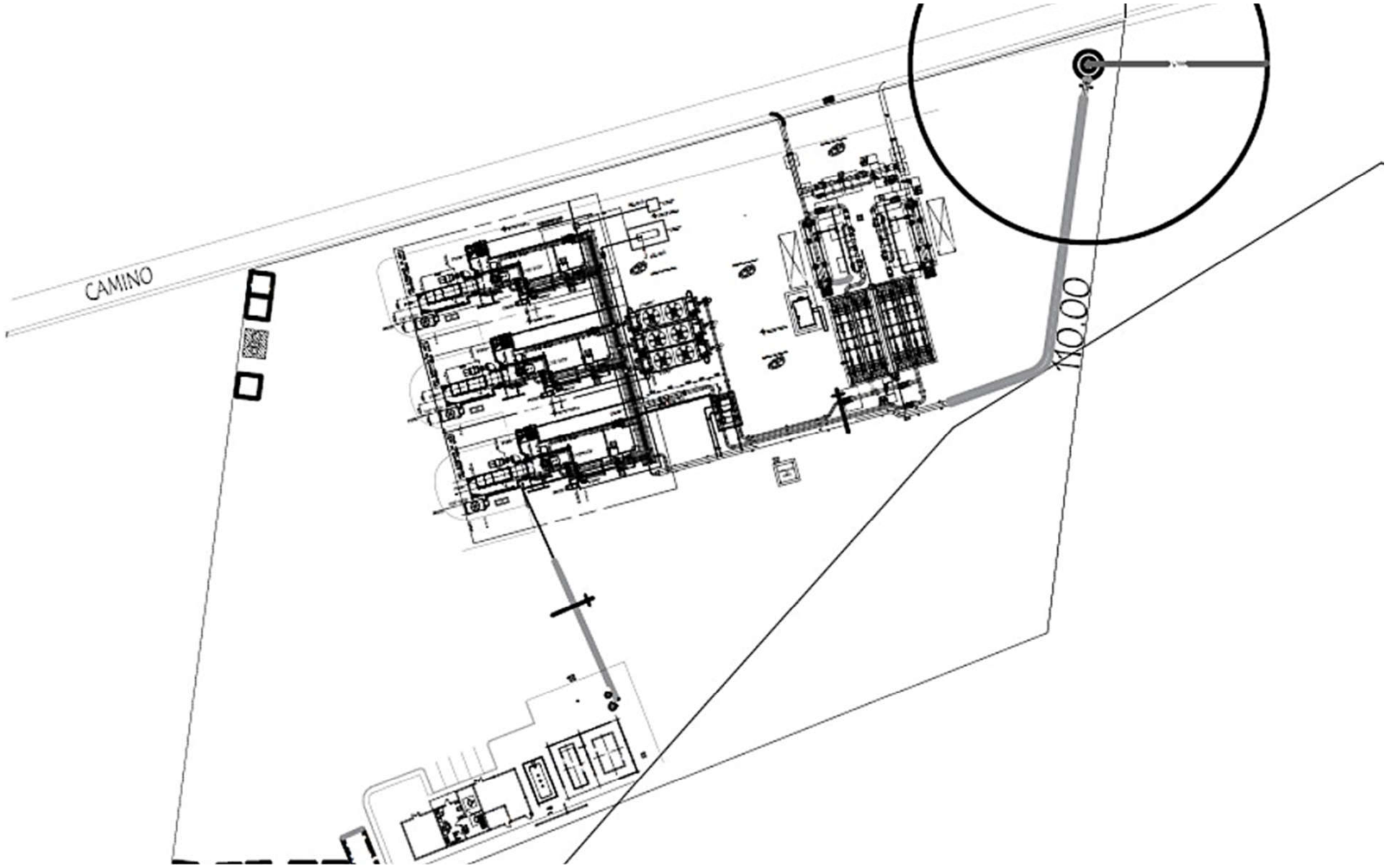


FIGURA 6 PLANO DE LOCALIZACIÓN GENERAL DE EQUIPOS

Fuente: CENAGAS, 2020.

