



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación en Sinaloa.

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

SEMARNAT-04-002-A Manifestación de Impacto Ambiental No. 25SI2024ED065

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Domicilio de personas físicas, teléfono de personas físicas, correo electrónico de personas físicas, RFC de personas físicas y cédula profesional de personas físicas

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Artículos 106 y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas; y el artículo 3, Fracción IX, de la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados.

V. Firma del titular del área.

Mtra. María Luisa Shimizu Aispuro

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_02_2025_SIPOT_4T_2024_FXXVII, en la sesión celebrada el 17 de enero del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_02_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVII.pdf

SOMOSGAS, S.A. DE C.V., presenta la siguiente:

**Manifestación de Impacto Ambiental,
modalidad particular (MIA-P)**

Aplicable al proyecto:

Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT



somosgas

Noviembre 2024

Contenido

1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable de la evaluación de impacto ambiental.....	1
1.1 Datos del proyecto.....	1
1.2 Datos generales del promovente	3
1.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
2. Descripción del proyecto.....	5
2.1 Información general del proyecto.....	5
2.2 Características particulares del proyecto.....	18
3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.....	46
3.1 Convenios o tratados internacionales.....	46
3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	49
3.3 Leyes generales y Federales, y sus Reglamentos	50
3.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....	54
3.5 Planes de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POET).....	56
3.6 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.....	64
3.7 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	65
3.8 Bandos y Reglamentos Municipales	67
3.9 Estrategias y programas derivados del plan nacional.....	67
3.10 Conclusión.....	68
4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	69
4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	69
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	73
4.3 Cambio Climático	112
4.4 Capacidad de carga del SA.....	114
4.5 Diagnostico Ambiental.....	116
5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	121
5.1 Identificación de impactos ambientales	121
5.2 Caracterización de los Impactos Ambientales.....	123

5.3	Valoración de los Impactos Ambientales	126
5.4	Impactos Ambientales Residuales.....	132
5.5	Conclusiones	132
6.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	133
6.1	Jerarquía de mitigación	133
6.2	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	133
6.3	Medidas en materia de cambio climático	141
6.4	Programa de vigilancia ambiental	141
6.5	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....	142
7.	Pronósticos ambientales, y en su caso, evaluación de alternativas	143
7.1	Descripción y análisis del escenario sin Proyecto.....	143
7.2	Descripción y análisis del escenario con Proyecto.....	147
7.3	Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección	150
7.4	Pronostico ambiental	154
7.5	Evaluación de alternativas.....	155
8.	Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental	159
8.1	Formatos de presentación.....	159
8.2	Bibliografía consultada en la elaboración de la MIA	159
9.	Bibliografía	160
9.1	Glosario de términos	162

Índice de tablas

Tabla 1.1 Ubicación del proyecto.....	1
Tabla 1.2 Duración total de proyecto respecto a la etapa del proyecto	1
Tabla 1.3 Obras y/o actividades respecto a su duración, periodo o fase	2
Tabla 1.4 Síntesis del proyecto.....	2
Tabla 1.5 Domicilio y personas autorizadas a oír y recibir notificaciones.....	3
Tabla 2.1 Coordenadas UTM 12N del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto.....	6
Tabla 2.2 Colindancias inmediatas de las instalaciones	10
Tabla 2.3 Inversión del proyecto desglosada por conceptos y etapas	12
Tabla 2.4 Descripción de la superficie de interacción directa y total del proyecto	12
Tabla 2.5 Características de paneles solares.....	20
Tabla 2.6 Características de inversores	21
Tabla 2.7 Características de generadores	21
Tabla 2.8 Descripción de obras y/o actividades por etapa.....	29
Tabla 2.9 Periodos de ejecución del proyecto	31
Tabla 2.10 Periodos de ejecución del proyecto	35
Tabla 2.11 Estimación de residuos a generar en las etapas de preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento	40
Tabla 2.12 estimación de residuos a generar en la etapa de abandono.....	43
Tabla 2.13 Resumen de sustancias peligrosas y no peligrosas	44
Tabla 3.1 Vinculación de convenios o tratados internacionales con el proyecto.....	46
Tabla 3.2 Vinculación de leyes generales, federales y sus reglamentos con el proyecto	50
Tabla 3.3 Vinculación de Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto	54
Tabla 3.4 Características de UAB No.32	57
Tabla 3.5 Estrategias para la Unidad Biofísica No. 32.....	59
Tabla 3.6 Objetivo del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024.....	64
Tabla 3.7 Bandos y reglamentos de Ahome, Sinaloa	67
Tabla 3.8 Estrategia y programas derivados del plan nacional	67
Tabla 4.1 Áreas de estudio.	69
Tabla 4.2 La precipitación promedio en mm resultó del periodo 1981-2010.....	75
Tabla 4.3 Temperaturas máximas y mínimas en el periodo 1981-2010	75
Tabla 4.4 Temperatura media anual en el periodo 1981-2010	75
Tabla 4.5 Nivel de sequía en el Sistema Ambiental	76
Tabla 4.6 Nivel de peligro por la ocurrencia de ciclones tropicales.....	76
Tabla 4.7 Nivel de peligro por inundaciones.....	77
Tabla 4.8 Degradación del suelo	80
Tabla 4.9 Área afectada por incendio	82
Tabla 4.10 Litología del área.....	83
Tabla 4.11 Distribución de la superficie de las unidades fisiográficas.....	84
Tabla 4.12 Distribución de la superficie de las unidades fisiográficas.....	87
Tabla 4.13 Distancia entre los volcanes con el SA, AI y AP.....	89

Tabla 4.14 Características generales de los suelos	89
Tabla 4.15 Niveles de desagregación de aguas superficiales del SA	92
Tabla 4.16 Situación del acuífero en la que incide el proyecto	93
Tabla 4.17 Distancia del cuerpo de agua respecto al SA, AI y AP.....	94
Tabla 4.18 Porcentaje de las principales categorías emisoras en Ahome, Sinaloa.....	96
Tabla 4.19 Flora.....	97
Tabla 4.20 Índice de diversidad.....	99
Tabla 4.21 Uso de suelo del área de estudio.....	100
Tabla 4.22 Unidad de paisaje	105
Tabla 4.23 Valoración de las UP	106
Tabla 4.24 Calidad visual del SA	107
Tabla 4.25 Características culturales del municipio de Ahome, Sinaloa.....	111
Tabla 5.1 Actividades en cada etapa del proyecto.....	124
Tabla 5.2 Valoración de la magnitud.	127
Tabla 5.3 Valoración de la Importancia.	127
Tabla 5.4 Matriz de Leopold para la etapa de preparación y construcción del sitio.....	128
Tabla 5.5 Matriz de Leopold para la etapa de operación y mantenimiento.....	129
Tabla 5.6 Matriz de Leopold para la etapa de cierre y abandono.....	130
Tabla 5.7 Resultados de matriz de Leopold de cada etapa del proyecto	131
Tabla 8 Descripción de medidas de prevención, mitigación, remediación o compensación de acuerdo al tipo de impacto	135

Índice de figuras

Figura 2.1 Ubicación del proyecto (nivel nacional y local)	7
Figura 2.2 Uso de suelo y vegetación del área donde se pretende ubicar el proyecto.	8
Figura 2.3 Coordenadas del polígono del proyecto.....	9
Figura 2.4 Poligonal del proyecto con colindancias.....	11
Figura 2.5 Área de influencia del proyecto.	14
Figura 2.6 Disponibilidad de servicios y equipamiento	16
Figura 2.7 Principales vías de comunicación cerca del proyecto.....	17
Figura 2.8 Diagrama de distribución de áreas del proyecto	18
Figura 2.9 Diagrama de las celdas fotovoltaicas	19
Figura 2.10 Programa general de trabajo (diagrama de Gantt)	32
Figura 2.11 Programa general de trabajo (diagrama de Gantt)	33
Figura 3.1 Registro de población indígena “Mayo- Yaqui”	49
Figura 3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	57
Figura 3.3 Suelo industrial.	63
Figura 3.4 Sitios prioritarios de restauración ecológica respecto al Sistema Ambiental.....	65
Figura 3.5 Áreas Naturales Protegidas respecto al Sistema Ambiental.....	66
Figura 4.1 Delimitación del Área del Proyecto.....	70
Figura 4.2 Delimitación del Área de Influencia (AI).	71
Figura 4.3 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).....	72

Figura 4.4 Clima dentro del Sistema Ambiental (SA).....	74
Figura 4.5 Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales dentro del SA.....	78
Figura 4.6 Índice de vulnerabilidad por inundación dentro del Sistema Ambiental	79
Figura 4.7 Degradación del suelo dentro del Sistema Ambiental	81
Figura 4.8 Registro de Incendios Forestales	82
Figura 4.9 Geología.....	83
Figura 4.10 Provincia fisiográfica.....	85
Figura 4.11 Subprovincia fisiográfica	85
Figura 4.12 Pendientes del SA	86
Figura 4.13 Susceptibilidad por sismicidad.	87
Figura 4.14 Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.	88
Figura 4.15 Edafología.....	91
Figura 4.16 Hidrología superficial en el SA.....	92
Figura 4.17 Hidrología subterránea.....	94
Figura 4.18 Corriente de agua.	95
Figura 4.19 Gráfico de índices de diversidad por estrato en el Área del Predio.	100
Figura 4.20 Uso de suelo y vegetación del SA.....	101
Figura 4.21 Ecorregiones del SA.....	101
Figura 4.22 Uso de suelo y vegetación del SA	101
Figura 4.23 Ecorregiones del SA	103
Figura 4.24 Unidades de Paisaje en el SA.....	103
Figura 4.25 Ecorregiones del SA	103
Figura 4.26 Unidades de Paisaje en el SA.	105
Figura 4.27 Visibilidad del SA.....	105
Figura 4.28 Unidades de Paisaje en el SA.....	105
Figura 4.29 Visibilidad del SA.....	107
Figura 4.30 Composición de la población estatal por edad y sexo (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI).....	107
Figura 4.31 Visibilidad del SA.....	107
Figura 4.32 Composición de la población estatal por edad y sexo (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI)	108
Figura 4.33 Migración a nivel Municipal. (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI).....	108
Figura 4.34 Composición de la población estatal por edad y sexo (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI).....	108
Figura 4.35 Migración a nivel Municipal. (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI)	109
Figura 4.36 Nivel de rezago social.....	109
(Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (CONEVAL), 2020).....	109
Figura 4.37 Migración a nivel Municipal. (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI).....	109
Figura 4.38 Nivel de rezago social.....	110
Figura 4.39 Esquema general de la Matriz de Leopold.....	110
Figura 4.40 Nivel de rezago social.....	110
Figura 5.1 Esquema general de la Matriz de Leopold.....	122
Figura 5.2 Esquema general de la Matriz de Leopold.....	123
Figura 7.1 Comparación con otras alternativas.	157
Figura 7.2 Comparación con otras alternativas.	157

1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable de la evaluación de impacto ambiental

1.1 Datos del proyecto

En este apartado, se mostrará de manera general, la contextualización del proyecto objeto de la presente evaluación de impacto ambiental:

1.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT

1.1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación del predio / sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”, es la siguiente:

Tabla 1.1 Ubicación del proyecto

Información de la localización del proyecto	
Estado:	Sinaloa
Municipio o alcaldía:	Ahome
Dirección:	Predio Santa Rosa, clave catastral R-3375
Código postal:	No Aplica
Localidades próximas:	Renacer
Cuenca petrolera:	No Aplica
Referencia de la ubicación:	Sobre la carretera

1.1.3 Tiempo de vida útil

El proyecto “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” tendrá un periodo de vida útil de 30 años cumpliendo parámetros técnicos y normas ambientales aplicables a la actividad permitida de generación eléctrica, a continuación, se presentan los tiempos contemplados para el desarrollo del proyecto por etapa:

Tabla 1.2 Duración total de proyecto respecto a la etapa del proyecto

Etapa	Duración
Preparación del Sitio	1 año
Construcción	1 año
Operación y Mantenimiento	30 años
Cierre, Desmantelamiento y Abandono	1.5 años

Cabe mencionar que el proyecto se desarrollará en una fase en la que se contemplan las siguientes obras y/o actividades:

Tabla 1.3 Obras y/o actividades respecto a su duración, periodo o fase

Periodo / fase	Etapas	Duración	Descripción
Fase 1	Preparación del Sitio	8 semanas	Las obras preliminares para la preparación del sitio consisten en la limpieza y mejoramiento del terreno, levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos. Posteriormente se realiza el mejoramiento del terreno el cual consiste en la ejecución de despalme, relleno y compactación del terreno.
	Construcción	36 semanas	Esta etapa abarca las obras desde la procura de materiales; perfiles y soldadura, eléctricos y mecánicos de alta y baja presión, instalación de plataforma, montaje de equipos, instalaciones eléctrica y mecánica, finalizando con pruebas de fabricación, comisionamiento y pruebas de operación en sitio.

NOTA 1: Es importante aclarar que la información que se presentará en el desarrollo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se centrará en la fase de diseño, debido a que es la fase que el promovente declara tener mayor información, debido a su planeación de ejecución, una vez autorizada esta evaluación.

1.1.4 Síntesis del proyecto

A continuación, se muestra una síntesis de los datos relevantes del proyecto “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”:

Tabla 1.4 Síntesis del proyecto

Entidad	Municipio	Nombre del promovente	Nombre del proyecto	Modalidad
Sinaloa	Ahome	SOMOSGAS, S.A. DE C.V.	Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT	MIA-P
El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Sistema de generación eléctrica, mediante una central de combustión interna y generación fotovoltaica bajo la figura de abasto aislado no interconectado, con una potencia máxima bruta de 13.872 MW y una generación máxima de energía eléctrica de 104,752,925 kWh-año sobre una superficie de 100,000 m ² , con pretendida ubicación en el municipio de Ahome, Sinaloa.				

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o razón social

N1-ELIMINADO 1

En el ANEXO I se presenta copia simple del Acta Constitutiva de la empresa.

1.2.1.1 Objetivo de la razón social

Según su Acta Constitutiva, SOMOSGAS, S.A. DE C.V. tiene como parte de su objeto: Actuar como sociedad tenedora y/o controladora de acciones, partes sociales y cualquier otro tipo de interés y/o control en el capital social de todo tipo de asociaciones, sociedades y en general de personas morales mercantiles y civiles, así como desarrollar negocios en el giro energético relacionados al gas natural y la generación y comercialización de electricidad y en general de cualquier tipo de productos asociados a la electricidad del Mercado Eléctrico Mayorista a partir de cualquier fuente.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

N2-ELIMINADO 7

En el ANEXO I se presenta copia simple de la Constancia de Situación Fiscal (CSF) de la empresa.

1.2.3 Nombre del representante legal

N3-ELIMINADO 1

En el ANEXO I se presenta copia del poder notarial, así como copia simple de la identificación oficial vigente del representante legal para su cotejo.

1.2.4 Domicilio y personal autorizado para oír y recibir notificaciones

La dirección y personas autorizadas para oír y recibir notificaciones de este proyecto, se indican a continuación:

Tabla 1.5 Domicilio y personas autorizadas a oír y recibir notificaciones

No.	Nombre de la(s) persona(s)	Correo electrónico	Domicilio completo
N4-ELIMINADO 2			

NOTA: Esta información se encuentra actualizada para ser el medio inmediato de contacto entre la autoridad y el promovente, en relación con su proyecto.

1.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del estudio

1.3.1 Nombre o razón social

N5-ELIMINADO 1

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

N6-ELIMINADO 7

1.3.3 Nombre completo, puesto y firma del responsable de la elaboración del estudio:

N7-ELIMINADO 6

Se presenta en el ANEXO I copia simple de la cédula profesional.

1.3.4 Datos del equipo multidisciplinario

El equipo multidisciplinario involucrado en el desarrollo del presente estudio está compuesto por:

N8-ELIMINADO 1

1.3.5 Dirección del responsable técnico

N9-ELIMINADO 2

1.3.6 Escrito bajo protesta de decir verdad

Se presenta en el ANEXO I carta bajo protesta de decir verdad del responsable técnico de este estudio

2. Descripción del proyecto

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT es un nuevo desarrollo en el municipio Ahome en el estado de Sinaloa, que tiene como objetivo principal la generación eléctrica para abastecer una Microestación de licuefacción de Gas Natural, a través de la combustión interna de gas natural en un sistema de generadores eléctricos y generación fotovoltaica bajo la figura de abasto aislado no interconectado.

El sistema tendrá una capacidad de expansión para generar hasta 13.872 MW de potencia máxima bruta y una generación máxima de energía eléctrica de 104,752,925 kWh/año, distribuidos en una segunda y tercera etapa de desarrollo. El proyecto ha sido diseñado para operar como un sistema de abasto aislado no interconectado, proporcionando una potencia continua de 4 MW durante la primera etapa. El combustible primario y único será gas natural, la elección de este combustible ofrece ventajas en términos de eficiencia y sostenibilidad, convirtiéndolo en una opción atractiva para aplicaciones de generación de energía.

Al combinar combustión interna con generación fotovoltaica, se espera una significativa reducción de emisiones de CO₂ en comparación con plantas convencionales de generación eléctrica basadas exclusivamente en combustibles fósiles. Además, el uso eficiente del gas natural incrementa la eficiencia energética del sistema, lo que refuerza el compromiso del proyecto con la sostenibilidad

2.1.2 Selección del sitio

Para el diseño y ubicación del sitio del proyecto, así como para la elaboración de las bases de diseño e ingeniería de detalle, se tomó en cuenta lo siguiente:

- a) Estudios del suelo y subsuelo;
- b) Sismológicos y sobre cualquier otro peligro natural, según sean aplicables;
- c) Modelos de dispersión, radiación y explosión de gas natural, así como Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias para definir radios de Riesgo relativos a la Instalación;
- d) De riesgos de incendio de la vegetación aledaña;
- e) Incidentes potenciales y medidas de mitigación de Riesgos;
- f) Actividades adyacentes que incluyan entre otras, desarrollos residenciales, comerciales, de esparcimiento, industriales, desarrollos sensibles (escuelas, hospitales, casas de retiro, estadios, iglesias), e infraestructura de Transporte;
- g) Vías de comunicación terrestre.
- h) Riesgos de inundaciones;
- i) Características corrosivas del aire, agua y tierra con el propósito de realizar los planes y procedimientos de recubrimiento y protección anticorrosiva;
- j) La ubicación, no se encuentra dentro de un Área natural protegida, y/o que afecte Especies y poblaciones en Riesgos, en términos de la legislación aplicable en el sitio;
- k) Estudio de Análisis de Riesgos y Consecuencias del proyecto.

El predio donde se instalará el Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT será accesible a los servicios de seguridad, de emergencia y condición climática para la seguridad del personal, la protección del medio ambiente y de las instalaciones en caso de una emergencia.

2.1.3 Ubicación física, superficie y dimensiones del proyecto

El proyecto “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**” se pretende ubicar en Predio Santa Rosa, clave catastral R-3375, colindando al este con el campo Renacer, en el municipio de Ahome, Sinaloa. (ver Figura 2.1).

En el área específica del proyecto, el uso de suelo predominante es de agricultura de riego anual, seguido de agricultura de riego semipermanente y por último uso de suelo para asentamientos humanos (ver Figura 2.2). Finalmente, el “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” se pretende desarrollar en una superficie de 20,462.55 m², la cual se acotó en un polígono denominado “Área del Proyecto” (AP), que cuenta con las coordenadas, respecto a sus vértices; que se indican a continuación (ver Figura 2.3):

Tabla 2.1 Coordenadas UTM 12N del polígono donde se pretende desarrollar el proyecto

Vértice	X	Y
1	710461.18	2854455.78
2	710383.47	2854358.12
3	710277.48	2854456.29
4	710364.36	2854546.31
5	710518.40	2854646.55
6	710505.17	2854629.76
7	710397.38	2854728.19
8	710411.91	2854745.36



Figura 2.1 Ubicación del proyecto (nivel nacional y local)

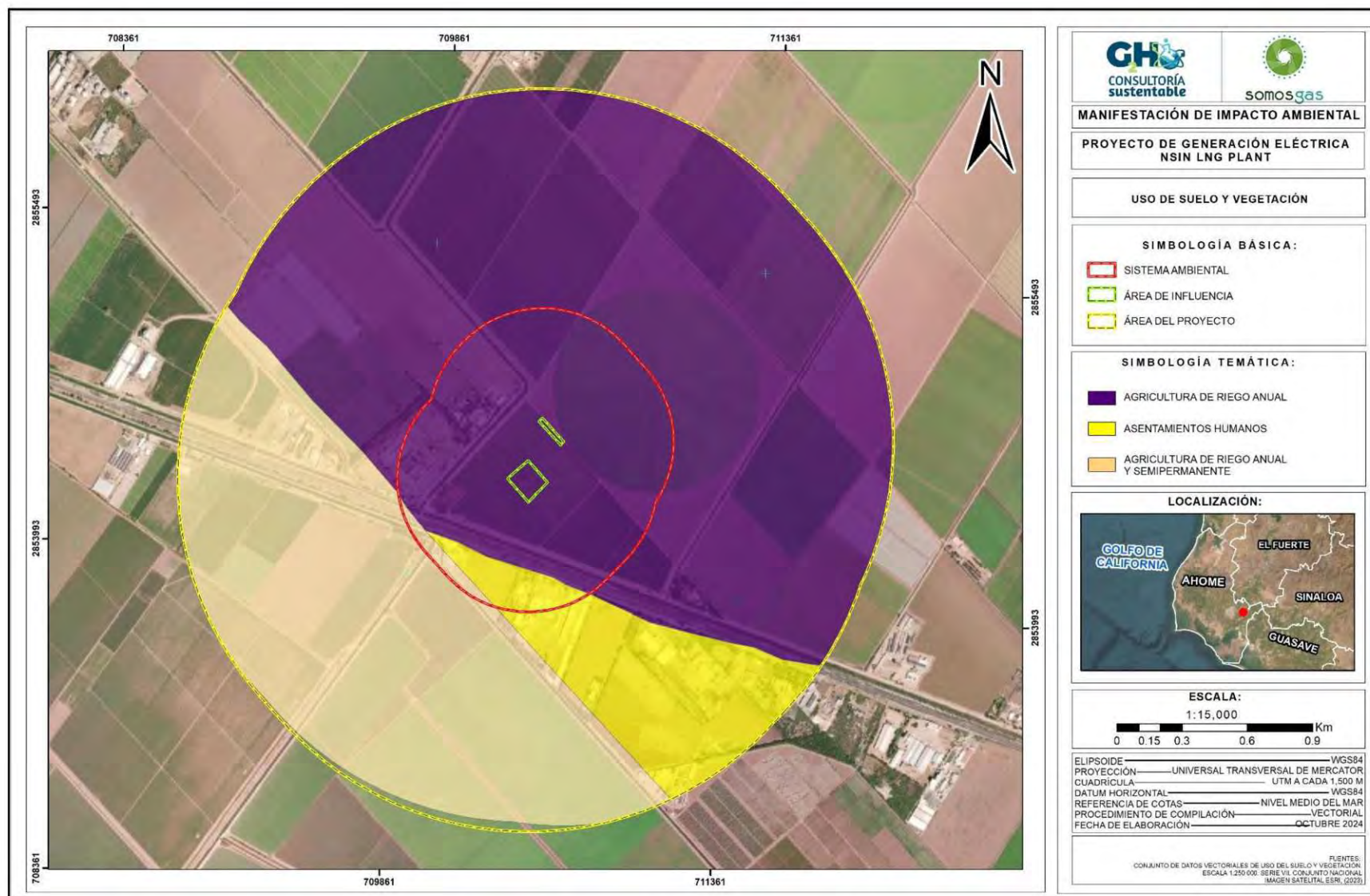


Figura 2.2 Uso de suelo y vegetación del área donde se pretende ubicar el proyecto.



Figura 2.3 Coordenadas del polígono del proyecto.

Además, tomando en cuenta la localización de esta poligonal, se tiene las siguientes colindancias (Ver Figura 2.4):

Tabla 2.2 Colindancias inmediatas de las instalaciones

Dirección	Asentamiento	Distancia (m)
Norte	Pedio privado	5
Sur	Pedio privado	5
Este	Pedio privado	5
Oeste	Arroyo	30

NOTA 2: La posesión legal del predio en donde se pretende desarrollar el proyecto se demuestra con el contrato de arrendamiento respecto de una fracción del predio (**Consultar en ANEXO I**).

NOTA 3: El contrato de arrendamiento del predio donde se pretende desarrollar el proyecto contempla una superficie de 100,000 m². Sin embargo, este terreno será utilizado para dos proyectos diferentes, cada uno con su respectiva Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), con el objetivo de cumplir de manera óptima con la normativa vigente y las buenas prácticas. Esto se debe a que ambos proyectos tienen naturalezas distintas: el presente proyecto es de carácter eléctrico, mientras que el segundo pertenece al sector de hidrocarburos.



Figura 2.4 Poligonal del proyecto con colindancias

2.1.4 Inversión del proyecto

Respecto a la inversión que SOMOSGAS, S.A. DE C.V. hará para este proyecto, se consideran los conceptos y etapas que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 2.3 Inversión del proyecto desglosada por conceptos y etapas

Etapas	Concepto	Monto
Preparación del sitio y construcción	Obra civil, obra mecánica, obra eléctrica y equipos	\$ 236,498,053.00 MXN / USD
Operación y mantenimiento		
Cierre, desmantelamiento y abandono		

SOMOSGAS, S.A. DE C.V. incluirá en los costos antes mencionados, lo correspondiente a los seguros por responsabilidad civil y responsabilidad a terceros.

NOTA 4: Los costos de las medidas de mitigación, prevención, control, entre otras; que se observe importante incluir posterior a esta evaluación, y a su estudio de riesgo adjunto, serán calculadas en el respectivo Estudio Técnico Económico (ETE), según lo que establezca la autoridad.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

A continuación, se describen las áreas principales que definirán las características del entorno donde se desarrollará el proyecto, y con las cuales se podrá profundizar en el análisis ambiental:

Área del Proyecto (AP)

El predio seleccionado para el proyecto cuenta con una superficie total de 20,462.55 m², en los cuales se realizarán todas las obras y/o actividades (temporales y permanentes) para todas las etapas del proyecto de “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”.

De forma resumida, el AP se distribuye de la siguiente forma:

Tabla 2.4 Descripción de la superficie de interacción directa y total del proyecto

Superficie de interacción directa					
Ocupación temporal	m²	%	Ocupación permanente	m²	%
-----	-	-	Generación	909	4.44
-----	-	-	Subestación	684	3.34
-----	-	-	Generador N2	551	2.69
-----	-	-	Área de módulos solares	16,766	81.93
-----	-	-	Áreas generales	1,552.55	7.6
TOTAL:	-	-	TOTAL:	20,462.55	100

Área de Influencia (AI)

Es aquella superficie delimitada bajo una forma geométrica o de manera irregular que no necesariamente tiene interacción directa con las obras o actividades del proyecto, pero que puede tener influencia de este.

Tomando en cuenta lo anterior, y derivado de las características de este proyecto, el AI se delimitó por un radio de 500 metros, alrededor del polígono del área del proyecto, tal como se muestra en la Figura 2.5.