Hojas de seguridad

La sustancia principal manejada en la estación será el gas natural. Las principales características del gas natural

- 1. Que no es una sustancia tóxica, es una sustancia asfixiante e inflamable.
- 2. Su densidad y composición hace que sea volátil (más ligero que el aire) y de fácil dispersión.
- 3. Sus rangos de inflamabilidad son entre 4.5% y 14.5 %.

Los componentes del gas natural del proyecto se mencionan en **Tabla 22** Composición del GN

TABLA 22 COMPOSICIÓN DEL GN

Componente	Unidades (%mol)
Metano	95.6812
Etano	2.9368
Propano	0.119
I-Butano	0.014
N-Butano	0.014
I-Pentano	0.013
N-Pentano	0.001
N-Hexano	0.001
Nitrógeno	0.3381
Dióxido de Carbono	0.876

Fuente: CENAGAS, 2020.

En la **Tabla 23** Sustancias peligrosas manejadas en el proyecto se observa dicha información

TABLA 23 SUSTANCIAS PELIGROSAS MANEJADAS EN EL PROYECTO

Nombre	Cantidad máxima almacenada(MMSCFD)	Recipiente	S	I	R	CAS	TLV (ppm)	IDLH (ppm)	STEL (ppm)	LII (%)	LSI (%)	Flash Point (°C)
Gas natural	162.2					74-82-8	-	-	-	4.5	14.5	-222

Nota: S: Riego a la salud, I: Inflamabilidad, R: Reactividad, CAS: Servicio de Resúmenes Químicos (Chemical Abstracs Service), TLV: Valor Umbral Límite (Threshold Limit Values), IDLH: Inmediatamente peligroso para la vida o salud (Inmediately Dangerous to Life or Health), STEL: Límite de Exposición a Corto Plazo (Short Term Exposure Limit), LII: Límite inferior de inflamabilidad, LSI: Límite superior de inflamabilidad
Fuente: HDS, Gas Natural, 2015

Equipos de proceso y auxiliares

En el siguiente apartado se describirán los equipos de principales y auxiliares, esto acorde a la etapa del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto, se requerirá de los equipos, que se muestran en la **Tabla 24** Equipos de proceso y auxiliares.

TABLA 24 EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES

Cantidad	Equipo	Capacidad
1	Tanque diésel	15000 litros
1	Tanque de aire comprimido	-
1	Tanque de condensados de aire comprimido	-
1	Tanque de condensado de gas natural	-
2	Compresor de aire	60HP
3	Aeroenfriador de gas	-
1	Moto generador eléctrico	750KW
2	Sistema desecante de aire comprimido	Tipo 1, ANSI B16.5
1	Filtro para gas natural	-
2	Patín de regulación y medición	-
2	Trampa de diablos	-
3	Patín de gas de sellos	-
3	Aeroenfriador de aceite	-
1	Sistema de detección de fuego	-
1	Sistema de HVAC	-
1	Sistema de instrumentación	-
1	Sistema de CCTV	-
1	Subestación eléctrica	-

Fuente: CENAGAS, 2020.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

Las condiciones de operación se describen a continuación, así como los datos de la presión temperatura y volumen.

En el proyecto, los equipos y su funcionamiento, deberán estar apegados a las condiciones de operación de flujo y presión que se muestran en la **Tabla 25**.

TABLA 25 CONDICIONES DE OPERACIÓN DE ESTACIÓN

Condición de operación	Cantidad
Flujo total máximo de entrega a la EC Pátzcuaro	248.6 MMpcd
Presión mínima de entrega a EC Pátzcuaro	385.45 psig
Presión máxima de entrega a EC Pátzcuaro	546.17 psig
Flujo total máximo de recepción al SNG	265 MMpcd
Presión mínima de recepción al SNG (Valtierrilla)	600.00 psig
Presión máxima de recepción al SNG (Valtierrilla)	739.61 psig
Temperatura mínima del GN al SNG y EC Pátzcuaro	25°C
Temperatura máxima del GN al SNG y EC Pátzcuaro	45°C

Nota: MMpcd: millones de pies cúbicos diarios,
Fuente: CENAGAS, 2020.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

Para facilitar el análisis y evaluación de riesgos, el equipo analista de riesgos en los procesos normalmente considera rangos de la industria de hidrocarburos (basándose en las referencias industriales y en la experiencia de la empresa) para analizar y evaluar los eventos de riesgos.

Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Metodología ¿Qué pasa si…?

La metodología de análisis ¿Qué pasa si…?, tiene enfoque de una lluvia de ideas en la que el grupo multidisciplinario familiarizado con el proceso, se formula preguntas o exterioriza preocupaciones acerca de posibles eventos altos.

El propósito del análisis ¿Qué pasa sí…? es identificar peligros, situaciones peligrosas o eventos de accidentes específicos que pueden producir una consecuencia indeseable, un grupo multidisciplinario y experimentado, identificando las posibles situaciones de accidente, sus consecuencias y las medidas de seguridad existentes, entonces se sugieren alternativas de reducción de riesgos, el método puede involucrar la revisión de posibles desviaciones del diseño, construcción, modificación o de operaciones, requiere de un entendimiento básico de la intención del proceso, junto con la habilidad de combinar mentalmente las posibles desviaciones del diseño que podrían resultar en un accidente, es un procedimiento poderoso si el personal es experimentado.

Sistemas / Subsistemas analizados para el What If…?

La selección de los sistemas para la identificación de riesgos se definió de acuerdo a lo establecido por el Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos, los cuales son desarrollados conforme al plan de producción extendida quedando de la siguiente manera una vez ajustados para el análisis durante la identificación de riesgos.

En la **Tabla 26** Sistemas analizados What If? se observa dicha información

TABLA 26 SISTEMAS ANALIZADOS WHAT IF?

Sistema	Subsistema
Gasoducto-interconexión de 24" hacia la Estación de Compresión (EC) Pátzcuaro Michoacán	Interconexión de 24" Trampa de envío y recibo de diablos
Estación de compresión EC	Scrubber MAK-210 Turbocompresores (compresores CAE-310 A/B/C y turbinas de gas T-220 A/B/C) Enfriadores de gas HAL-410/420/430 Patín de gas combustible unidad A/B/C para accionamiento de turbinas de gas T-220 A/B/C Paquete de acondicionamiento de gas para la planta generadora de energía auxiliar Venteo
Factores internos	Ambiente laboral
Factores externos	Vandalismo / Sabotaje Bloqueo Climáticos

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.

Determinación de escenarios de riesgo

Como resultados de la metodología utilizada ¿Que pasa sí…? se obtuvieron ***328 escenarios de riesgos***, los cuales quedaron distribuidos de acuerdo a las etapas de compresión, operaciones y aspectos generales de la instalación.

En la **Tabla 27** Resumen de resultados de la identificación de riesgos se observa dicha información

TABLA 27 RESUMEN DE RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Sistema	Escenarios
Gasoducto-interconexión de 24" hacia la Estación de Compresión (EC) Pátzcuaro Michoacán	94
Estación de compresión EC	115
Factores internos	72
Factores externos	47

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.

A continuación, se presenta la caracterización y jerarquización de riesgo, donde las consecuencias y Probabilidades estimadas correspondientes a los escenarios, se posicionan en las matrices de riesgos, lo cual será la base para la toma de decisiones y acciones con la finalidad de llevar los riesgos a un nivel de riesgo bajo, previniendo y/o mitigando sus posibles consecuencias.

Los 328 escenarios identificados mediante la técnica ¿Qué pasa sí…?, los escenarios se distribuyeron en las zonas de riesgo, acorde a los cuatro rubros evaluados con la matriz, tal como se ilustra en la **Figura 7** Matriz de riesgo para escenarios identificados.

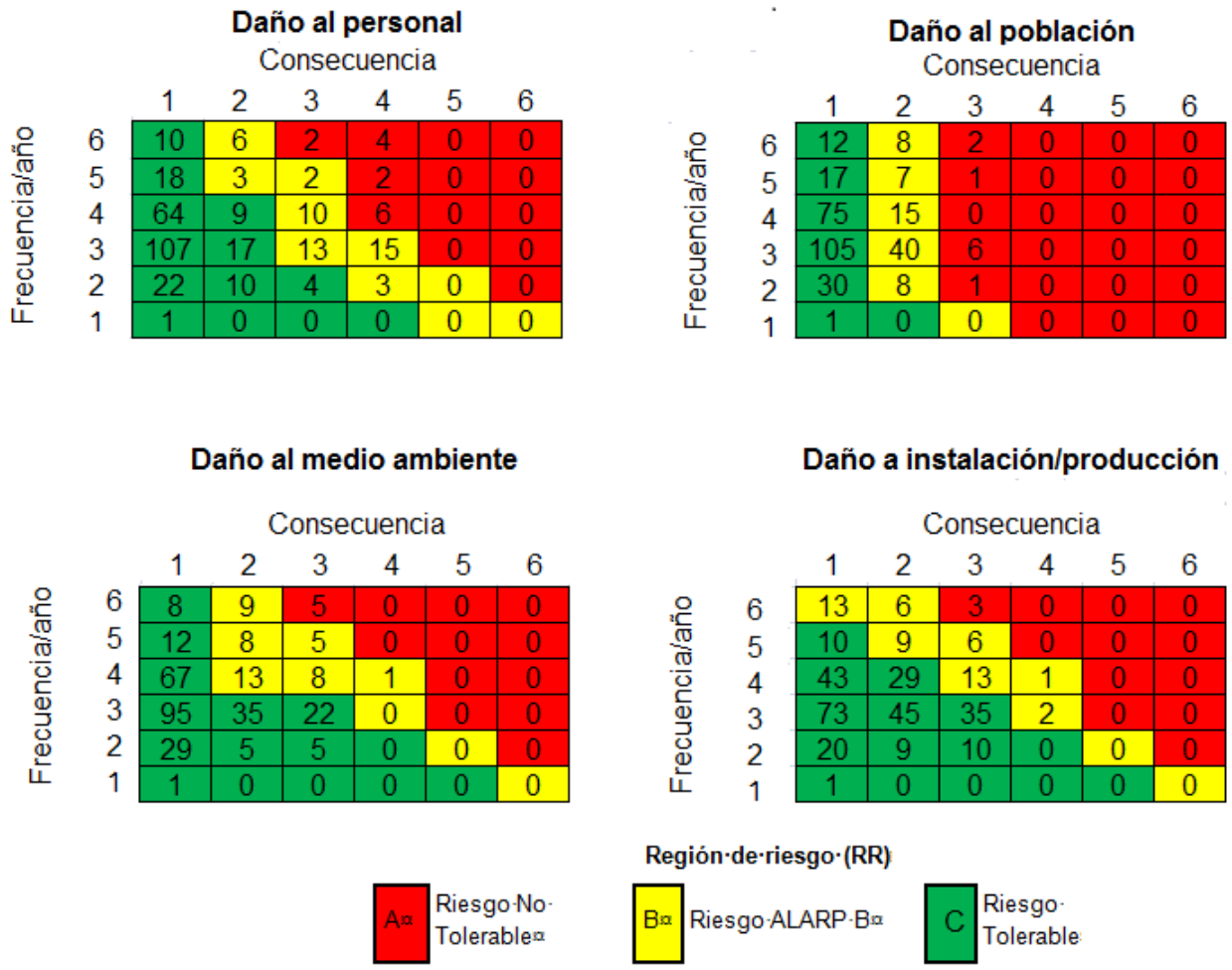


FIGURA 7 MATRIZ DE RIESGO PARA ESCENARIOS IDENTIFICADOS

Análisis: CSIPA S.A. DE C.V., 2020

En la **Figura 8** Clasificación de escenarios de riesgo con afectación a personal se observa dicha información