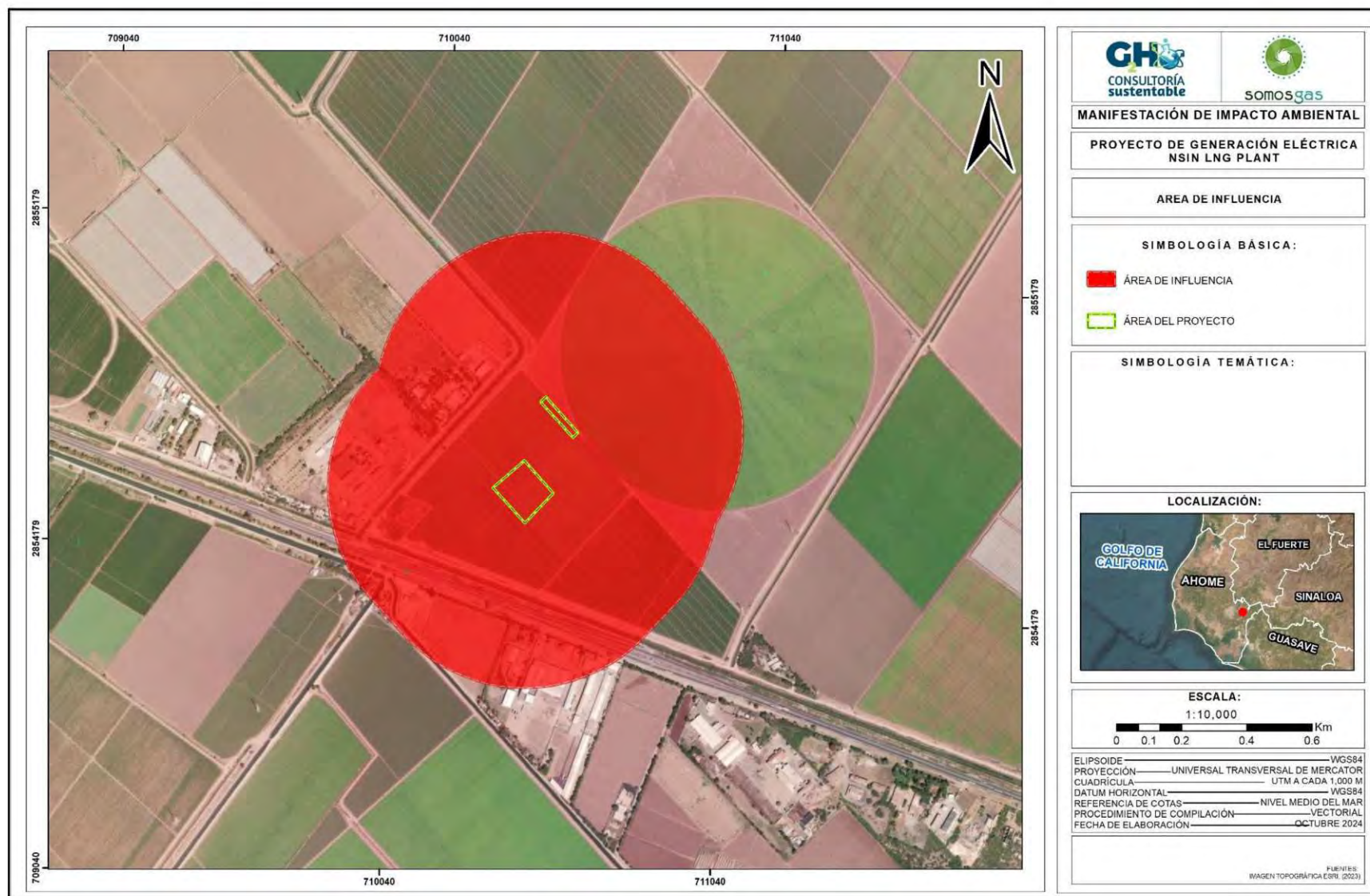


Figura 2.5 Área de influencia del proyecto.

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

El predio donde se pretende ubicar el proyecto “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” NO REQUIERE el cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), ya que, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el terreno se encuentra en una zona predominantemente agrícola, con asentamientos humanos adyacentes, donde el uso de suelo es de riego anual principalmente. Además, el Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Ahome, contempla el desarrollo de infraestructura para el crecimiento del sector industrial, sin dejar de lado los apoyos al sector agropecuario.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El grado de urbanización del municipio de Ahome, Sinaloa, es considerablemente alto. Es el tercer municipio más poblado del estado. Su cabecera municipal, Los Mochis, concentra una gran parte de la población y de las actividades económicas de la región.

Desde el año 2012, según el documento *Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Mochis*, se identificó el inicio de un proceso de rururbanización. Este fenómeno se caracteriza por el crecimiento urbano que integra elementos y características tanto de espacios rurales como urbanos, generando un entorno híbrido en el desarrollo del territorio, se encamina hacia una fase de especialización productiva del modelo agropecuario a partir de organizar un funcionamiento territorial a múltiples ciudades urbanas, formando una red de asentamientos humanos que se sustentan en el intercambio de bienes, productos y población.

La zona donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra en el municipio de Ahome, en el estado de Sinaloa, en donde, según el Panorama Sociodemográfico de México (INEGI, 2020), se cuenta con los siguientes servicios y equipamientos (Ver Figura 2.6):

- ✓ Agua entubada
- ✓ Drenaje
- ✓ Servicio sanitario
- ✓ Energía eléctrica
- ✓ Tinaco

Los servicios requeridos para que las actividades que formarán parte del proyecto, puedan llevarse a cabo de forma óptima, se mencionan a continuación:

- ✓ Suministro eléctrico
- ✓ Drenaje
- ✓ Sistema contra incendio
- ✓ Agua de servicios

Disponibilidad de servicios y equipamientos



92.2% Agua entubada
97.6% Drenaje
98.4% Servicio sanitario
99.5% Energía eléctrica
23.0% Teléfono
1.0% Sistema online

Computadora
Línea telefónica fija
Teléfono celular
Internet
Televisión de paga

Disponibilidad de Tecnologías de la Información y la Comunicación

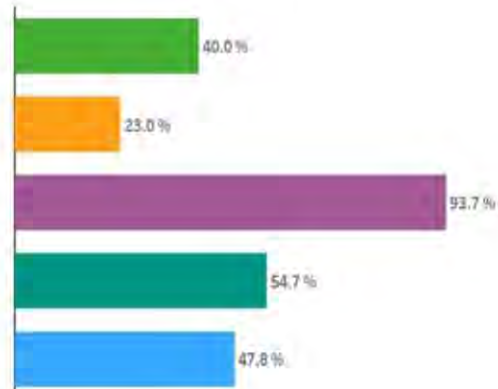


Figura 2.6 Disponibilidad de servicios y equipamiento

Fuente: Panorama sociodemográfico del Censo 2020, INEGI

Cada uno de los servicios antes enlistados se especificarán y diseñarán en cumplimiento con la normatividad aplicable, como las NFPA, ASTM, SEMARNAT, entre otras. A continuación, se ofrece una descripción de los mismos:

Suministro eléctrico: La energía eléctrica para abastecer el Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT se obtendrá de la central de combustión interna y generación fotovoltaica bajo la figura de abasto aislado no interconectado, a la que refiere el presente documento.

Sistema contra incendios: Debido al alcance del proyecto, el sistema contra incendios constará de extintores de CO₂, la localización física de dicho sistema será en el área denominada *Generador N2*, donde se encuentran los generadores de combustión interna.

Agua de servicios: Se utilizará agua tratada únicamente para la actividad de cimentación durante las etapas de preparación y construcción del sitio, el agua que se emplee para la mezcla del concreto deberá ser limpia y libre de aceites, ácidos, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser nocivas para el concreto u otros materiales de construcción. Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento el proyecto utilizará agua potable mediante una red de distribución de agua potable, pública o privada que se encuentre dentro de las cercanías.

Por otro lado, las vías de acceso cercanas al proyecto son:

- ✓ Carretera Los Mochis. Culiacán
- ✓ Carretera Clayton (Ver Figura 2.7)
- ✓ Carretera Estación Cerrillos

La Cabecera Municipal está aproximadamente a 9.23 Km. Por lo que el proyecto se encuentra comunicado por vías principales, mismas que han promovido la habitabilidad del área de influencia pese a ser predominantemente agrícola.

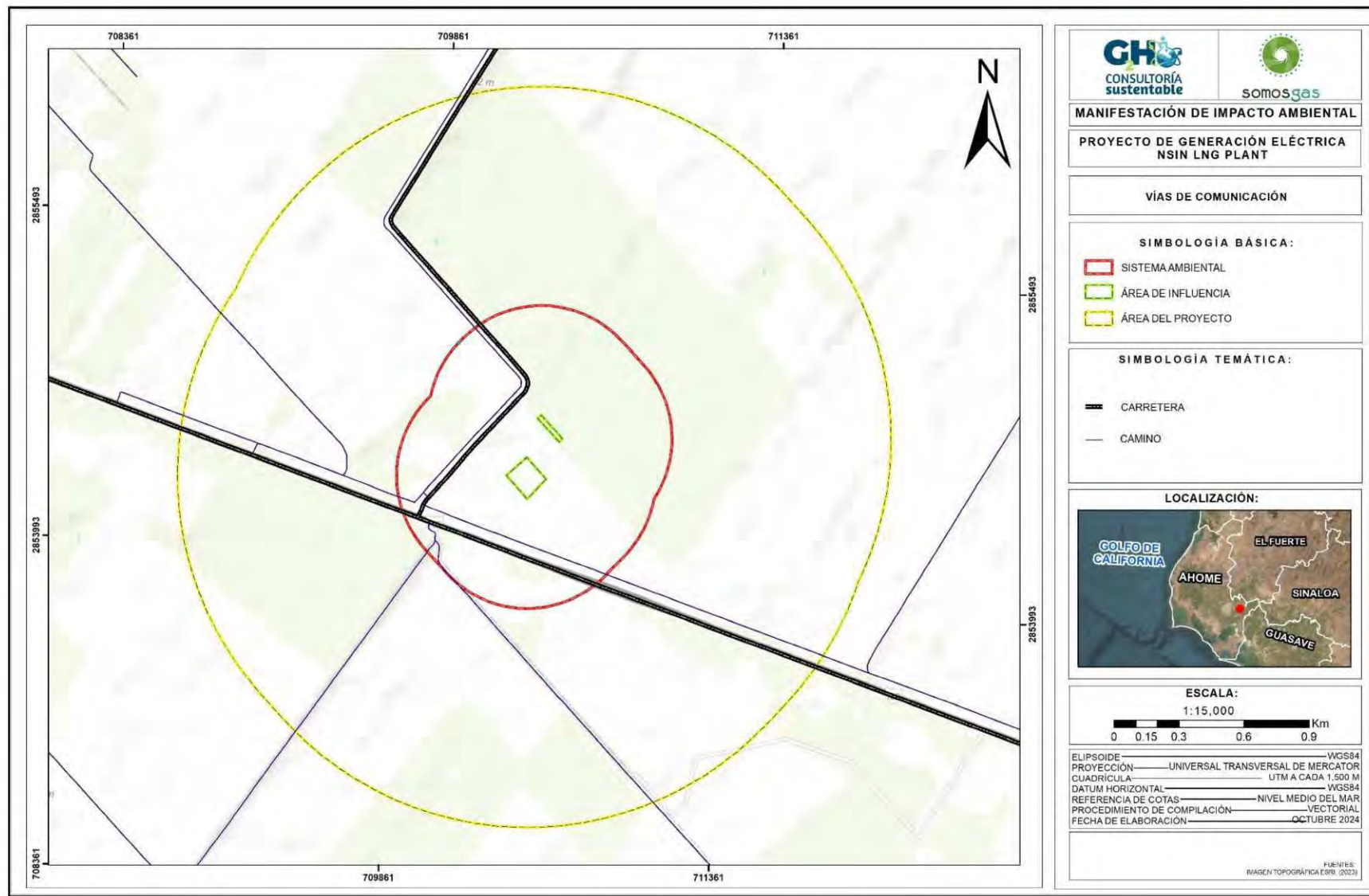


Figura 2.7 Principales vías de comunicación cerca del proyecto.

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto desarrollado por SOMOSGAS, S.A. DE C.V. para la actividad regulada de generación eléctrica que se realizará con el Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT cuenta con potencia máxima bruta de 13.872 MW y una generación máxima de energía eléctrica de 104,752,925 kWh-año en sus dos etapas, la tecnología de generación es combustión interna y generación fotovoltaica bajo la figura de abasto aislado no interconectado en dos etapas como sigue:

ETAPA 1. La Central Eléctrica consiste en la incorporación de cinco unidades de 1.006MW de potencia integrada JENBACHER J 320 C105 2V, cada uno con motor de combustión interna y un generador eléctrico síncrono sin escobillas auto excitado que opera a una frecuencia de 60 Hz y 480 V, el combustible primario y único es gas natural, el consumo máximo estimado de combustible de las cinco unidades es de 11,359,530 Nm³/año para esta etapa y una generación máxima de energía eléctrica de 41,090,960kWh-año; también cuenta con generación fotovoltaica con capacidad de 1.60MW en corriente alterna que consiste en 3,360 paneles fotovoltaicos y 16 inversores con una generación máxima de energía eléctrica de 4,169,021 kWh-año. Esta etapa tiene una generación máxima Eléctrica anual conjunta de 46,078,981 kWh-año.

ETAPA 2. La Central Eléctrica consiste en la incorporación de siete unidades de 1.006MW de potencia integrada JENBACHER J 320 C105 2V, cada uno con motor de combustión interna y un generador eléctrico síncrono sin escobillas auto excitado que opera a una frecuencia de 60 Hz y 480 V, el combustible primario y único es gas natural, el consumo máximo estimado de combustible de las cinco unidades es de 15,903.530 Nm³/año, para esta etapa y una generación máxima de energía eléctrica de 58,673,944 kWh-año.

El consumo máximo estimado de combustible en total de las dos etapas es de 27,262,872 Nm³/año y una generación máxima de energía eléctrica anual de 104,752,925 kWh-año.

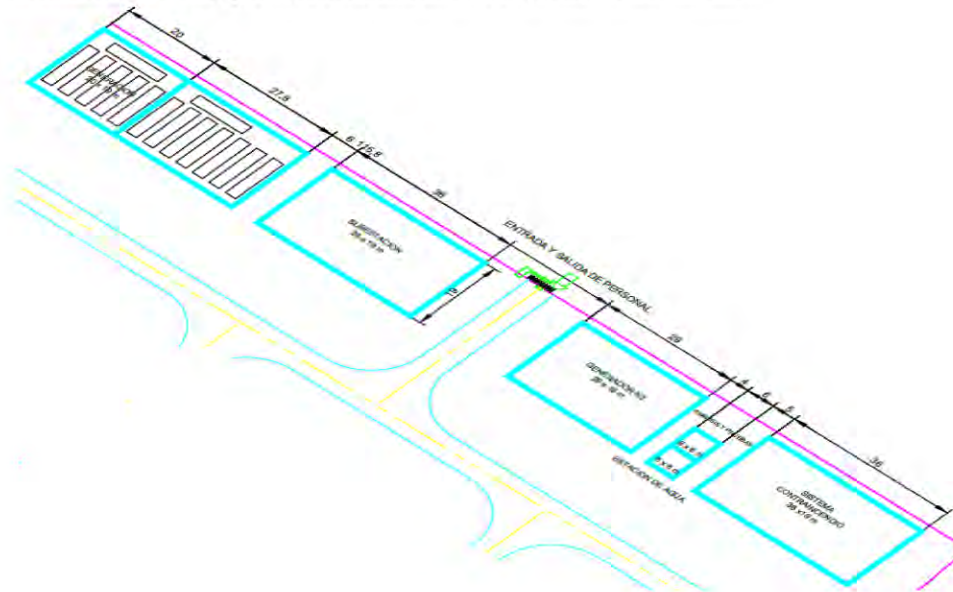
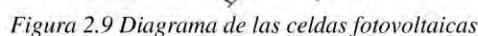


Figura 2.8 Diagrama de distribución de áreas del proyecto



Durante el día, la generación fotovoltaica puede cubrir parte o la totalidad de la demanda energética, reduciendo el consumo de combustible del motor de combustión. Durante la noche o en momentos de baja radiación solar, el sistema de combustión interna garantiza el suministro continuo de energía. De esta forma, en una primera etapa, se convierte la energía procedente de la radiación solar en energía eléctrica, a través de una serie de paneles fotovoltaicos que requieren de varios inversores, una sala de control centralizada y transformadores para su funcionamiento. Por lo que se describirán primero los componentes que intervienen en la generación fotovoltaica bajo la figura de abasto aislado no interconectado.

Un sistema de generación fotovoltaico consiste en un conjunto de módulos fotovoltaicos o paneles solares encargados de convertir de forma directa la energía contenida en la radiación solar a energía eléctrica de corriente continua en baja tensión. En la siguiente tabla se detallan las características de los paneles fotovoltaicos, así como la cantidad requerida para el presente proyecto:

Tabla 2.5 Características de paneles solares

Descripción	Capacidad
Capacidad de la central en Corriente Directa	2.218 MWcd
Capacidad de la central en Corriente Alterna	1.60 MWca
Generación/producción anual estimada de la central eléctrica	4.169 GW
Panel Trina Solar TSM-DE21	660 W
Cantidad de paneles solares	3360
Inversor HUAWEI SUN2000-100KTL-M1	100 kWac
Cantidad de inversores solares	16
Área de Módulos Solares	10,437 m ²
Área de Módulos Solares distribuidos con pasillos	16,766 m ²
Ancho paneles	1.3 m
Largo paneles	2.384 m
Posición de paneles en terreno	Paisaje
Orientación al norte	0°
Seguidor solar	NA
Distancia entre Bases de Paneles	1.8 m
Cantidad de Pasillos intermedios eje Y	2
Distancia de Pasillo intermedio eje Y	4m
Distancia Eje Y	129.5 m
Cantidad de pasillos intermedios eje X	2
Distancia de Pasillo intermedio eje X	4 m
Distancia Eje X	126.8 m

○ Inversores

Un inversor es un dispositivo eléctrico que desempeña un papel fundamental en los sistemas de energía renovable. Su función principal es convertir la electricidad de corriente continua (CC). Cuando los rayos solares llegan a las células fotovoltaicas de los paneles solares, comienza un proceso llamado efecto fotovoltaico que se encarga de atraer a los fotones de dichos rayos y juntarlos con electrones para poder mandarlos a los inversores.

La corriente llega como continua, lo que significa que aún no puede ser utilizada en los establecimientos, por lo que los inversores para paneles solares, por medio de capacitores, inductores

y un switch electrónico cambian dicha corriente en alterna varias veces por segundo, haciéndola funcional para las tomas de corriente. En la tabla se describen las características del inversor que se ocupara en este proyecto:

Tabla 2.6 Características de inversores

Descripción	Capacidad
Cantidad de inversores	10
Fabricante	Huawei Technologies Co.,Ltd
Modelo	SUN2000-100KTL-M1
Capacidad del inversor en kW	100 kW
Capacidad del inversor en kVA	110kVA
Capacidad máxima de kVAR	±88 kVAR

En cuanto al proceso de generación eléctrica por combustión interna, para los motores térmicos etapa 1 y 2, el combustible primario es Gas Natural. La instalación recibirá gas natural del Sistema de transporte el Encino-Mazatlán, propiedad de Infraestructura Energética Monarca, S. de R.L. de C.V., y que opera al amparo del Permiso de Transporte de Gas Natural No. G/337/TRA/2014. Se adjunta la simulación de producción FV “Anexo-SIMUL FV”.

- Generadores

En la siguiente tabla se indican las características de los generadores seleccionados para este proyecto:

Tabla 2.7 Características de generadores

Descripción	Capacidad/ Características
Cantidad de generadores	5
Frecuencia	60Hz / 1800 rpm
Potencia máxima bruta f.p.=1.0	1.006 MW
Factor de planta estimado	95%
Nivel de tensión de generador	480V
Energía máxima anual generada	8.371 GWh
Modelo de generador	STAMFORD PE 734 E
Eficiencia eléctrica (100% carga)	97.3%

- Sistema de enfriamiento

Este sistema es fundamental para garantizar la eficiencia del motor y la durabilidad de los componentes en un proyecto de generación eléctrica por combustión interna. En estos sistemas, el agua circula a través del generador y luego se enfría en un intercambiador de calor antes de regresar

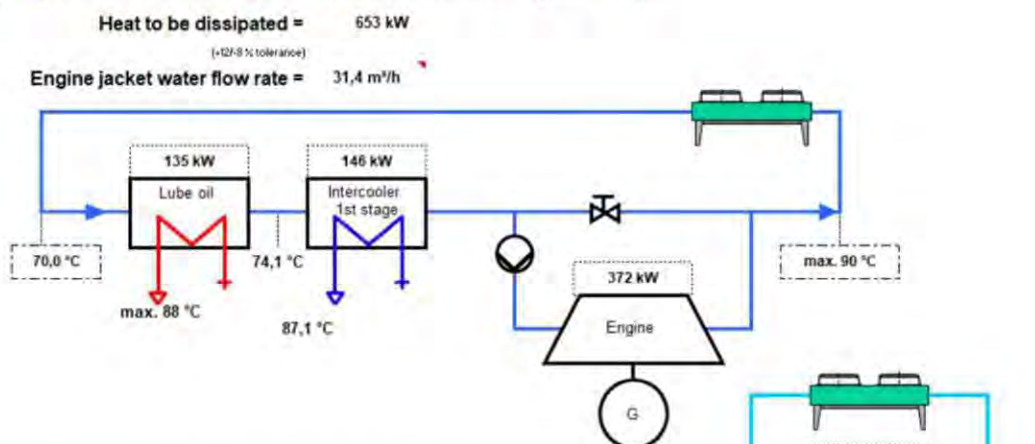
al generador. Ambos circuitos usan agua con 37% de glicol como refrigerante, lo que mejora la transferencia de calor y evita congelamiento o corrosión. La primera etapa del sistema se nombra circuito de refrigeración de agua de la camisa del motor. En esta el agua pasa primero por el enfriador del aceite lubricante (Lube oil) y por el intercooler de la primera etapa (Intercooler 1st stage). Luego, esta agua llega al motor, donde absorbe el calor generado durante la combustión interna y enfría las camisas del motor (jacket), que rodean los cilindros. Finalmente, el agua caliente fluye hacia un radiador o un sistema de enfriamiento externo, donde su temperatura baja para recircular.

La segunda etapa de este sistema se nombra como circuito de baja temperatura. Este circuito maneja temperaturas más bajas y alimenta principalmente el intercooler de la segunda etapa (Intercooler 2nd stage). El agua con glicol ingresa al intercooler de segunda etapa a 47 °C, este enfría el aire comprimido que pasa del turbocompresor hacia los cilindros, absorbiendo 64 kW de calor. El agua sale a 49.5 °C, y su temperatura máxima permitida es de 52 °C antes de recircular al radiador.

Lo antes descrito se ilustra en la siguiente figura, las flechas azules indican la entrada del agua más fría al sistema, mientras que las flechas rojas y azules más oscuras muestran la salida del agua caliente.

2V20 60Hz

*** Engine jacket water cooling circuit (calculated with Glykol 37%)**



*** Low temperature circuit (calculated with Glykol 37%)**



La configuración de la conexión de los motogeneradores obedecerá al siguiente diagrama general:

6. Que la Central Eléctrica al encontrarse bajo la figura de abasto aislado no interconectado, contara con un motor Diesel de 200kW GENERAC de 480v para el arranque negro.

7. Se incorporan Fichas técnicas de los equipos de Generación Fotovoltaica, paneles e inversores, así como la ficha técnica del Generador en el “ANEXOGEN FV” y “ANEXO GEN TERMICA”

8. Fecha de Entrada en Operación Comercial. La fecha de entrada en operación para el presente proyecto será en julio del 2029.

9. Tipo de Tecnología y Combustible Primario. El combustible primario para la Generación Fotovoltaica proviene de la radiación solar, que hace posible la transformación a energía eléctrica. Para los motores Térmicos etapa 1 y 2, el combustible primario es Gas Natural.

Por otro lado, la integración de los accesorios, instrumentación y equipos de proceso cumplirán con los siguientes puntos:

- ✓ IEC 6121 Estándar paneles fotovoltaicos solares
- ✓ IEC61730 Proporciona los métodos de prueba para evaluar el riesgo de choque eléctrico y su resistencia mecánica.
- ✓ IEC 60068-2-11:2021 Procedimientos básicos de ensayos ambientales. Parte 2-11: Ensayos. Ensayo Ka: Niebla salina
- ✓ IEC 61683 Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

Además de la normatividad antes señalada, el proyecto con las siguientes normas relacionadas con las especificaciones del combustible (si aplica), las edificaciones e instalaciones en general:

- ✓ NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.
- ✓ NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- ✓ NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (Utilización)
- ✓ NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo condiciones de seguridad.
- ✓ NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades y medidas

La breve descripción de los sistemas y equipos que complementarán las obras mecánica, eléctrica y civil se presenta a continuación:

Sistemas que componen las instalaciones del proyecto

Para la correcta operación del proyecto, se contará con los siguientes sistemas:

Sistemas operativos

- ✓ Sistema de Enfriamiento
- ✓ Sistema de Subestación eléctrica

- ✓ Estación de Agua

Sistemas de seguridad

- ✓ Sistema de Detección de mezclas explosivas.
- ✓ Sistema contra fuego y gas.
- ✓ Sistema de paro de emergencias.
- ✓ Sistema contra incendios.
- ✓ Sistema de control.
- ✓ Sistema de puesta a tierra.
- ✓ Sistema de protección contra descargas atmosféricas.

Obra mecánica

Los criterios de diseño específicos para cada línea están listados en la memoria de cálculo de tuberías, presente como adjunto a este documento.

Criterios para presión de diseño

- ✓ Cuando hay una válvula de seguridad en la línea, la presión de diseño de la tubería es mayor o igual que la presión de ajuste de la válvula de seguridad. Para tuberías de líquido, la presión estática desde el punto más bajo hasta la válvula de seguridad debe añadirse a la presión de ajuste.
- ✓ Cuando no hay una válvula de seguridad en la línea, la presión de diseño de la tubería de salida se toma como la presión de cierre de la bomba o la presión máxima de descarga del compresor, o como la suma de 1,2 veces la diferencia de presión entre la entrada y la salida de la bomba/compresor y la presión de entrada a la línea. Al determinar la presión de diseño, se considera la presión hidrostática a la entrada de la bomba.
- ✓ Cuando se instala una válvula de control a la salida de la bomba y no hay válvula de seguridad, todas las tuberías, acoplamientos y accesorios desde la bomba hasta la válvula de control consideran en su diseño la presión de retención.
- ✓ Las tuberías por debajo de la presión atmosférica se diseñan para vacío total. Las tuberías que no funcionan en vacío normalmente, pero que pueden generar vacío en circunstancias especiales (como las tuberías de vapor), también se diseñan para vacío total.
- ✓ La presión de diseño de las tuberías y válvulas conectadas a equipos con niveles de presión más bajos se determinó en función de los equipos aguas arriba con niveles de presión más altos.

Criterios para temperatura de diseño

- ✓ La temperatura de la pared de la tubería a la temperatura de trabajo más alta del medio durante el funcionamiento normal (calculada mediante transferencia de calor o medida en procesos similares) se utiliza como temperatura de diseño.
- ✓ Si la temperatura de la pared de la tubería no pudo obtenerse mediante cálculos de transferencia de calor o mediciones reales, se utiliza como temperatura de diseño de la tubería la temperatura de trabajo más alta o más baja del medio durante el proceso normal de trabajo.

- ✓ También es posible utilizar la temperatura normal de trabajo del medio más (o menos) un cierto margen como temperatura de diseño:
 - Cuando la temperatura de trabajo del fluido es menor a 15°C , la temperatura de diseño es $T-10^{\circ}\text{C}$
 - Cuando la temperatura de trabajo del fluido esta entre 15°C y 350°C , la temperatura de diseño es $T+30^{\circ}\text{C}$
 - Cuando la temperatura de trabajo del fluido es mayor a 350°C , la temperatura de diseño es $T+15^{\circ}\text{C}$
- ✓ Cuando la temperatura del medio se aproxima al límite de temperatura admisible del material, la temperatura de diseño se selecciona cuidadosamente en función de la situación específica para evitar aumentar la inversión o reducir la seguridad. Cada caso específico se evalúa en conjunto con los requerimientos de seguridad.

Aislamiento de las tuberías

- ✓ Tuberías/equipos con fluidos calientes: Cuando la temperatura externa de la línea/equipo exceda los 60°C esta se diseñó como aislada. El material de aislamiento es lana de roca (Para temperaturas no mayores a 350°C). El grosor del aislamiento está definido con base a la temperatura de la tubería y las especificaciones del material emitidas por el fabricante.
- ✓ Tuberías/equipos con fluidos fríos: Cuando la temperatura externa de la línea/equipo es menor a 0°C esta se diseñó como aislada. Los materiales de aislamiento son espuma de poliuretano, vidrio celular, espuma de poliisocianurato o perlita (para aplicaciones específicas). El grosor del aislamiento está definido con base al material escogido, la temperatura de la tubería y las especificaciones del material emitidas por el fabricante.

Obra eléctrica

El diseño del sistema eléctrico del proyecto cumplirá con los requerimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 "Instalaciones Eléctricas (Utilización)", se contará con el Dictamen donde se demuestre que la instalación de los sistemas eléctricos y de iluminación fueron verificados por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas (UVIE) acreditada y aprobada.

- Áreas clasificadas

La instalación tiene un sistema de identificación y clasificación de áreas basado en los estándares API-RP-500A, que establece requerimientos técnicos de los equipos según su localización en la planta.

- Sistema de potencia e iluminación

El sistema de generación de energía eléctrica del Proyecto estará aislado eléctricamente y funcionará de forma independiente de la red eléctrica nacional (modalidad de generación en abasto aislado).

La alimentación primaria de la planta se llevará a cabo mediante el uso de 5 unidades de generación aislada con una capacidad de 1MW cada uno, que utilizan como combustible gas natural y adicionalmente una generación fotovoltaica de 1MWe.

Se contará con una subestación para el manejo y distribución de la energía; existirán transformadores reductores/elevadores para las cargas de media y baja tensión del sistema, junto con un sistema de monitoreo de las principales variables eléctricas. Se cuenta con un sistema de UPS para la alimentación de sistemas de control y seguridad críticos; esto en caso de pérdida del suministro eléctrico principal.

El sistema de iluminación será diseñado de acuerdo con las normas mexicanas vigentes (referenciado a NOM-001-SEDE-2012).

- Sistema de detección y sistema contra incendios

La función principal del sistema es alertar a los ocupantes de la planta a través de dispositivos de anunciación visuales y sonoros, acerca de una condición de emergencia para poder activar los protocolos de evacuación, extinción y/o emergencia; para proteger las personas y minimizar el impacto de los activos y el ambiente.

El sistema de detección de gas y fuego realizará la detección temprana de los elementos que inicien o resulten de la combustión (fuego y/o atmosfera explosiva) en los equipos de proceso; a través de la pantalla del sistema de seguridad, el operador podrá activar los comandos de extinción según aplique de acuerdo con el diseño del sistema (apertura de válvulas, encendido de bombas, etc.).

El diseño del sistema cumple con los parámetros normativos legales vigentes.

- Sistema de puesta a tierra

La instalación cuenta con un sistema de puesta a tierra de conformidad con el marco legal local; esto para maximizar la seguridad de la planta.

- Sistema de protección contra descargas atmosféricas

Se dispondrá de un sistema de protección contra descargas atmosféricas para todos los edificios y estructuras en la planta; de conformidad con la normativa local.

Breve descripción (incluir tablas e imágenes como en la EvIS).

Obra civil

Abarca las obras desde elaboración de plantillas, firmes, cimentaciones hasta la construcción de los recintos, bases de concreto para soporte de los equipos, concreto hidráulico, guarniciones todo lo antes mencionado tendrá como soporte el cálculo estructural de las áreas que así lo requieran. Los detalles se encontrarán en los planos constructivos del proyecto.

- Área de equipos de proceso

Es el área que alberga la instalación y equipos involucrados en el proceso de generación de energía eléctrica. Cada uno de los equipos, estructuras y elementos principales contarán con bases de concreto reforzado diseñadas específicamente para soportar su carga. Las dimensiones, detalles y especificaciones se muestran en los planos constructivos.

- Área de circulación

Se considera área de circulación al área que rodea las diferentes áreas dentro de la planta, donde los vehículos pueden circular. Para esta área se contempla pavimento asfáltico de acuerdo con las recomendaciones de la mecánica de suelos.

- Área de subestación eléctrica

Se habilitará un espacio destinado para instalar los equipos, tableros y gabinetes eléctricos, estos espacios serán construcciones previamente analizadas y calculadas desde su cimiento hasta la cubierta, para las especificaciones y detalles consultar planos estructurales y memoria de cálculo estructural.

- Área de cuartos auxiliares

Se habilitarán espacios para los cuartos auxiliares que se requieren para el proceso: cuarto de generación de Nitrógeno, cuarto de pruebas y análisis, área para sistemas contra incendio.

- Área de servicios

De acuerdo con los requerimientos se habilitarán espacios para oficinas, baños y estacionamiento para vehículos pequeños.

- Acabados

Hace referencia a la etapa final de obra donde se contempla la aplicación de señalización, pintura y limpieza de las áreas.

En el ANEXO II se presentan la ingeniería del proyecto (Memoria técnico descriptiva, planos, fichas técnicas, entre otros).

2.2.1 Programa general de trabajo

La “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**” contempla todas las etapas que presentan a lo largo del ciclo de vida de un proyecto, desde sus inicios, hasta su eventual final; que si bien no es una etapa a la que un promovente desee llegar, si es necesario evaluar de manera preventiva, en caso de que diferentes situaciones conlleven a dicha etapa, debido a que representan un impacto ambiental. Dichas etapas se enlistan a continuación, y a su vez, se presentan en su forma calendarizada (diagrama de Gantt):

- ✓ Preparación del sitio
- ✓ Construcción
- ✓ Operación y Mantenimiento
- ✓ Cierre, Desmantelamiento y Abandono

Es importante considerar que cada una de las actividades planteadas en dicho programa estarán sujetas a diferentes condiciones ambientales, antropológicas, climatológicas, entre otras, debido al lugar en el que se desarrollará el proyecto.

En la siguiente tabla se describen las obras y actividades asociadas al desarrollo de las diferentes etapas del proyecto:

Tabla 2.8 Descripción de obras y/o actividades por etapa

Obra / actividad	Cantidad	Descripción
Preparación del Sitio y construcción		
Transporte de maquinaria y equipo de trabajo	La necesaria	Se considera el transporte de equipo topográfico, equipo de radiografía, cortadoras, retroexcavadoras, lote de herramientas, camión de volteo.
Instalación de maquinaria y equipo	La necesaria	SE considera la instalación de maquinaria necesaria para la construcción.
Apertura y rehabilitación de caminos de acceso	N/A	En la logística considerara por parte de SOMOSGAS, S.A. DE C.V. no se considera rehabilitación y apertura de caminos para el acceso al proyecto.
Desmante y despalme	1	El terreno se usaba previamente como campo de cultivo, por lo que esta actividad considera una limpieza básica del terreno donde se removerán los restos del cultivo.
Cortes, nivelación y rellenos	1	Se nivelará el suelo como parte de la preparación del terreno
Construcción de barda(s) perimetral(es)	1	Sera considerara una barda perimetral para delimitar las zonas que así lo requieran.
Construcción de edificaciones	Varias	1. Área de equipos de proceso 2. Edificio compresor 3. Área de carga GNL 4. Área de circulación 5. Bodega

		6. Oficinas 7. Cuarto de control
Adecuación de áreas	Varias	Vialidades y banquetas interiores
Instalación de equipos	Varios	ERM
Instalaciones complementarias	La necesaria	1. Ingeniería eléctrica 2. Ingeniería de instrumentación 3. Ingeniería de telecomunicaciones 4. Ingeniería de seguridad
Instalación de sanitarios portátiles (<i>temporal</i>)	La necesaria	Los cuales se instalarán por una empresa especializada, misma que será responsable de la limpieza de estos. Se tiene la consideración de instalar un baño portátil por cada 25 empleados.
Instalación de área de almacenamiento y resguardo de herramientas y materiales de obra (<i>temporal</i>)	1	Será el área destinada para mantener todos los materiales en resguardo de la intemperie para realizar la construcción de las obras que se contemplan para el proyecto.
Instalación de área de almacenamiento provisional de residuos (<i>temporal</i>)	1	Dentro de las colindancias del predio se destinará un área donde se dará el manejo y almacenamiento adecuado de los residuos generados durante esta etapa.
Operación y mantenimiento		
Inspección y vigilancia de instalaciones	La necesaria	Se dará cumplimiento con los requisitos mínimos de seguridad para el Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT durante todas las etapas del proyecto.
Mantenimiento preventivo y correctivo	La necesaria	El mantenimiento preventivo y correctivo será conforme a la periodicidad establecida, así como a las mejores prácticas y estándares internacionales.
Cierre, desmantelamiento y abandono		
Retiro y desmantelamiento de equipos	Por definir	En esta etapa se dará cumplimiento a las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones del Sector Hidrocarburos (DACG CDA). Además, se dará cumplimiento a lo establecido por las autoridades locales para el cierre, desmantelamiento y abandono.
Limpieza y disposición final de residuos	Por definir	
Reacondicionamiento de áreas afectadas	Por definir	

Por lo que SOMOSGAS, S.A. DE C.V., tomando en cuenta lo anterior, propone los tiempos estipulados en la ejecución de cada etapa, de forma que reduzca el riesgo a la alteración de los periodos programados para llevar a cabo cada actividad. Asimismo, el programa incluye el tiempo requerido para la implementación de las medidas y estrategias consideradas dentro de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

A continuación, se presenta el resumen de la duración del proyecto por etapas, así como el programa general de trabajo:

Tabla 2.9 Periodos de ejecución del proyecto

	Preparación de sitio y construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y desmantelamiento
Tiempo para su ejecución	2 años	30 años	1.5 semana

En el ANEXO II se adjunta el plan de trabajo en formato PDF para su mejor apreciación.

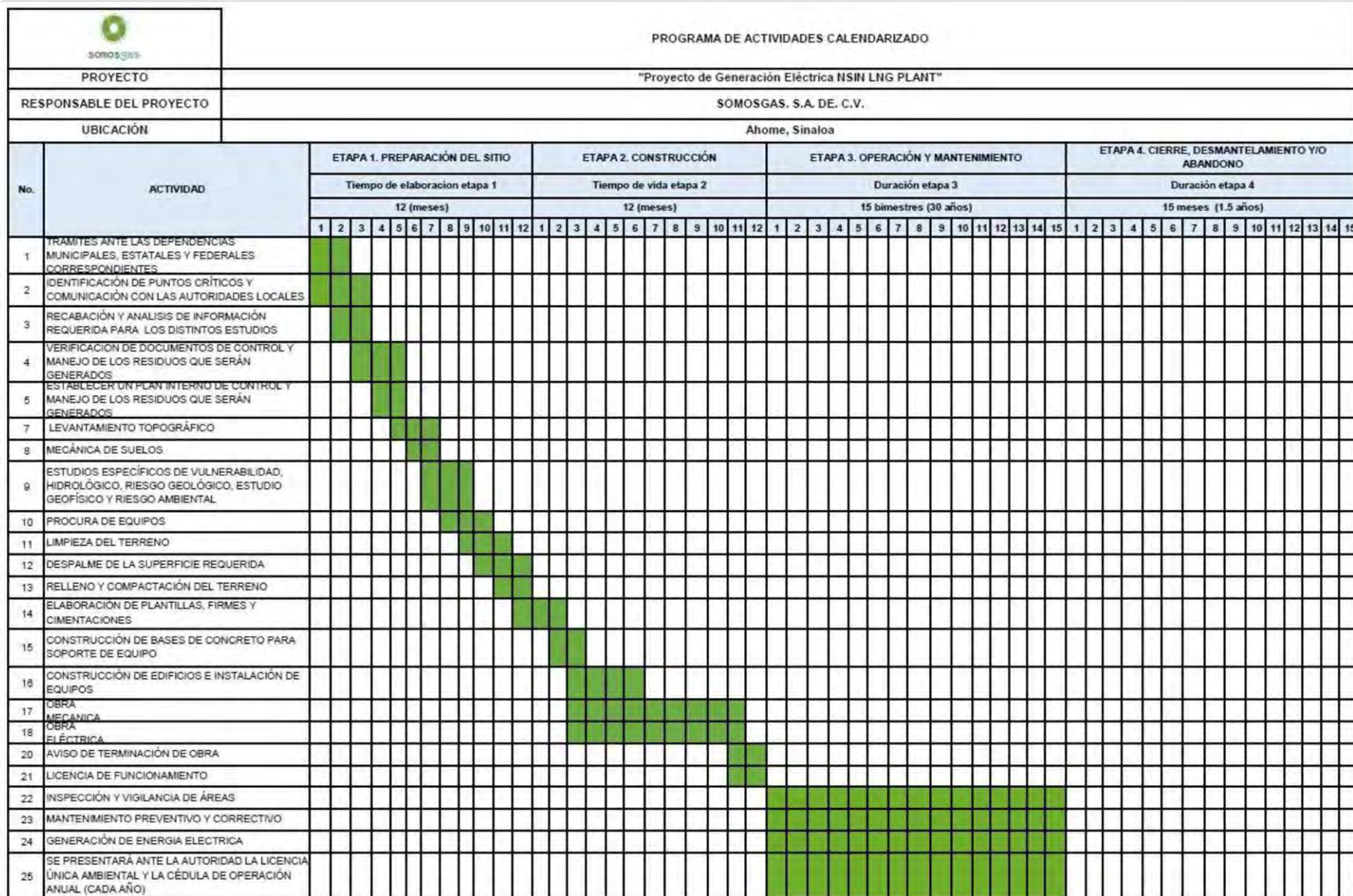


Figura 2.10 Programa general de trabajo (diagrama de Gantt)

* Estas actividades permanecerán durante un año o el tiempo que se considere para dejar en condiciones aceptables el sitio

33

2.2.2 Preparación del sitio

Esta etapa es crucial para asegurar que el lugar donde se llevará a cabo la construcción o desarrollo del proyecto esté listo para comenzar. Para ello, en esta etapa se pueden realizar evaluaciones detalladas del terreno para identificar posibles problemas, como la calidad del suelo, la topografía, la presencia de aguas subterráneas, y cualquier otro factor ambiental, entre otras actividades que se describen a continuación:

- ✓ **Levantamiento topográfico:** Es un proceso técnico que se utiliza para obtener un mapa detallado de la superficie terrestre del área del proyecto, con la finalidad de contar con una representación precisa de las características físicas del terreno, como elevaciones, depresiones, pendientes y objetos naturales o artificiales (edificaciones, carreteras, ríos, etc.).

Esta actividad es esencial para la planificación y diseño de cualquier proyecto, ya que sirve como base para la delimitación de propiedades y la definición de límites entre diferentes terrenos; además de que ayuda a analizar el impacto ambiental y a prever posibles problemas relacionados con el terreno antes de comenzar un proyecto.

- ✓ **Limpieza del terreno:** Es un proceso fundamental en la preparación del sitio del proyecto, por lo que, en esta actividad, se realizará el retiro de basura, escombros, residuos y materiales gruesos que se encuentren en el sitio.
- ✓ **Desmante:** Se refiere a la eliminación de la vegetación, tierra, rocas u otros materiales del terreno, con la finalidad de reducir la cota y conseguir un plano perfecto para llevar a cabo las obras siguientes. Esto incluye:
 - **Desbroce:** Es la eliminación de vegetación como arbustos, árboles pequeños y maleza.
 - **Despalme:** Actividad donde se lleva a cabo la remoción de las capas superficiales de tierra o suelo fértil.
 - **Excavación:** Para el retiro de rocas, grava o tierra que pueda interferir con la construcción.
 - **Nivelación:** Consiste en el aplanamiento del terreno, y la determinación de la elevación del predio. En esta actividad se ubicarán diferentes puntos en la superficie del lugar para deducir los desniveles entre los puntos y estará en función de su topografía.
- ✓ **Compactación del suelo:** Es el proceso donde se asegura la estabilidad y durabilidad del terreno sobre el cual se construirá. Consiste en aumentar la densidad del suelo mediante la reducción de su volumen de aire, lo que mejora su capacidad para soportar cargas y previene la expansión y contracción del suelo, frente a cambios en la humedad.
- ✓ **Señalización:** Ayuda a garantizar la seguridad, organización y eficiencia durante el desarrollo de las actividades en la posterior etapa de construcción. Tiene como propósito informar a los trabajadores y/o visitantes, sobre posibles peligros o riesgos en el sitio, orientar sobre rutas de acceso, zonas de trabajo y áreas restringidas, y facilitar la coordinación de las actividades

en sitio. Lo anterior, asegurándose del cumplimiento de las regulaciones y normatividad aplicables.

A continuación, se indica en la siguiente tabla, algunas de las características del suelo que será removido en esta etapa:

Tabla 2.10 Periodos de ejecución del proyecto

Actividad	Volumen del suelo a remover (m ³)	Áreas de deposición	Características topográficas del área de deposición	Tiempo de restitución	Tipo de maquinaria empleada
Desmonte	18,910	El material removido será utilizado como relleno en las zonas que lo requieren	Pendiente suave	Más de 3 años	Equipo de topografía y radiografía, cortadores, retroexcavadoras, cargador frontal, camión de volteo, guía telescópica, camioneta utilitaria, pipa de agua y lote de herramientas.
Compactación	18,910	El material removido será utilizado como relleno en las zonas que lo requieren	Pendiente suave	Más de 3 años	Equipo de topografía, cortadores, retroexcavadoras, cargador frontal, camión de volteo, guía telescópica, camioneta utilitaria, pipa de agua y lote de herramientas.

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

2.2.4 Etapa de construcción

En esta etapa se lleva a cabo la materialización de la ingeniería previamente desarrollada y aprobada, tomando en cuenta, de forma enunciativa más no limitativa, las siguientes obras y/o actividades:

- ✓ **Obra civil:** Para su ejecución se requerirá de personal especializado y capacitado para realizar la excavación, construcción y demás actividades requeridas para el proyecto de Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT.
- ✓ **Obra mecánica:** Se realizará todo el manejo, montaje de los equipos, estructuras, tuberías y maquinarias necesarios para la instalación del proyecto. Se contempla el uso de retroexcavadoras, camiones torthon de volteo, cargadores frontales, moto conformadora, camioneta utilitaria.
- ✓ **Obra eléctrica:** Se realizarán todas las actividades necesarias en cuanto a circuitos eléctricos se refiere para el tendido de cableado con la finalidad de suministrar de energía a todos los equipos y aparatos requeridos, bajo condiciones de correcto funcionamiento y conexión adecuada.

- ✓ **Obra hidráulica, pluvial y sanitaria:** Se realizarán las actividades necesarias para la construcción en la materia de obras en el inmueble destinado para el proyecto, para la correcta captación, almacenamiento, control y conducción de las aguas generadas durante el ciclo de vida del mismo.
- ✓ **Generación y acarreo/transporte de residuos:** Durante las distintas actividades que se desarrollarán en la instalación, se generarán distintos tipos de residuos, los cuales se acarrearán/transportarán a sitios autorizados.
- ✓ **Supervisión ambiental y de seguridad:** Se realizarán inspecciones regulares para garantizar que la construcción se realice conforme a los estándares y normativas aplicables tanto en seguridad industrial, como en lo autorizado en materia de impacto ambiental.
- ✓ **Pruebas y puesta en marcha:** Se verificarán que todas las instalaciones funcionen correctamente y se realizan pruebas para asegurar la integridad previamente al arranque.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa es en donde se deberá asegurar que el proyecto esté llevando a cabo la o las actividades para las que fue diseñado, garantizando su funcionamiento continuo y seguro. Algunas de las actividades normalmente contempladas (enunciativas más no limitativas) en estas etapas, se mencionan a continuación:

- ✓ **Pruebas neumáticas e hidrostáticas:** Se realizarán periódicamente, con el objeto de comprobar la integridad mecánica de todos los componentes de la instalación, que pueden ser: válvulas, tuberías, accesorios, etcétera, mismas que deberán cumplir los códigos de diseño de la construcción de cada elemento.

Para las pruebas neumáticas se utilizará un gas inerte presurizado, así como un equipo de detección y para las pruebas hidrostáticas se utilizará agua o en todo caso, un fluido no corrosivo con la finalidad de verificar la hermeticidad de los accesorios, soldadura, etcétera.

- ✓ **Inspección y vigilancia:** Esta actividad tiene la finalidad de verificar y asegurar que la operación de las instalaciones del proyecto se realice de forma correcta y segura, y, que en caso de requerirlo se implemente y de seguimiento a un mantenimiento tanto preventivo como correctivo.

Considerando que el realizar un mantenimiento preventivo permitirá detectar en tiempo y forma cualquier desperfecto o anomalía en equipo o instalaciones, logrando reducir los riesgos que pudieran presentarse de forma imprevista. Y se aplicará un mantenimiento correctivo, en el supuesto de que algún equipo o instalación requiera de reparación o sustitución.

Por lo que se tiene como prioridad realizar inspecciones de las tuberías y equipos por donde circulará el gas natural para prevenir una fuga en la Estación, además de verificar las variables de presión, flujo y temperatura.

- ✓ **Verificaciones,** se realizarán de forma periódica en las instalaciones de la Estación mediante un Programa de verificaciones y auditorias, establecidas en el Sistema de Administración,

Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Ambiental, así como las establecidas por la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

- ✓ **Auditorías de seguridad y medio ambiente**, se realizarán en las instalaciones de la Estación, con la finalidad de determinar la eficiencia, eficacia y la fiabilidad del sistema. El responsable detallará la periodicidad de su realización, de manera interna y externa, para dar cumplimiento con el Sistema de Administración, Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Ambiental (SASISOPA).

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

En caso de efectuarse, en esta etapa se contemplan diversas actividades y/o acciones que se realizarán de conformidad con lo que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente para las etapas de Cierre, Desmantelamiento y/o Abandono de Instalaciones.

Las actividades que se contemplan, de manera enunciativa más no limitativa, serán las siguientes:

- ✓ **Análisis de riesgo:** Previo al inicio de esta etapa, se realizará la actualización del análisis de riesgo, con la finalidad de evaluar tanto las condiciones en las que se encuentren las instalaciones del proyecto en ese momento, como de actualizar el contexto del mismo, hacia las actividades que se plantean llevar a cabo en esta etapa, con la finalidad de establecer las debidas medidas de tratamiento de riesgo asociadas.
- ✓ **Delimitación de áreas de trabajo:** Las actividades de esta etapa se realizarán progresivamente, de acuerdo con el cronograma que se actualice en su momento. Las áreas de trabajo donde se implemente el plan de abandono serán señalizadas y delimitadas.
- ✓ **Relación de instalaciones, equipos y accesorios:** Se elaborará un inventario minucioso de todos los equipos y materiales que deberán desensamblarse para retirarlos de las instalaciones, haciendo un detallado programa del orden en que se realizará el retiro, de manera que las actividades no se entorpezcan. Además, con dicha relación, se determinará qué equipos y/o materiales puedan seguir en condiciones de uso, para marcarlos y almacenarlos, para posteriormente ser usados como refacciones, por ejemplo.
- ✓ **Aislamiento y cierre de las instalaciones:** En el momento que ya está fuera de operación, se deberán asegurar las siguientes actividades:
 - El bloqueo y/o cierre de válvulas críticas de las instalaciones del proyecto.
 - La desenergización de la obra eléctrica, y en su caso, la desinstalación de las acometidas, a manera de bloqueo de este tipo de energía.
- ✓ **Remoción de equipos, tuberías y accesorios:** Los equipos y tuberías se desinstalarán de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes y a las mejores prácticas de la industria, procurando las medidas de seguridad necesarias para evitar daños en la carga y estiba de

estos, considerando también los materiales para recubrirlos para evitar daños a la intemperie si fuera el caso, y la delimitación de las zonas de maniobra o deposición temporal.

- ✓ **Transporte de equipos y materiales:** Para el retiro de estos, se podría realizar mediante equipos de carga adecuados para cada tipo de material, estibándolos y sujetándolos de manera adecuada.
- ✓ **Remoción de materiales y limpieza del sitio:** Se realizará la remoción de todos los pisos, concreto y estructuras de soporte de las instalaciones, además de que se limpiarán y despejarán las áreas. Además, los materiales generados serán derivados a un área donde se coordinará con una empresa especialista en transporte y disposición de residuos peligrosos y/o contaminantes, quien deberá entregar el manifiesto de disposición final y su permiso correspondiente.
- ✓ **Aviso a las autoridades competentes:** Es indispensable, hacer un aviso presentación formal a las autoridades municipales y federales que correspondan, de la conclusión de la operación y finalización del proyecto, entregándose la información sobre los aspectos positivos y negativos para los municipios, el manejo de impactos en la fase de fuera operación y en su caso la gestión ambiental realizada.
- ✓ **Monitoreo post-abandono:** Durante y después de la implementación del plan de cierre, desmantelamiento y abandono, y una vez comprobada la efectividad de los trabajos de restauración ambiental, se realizará un monitoreo de un año o hasta que se considere como plenamente establecido, teniendo en cuenta la medición de la calidad de suelo, aire, ruido, entre otros factores ambientales necesarios.

2.2.8 Utilización de explosivos

En el desarrollo del proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”, NO será necesaria la utilización de explosivos de ningún tipo.

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

En las siguientes tablas se presenta por etapas del proyecto, la generación de residuos identificados por su tipo de acuerdo con las actividades a realizar; asimismo, las emisiones a la atmósfera, con un estimado de la cantidad aproximada que puede generarse y las consideraciones para su manejo y disposición final.

- a) **Residuos por generar (RP y RME).**
- b) **Descargas de aguas residuales.**
- c) **Emisiones a la atmósfera**

En las etapas de **Preparación del sitio y Construcción** de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”, se generarán polvos por el movimiento del suelo y por la carga y descarga de vehículos, también existirán gases generados por la combustión de maquinaria y vehículos que

transiten por la zona de trabajo, estos serán menores a las concentraciones establecidas en la norma oficial mexicana NOM-025-SSA1-2014.

Se mantendrán en buen estado todos los equipos, maquinarias y vehículos utilizados durante el desarrollo del proyecto, mediante un mantenimiento preventivo; y en el caso de ser necesario mediante un mantenimiento correctivo.

En la etapa de **Operación y Mantenimiento**, se generarán gases por la combustión de maquinaria y vehículos por actividades de mantenimiento dentro de las instalaciones del proyecto los cuales serán menores a las concentraciones establecidas en la norma oficial mexicana NOM-025-SSA1-2014. Para asegurarse de ello SOMOSGAS, S.A. DE C.V., contratará servicios que cumplan con maquinaria verificada y las garantías de emisiones.

Se mantendrán en buen estado todos los equipos, maquinarias y vehículos utilizados durante el desarrollo del proyecto, mediante un mantenimiento preventivo; y en el caso de ser necesario mediante un mantenimiento correctivo.

Aunado a lo anterior, como parte del cumplimiento se llevará a cabo un programa de Detección y Reparación de Fugas y se llevará un registro de las acciones implementadas enfocadas a la reparación de Fugas por equipo y/o instrumentos.

Para evitar emisiones a la atmósfera, **SOMOSGAS, S.A. DE C.V.** designará a la empresa que se hará responsable del mantenimiento de los equipos, maquinaria y vehículos.