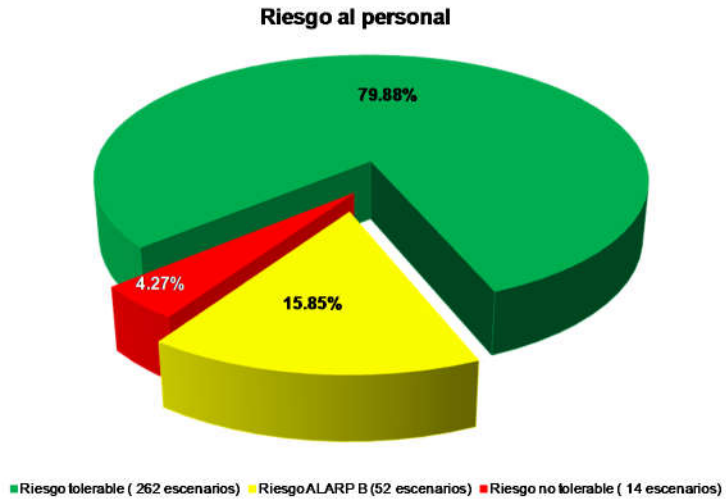


FIGURA 8 CLASIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO CON AFECTACIÓN A PERSONAL

Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

En la **Figura 9** Clasificación de escenarios de riesgo con afectación a la población se observa dicha información

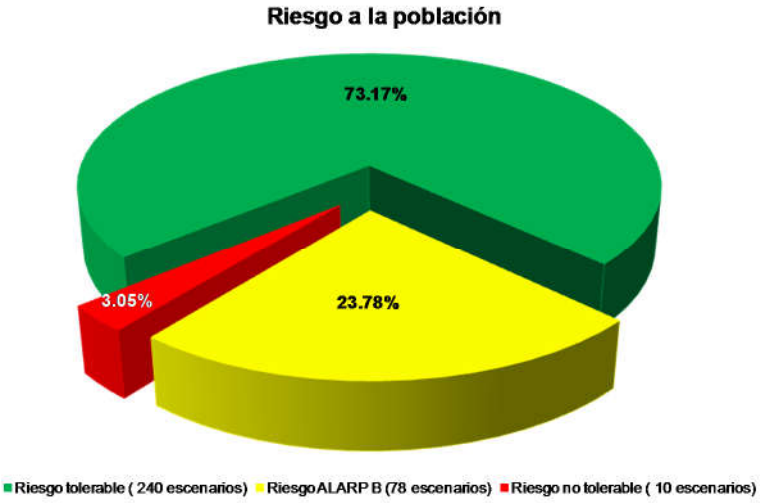


FIGURA 9 CLASIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO CON AFECTACIÓN A LA POBLACIÓN

Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

En la **Figura 10** Clasificación de escenarios de riesgo con afectación al medio ambiente se observa dicha información

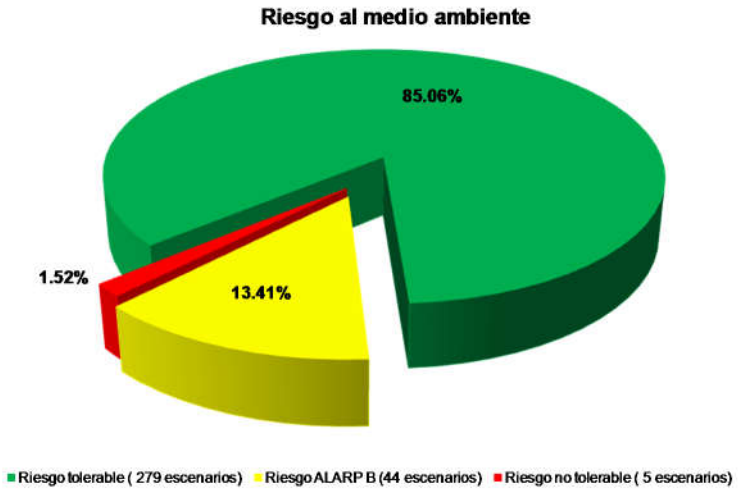


FIGURA 10 CLASIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO CON AFECTACIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

En la **Figura 11** Clasificación de escenarios de riesgo con la afectación a la instalación/Producción se observa dicha información

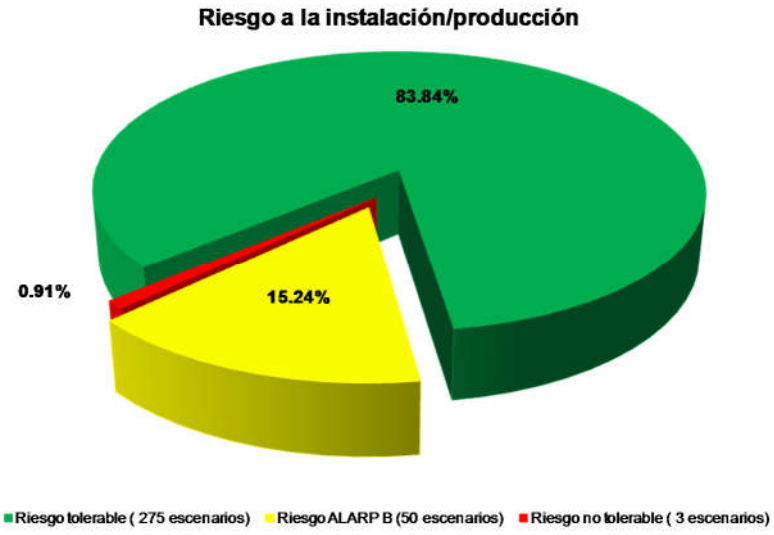


FIGURA 11 CLASIFICACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO CON LA AFECTACIÓN A LA INSTALACIÓN/PRODUCCIÓN

Análisis: CSIPA, S.A. DE C.V., 2020

En la **Tabla 28** Agrupación de escenarios de riesgo antes de la reducción del riesgo se muestra el resumen de la agrupación de los escenarios de riesgo de acuerdo a los rubros evaluados.

TABLA 28 AGRUPACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO ANTES DE LA REDUCCIÓN DEL RIESGO

Rubro	Región de riesgo (RR)		
	A No tolerable	B ALARP B	C Tolerable
Daños al Personal	14 Escenarios 4.27%	52 Escenarios 16%	262 Escenarios 80%
Daños a la Población	10 Escenarios 3.05%	78 Escenarios 24%	240 Escenarios 73%
Medio Ambiente	5 Escenarios 1.52%	44 Escenarios 13.41%	279 Escenarios 85.06%
Daños a la Instalación / Producción	3 Escenarios 0.91%	50 Escenarios 15.24%	275 Escenarios 83.84%
Total	**32 Escenarios 2.44%**	**224 Escenarios 17.07%**	**1,056 escenarios 80.49%**

Análisis: CSIPA, S.A. de C.V., 2020.

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

En el presente *Estudio de riesgo modalidad análisis de riesgo para el proyecto "Construcción de la Estación de Compresión de Gas Natural Pátzcuaro en el Estado de Michoacán"*, se realizó mediante la identificación y evaluación de posibles escenarios de riesgos utilizando la metodología de análisis de riesgo ¿Qué pasa sí…?, a través de reuniones con el Grupo Multidisciplinario de Análisis y Evaluación de Riesgos (GMAER), donde se obtuvieron un total de 328 escenarios de riesgos y 1,312 evaluaciones acorde a los cuatro rubros evaluados, conforme al elemento 2 del SASISOPA de la empresa CENAGAS.