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

Tabla 2.11 Estimación de residuos a generar en las etapas de preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento

Etapas del proyecto								
Residuos	Volumen o cantidad estimada	Preparación del sitio y Construcción			Volumen o cantidad estimada	Operación y Mantenimiento		
		Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final		Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final
Residuos sólidos urbanos	100-160Kg/año	Restos de alimentos	Se colectarán en contenedores metálicos con tapas herméticas, identificados por medio de colores. Se colocarán en lugares visibles en áreas estratégicas donde se desarrollará el proyecto y se generen en mayor cantidad. Se hará la separación correspondiente para fomentar el reciclado de residuos	Recolección y traslado realizado por el servicio de limpia municipal o en todo caso la empresa autorizada y designada por SOMOSGAS, S.A. DE C.V. En el supuesto de que pueda darse otro fin a los residuos, se enviarán a lugares de reciclado cercana al sitio por parte de la empresa contratista.	<100Kg/año	Restos de alimentos	Se colectarán en contenedores de con tapas herméticas, identificados por medio de colores. Se colocarán en lugares visibles en distintas áreas del proyecto Se hará la separación correspondiente para fomentar el reciclado de residuos Se almacenarán de manera temporal para su retiro por parte del servicio municipal	Recolección y traslado realizado por el servicio de limpia municipal o en todo caso la empresa autorizada y designada por SOMOSGAS, S.A. DE C.V. En el supuesto de que pueda darse otro fin a los residuos, se enviarán a lugares de reciclado cercana al sitio por parte de la empresa contratista.
		Embalaje de alimentos procesados (cartón, plásticos, etc.)				Embalaje de alimentos procesados (cartón, plásticos, etc.)		
		Papel sanitario				Papel sanitario		
Residuos de manejo especial	5m ³	Residuos de construcción (pedacería de tubería y materiales	Se colocarán contenedores con identificación de código de colores por tipo de residuos	La recolección y disposición final la realizará la empresa autorizada y designada por	<5m ³ /año	Envases de PET.	Se colocarán contenedores con identificación de código de colores	Serán dispuestos en sitios autorizados, aprovechando el

Etapas del proyecto

Preparación del sitio y Construcción

Operación y Mantenimiento

Residuos	Volumen o cantidad estimada	Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final	Volumen o cantidad estimada	Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final
		metálicos, residuos de concreto, cemento) Material producto de la excavación, escombros, despalme, etc.	generado. El material producto de la excavación, escombros y despalme se colocará en el área designada adyacente al sitio de trabajo para su posterior disposición (será cubierta con lonas para evitar la generación de polvos en el área de trabajo)	SOMOSGAS, S.A. DE C.V.		Bolsas de plástico	por tipo de residuos generados.	servicio municipal de recolección.
		Madera de embalajes						
Residuos peligrosos	200Kg/año	Aceites lubricantes (usados en maquinaria y equipo)	Se depositarán en tambores metálicos con tapa hermética. Se identificarán por sus características CRET y de acuerdo con su incompatibilidad para evitar una situación de riesgo por derrame,	La disposición final de los residuos peligrosos generados la realizará la empresa contratista que cumpla con las autorizaciones correspondientes para su transporte y manejo; previamente designada y	100Kg/año	Aceites lubricantes y aceites gastados (usados en maquinaria y equipo)	Se manejarán de acuerdo con lo que establece la norma NOM-052-SEMARNAT-2005. Su almacenamiento será temporal en un lugar específico que cumpla con la normatividad aplicable, para	La disposición final de los residuos peligrosos generados la realizará la empresa contratista que cumpla con las autorizaciones correspondientes para su transporte y manejo; previamente designada y
	200Kg/año	Estopas y trapos impregnados (residuo generado de la limpieza de			150kg/año	Estopas y trapos impregnados (residuo generado de la limpieza de		

Etapas del proyecto

Preparación del sitio y Construcción

Operación y Mantenimiento

Residuos	Preparación del sitio y Construcción				Operación y Mantenimiento			
	Volumen o cantidad estimada	Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final	Volumen o cantidad estimada	Fuente de generación	Acciones de manejo	Disposición final
		maquinaria y equipo)	contaminación, fuga, explosión, etc. Se manejarán de acuerdo con la norma NOM-052-SEMARNAT-2005. Su almacenamiento será temporal para después ser retirados por la empresa autorizada y designada por SOMOSGAS, S.A. DE C.V.	autorizada por parte de SOMOSGAS, S.A. DE C.V. para el confinamiento controlado de los residuos peligrosos.	120Kg/año	maquinaria y equipo) Envases impregnados de disolventes, grasas o pinturas	después ser retirados por la empresa autorizada y designada por SOMOSGAS, S.A. DE C.V. para su traslado.	autorizada por parte de SOMOSGAS, S.A. DE C.V. para el confinamiento controlado de los residuos peligrosos.

Tabla 2.12 estimación de residuos a generar en la etapa de abandono

Residuos	Volumen o cantidad estimada	Fuente de generación	Acciones de manejo
Residuos sólidos urbanos	100-150Kg/año	Restos de alimentos	Se colectarán en contenedores metálicos con tapas herméticas, identificados por medio de colores. Se colocarán en lugares visibles en áreas estratégicas donde se desarrollará el proyecto y se generen en mayor cantidad. Se hará la separación correspondiente para fomentar el reciclado de residuos
		Embalaje de alimentos procesados (cartón, plásticos, etc.)	
		Papel sanitario	
Residuos de manejo especial	10m ³	Residuos de construcción (pedacería de tubería y materiales metálicos, residuos de concreto, cemento) Material producto de la excavación, escombros, despalme, etc.	Se colocarán contenedores con identificación de código de colores por tipo de residuos generado. El material producto de la excavación, escombros y despalme se colocará en el área designada adyacente al sitio de trabajo para su posterior disposición (será cubierta con lonas para evitar la generación de polvos en el área de trabajo)
		Madera de embalajes	
	100Kg/año	Aceites lubricantes (usados en maquinaria y equipo)	Se depositarán en tambos metálicos con tapa hermética. Se identificarán por sus características CRET y de acuerdo con su incompatibilidad para evitar una situación de riesgo por derrame, contaminación, fuga, explosión, etc. Se manejarán de acuerdo con la norma NOM-052- SEMARNAT-2005. Su almacenamiento será temporal para después ser retirados por la empresa autorizada y designada por SOMOSGAS, S.A. DE C.V.
	50500 Kg/año	Restos de equipos electrónicos, electromecánicos y fotovoltaicos	SOMOSGAS, S.A. DE C.V. dispondrá mediante estos residuos mediante una entidad acreditada para el manejo y disposición final de estos residuos.

De igual manera se mencionan entre otras sustancias que son consideradas como peligrosas bajo la NOM-052-SEMARNAT-2005, las cuales serán utilizadas en diferentes etapas del proyecto. Las sustancias se muestran a continuación:

Tabla 2.13 Resumen de sustancias peligrosas y no peligrosas

Nombre comercial	Nombre técnico	No. CAS	Riesgo químico ¹					Estado físico	Tipo de envase	Etapa del proyecto en que se emplea	Capacidad total (m³)	Uso final
			C	R	E	T	I				Reporte	
Pintura	Esmalte	134063-67-7		X		X	X	Líquido	Contenedor	Construcción y mantenimiento	Por definir en proceso de procura	Construcción y mantenimiento
Thinner	Thinner	67-56-1		X		X	X	Líquido	Contenedor	Construcción y mantenimiento	Por definir en proceso de procura	Construcción y mantenimiento
Cemento	Cemento	65997-15-1	X			X		Sólido	Costales	Construcción	Por definir en proceso de procura	Construcción y mantenimiento
Cal	Hidróxido de calcio	1305-62-0	X					Sólido	Costales	Construcción	Por definir en proceso de procura	Construcción y mantenimiento
Yeso	Sulfato de calcio	778-18-9				X		Sólido	Costales	Construcción	Por definir en proceso de procura	Construcción y mantenimiento

¹ Riesgo de las sustancias, de acuerdo con sus características de Corrosión (C), Reactividad (R), Explosividad (E), Toxicidad (T) e Inflamabilidad (I).

Nombre comercial	Nombre técnico	No. CAS	Riesgo químico ¹					Estado físico	Tipo de envase	Etapa del proyecto en que se emplea	Capacidad total (m ³)	Uso final
			C	R	E	T	I				Reporte	
Gas Natural	Gas Natural Licuado	8006-14-2		X	X		X	Líquido	Tanques de almacenamiento	Operación y mantenimiento	11,359,530 Nm ³ /año	Operación y mantenimiento

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Para disponer los desechos que se generaran con el proyecto se utilizara la infraestructura localizada en la zona. Teniendo en las cercanías el Relleno Sanitario PASA Choacahui, localizado en la carretera Los Mochis – Navojoa y el Relleno Sanitario de Ahome que está ubicado en Carretera Los Mochis - San Blas, cerca de la comunidad de El Guayabo. Este último es el principal sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos del municipio.

En cuestión de residuos de manejo especial, se contratará la prestación de este servicio para la adecuada recolección, manejo y dispersión final de los mismos a una empresa autorizada para dicha actividad.

3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo.

La vinculación del proyecto se realizará de conformidad a lo señalado en el artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), únicamente con los instrumentos jurídicos que le apliquen, tales como leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico y las declaratorias de áreas naturales protegidas (ANP) y sitios de conservación.

El proyecto a través de dar cumplimiento a las regulaciones ambientales, establecidas por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, en su Ley General de Vida Silvestre, Programas de Ordenamiento Ecológico, Programas de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas, brindará protección a el área destinada para la realización del proyecto, asimismo con la aplicación de las **medidas** de mitigación enfocadas en el factor de flora y fauna asegurará el cuidado del área y la vida silvestre que alberga.

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- El Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico

3.1 Convenios o tratados internacionales

Tabla 3.1 Vinculación de convenios o tratados internacionales con el proyecto

Acuerdo/Convenio	Vinculación con el proyecto de la Estación “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
Convenio sobre la diversidad biológica	El Convenio sobre la Diversidad Biológica es un instrumento internacional para “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos”. El proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” es compatible y mediante las medidas preventivas y de mitigación dará cumplimiento desarrollando el proyecto de manera sostenible y la utilización de los recursos justa.
Protocolo de Montreal	El objetivo principal del Protocolo de Montreal es la protección de la capa de ozono mediante la toma de medidas para controlar la producción total

Acuerdo/Convenio	Vinculación con el proyecto de la Estación “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
-------------------------	---

mundial y el consumo de sustancias que la agotan, con el objetivo final de eliminarlas, sobre la base del progreso de los conocimientos científicos e información tecnológica.

Para vincular el Protocolo de Montreal con el proyecto de la **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”** se debe centrar en la relación entre las tecnologías utilizadas y las posibles emisiones de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO). A continuación, algunos enfoques que podrías considerar:

1. **Uso de refrigerantes:** El Protocolo de Montreal regula principalmente los compuestos como los clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y otras sustancias que agotan la capa de ozono. En el proyecto se utiliza un sistema de refrigerante mixto; es fundamental asegurar que ninguno de estos refrigerantes esté dentro de los listados de sustancias controladas por el Protocolo de Montreal. De ser necesario, podría reemplazarse por refrigerantes con bajo potencial de agotamiento de ozono y bajo potencial de calentamiento global (como los HFO o tecnologías alternativas).
2. **Capacitación y mantenimiento:** La capacitación adecuada para la operación del sistema de licuefacción debe incluir procedimientos para el manejo, almacenamiento y disposición segura de los refrigerantes, garantizando que no haya fugas que pudieran afectar la capa de ozono. Además, un programa de mantenimiento riguroso que controle posibles fugas de refrigerantes contribuirá

Acuerdo/Convenio	Vinculación con el proyecto de la Estación “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
	al cumplimiento de los objetivos del Protocolo de Montreal. Al garantizar que las tecnologías de refrigeración estén alineadas con las directrices del Protocolo de Montreal, el proyecto no solo cumplirá con las normativas ambientales globales, sino que contribuirá activamente a la protección de la capa de ozono.
Acuerdo de París	El Acuerdo de París es un tratado internacional sobre el cambio climático jurídicamente vinculante. Cuyo objetivo es limitar el calentamiento mundial a muy por debajo de 2, preferiblemente a 1,5 grados centígrados, en comparación con los niveles preindustriales. Por lo que el “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas al cumplimiento de las metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), cabe mencionar que para la parte de operación y mantenimiento que es la etapa más extensa en tiempo, se contará con procedimientos de detección y atención a fugas. Por otro lado, se proponen medidas acordes a las etapas del proyecto para la gestión adecuada de los residuos que se prevean puedan llegar a generarse.
Convenio (No. 169) sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes	Consta de 46 artículos en los que se establecen los estándares mínimos de respeto a los derechos de los pueblos indígenas. En una búsqueda el Atlas de los Pueblos Indígenas, se identifica el registro de la población indígena "Mayo-Yaqui" en el municipio de Ahome, por lo que los estudios tendrán en cuenta la correcta ejecución de Convenio 169.

Vinculación con el proyecto de la Estación
“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG
PLANT”

Acuerdo/Convenio

Figura 3.1 Registro de población indígena “Mayo- Yaqui”



Constitución Política del Estado de Sinaloa

La **Constitución Política del Estado de Sinaloa** tiene como objetivo establecer las garantías del Estado de Sinaloa, como parte integrante de los Estados Unidos Mexicanos. Esta Constitución se rige en concordancia con la Constitución Federal de México, y busca asegurar el bienestar general y un desarrollo sostenible para la población sinaloense, mediante la promoción de los derechos fundamentales que le son inherentes.

3.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4º Constitucional

- ✓ Toda persona tiene derecho a la protección de la salud. La ley definirá las bases y modalidades para el acceso a los servicios de salud y establecerá la concurrencia de la Federación y las entidades federativas en materia de salubridad general, conforme a lo que dispone la fracción XVI del artículo 73 de esta Constitución.
- ✓ Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto del “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, además de contribuir al desarrollo económico del Estado de México, propone en todas sus etapas de ejecución medidas de prevención y mitigación de los impactos negativos inherentes al mismo, con el objetivo de mantenerlos al mínimo. Dando cumplimiento a las leyes y reglamentos en todos los niveles a los que aplique, y atendiendo los requerimientos a que sea acreedor como permissionado del Sector Hidrocarburos.

3.3 Leyes generales y Federales, y sus Reglamentos

Tabla 3.2 Vinculación de leyes generales, federales y sus reglamentos con el proyecto

Ley General, Federal o Reglamento	Vinculación con el proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA):	SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, <u>requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</u> ...” (LGEEPA, pág. 25) ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados <u>deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental</u>, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas,

Ley General, Federal o Reglamento

Vinculación con el proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”

de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Conforme a lo establecido anteriormente **SOMOSGAS, S.A. DE C.V.** en cumplimiento con sus obligaciones como permisionado del Sector eléctrico a bien desarrollar el presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) para el proyecto del “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”.

Ley de la Industria eléctrica

ARTÍCULO 22.- Se entiende por abasto aislado la generación o importación de energía eléctrica para la satisfacción de necesidades propias o para la exportación, sin transmitir dicha energía por la Red Nacional de Transmisión o por las Redes Generales de Distribución. Los supuestos contenidos en los artículos 23, 24 y 25 de esta Ley no constituyen transmisión de energía por la Red Nacional de Transmisión o por las Redes Generales de Distribución.

Las Centrales Eléctricas podrán destinar toda o parte de su producción para fines de abasto aislado. Los Centros de Carga podrán satisfacer toda o parte de sus necesidades de energía eléctrica por el abasto aislado. El abasto aislado no se considera Suministro Eléctrico. El abasto aislado es una actividad de la industria eléctrica y se sujeta a las obligaciones de esta Ley

El “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, entiende su naturaleza

Ley General, Federal o Reglamento	Vinculación con el proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
	redactada en el artículo antes mencionado por lo que se apegara a dicha ley.
Ley General de Vida Silvestre:	“...relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo. El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” se complementa con la ejecución de programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre en situaciones donde se encuentre algún individuo silvestre.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos:	Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” contempla durante todas las etapas del proyecto contar con un Plan de Manejo Integral de los Residuos, así como medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir al mínimo los impactos producidos por la generación de dichos residuos.
Ley General de Cambio Climático:	“...establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos

Ley General, Federal o Reglamento

Vinculación con el proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”

Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas al cumplimiento de las metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), cabe mencionar que para la etapa de operación y mantenimiento que es la etapa más extensa en tiempo, se contará con procedimientos de detección y atención a fugas.

Por otro lado, se proponen medidas acordes a las etapas del proyecto para la gestión adecuada de los residuos que se prevean puedan llegar a generarse.

Reglamento de La ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

SOMOSGAS, S.A. DE C.V. en cumplimiento con sus obligaciones como permisionado del Sector eléctrico, tuvo a bien desarrollar el presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) para el “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”.

Reglamento de La ley General de Vida Silvestre:

El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” contemplará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, en caso de que durante alguna de las etapas del proyecto se encuentre alguna especie descrita en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Reglamento de La ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos:

El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” contempla durante todas las etapas del proyecto contar con un Plan de Manejo Integral de los Residuos, así como medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir al mínimo los impactos producidos por la generación de dichos residuos.

Ley General, Federal o Reglamento	Vinculación con el proyecto de la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”
Reglamento de La ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones:	El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas al cumplimiento de las metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI), cabe mencionar que para la parte de operación y mantenimiento que es la etapa más extensa en tiempo, se contará con procedimientos de detección y atención a fugas. Por otro lado, se proponen medidas acordes a las etapas del proyecto para la gestión adecuada de los residuos que se prevean puedan llegar a generarse.

3.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Tabla 3.3 Vinculación de Normas Oficiales Mexicanas con el proyecto

Normas	Vinculación con el proyecto
NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” se apegará a los criterios establecidos en las normas enlistadas, una vez que inicie la etapa de operación y mantenimiento. Aunado a lo anterior se dará capacitación constante al personal que labore en la Estación en temas de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	
NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	
NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	
Aguas residuales	
NOM-001-SEMARNAT-2021: Establece los límites máximos permisibles de	No vinculante, debido a que el proyecto no involucra descargas directas a aguas y bienes

Normas	Vinculación con el proyecto
contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	nacionales. En este sentido, las aguas residuales que puedan generarse como consecuencia del uso de sanitarios en la estación de servicio se manejarán mediante su descarga al sistema de drenaje municipal, dado que el proyecto no tiene impacto directo en cuerpos de agua nacionales y utiliza la infraestructura existente para la gestión de aguas residuales.
Residuos Sólidos Urbanos	
Norma Oficial Mexicana NOM-001-ASEA-2019, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos para la formulación y gestión de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	El Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT contará en su momento con un Plan de Manejo Integral de los Residuos, así como contar con medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir al mínimo los impactos producidos por la generación de dichos residuos.
Emisiones a la atmósfera	
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002: Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera.	El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas al cumplimiento de las metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por otro lado, se proponen medidas acordes a las etapas del proyecto para la gestión adecuada de los residuos que se prevean puedan llegar a generarse.
Ruido y vibraciones	
NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.	El “ Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT ” en todas sus etapas contempla medidas preventivas para los equipos maquinarias que generen ruido, manifestando que en las actividades de preparación del sitio y construcción se establecerá un programa de mantenimiento a la maquinaria que será utilizada

3.5 Planes de Ordenamiento Ecológico de Territorio (POET)

3.5.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General de Territorio (POEGT¹)

El Ordenamiento Ecológico ha sido definido por el artículo 3ro fracción XXIV de la LGEEPA como “Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”, es decir, su principal función es promover la transición al desarrollo y frenar los procesos de deterioro de los ecosistemas mediante el ordenamiento espacial del aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas, la infraestructura y el desarrollo urbano.

Por su escala y alcance, el **POEGT** no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

¹ Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 07 de septiembre de 2012.

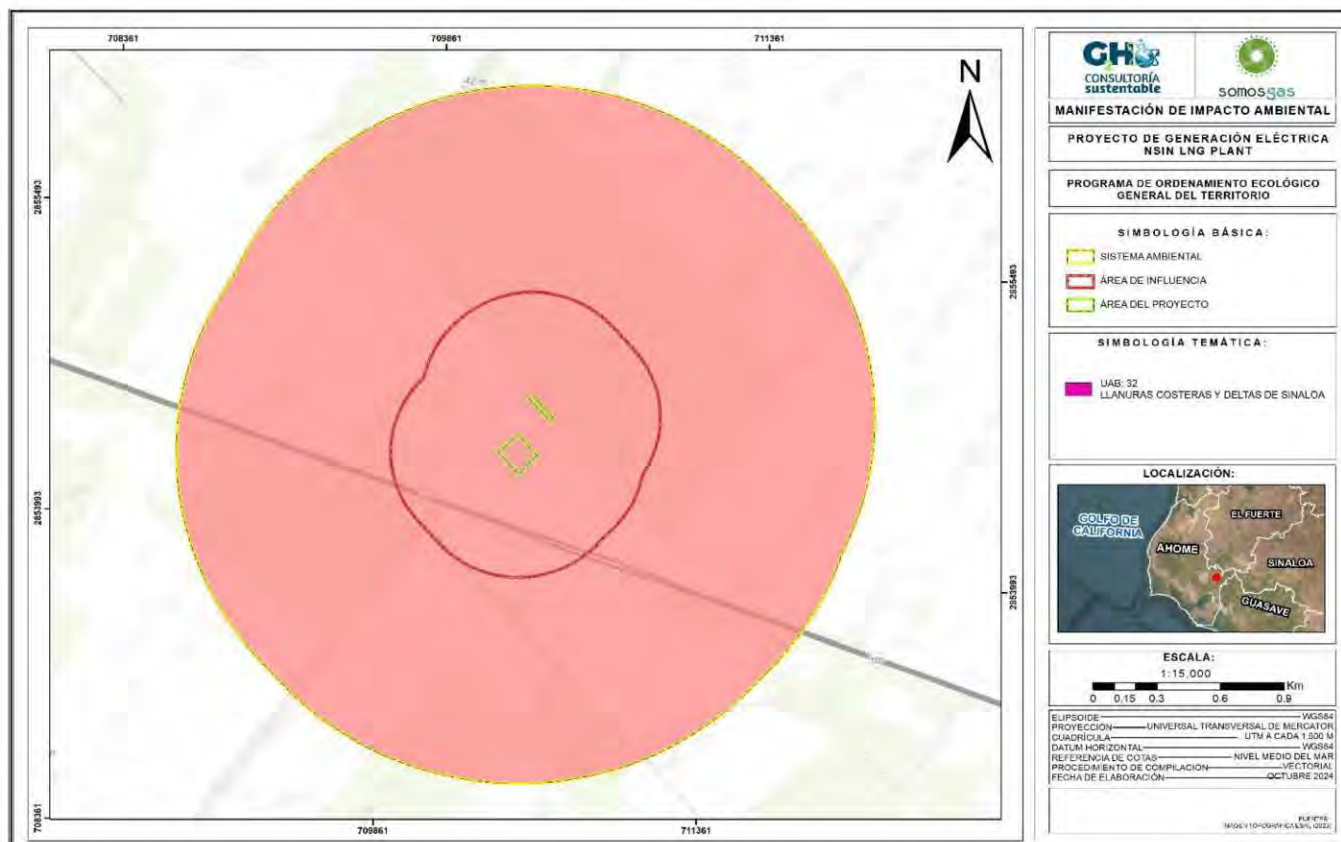


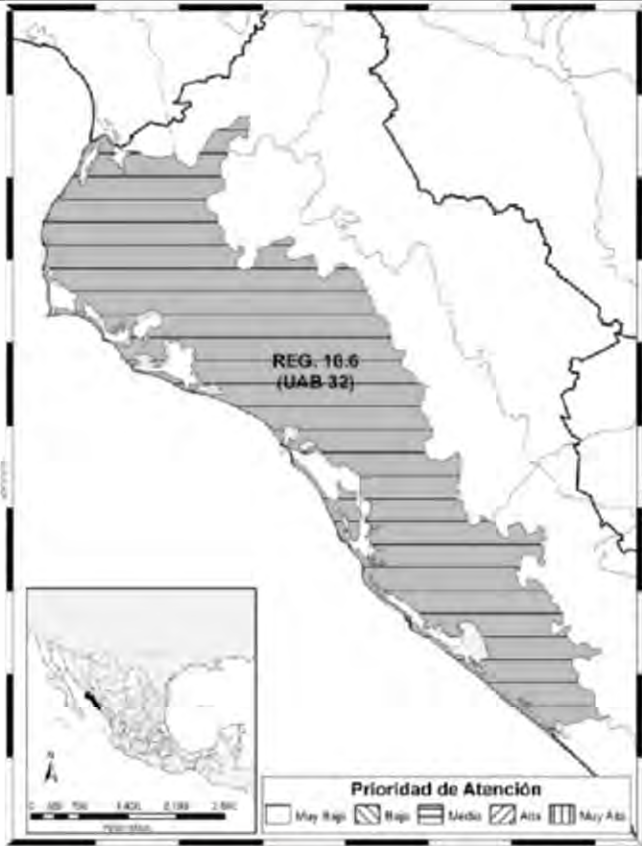
Figura 3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Al “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, le corresponde la Región Ecológica 18.6 a la cual pertenece la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 32. A continuación, se enlistan en la tabla 3.4 las estrategias correspondientes a dicha UAB y se presenta la vinculación con el proyecto.

Es importante mencionar que el Sistema Ambiental solamente converge con el Programa de Ordenamiento General del Territorio, ya que a nivel estatal y municipal aún no se cuenta con dicho instrumento.

Tabla 3.4 Características de UAB No.32

	Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 32. Llanuras Costeras y Deltas de Sinaloa.
--	---

		Localización: Costa norte de Sinaloa		
		Superficie en km²: 17,424.36 km ²	Población Total: 1,966,343 hab.	Población Indígena: Mayo-Yaqui
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km ²): Media. El uso de suelo es Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.4. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:		Inestable a crítico		
Política Ambiental:		Restauración y Aprovechamiento Sustentable		

Prioridad de Atención:		Media			
UAB	Reactores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
32	Agricultura-Industria	Ganadería	Desarrollo social	CFE	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla 3.5 Estrategias para la Unidad Biofísica No. 32

	Estrategias	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	SOMOSGAS, S.A. DE C.V. consciente del compromiso ambiental que conlleva la ejecución del proyecto, implementará acciones ambientales, que permitan la conservación y protección de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema.
C) Protección de los Recursos Naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No vinculante dado que el proyecto no será de índole ganadera.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto	El proyecto contempla dentro del Capítulo VII, acciones de restauración y conservación de suelos por el desarrollo del proyecto.

	Estrategias	Vinculación
	valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	No vinculante dada la naturaleza del proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	

	Estrategias	Vinculación
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No vinculante dada la naturaleza del proyecto.
E) Desarrollo Social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No vinculante dado que el proyecto se localiza en una zona urbana.

	Estrategias	Vinculación
	39. Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Para garantizar el desarrollo socioeconómico de la población circundante a la “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” se llevó a cabo una Evaluación de Impacto Social (Evis) que entre sus objetivos de impulsar la creación de empleos para los habitantes de la localidad.
B) Planeación de Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No vinculantes dada la naturaleza del proyecto.

Tabla 3.6 Objetivo del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024

Objetivos
Llegó el momento de la industrialización de Ahome, fomentaremos y promoveremos las inversiones regionales, nacionales y extranjeras para potencializar nuestra ubicación estratégica y detonar al máximo la economía local. Por todo esto es que se dará la jerarquía de Secretaría a la entidad municipal encargada del Desarrollo Económico para que tenga los elementos necesarios para convertirse en un facilitador en el camino de mejorar la calidad de vida de la población a partir de más ingresos a través de las siguientes políticas públicas: • Facilitar la vinculación entre academia e industria para la generación • de técnicos especializados, mente y mano de obra especializada. • Promover a los industriales locales para el acceso a la proveeduría de la industria y la construcción. • Promover, junto con las cámaras empresariales, foros, exposiciones, seminarios en beneficio de los industriales locales. • Facilitar el acceso al financiamiento de los industriales para adquisición de equipos y modernizar sus instalaciones. • Promover los certificados de calidad en la industria para mejora de capacidades.
Vinculación
El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” Por otro lado, en cuestión económica: ✓ Generación de inversiones con gran relevancia económica en la zona. ✓ Generación de nuevos empleos y ahorro monetario a los usuarios. ✓ Diversificación de la matriz energética en la región. El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”, tiene como objetivo principal la obtención de energía eléctrica mediante un sistema que se compondrá del aprovechamiento del gas natural a través de un generador eléctrico por combustión interna y generación fotovoltaica bajo lo figura de abasto aislado no interconectado. La energía generada será para abastecer una Microestación de licuefacción de Gas Natural. El sitio donde se colocará el proyecto actualmente se encuentra impactado por actividades antropogénicas, previas al arrendamiento por SOMOSGAS, S.A. DE C.V. del lugar.