La distribución de los escenarios quedo de la siguiente manera:

- Riesgo al personal
  - 14 evaluaciones en riesgo tipo A
  - 52 evaluaciones en riesgo tipo B
  - 262 evaluaciones en riesgo tipo C
- Riesgo al medio ambiente
  - 5 evaluaciones en riesgo tipo A

  - 44 evaluaciones en riesgo tipo B
  - 279 evaluaciones en riesgo tipo C
- Riesgo a la población
  - 10 evaluaciones en riesgo tipo A
  - 78 evaluaciones en riesgo tipo B
  - 240 evaluaciones en riesgo tipo C
- Riesgo a la instalación y/o Producción
  - 3 evaluaciones en riesgo tipo A
  - 50 evaluaciones en riesgo tipo B
  - 275 evaluaciones en riesgo tipo C

De los 328 escenarios de posibles, se consideraron 32 escenarios para realizar el análisis cuantitativo, agrupándose en 3 tipos de casos, que se clasificaron en peor caso, caso alterno y caso más probable.

El peor escenario “Ruptura de interconexión de 24”, obteniendo lo siguientes resultados:

- El personal presente en el área puede sufrir daños en caso de presentarse un incendio ya que el nivel de radiación térmica dentro de un radio de 545 m, en caso de explosión hay daños considerables a la salud e integridad física del personal en un radio 150 m
- El riesgo ambiental es representado por emisión de gases de combustión generados por incendio y sustancias químicas emanadas de los equipos para combate de incendio, así como generación de residuos peligrosos y/o no peligrosos derivados de la explosión.
- El equipo y maquinaria sufre daños importantes en un radio de 310 m, con pérdidas económicas por paro temporal de actividades.

De la identificación de riesgos se obtuvieron un total de 13 recomendaciones, aunado, se resulta indispensable dar cumplimiento a las buenas prácticas de Ingeniería para la seguridad y control del proceso, así como la actualización del programa de respuesta a emergencia (PRE), programas de mantenimientos de la instalación, reforzando los mecanismos de control que garanticen las actividades a desempeñar y su correcto desempeño; lo cual repercutirá en la disminución de la presencia de eventos no deseados y en el control del riesgo inherente a este tipo de instalaciones.

SITUACIÓN GENERAL EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

De acuerda a la identificación de posibles escenarios de riesgo con metodología ¿Qué pasa si…?, se obtuvieron 4 sistemas y un total de 328 escenarios de riesgo.

Las evaluaciones para riesgo ambiental, quedaron distribuidas de la siguiente manera:

- 5 escenarios corresponden a nivel de riesgo intolerable "A".
- 44 escenarios corresponden a nivel de riesgo tolerable con controles "B".
- 279 escenarios corresponden a nivel de riesgo tolerable "C".

La afectación acorde a los radios obtenidos de los peores casos, se tiene los siguientes resultados:

- *Ruptura 24" en línea de cabezal de descarga de aeroenfriadores HAL 410/420/430*, con radio de 660 m que por efecto de radiación térmica podría dañar la integridad de las personas, por lo que se debe tener en cuenta que se tienen cerca las localidades conocida como "Puerta de Cadena", "Colonia Nueva Puerta de Cadena" y "La Pequeña Tinajita". Asimismo, los usos de suelo afectados en este radio serían: agrícola, forestal y asentamientos humanos. Por efecto de sobrepresión sé tiene un radio de 170 m a la redonda, así que podría haber posibles afectaciones a la integridad de las personas, ya que hay predios utilizados para actividades agrícolas y de pastoreo, así como las instalaciones de la válvula de seccionamiento del sistema de Transporte de Gas Natural.

  No existen asentamientos humanos en los alrededores que se puedan afectar.
- *Ruptura de interconexión 24"*, en un radio de 545 m, por efecto de radiación térmica podria existir daño a la integridad de las personas, ya se pueden observar usos de suelo agropecuarios extendidos principalmente al noroeste; forestales, ubicados al sur; y asentamientos humanos dispersos y no congregados hacia el noreste y noroeste. En este radio no se identificaron especies bajo algún estatus de protección y no existen vías de comunicación principales que pudieran verse afectadas por incidentes. Por efectos de sobre presión, en un radio 150 m podrían verse posibles afectaciones a la integridad de las personas, ya que existen predios utilizados para actividades agrícolas propias de la región, así como la válvula de seccionamiento del Sistema Nacional de Transporte de Gas Natural.

  No existen asentamientos humanos en los alrededores que se pudiera afectar.