3.6 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

Se realizó una búsqueda avanzada en el Portal de Geo información 2023 “Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad” (SNIB), para determinar si en el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”** existe alguna zona sujeta a Programa de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica,

determinado que en dicha zona NO se encuentran programas con ese objetivo, sin embargo, el sitio prioritario para la restauración más cercano al Sistema Ambiental se encuentra a 5.45 km al sureste

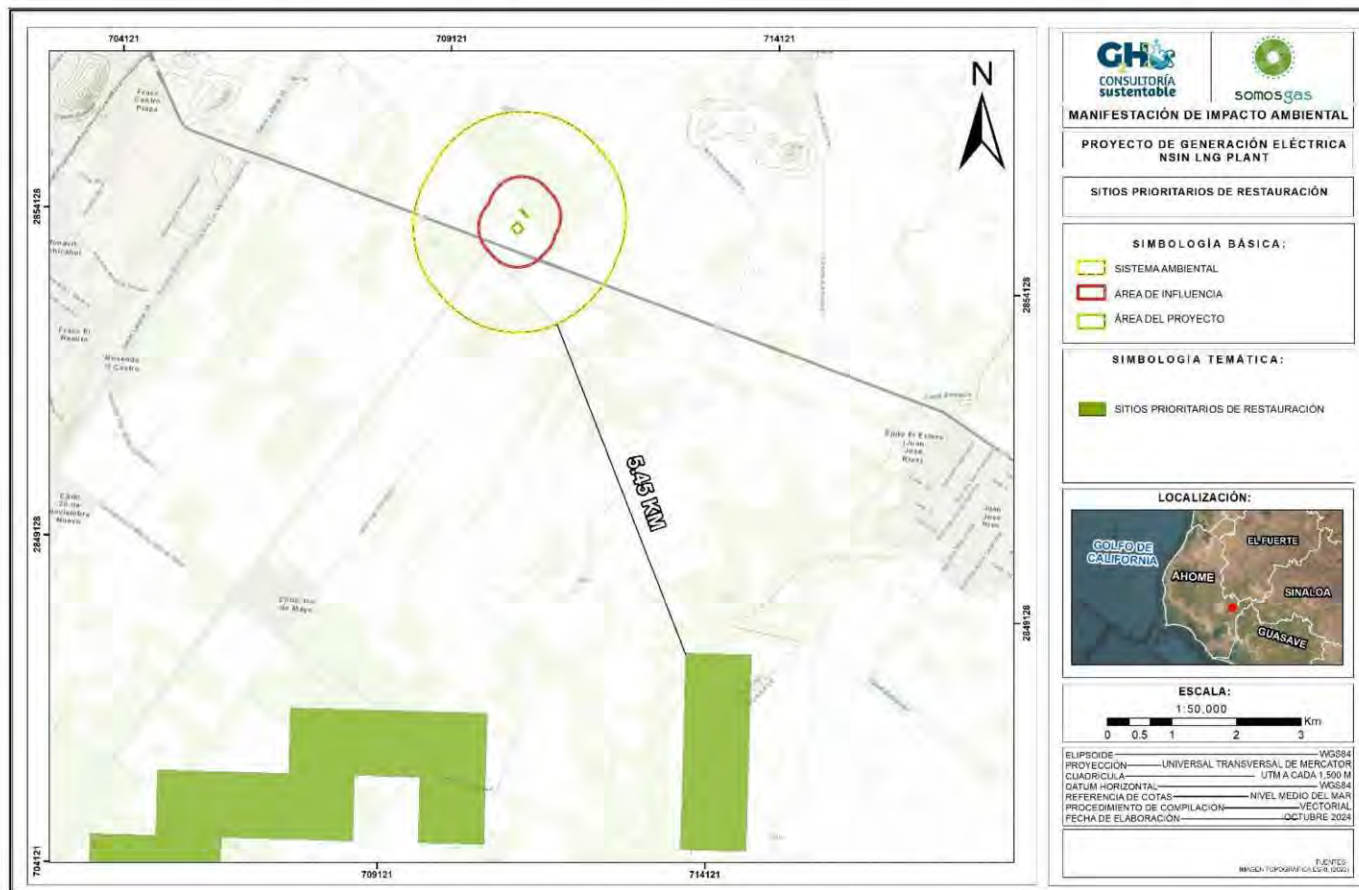


Figura 3.4 Sitios prioritarios de restauración ecológica respecto al Sistema Ambiental.

del mismo.

3.7 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Según los datos proporcionados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) en su Información Espacial de las Áreas Naturales Protegidas, se ha recopilado información geoespacial sobre las Áreas Naturales Protegidas (ANP), tanto a nivel federal como estatal. El propósito de esta recopilación es determinar si el Sistema Ambiental donde se planea desarrollar el proyecto de la "Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT" se superpone con alguna de estas Áreas Naturales Protegidas.

En la Figura 3.6 presentada, se puede observar que el Sistema Ambiental no incide sobre ningún Área Natural Protegida de carácter federal ni estatal. La más cercana se trata de una federal que se localiza a 18.63 km al sur del Sistema Ambiental y se denomina "Navachiste" con categoría "Zona sujeta a conservación ecológica", mientras que de la ANP federal más cercana es el Área de Protección de

Flora y Fauna “Islas del Golfo de California” destacando que el polígono más cercano se localiza a 20.56 km al suroeste de distancia. El hecho de que el Sistema Ambiental no incida sobre ninguna ANP reduce potencialmente el impacto ambiental adverso y minimiza las restricciones legales y administrativas asociadas a la intervención en áreas protegidas. Esta circunstancia facilita el desarrollo y la implementación de proyectos dentro del Sistema Ambiental, garantizando a su vez el respeto y la conservación de las zonas protegidas existentes, lo que contribuye a un manejo más sustentable y responsable del territorio.

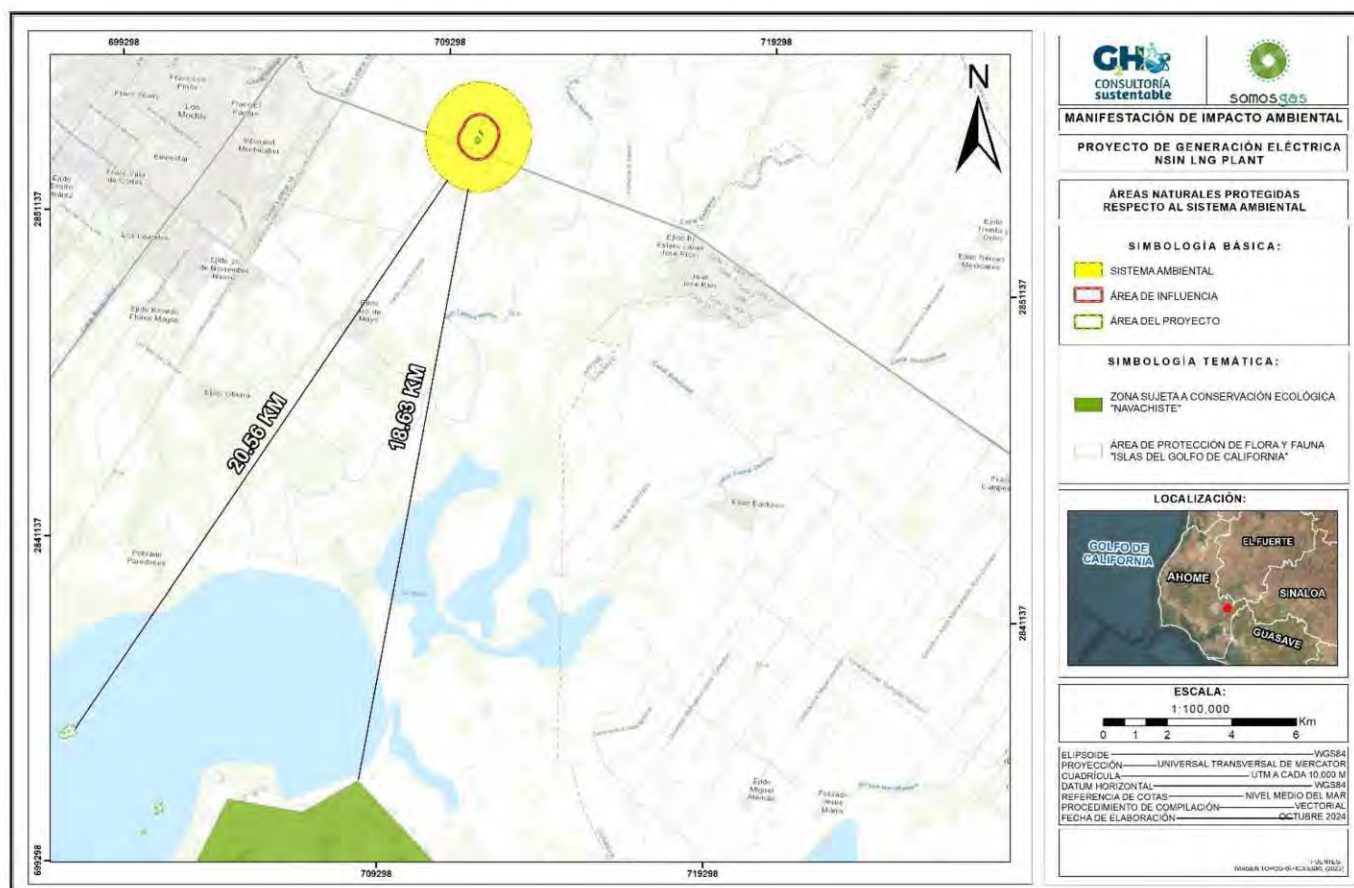


Figura 3.5 Áreas Naturales Protegidas respecto al Sistema Ambiental.

3.8 Bandos y Reglamentos Municipales

Tabla 3.7 Bandos y reglamentos de Ahome, Sinaloa

Bando y Reglamento Municipal	Vinculación
Bando de Policía, Gobierno y Justicia Cívica e Itinerante de Ahome. ²	El “ Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT ” contempla durante todas las etapas del proyecto, dar cabal cumplimiento a los criterios en los que aplique alinearse conforme al tipo de actividad que pretende desarrollarse, además contempla contar con medidas preventivas y de mitigación que permitan reducir al mínimo los impactos inherentes al desarrollo del proyecto.
Reglamento Interior del Consejo de Desarrollo Urbano del Municipio de Ahome, Sinaloa. ³	

3.9 Estrategias y programas derivados del plan nacional

Tabla 3.8 Estrategia y programas derivados del plan nacional

Estrategia / Programa	Objetivo	Vinculación
Estrategia Nacional de Cambio Climático	La Estrategia Nacional de Cambio Climático es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazo para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el	El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas al cumplimiento de las metas de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Se proponen medidas acordes a las etapas del proyecto para la gestión adecuada de los residuos que se prevean puedan llegar a generarse. Las medidas específicas a implementar serán descritas

² Última Actualización en Gaceta del Estado Tomo CXIII 3ra (15 de julio 2022).

³ Última Actualización en Gaceta del Estado Tomo CV 3ra (21 de noviembre 2014).

Estrategia / Programa	Objetivo	Vinculación
	horizonte deseable para el país en el largo plazo.	con mayor detalle en el Capítulo VI.
Ley Estatal de Cambio Climático	La presente Ley es de orden público, interés social y de observancia general en el Estado de Sinaloa; y tiene por objeto establecer las disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, y será aplicada de conformidad con la Ley General de Cambio Climático.	

3.10 Conclusión

El proyecto de la “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, se encuentra alineado con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio a nivel nacional, aunque a nivel estatal y municipal aún falta implementar herramientas de ordenamiento específicas. La vinculación con la Ley General de Cambio Climático y la regulación sobre la gestión de residuos es fundamental para asegurar la reducción de emisiones y un manejo adecuado de los residuos generados, cumpliendo con las NOM pertinentes en materia de seguridad y protección ambiental. Además, la evaluación indica que el proyecto no impacta directamente en Áreas Naturales Protegidas, pero su proximidad a zonas de conservación ecológica requiere un monitoreo cuidadoso. A su vez, el proyecto está en consonancia con el Plan Municipal de Desarrollo de Ahome 2021-2024, lo que refuerza su compromiso con la sostenibilidad, aunque se identifican necesidades de fortalecer el marco normativo local en temas de ordenamiento ecológico y cambio climático. En general, el proyecto presenta un enfoque responsable en la gestión ambiental, pero es esencial seguir vigilando su implementación y fomentar la colaboración con autoridades y comunidades para asegurar un desarrollo sostenible. Además, se subraya la relevancia de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, en particular la NOM-001-SECRE-2010, esencial para garantizar el cumplimiento de los estándares técnicos y ambientales establecidos. En este sentido, **SOMOSGAS, S.A. DE C.V.** reitera su compromiso con el cumplimiento de las políticas y criterios ambientales detallados en este capítulo, habiéndose verificado que las actividades y desarrollos propuestos para la “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, no contravienen dichos criterios. A lo largo de todas las etapas del proyecto, se implementarán medidas de prevención, mitigación y conservación para asegurar que su desarrollo se realice en armonía con las características y condiciones específicas del territorio.

4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

El Sistema Ambiental (SA) ha sido definido a través de un proceso de recopilación y análisis de datos ambientales pertinentes, considerando la extensión y naturaleza del proyecto en cuestión. Se han priorizado los elementos bióticos y abióticos que exhiben características homogéneas y que podrían influir en el complejo planteado para la construcción del **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”**.

El SA se ha configurado mediante la integración de diversas capas de datos en los Sistemas de Información Geográfica (SIG), con el propósito de lograr una representación coherente y completa de los factores físicos relevantes, como la cuenca hidrográfica, subcuencas, geología, edafología y pendientes. Estas capas se superponen en el SIG para generar una visualización integral de los posibles impactos físicos.

En referencia a las subcuencas hidrográficas que limitan con el área del proyecto, se identifica la subcuenca como R. San Miguel con la clave RH24Be.

Además, se hace referencia a diversas Unidades de Gestión Ambiental (UGA) dentro del Plan de Ordenamiento Ecológico y de Gestión Territorial (**POEGT**), como la UAB 32: Llanuras costeras y Deltas de Sinaloa. Las UGA son unidades territoriales definidas dentro del programa que sirven como marco para la planificación y gestión ambiental.

En el ANEXO IV Características del SA, se adjuntan los archivos con cada vértice en formato shapefile y kml.

4.1.1 Delimitación del Área de Influencia (AI)

Se considero un área de influencia del proyecto de 500 m de radio desde el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto, con el objetivo de tener un mejor análisis que permita cuidar las características propias del sistema y no ser limitativo en la toma de decisiones de implementación de medidas de prevención y mitigación.

Tabla 4.1 Áreas de estudio.

Área (ha)		
Sistema Ambiental	Área de Influencia	Área del proyecto
851.19	129.80	2.04

En la siguiente cartografía se muestran las áreas planteadas, para su estudio y que permitan delimitar en función de la interacción que tendrán los ecosistemas y sus procesos con la implementación y desarrollo del proyecto.

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.



Figura 4.1 Delimitación del Área del Proyecto.

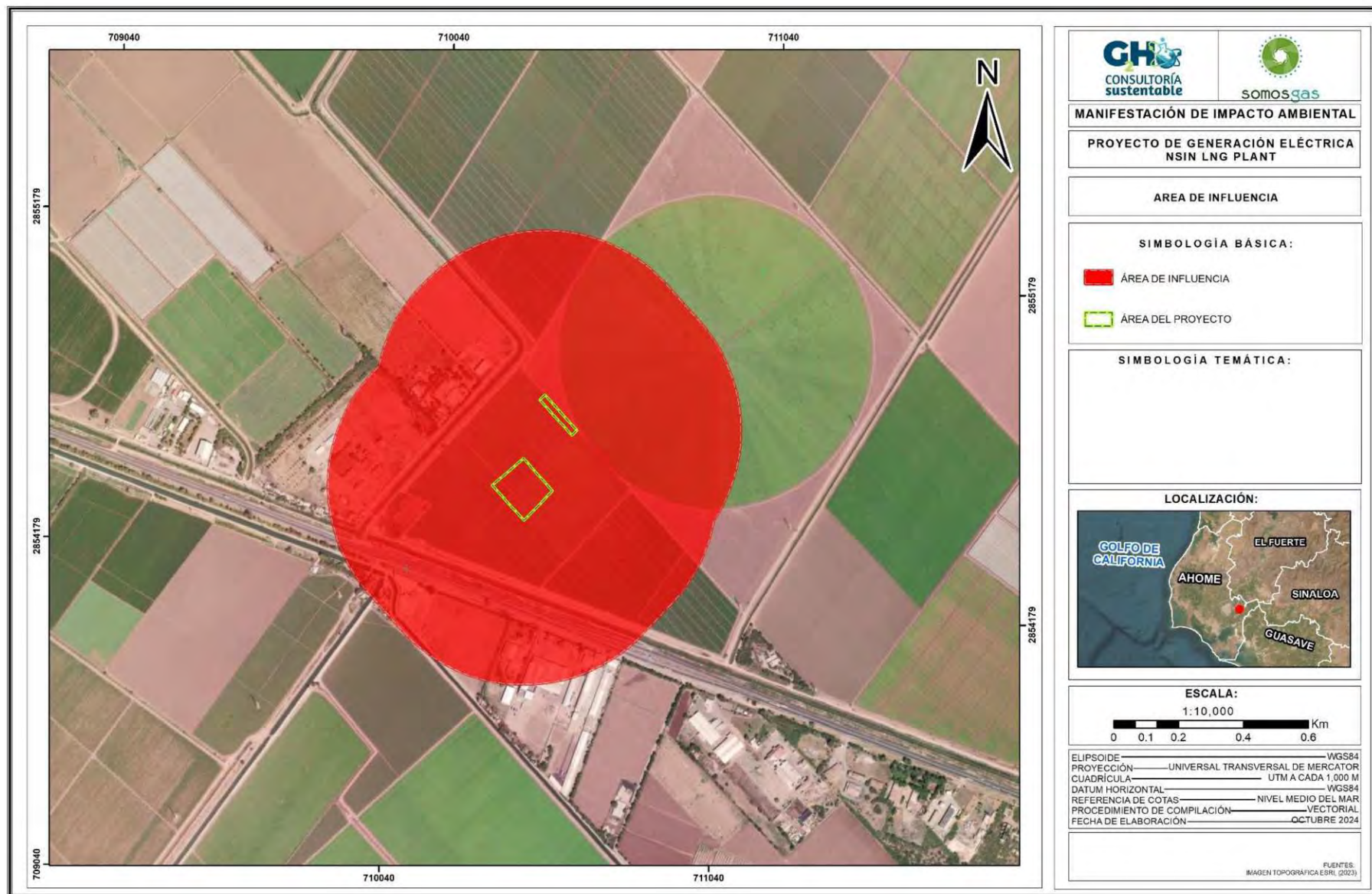


Figura 4.2 Delimitación del Área de Influencia (AI).

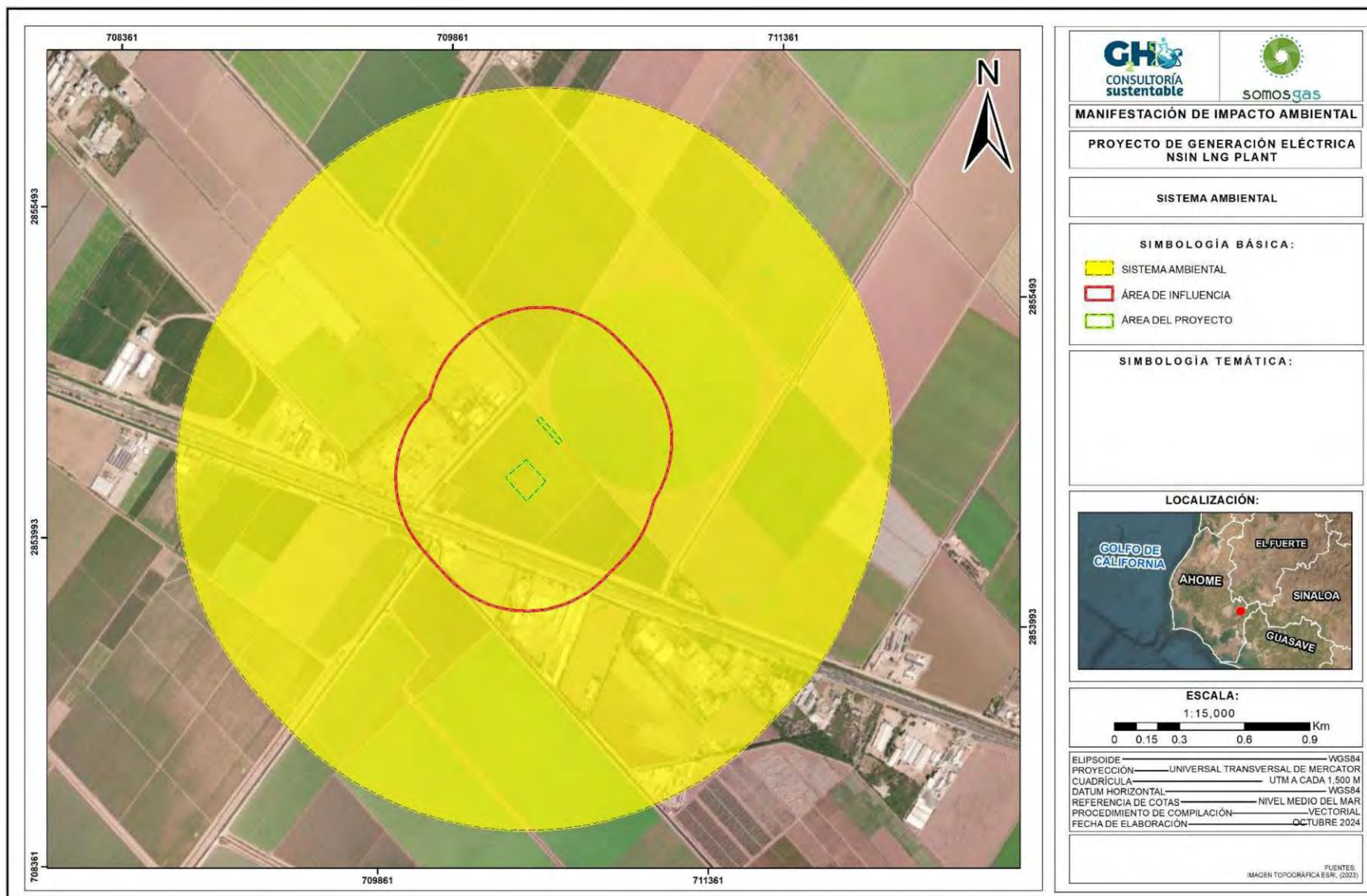


Figura 4.3 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La descripción de las características del sistema ambiental en el sitio de estudio se llevó a cabo mediante la realización de recorridos en el área y la zona de influencia del proyecto, con el objetivo de determinar e identificar las características y condiciones del entorno físico, biológico y socioeconómico de la zona, identificando: tipo de vegetación y tipo de fauna existentes, tipo de relieve, características edafológicas, hidrología superficial y subterránea y el levantamiento de los siguientes indicadores socioeconómicos: tipo de población, servicios urbanos y principales actividades productivas.

Los datos recabados durante las visitas de campo al área del proyecto se correlacionaron con la información censada por los diversos organismos y dependencias federales, estatales y municipales, tales como:

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI)
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
- Comisión Nacional del Agua (CNA)
- Servicio Meteorológico Nacional (SMN)
- Secretaría de Comunicaciones Asentamientos y Obras Públicas (SCAOP)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
- Servicio Geológico Mexicano (SGM)
- Secretaría de Bienestar y Desarrollo Sustentable de Sinaloa

4.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

- Tipo de clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, E. (2004) el tipo de clima predominante en el Sistema Ambiental es muy árido, cálido, representado por la clave BW(h')w que se caracteriza por tener temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.

La estación meteorológica más cercana al predio del proyecto es la correspondiente a la clave 25116 de nombre “Los Mochis”, localizada a 7.45 km al oeste del SA, se toma como referencia para abordar el promedio de precipitación anual y de temperatura media anual de la zona a través de un periodo disponible de 1981 a 2010.

A continuación, se presenta la cartografía correspondiente

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

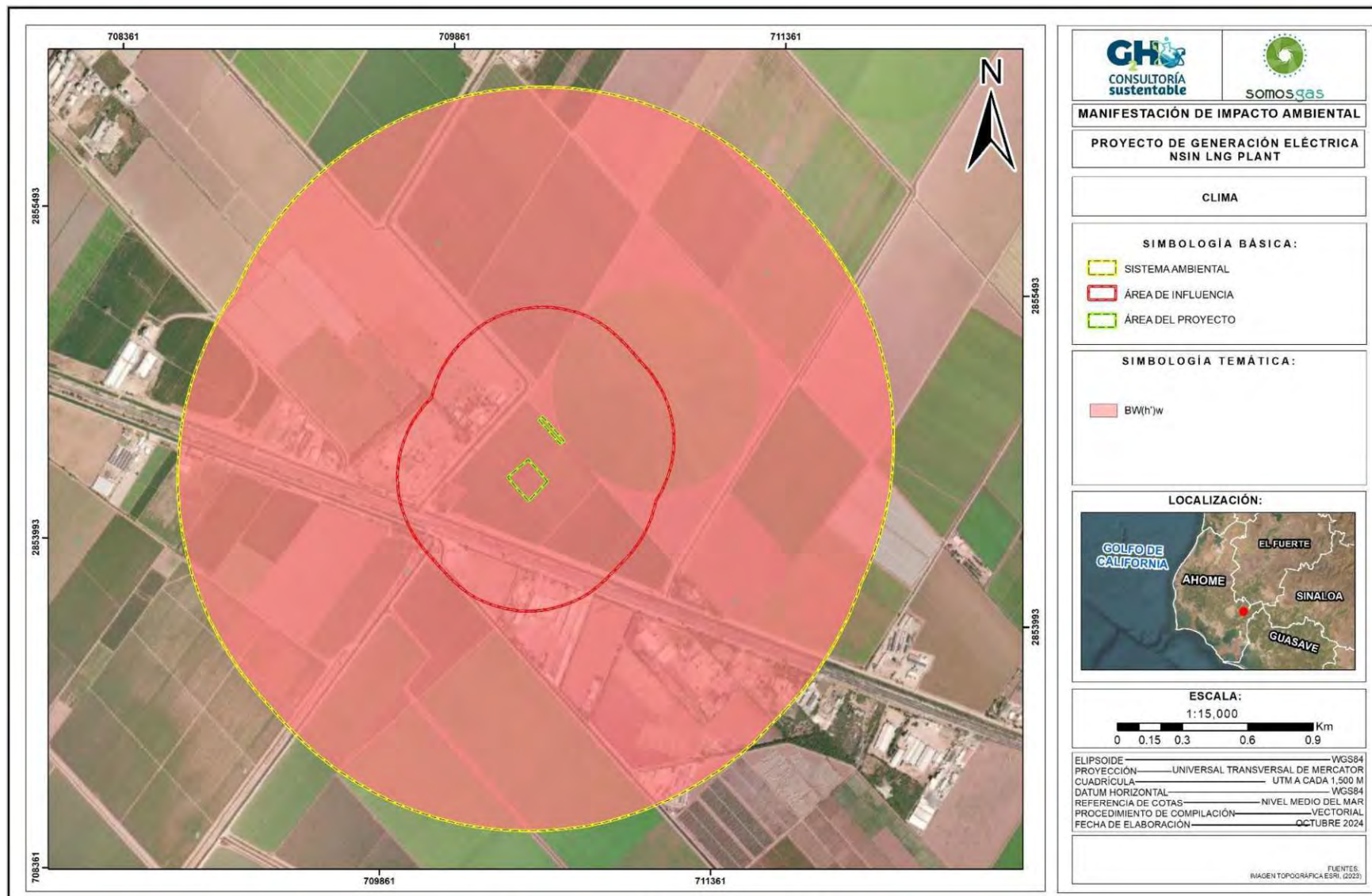


Figura 4.4 Clima dentro del Sistema Ambiental (SA).

- **Precipitación**

Tabla 4.2 La precipitación promedio en mm resultó del periodo 1981-2010

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
18.1	8.3	2.6	0.5	0.4	6.4	48.6	87.4	108	33.4	21.1	22.6	29.78

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA, 2020.

- **Temperatura**

En las siguientes tablas se presenta la información correspondiente a temperatura, que arrojaron las estaciones meteorológicas (en el orden que se mencionan) mencionadas en la descripción del clima para los Sistemas Ambientales estructurados.

Tabla 4.3 Temperaturas máximas y mínimas en el periodo 1981-2010

°C	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Max	29.6	30.4	33.7	34.9	38.7	40.4	41	40.5	40.6	39.5	34.1	29.5	36.08
Min	9.5	9.9	11.9	14	17.3	21.6	24.5	24.3	24.3	20	12.6	10.5	16.70

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA, 2020.

Tabla 4.4 Temperatura media anual en el periodo 1981-2010

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
°C	19.3	20.3	22	24.5	27.4	30.6	31.9	31.7	31.1	28.9	23.	19.7	25.87

Fuente: Elaboración propia con base en CONAGUA, 2020.

Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998) y Estación meteorológica

- **Fenómenos Climatológicos**

Los fenómenos climatológicos de relevancia para la zona de estudio son los de sequía, ciclones tropicales, degradación del suelo e inundación.

Sequía

De acuerdo al Monitoreo de Sequía en México de CONAGUA para lo correspondiente al periodo de Julio 2023 y Julio 2024, en el municipio de Ahome se observó que durante este periodo se ha registrado niveles de sequía distintos, en temporada de estiaje se considera un nivel de sequía moderado, mientras que para lluvias se considera un nivel de sequía extremo, estos valores son mínimos a comparación de los datos nivel nacional.

Tabla 4.5 Nivel de sequía en el Sistema Ambiental

Temporada	Nivel	Área (ha)		
		SA	AI	AP
Estiaje	Sequía moderada	851.19	129.80	2.04
Lluvias	Sequía extrema	851.19	129.80	2.04

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico>

Ciclones tropicales

Según los datos proporcionados por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en 2020, el Sistema Ambiental se encuentra en un nivel "Muy alto" de peligro ante la presencia de ciclones tropicales, lo que subraya la importancia de comprender y gestionar adecuadamente su impacto en el contexto de la evaluación ambiental. Debido a que se localiza en una zona cercana al Golfo de California, presenta niveles altos de susceptibilidad ante este riesgo.

Tabla 4.6 Nivel de peligro por la ocurrencia de ciclones tropicales

Nivel	Área (ha)		
	SA	AI	AP
Muy alto	851.19	129.80	2.04

Inundación

El índice de peligro ante una inundación comprende un valor muy alto. Este valor depende de una combinación de factores físicos, climáticos y antrópicos que determinan la vulnerabilidad de la región ante eventos de inundación. Algunos de estos factores incluyen:

1. **Topografía de la región:** Las características del relieve, como la pendiente del terreno, juegan un papel clave en la forma en que el agua se desplaza. En áreas con pendientes pronunciadas, el agua tiende a escurrir rápidamente, reduciendo la probabilidad de acumulación, mientras que, en terrenos planos o depresiones, el riesgo de inundación es mayor.
2. **Capacidad de drenaje del suelo:** El tipo de suelo influye directamente en su capacidad de absorber el agua. Los suelos permeables, como los arenosos, permiten una mayor infiltración, reduciendo el escurrimiento superficial. Por el contrario, los suelos arcillosos o compactados retienen el agua en la superficie, aumentando la probabilidad de inundaciones.
3. **Infraestructura de manejo de aguas pluviales:** La existencia y estado de redes de drenaje, alcantarillado pluvial y sistemas de retención de agua son fundamentales para mitigar el

riesgo de inundación. Una infraestructura bien mantenida y dimensionada adecuadamente puede desviar el exceso de agua de lluvia y evitar acumulaciones peligrosas.

Tabla 4.7 Nivel de peligro por inundaciones

Nivel	Área (ha)		
	SA	AI	AP
Muy alto	851.19	129.80	2.04

Fuente: CENAPRED. Atlas Nacionales de Riesgo. (2020)

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

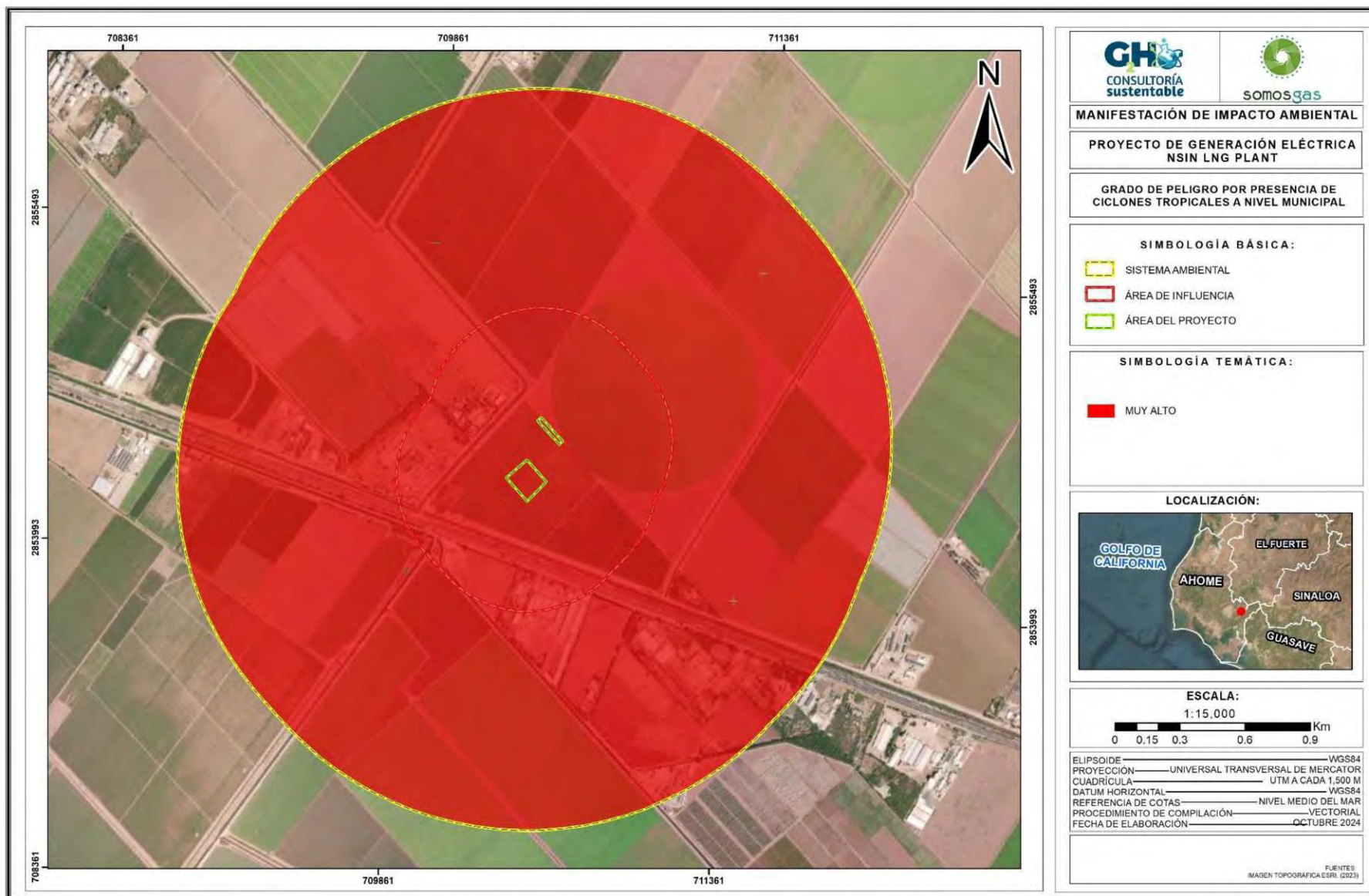


Figura 4.5 Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales dentro del SA

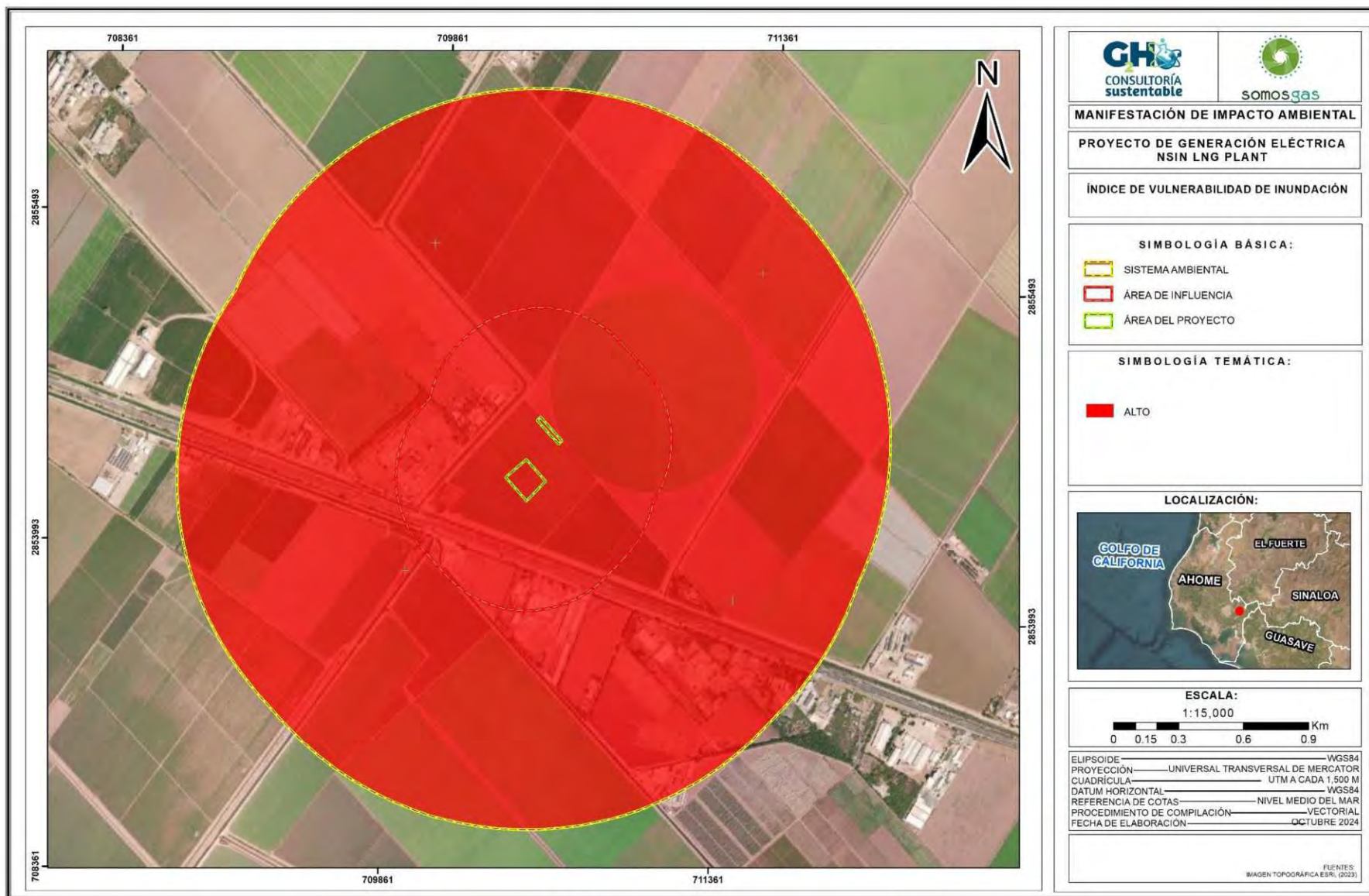


Figura 4.6 Índice de vulnerabilidad por inundación dentro del Sistema Ambiental

Degradación del suelo

En el Sistema Ambiental del proyecto se tiene el tipo de degradación del suelo que la degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Siendo un tipo de degradación “Moderado”

Estas formas de degradación ambiental pueden tener impactos negativos en la calidad del suelo, la capacidad de retención de nutrientes, la salud de la vegetación y la sustentabilidad del ecosistema.

Tabla 4.8 Degradación del suelo

Tipo	Etapas	Distancia (km)			Vinculación
		SA	AI	AP	
Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	Moderado	851.19	129.80	2.04	El “Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT” en todas sus etapas contempla medidas preventivas y de mitigación encaminadas a prevenir los impactos en materia de degradación de suelos.

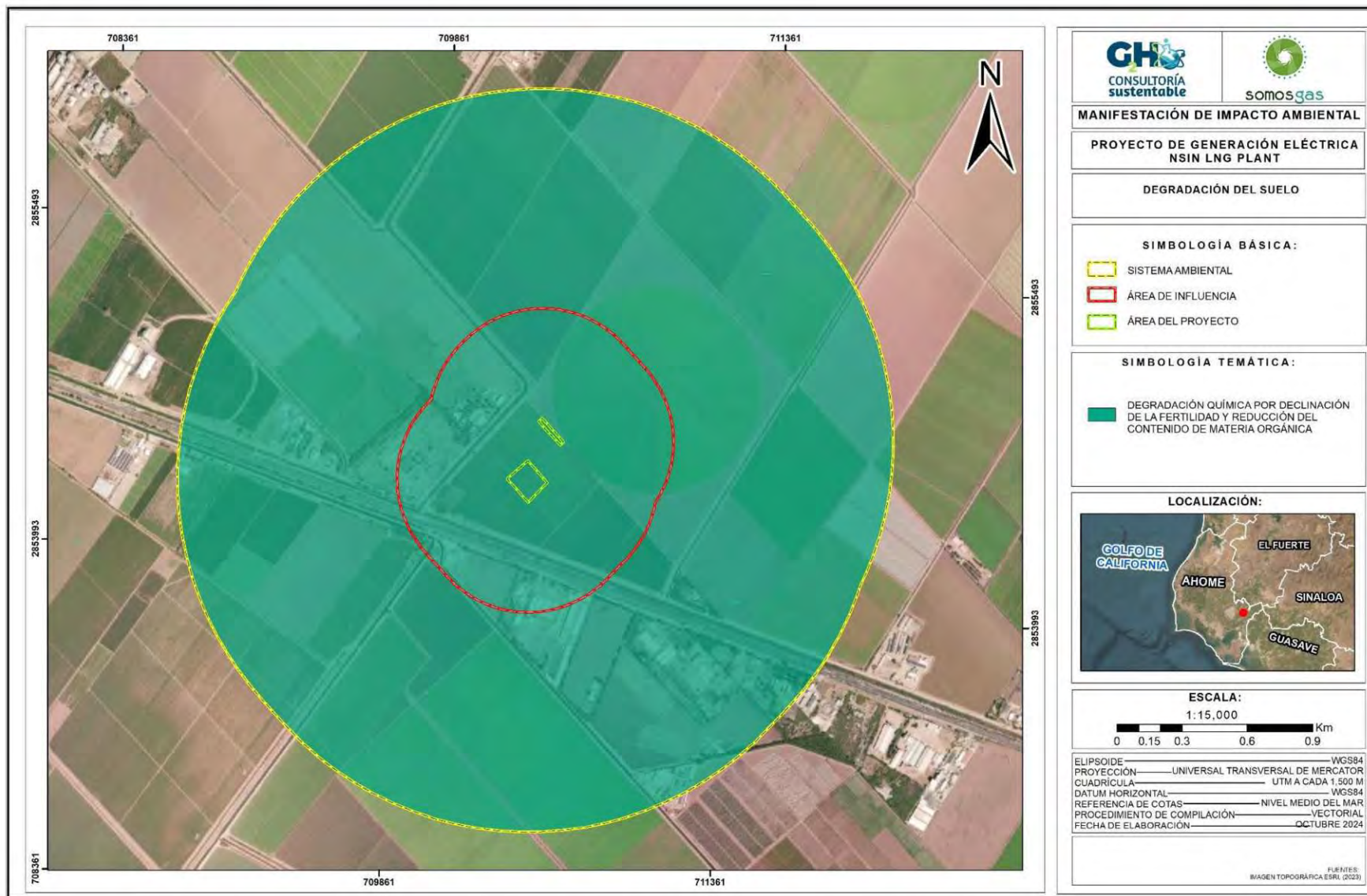


Figura 4.7 Degradación del suelo dentro del Sistema Ambiental

Incendios Forestales

En el Sistema Ambiental, es importante destacar que hasta la fecha actual el SA no ha experimentado ningún incendio forestal registrado ni ha estado cerca de uno. Sin embargo, el incendio forestal más cercano ocurrió el 14 de marzo de 2018, originado en el municipio de Guadalupe y Calvo en C, a una distancia de aproximadamente 82.02 km al este del SA. Este incendio afectó principalmente a áreas de bosque de pino-encino, con un impacto mínimo en la zona circundante.



Figura 4.8 Registro de Incendios Forestales

Tabla 4.9 Área afectada por incendio

#	Fecha	Causa	Tipo Vegetación	Impacto	Sup. Afectada (ha)
1	14-03-2018	Desconocida	Bosque de Pino-Encino	Mínimo	3

Fuente: Comisión Nacional Forestal (2024).

b) Geología y geomorfología

La geología predominante en el Sistema Ambiental se caracteriza por la presencia de suelo superficial, compuesto principalmente por materiales sedimentarios de origen fluvial, resultado de la acumulación de partículas transportadas por agua. Estos suelos suelen estar formados por una mezcla de arcillas, limos y arenas finas, lo que les confiere una textura suelta y alta permeabilidad. La

formación de este tipo de suelo es típica en áreas de llanuras y valles, donde los ríos y corrientes han depositado sedimentos a lo largo del tiempo, favoreciendo su fertilidad.

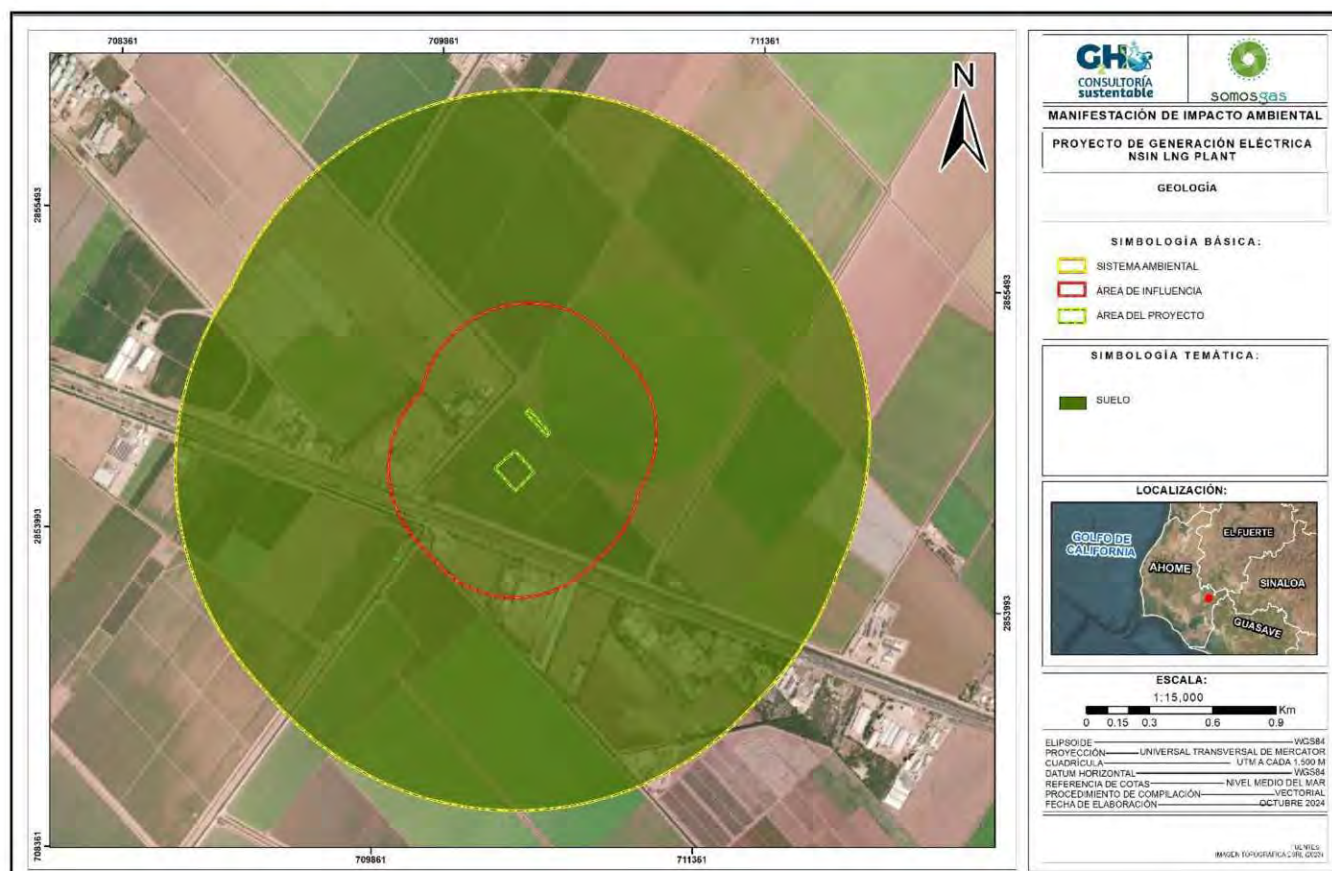


Figura 4.9 Geología

- Características Litológicas del Área**

Tabla 4.10 Litología del área

Entidades	Era geológica	Clave	Serie	Clase	Tipo roca	Sistema	Superficie (ha)		
							SA	AI	AP
Suelo	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	851.19	129.80	2.04

Fuente: Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica 1:250 000, serie I

- **Características del Relieve**

La fisiografía del Sistema Ambiental (SA) se encuentra dentro de la entidad geográfica conocida como "Llanura Costera del Pacífico". es una de las provincias fisiográficas que se extiende a lo largo de la costa occidental de México, desde el sur de los Estados Unidos hasta el estado de Jalisco. Se caracteriza por ser una región de terrenos relativamente planos, que descienden suavemente desde las estribaciones de la Sierra Madre Occidental hasta el Océano Pacífico. Las llanuras en esta región suelen estar formadas por materiales aluviales, depósitos de ríos y arroyos, que han creado suelos fértiles ideales para la agricultura. Esta provincia incluye deltas formados por grandes ríos que desembocan en el Pacífico, lo que genera áreas extensas y planas con características sedimentarias distintivas.

Por otro lado, la subprovincia fisiográfica a la que pertenece el SA es la de "Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa", abarca principalmente los estados de Sonora y Sinaloa. Esta subprovincia es conocida por su topografía suave y llana, compuesta por extensas llanuras aluviales y deltas fluviales que provienen de los ríos Yaqui, Mayo y Fuerte, entre otros. Los suelos en esta área son altamente fértiles debido a la constante deposición de sedimentos traídos por los ríos. Las actividades humanas en la región están fuertemente influenciadas por la agricultura, especialmente el cultivo de granos, hortalizas y frutales, que prosperan gracias a la disponibilidad de agua y los suelos fértiles.

Además, la subprovincia está influenciada por la cercanía al Golfo de California, lo que genera un clima más cálido y seco, con una notable variabilidad en las precipitaciones anuales. La hidrografía de esta subprovincia está marcada por la presencia de diversos ríos que desembocan en el Golfo, formando deltas y áreas de estuarios importantes desde el punto de vista ecológico.

Tabla 4.11 Distribución de la superficie de las unidades fisiográficas.

Entidad	Área (ha)		
	SA	AI	AP
Llanura costera del pacífico	851.19	129.80	2.04
Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa	851.19	129.80	2.04

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI, 2018

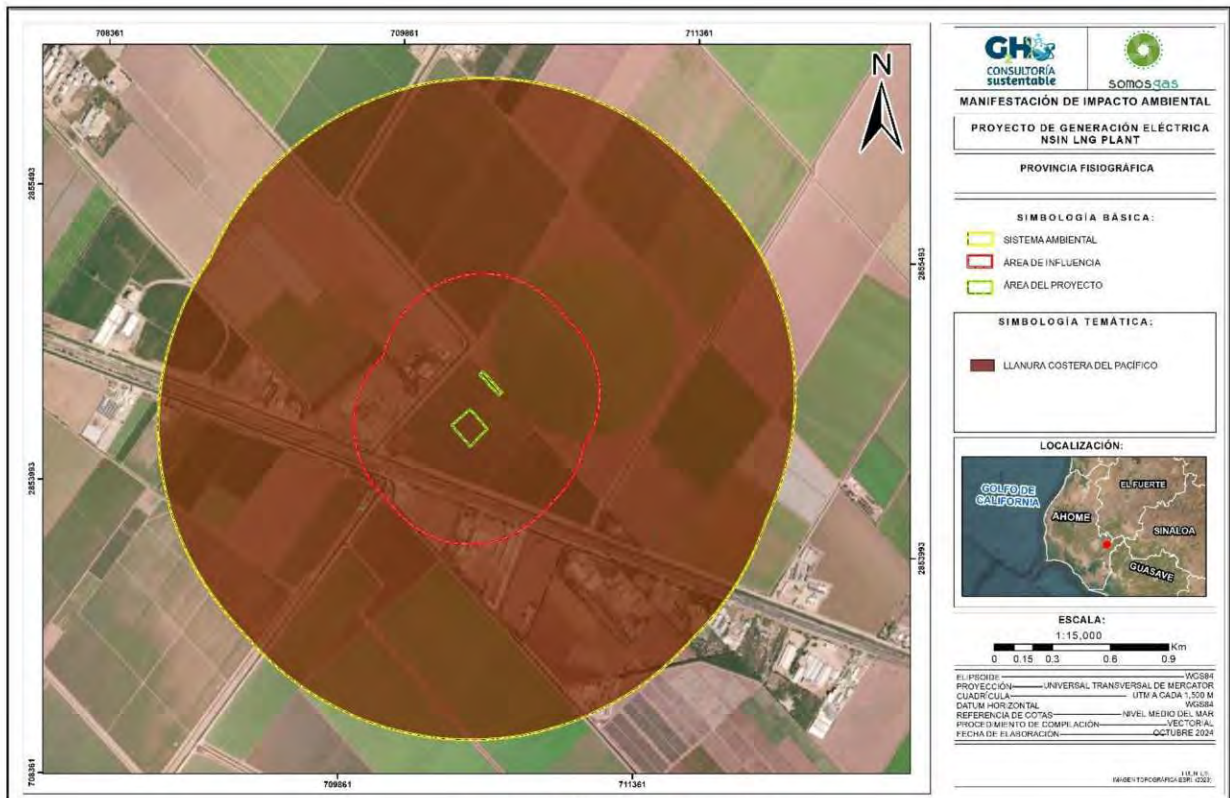


Figura 4.10 Provincia fisiográfica

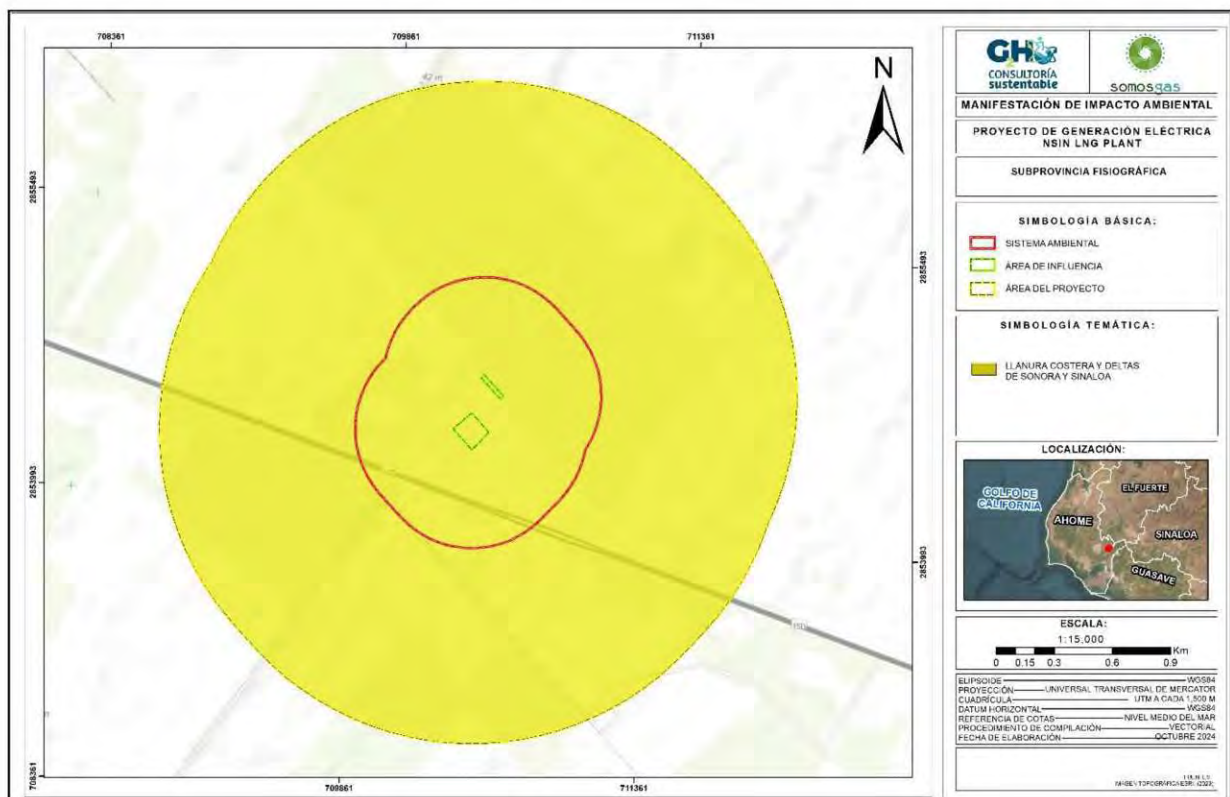


Figura 4.11 Subprovincia fisiográfica

- **Pendientes**

Por otro lado, se elaboró un mapa de pendientes por grado de inclinación, utilizando el Modelo Digital de Elevación (MDE) y las curvas de nivel de la carta topográfica G12D17, ambos con fuente de INEGI, para visualizar y analizar la topografía y la variación altitudinal de un área determinada.

El valor de altitud registrado es de 10 metros sobre el nivel del mar (msnm), lo que refleja el rango de altitudes presentes en el Sistema Ambiental. Los valores de altitud contribuyen a identificar las características topográficas del terreno.

En términos de las pendientes, éstas se expresan en porcentaje y muestran una predominancia en el rango de 0-10% en el Sistema Ambiental.

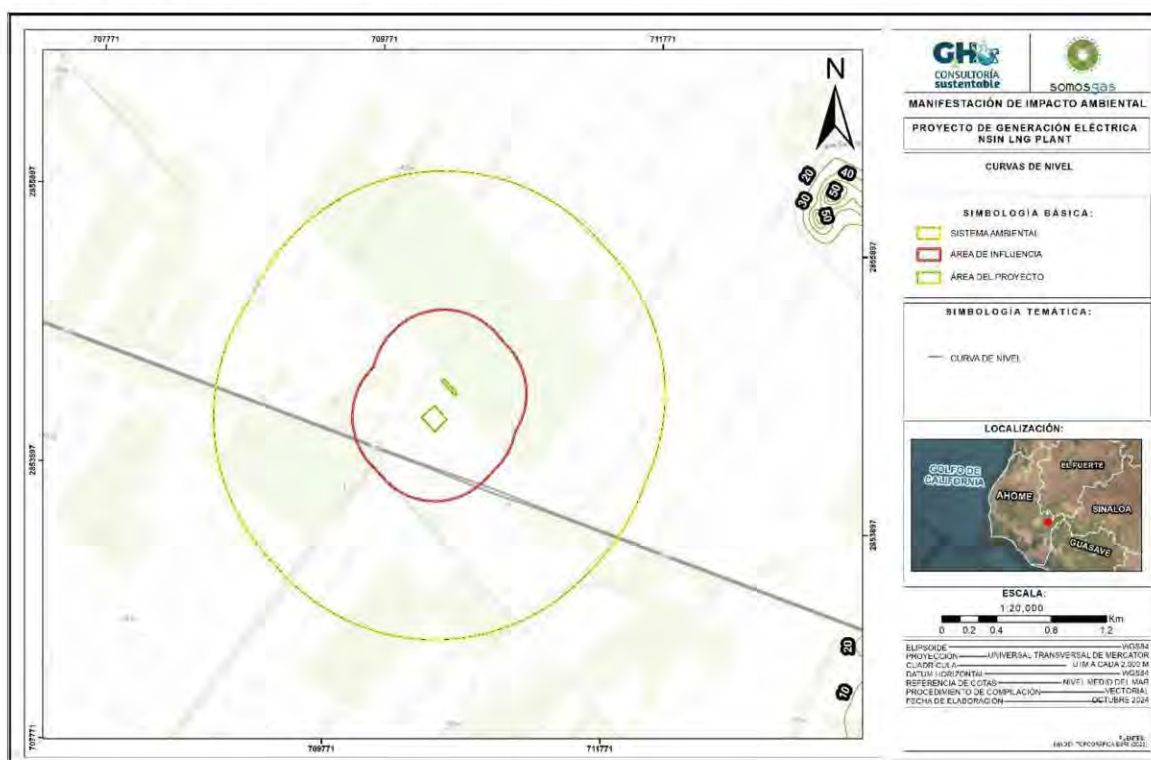


Figura 4.12 Pendientes del SA

- **Presencia de Fallas y Fracturamientos**

Con base en el Atlas de Riesgo de CENAPRED, se determinó que no existen fallas dentro del Sistema Ambiental (SA). Sin embargo, se ha identificado la presencia de una fractura con dirección suroeste, que se ubica a una distancia de 1.85 km del SA.

Aunque esta falla se encuentra a cierta distancia del área del proyecto, es importante tener en cuenta su existencia y evaluar su potencial impacto en términos de sismicidad y riesgos asociados.

- **Susceptibilidad**

Sismicidad

La sismicidad de una zona se clasifica en diferentes tipos, como tipo "A", "B", "C" o "D", según la frecuencia y magnitud de los sismos registrados. El Sistema Ambiental se encuentra en una zona con sismicidad tipo "C" hace referencia a regiones que presentan una baja actividad sísmica o son consideradas de bajo riesgo sísmico. En estas zonas, la probabilidad de que ocurran movimientos telúricos de magnitud considerable es reducida, y los sismos que se registran suelen ser de baja intensidad, lo que disminuye la posibilidad de daños significativos a infraestructuras o al medio ambiente.

En áreas de sismicidad tipo "C", los eventos sísmicos, cuando ocurren, suelen tener magnitudes menores, y su frecuencia es esporádica. Aun así, es importante tener en cuenta que aunque el riesgo sísmico es bajo, no es inexistente, por lo que las normativas de construcción y diseño deben contemplar medidas básicas de seguridad sísmica.

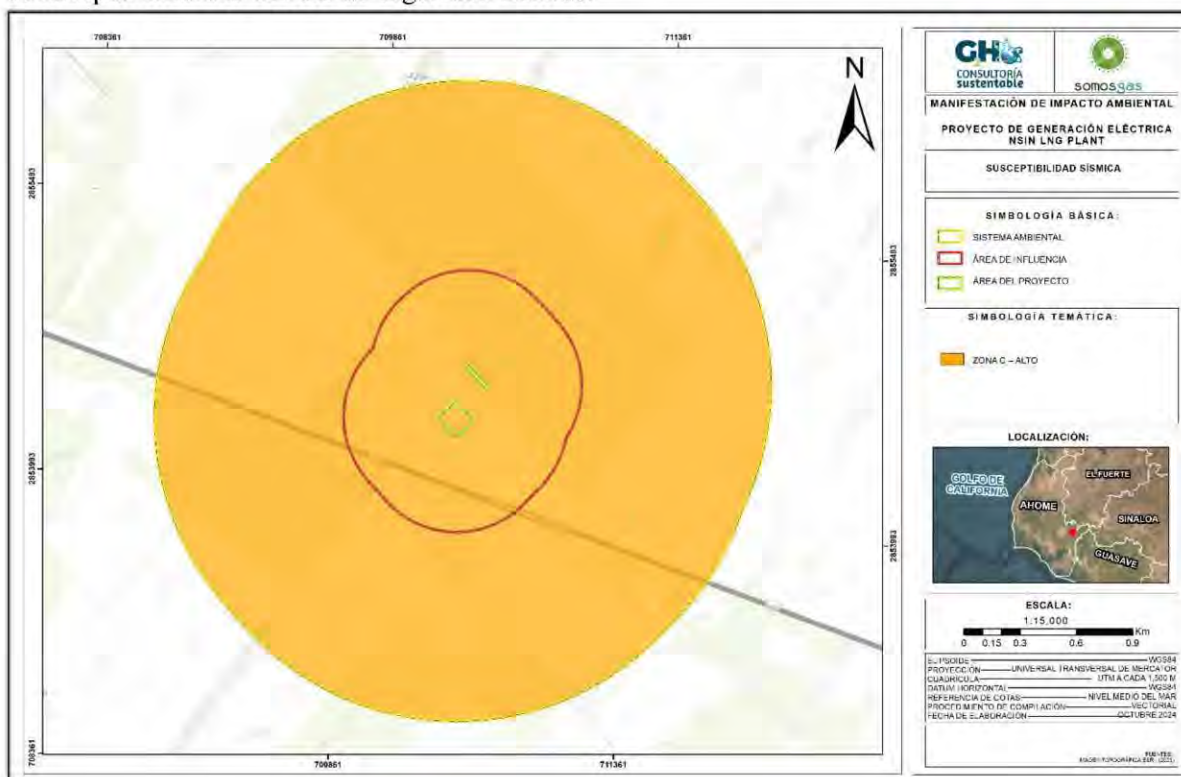


Figura 4.13 Susceptibilidad por sismicidad.

Tabla 4.12 Distribución de la superficie de las unidades fisiográficas

Tipo	Área (ha)		
	SA	AI	AP
C	851.19	129.80	2.04

Derrumbes

Se obtuvo la información del Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas de CENAPRED (2020) arrojando diversos valores de susceptibilidad de laderas, concentrándose MUY BAJO en todo el sistema ambiental. Esto debido a que la zona se encuentra en una pendiente plana.

Este valor indica que las condiciones geológicas y topográficas de la zona son menos propensas a generar deslizamientos o movimientos de masa en las laderas. Esto puede deberse a factores como la composición del suelo, la pendiente de las laderas, la vegetación presente, la presencia de sistemas de drenaje.

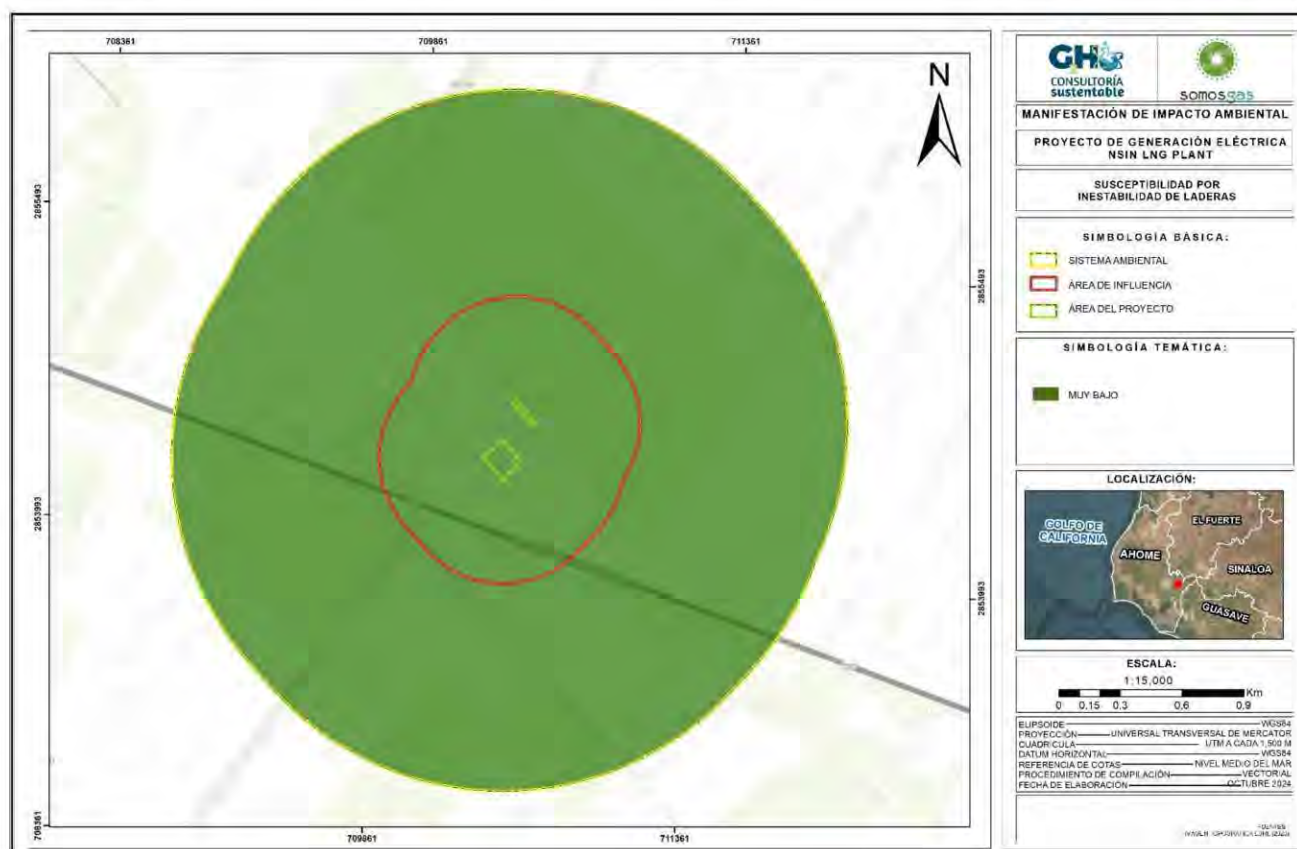


Figura 4.14 Susceptibilidad por inestabilidad de laderas.

Actividad Volcánica

El Sistema Ambiental se ubica en una región que carece de actividad volcánica significativa, dado que el volcán más cercano al Sistema Ambiental es el volcán Comondu - La Purisima

, situado al centro de Baja California Sur. El volcán Comondu - La Purisima es considerado como activo de tipo Campo volcánico, e refiere a un tipo de volcán que forma parte de una región geográfica conocida como campo volcánico, que es un área donde hay múltiples centros de emisión volcánica distribuidos a lo largo del terreno. En lugar de haber un solo volcán grande y prominente, como los

volcanes estrato volcánicos, los campos volcánicos consisten en numerosos volcanes pequeños, como conos de ceniza, domos de lava, y a veces pequeños volcanes de escudo. Este volcán se encuentra a una distancia aproximada de 302.04 kilómetros al oeste del Sistema Ambiental.

La ausencia de actividad volcánica directa en las inmediaciones del Sistema Ambiental es un factor importante a considerar en la evaluación de los riesgos geológicos y la planificación ambiental. El conocimiento de la distancia y características del volcán más cercano proporciona información valiosa para comprender la geodinámica regional y tomar medidas preventivas adecuadas en caso de posibles eventos volcánicos.

Tabla 4.13 Distancia entre los volcanes con el SA, AI y AP

Nombre	Loc.	Tipo	Act.	Distancia (km)
				SA
Comondu - La Purisima	Baja California Sur	Campo volcánico	Mioceno-Holoceno	302.04

c) Suelos

• Tipos de Suelo

En el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se distribuye en el tipo de suelo correspondiente a Vertisol. Los suelos Vertisol son suelos con un alto contenido de arcilla, lo que le confiere la capacidad de expandirse al humedecerse y contraerse al secarse, generando profundas grietas durante la estación seca que se cierran en la temporada de lluvias. Es de color oscuro, lo que refleja su riqueza en materia orgánica, y suele ser fértil, aunque su manejo es complicado debido a su inestabilidad estructural y su tendencia a formar superficies duras cuando está seco. Este suelo es común en áreas con estaciones bien definidas, donde la alternancia entre sequías y lluvias es marcada.

Tabla 4.14 Características generales de los suelos

No.	Clave	Unidad	Subunidad	Textura	Característica	Área (ha)			Vinculación
						SA	AI	AP	
1	Vr	Vertisol	Phaeozem	Fina	Arcilloso, oscuro y fértil, que se expande con la humedad y se contrae al secarse, formando grietas profundas en la estación seca. Su manejo es complicado por su inestabilidad y dureza cuando está seco, siendo común en zonas con estaciones bien definidas.	851.19	129.80	2.04	Es esencial considerar su inestabilidad estructural debido a su comportamiento expansivo y contractivo. Se requiere un diseño adecuado de cimentación y un eficiente sistema de drenaje para evitar problemas durante la operación, especialmente en temporadas de lluvias. Además, se deben implementar medidas

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

No.	Clave	Unidad	Subunidad	Textura	Característica	Área (ha)			Vinculación
						SA	AI	AP	
									de mitigación ambiental, como la reforestación, y un monitoreo constante de las condiciones del suelo, ya que su tendencia a formar grietas y acumular agua puede afectar la estabilidad de las instalaciones.

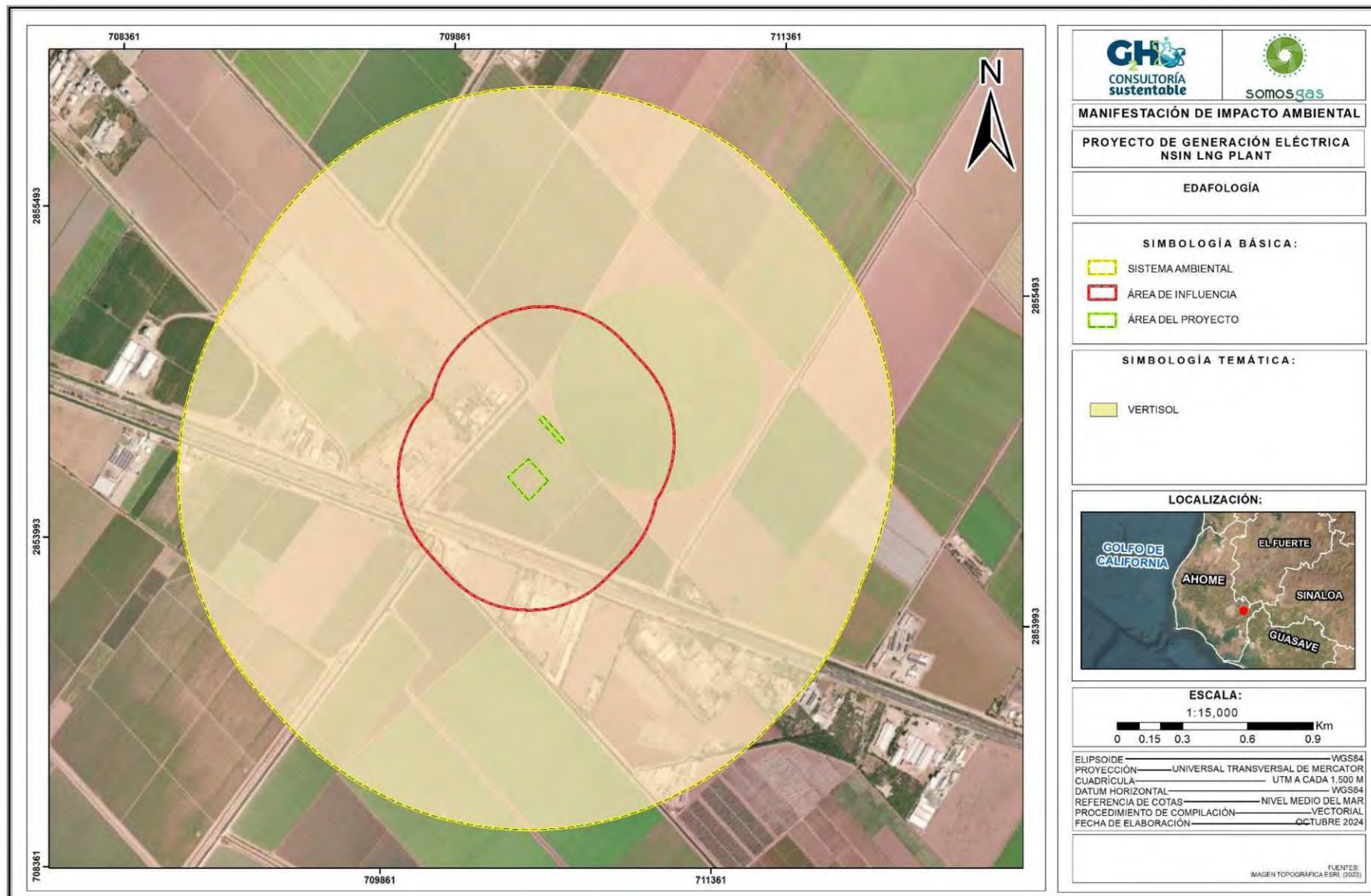


Figura 4.15 Edafología

d) Hidrología Superficial

El Sistema Ambiental se encuentra situado en la Región Hidrográfica 10 denominada "Sinaloa". Esta región hidrográfica abarca diversos sistemas costeros y cuencas, caracterizada por la interacción entre cuerpos de agua dulce y zonas costeras. Dentro de esta región se encuentra la Cuenca "Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste" la cual es un área que comprende un sistema de bahías y lagunas costeras interconectadas, ubicado en la zona centro-norte del estado de Sinaloa. Esta cuenca es de gran importancia ecológica debido a su biodiversidad, ya que alberga manglares y áreas de pesca, además de ser un punto clave para la acuicultura y actividades económicas relacionadas con la explotación de recursos marinos.

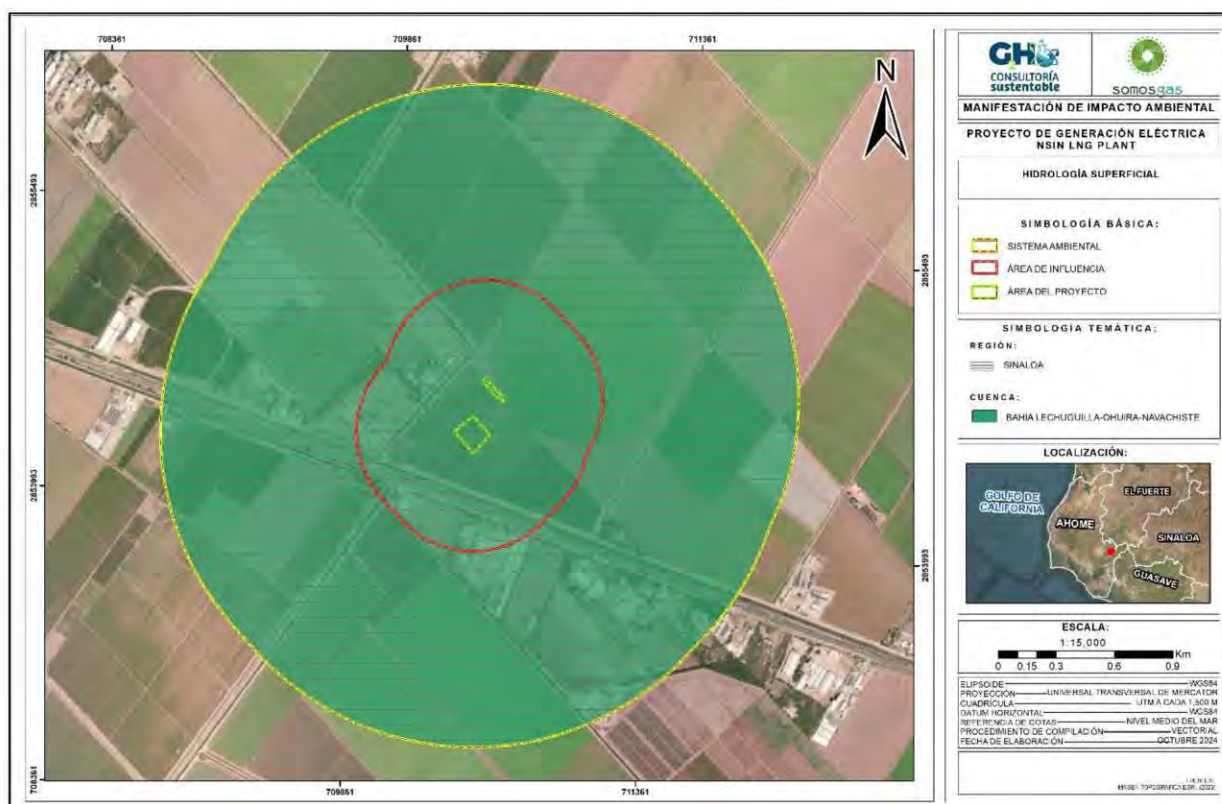


Figura 4.16 Hidrología superficial en el SA

Tabla 4.15 Niveles de desagregación de aguas superficiales del SA

Característica	Región hidrográfica	Cuenca hidrográfica	Subcuenca hidrográfica
Nombre	Sinaloa	Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste	B. Ohuira
Área (ha)	851.19	851.19	851.19
Tipo	Abierta		

- **Hidrología Subterránea**

El SA pertenece en su totalidad al acuífero denominado “Río Fuerte” se encuentra en la región norte del estado de Sinaloa y está asociado al curso del Río Fuerte, una de las principales fuentes de agua en la región. Este acuífero es fundamental para el suministro de agua en el municipio de Ahome y zonas aledañas, tanto para consumo humano como para el riego agrícola, que es una actividad predominante en la región.

Algunas características importantes del acuífero de Río Fuerte son las siguientes:

Tabla 4.16 Situación del acuífero en la que incide el proyecto

Clave	Acuífero	Profundidad	Direcc	Usos	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DFICIT	Problemática	Vinculación
					cifras en millones de m³ anuales							
2501	Río Fuerte	20 m	Noreste-suroeste	Doméstico, industrial y de riego	400.5 hm³	140.4 hm³	215.34 hm³	199,193,847	60.90 hm³ /año.	54,912,811	S/D	No se prevé un impacto sobre este atributo siempre y cuando se lleven a cabo las medidas de prevención y mitigación, aunado al tipo de actividad la cual no representa actividades que puedan incrementar dicho impacto.

R: RECARGA MEDIA ANUAL; DNCOM: DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA; VCAS: VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA; VEXTET: VOLUMEN DE EXTRACCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA CONSIGNADO EN ESTUDIOS TÉCNICOS; DAS: DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA.



Figura 4.17 Hidrología subterránea.

- **Embalses y cuerpos de agua**

Dentro del Sistema Ambiental se identifican una corriente de agua localizándose a 20.26 metros de distancia al oeste del AP. [VER ANEXO: REPORTE FOTOGRÁFICO](#) donde se puede visualizar el estado actual de la corriente de agua la cual presenta niveles de contaminación debido a que se utiliza como tiradero de residuos.

La condición intermitente de esta corriente de agua indica que su nivel de agua puede fluctuar debido a factores como las lluvias, la evaporación y la recarga del acuífero. En algunos momentos, el cuerpo de agua puede secarse por completo, mientras que en otros períodos puede contener agua.

Tabla 4.17 Distancia del cuerpo de agua respecto al SA, AI y AP

Cuerpo de agua	Distancia (m)		
	SA	AI	AP
Corriente de agua	Dentro	Dentro	149.49

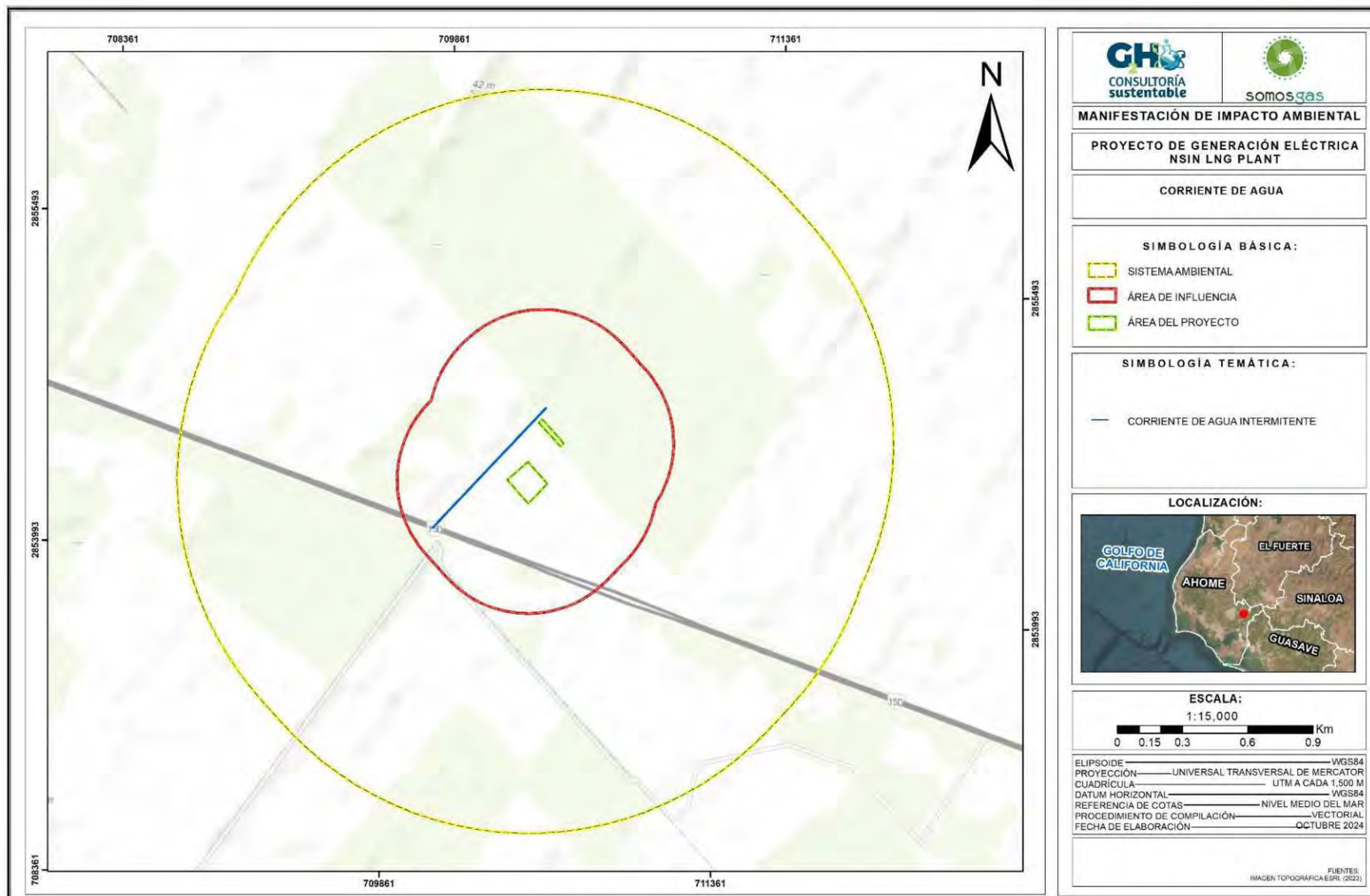


Figura 4.18 Corriente de agua.

e) Caracterización y análisis del aire en Ahome, Sinaloa

Las características ambientales, sociales y económicas desiguales a lo largo y ancho de Sinaloa, reflejan una vulnerabilidad al cambio climático desde muy baja a muy alta. En la sierra de los municipios de Choix, Culiacán, Mocorito, Rosario, San Ignacio y Sinaloa se presenta una vulnerabilidad muy alta, así como en la costa de Escuinapa y llanura de Elota. Resalta una franja de baja vulnerabilidad en la costa de los municipios de Culiacán, Navolato y Ahome, así como en sus llanuras. Los municipios menos vulnerables son Guasave y Angostura, también la costa de Mazatlán en donde se encuentra la cabecera municipal.

El principal propósito de la gestión de la calidad del aire, es proteger la salud de la población, lo que es posible mediante los registros de las concentraciones de los contaminantes medidos en las estaciones que conforman los sistemas de monitoreo atmosférico, con las que se infiere a que concentraciones está siendo expuesta la población a las partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM10), las partículas menores o iguales a 2.5 micrómetros (PM2.5) y el monóxido de carbono (CO).

Tabla 4.18 Porcentaje de las principales categorías emisoras en Ahome, Sinaloa

Categoría emisora	% de contaminante de PM₁₀	% de contaminante de PM_{2.5}	% de contaminante de CO
Caminos no pavimentados	24.2	-	-
Quemas agrícolas	19.7	35.6	22.3
Labranzas	18.8	7.8	-
Maquinaria agrícola	-	6.2	-
Generación de energía eléctrica	11.1	18.2	-
Combustión doméstica	-	8.1	5.3
Motocicletas	-	-	3.5
Camionetas y pick up	-	-	31.9
Autos particulares y taxis	-	-	30.4
Otras	26.2	24.1	6.6

Fuente: Elaboración propia con datos de: Programa de Gestión para mejorar la calidad del aire del Estado de Sinaloa, 2018.

4.2.2 Aspectos Bióticos

a. Flora

El levantamiento de flora y fauna se llevó a cabo en el Área del Proyecto y los puntos de muestreo seleccionados, con la finalidad de recabar la totalidad de información de flora en donde se construirán las obras del proyecto incidirá directamente, identificando un uso de suelo agrícola en el Área del Proyecto [VER ANEXO: REPORTE FOTOGRÁFICO](#). A continuación, se desglosa detalladamente en la tabla 1.5 las especies de flora identificadas en los puntos de muestreo; donde a partir de estos datos se construirá el índice de biodiversidad en el Sistema Ambiental.

En cuanto a los datos obtenidos en campo, se han identificado un total de 10 especies de flora de estrato arbustivo y arbolado, es importante destacar que en el Área del Proyecto no se encontró ningún tipo de vegetación, mientras que ninguna de fauna en los puntos muestreados. Es importante señalar que ninguna de estas especies está clasificada en ninguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 4.19 Flora

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Almendro de Madagascar	<i>Terminalia mantaly</i>	No
Árbol de Nim	<i>Azadirachta indica</i>	
Cabeza de viejo	<i>Pachycereus</i>	
Palo verde	<i>Parkinsonia aculeata</i>	
Caja de color rosa	<i>Lophostemon confertus</i>	
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	
Naranja agria	<i>Citrus x aurantium</i>	
Encino molino	<i>Quercus fusiformis</i>	
Buganvilia	<i>Bougainvillea glabra</i> <i>Choisy</i>	
Higuera de agua	<i>Ficus religiosa</i>	

Índice de biodiversidad

El índice de biodiversidad es una medida cuantitativa que se utiliza para evaluar la variedad y la abundancia de especies en un ecosistema o área geográfica específica. Este índice se utiliza

comúnmente en ecología y conservación para entender la riqueza y la composición de las comunidades biológicas, así como para monitorear cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo.

El Índice de Diversidad Biológica se utiliza para proporcionar una comprensión más completa de la biodiversidad en un área en comparación con simplemente contar el número de especies presentes. Cuanto mayor sea la diversidad biológica, se considera que un ecosistema es más resiliente y saludable, ya que diferentes especies pueden desempeñar funciones ecológicas importantes y contribuir a la estabilidad del ecosistema.

Índice de Shannon (H)

Por otro lado, el Índice de Shannon (H), desarrollado por Claude Shannon, se utiliza para cuantificar la diversidad de especies en una comunidad. Se basa en la idea de la teoría de la información y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H = \sum (p_i * \ln(p_i))^{-1}$$

El resultado del cálculo es un valor que representa la diversidad en la comunidad. Cuanto mayor sea el valor de H , mayor será la diversidad. El Índice de Shannon tiene en cuenta tanto la riqueza de especies (número de especies presentes) como la equidad (uniformidad en la distribución de abundancias) en la comunidad.

Índice de Simpson (S)

El Índice de Simpson, desarrollado por Edward H. Simpson, se utiliza para cuantificar la dominancia o la concentración de abundancias en una comunidad. A diferencia del Índice de Shannon, el Índice de Simpson se enfoca en la probabilidad de seleccionar dos individuos al azar de la comunidad y que pertenezcan a la misma especie. La fórmula es:

$$S = \sum (p_i)^2$$

El Índice de Simpson produce un valor que oscila entre 0 y 1. Cuanto más cercano a 1 sea el valor de S , mayor será la dominancia de una o unas pocas especies en la comunidad, lo que indica una menor diversidad. Por otro lado, cuando S tiende a 0, significa que todas las especies tienen una distribución similar de abundancias, lo que indica una mayor diversidad.

El cálculo del Índice de diversidad para el proyecto arrojó los siguientes valores:

⁴ Donde:

- H es el índice de Shannon
- P_i es la proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos en la comunidad.
- $\ln(p_i)$ es el logaritmo natural de p_i
- La sumatoria se realiza sobre todas las especies presentes en la comunidad.

⁵ Donde:

- S es el índice de Simpson
- P_i es la proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos en la comunidad.

Tabla 4.20 Índice de diversidad

Índice de diversidad	Estrato arbóreo	Estrato arbustivo	Estrato herbáceo
Índice de Simpson	0.74	0.66	0.48
Índice de Shannon-Wiener	0.51	0.42	1.65

Los índices de diversidad, como el Índice de Simpson y el Índice de Shannon-Wiener, se utilizan para evaluar la diversidad de especies en una comunidad. Cuanto mayor sea el valor de estos índices, mayor será la diversidad de especies en la comunidad.

En este caso, se proporcionan valores de estos índices para tres estratos diferentes en los cuadrantes de flora realizados (arbóreo, arbustivo y herbáceo), lo que permite evaluar la diversidad en cada uno de estos estratos.

El Índice de Simpson mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a diferentes especies. Un valor de 0.74 en el estrato arbóreo indica una mayor diversidad de especies en este estrato donde se destaca el Guaje (*Leucaena leucocephala*) y Jabín (*Saponaria officinalis*), en comparación con el estrato herbáceo, que tiene un valor más bajo de 0.48. Similarmente, el estrato arbustivo tiene un valor intermedio de 0.66.

El Índice de Shannon-Wiener tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de las especies en una comunidad. Cuanto mayor sea el valor, mayor será la diversidad de especies y más equitativa será su distribución. En este caso, el estrato herbáceo tiene el valor más alto de 1.65 destacando el pasto colchón (*Stenotaphrum secundatum*), lo que indica una alta diversidad de especies y una distribución más equitativa en comparación con los estratos arbóreo (0.51) y arbustivo (0.42).

Los resultados proporcionados representan el Índice de Simpson y el Índice de Shannon-Wiener, calculados para los tres estratos encontrados en el trabajo de campo (arbóreo, arbustivo y herbáceo):

Índice de Simpson:

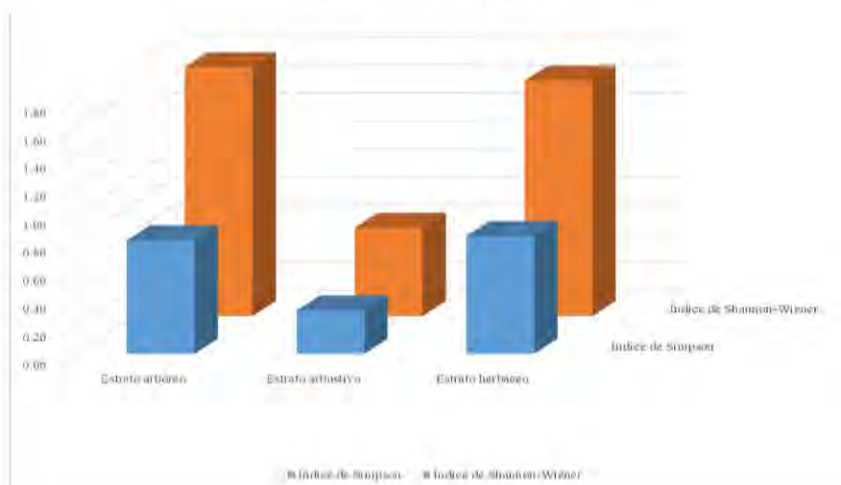


Figura 4.19 Gráfico de índices de diversidad por estrato en el Área del Predio.

Tipo de Uso de Suelo

La metodología utilizada para la digitalización de una imagen satelital del Sistema Ambiental, empleando el software ArcGIS 10.8 y comparándola con la Serie VII del INEGI del año 2018, ha permitido identificar los principales usos del suelo en la zona. El uso de suelo predominante en el área del proyecto es la agricultura de riego anual, con una extensión de 563.66 hectáreas ubicadas en el centro y norte del SA. Este tipo de uso de suelo se refiere a tierras destinadas a cultivos que requieren riego artificial y que son sembrados y cosechados en ciclos anuales, es decir, se cultivan durante una temporada cada año. En el Área del Proyecto, el principal cultivo es la papa.

El segundo uso de suelo más representativo es la agricultura de riego anual y semipermanente, con una superficie de 247.92 hectáreas situadas al sureste del SA. La agricultura semipermanente se refiere a cultivos que, aunque requieren riego regular, tienen un ciclo de vida más largo y no necesitan ser replantados cada año, como es el caso de algunos frutales o plantas perennes.

Por último, el uso de suelo destinado a zonas agroindustriales que se visualizan como asentamientos humanos ocupa 81.45 hectáreas al suroeste del SA.

Tabla 4.21 Uso de suelo del área de estudio

Nombre	Área (ha)			Vinculación
	SA	AI	AP	
Agricultura de riego anual	563.66	116.71	2.04	El “ Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT ” implicará la sustitución de parte de este suelo agrícola por infraestructura del proyecto, lo que conlleva una reducción en la superficie cultivable y posibles afectaciones en el acceso al agua para riego. Por lo tanto, es esencial que se implementen medidas compensatorias, como la reubicación de las actividades agrícolas afectadas, y se garantice la sostenibilidad del recurso hídrico para las áreas circundantes. La planificación adecuada deberá minimizar el impacto económico y ambiental derivado del cambio de uso de suelo.
Agricultura de riego anual y semipermanente	206.08	3.24	-	
Asentamientos humanos	81.45	9.83	-	
Total	851.19	129.80	2.04	

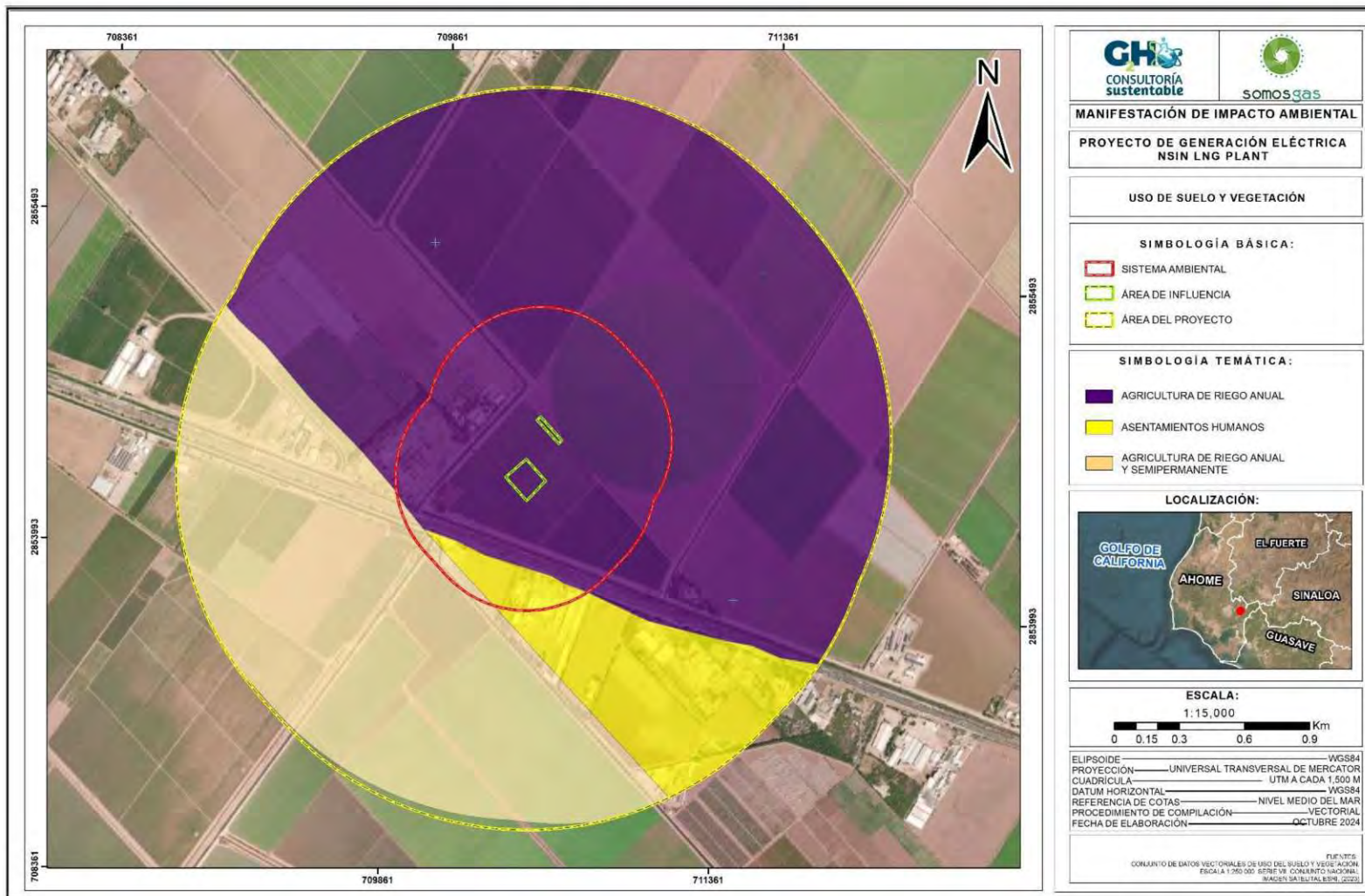


Figura 4.20 Uso de suelo y vegetación del SA

b. Ecosistemas

Respecto a la división por ecorregión, se tiene que el Sistema Ambiental está conformado por Selvas Cálido-Secas presente en el SA, se caracteriza por un clima cálido con estaciones bien definidas, donde predomina la sequía durante la mayor parte del año y las precipitaciones se concentran en un breve periodo. Esta región alberga vegetación de selva baja caducifolia, compuesta por árboles de hoja caduca que pierden su follaje durante la estación seca para conservar agua.

La biodiversidad es rica, incluyendo especies vegetales como *Bursera*, *Cercidium* y *Lysiloma*, además de fauna adaptada a la sequía como reptiles, pequeños mamíferos y aves. La fragilidad de esta ecorregión, con suelos susceptibles a la erosión y ecosistemas dependientes de la estacionalidad climática, la hace particularmente vulnerable a cambios de uso de suelo.

Por ello, será crucial diseñar estrategias que minimicen la alteración de la vegetación nativa y protejan la fauna local, dada la importancia ecológica de esta ecorregión. Las medidas de mitigación deberán enfocarse en preservar las funciones ecosistémicas clave, como la regulación hídrica y la prevención de la erosión, propias de las Selvas Cálido-Secas.

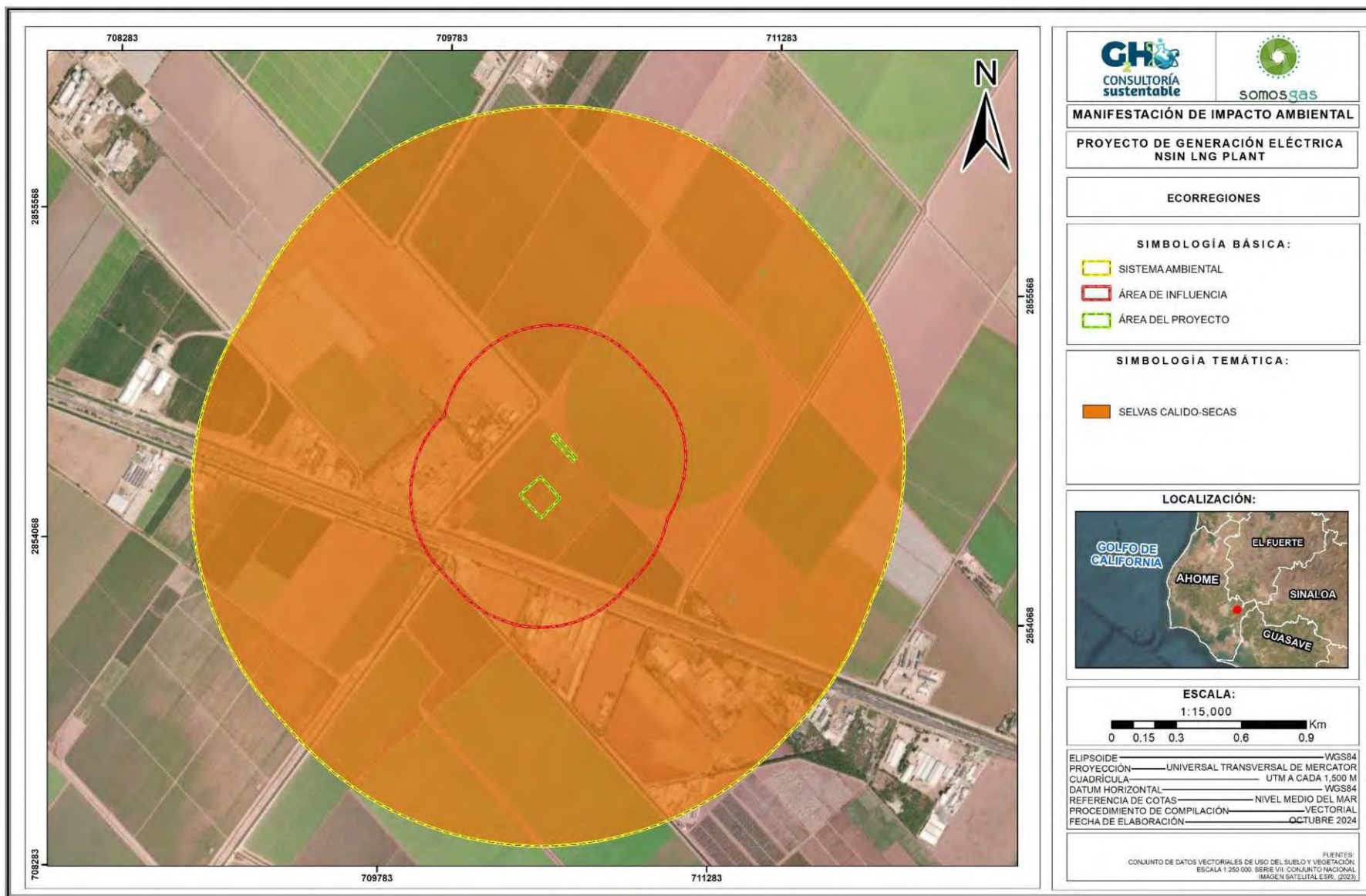


Figura 4.23 Ecorregiones del SA

4.2.3 Paisaje

La ecología del paisaje es un enfoque que nos permite analizar las acciones y el impacto que tendrá un proyecto específico en el paisaje. Para ello, es necesario establecer una línea base, que es la condición inicial del paisaje antes de la implementación del proyecto.

La percepción del paisaje es importante no solo porque es el origen de los fenómenos culturales y la interpretación del entorno, sino también porque nos ayuda a comprender y gestionar de manera más efectiva los recursos naturales. El proceso de percepción del paisaje implica la selección de información, el reconocimiento y la interpretación visual de un área específica.

Un análisis adecuado del paisaje nos permite lograr objetivos deseables, como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, el mantenimiento de la funcionalidad ecológica, el control de la erosión y la continuidad en la provisión de bienes y servicios ecosistémicos. Esto se basa en el hecho de que cualquier acción directa sobre el medio ambiente es dependiente del espacio en el que se lleva a cabo.

A pesar de las diferencias de percepción, existen patrones comunes que se pueden identificar y valorar en los paisajes, lo que nos ayuda a clasificarlos a través de la evaluación cualitativa y posteriormente cuantitativa de sus componentes naturales y antrópicos, así como las interrelaciones entre ellos. Este análisis nos proporciona información importante para tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar y conservar el paisaje de manera sostenible.

Unidades de paisaje

La unidad de paisaje (UP), corresponde al nivel de menor generalización y se define como una combinación de elementos que genera, a una determinada escala, una fisonomía particular, una organización morfológica diferenciada y diferenciable, que hace a una parte del territorio distinta de otra.

De acuerdo con el Mapa de Paisajes físico-geográficos de México del año 2012 del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental UNAM, la unidad de paisaje del Sistema Ambiental se ha clasificado como "Llanura deltaica" se caracteriza por ser una superficie plana o suavemente ondulada formada por la acumulación de sedimentos transportados por ríos, generalmente en su desembocadura o zonas cercanas. Estos sedimentos, compuestos de arcillas, limos y arenas finas, provienen de la erosión en áreas aguas arriba y se depositan a medida que el caudal disminuye al acercarse a cuerpos de agua mayores, como lagos o mares.

En términos geológicos, las llanuras deltaicas presentan suelos fértiles que favorecen el desarrollo de vegetación de pastizales, matorrales o zonas agrícolas, dependiendo de la intervención humana. El drenaje natural es pobre debido a la baja pendiente, lo que provoca que en temporadas de lluvias el agua pueda estancarse, creando cuerpos de agua temporales o permanentes que favorecen la biodiversidad de especies adaptadas a suelos inundables.

En el SA, la llanura deltaica juega un papel importante al influir en el tipo de uso de suelo predominante, como la agricultura de riego, que aprovecha tanto la fertilidad del suelo como el acceso a recursos hídricos. No obstante, su baja capacidad de carga estructural y la susceptibilidad a la

inundación deben considerarse al planificar el proyecto que podría requerirse medidas de ingeniería para estabilizar el terreno y evitar daños por eventos hidrológicos extremos.

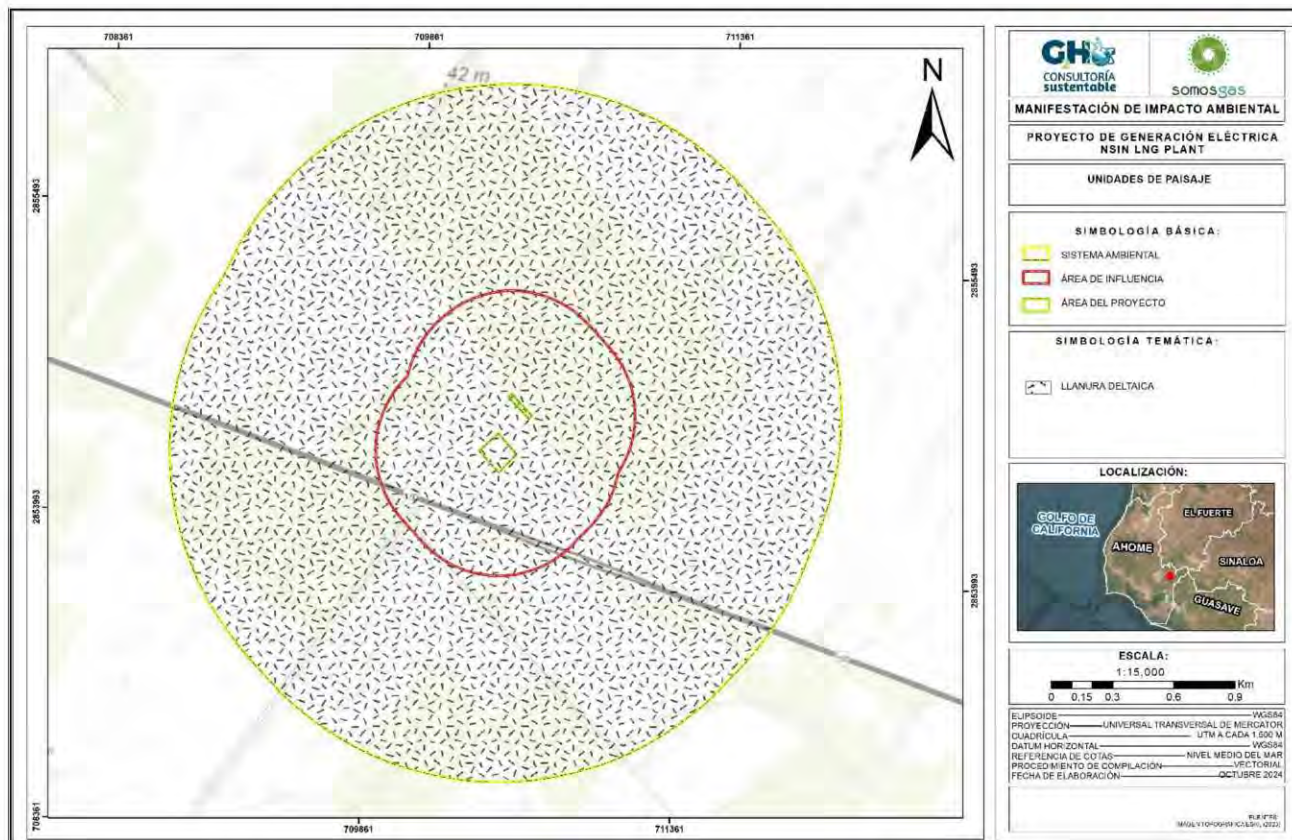


Figura 4.26 Unidades de Paisaje en el SA.

Tabla 4.22 Unidad de paisaje

UP		Área		
No	Nombre	SA	AI	AP
1	Llanura deltaica	851.19	129.80	2.04

Los valores de calidad visual fueron evaluados y se estableció una relación con las Unidades de Paisaje en el Sistema Ambiental. En esta evaluación, se asignaron valores numéricos a la calidad visual, donde los valores más bajos (1) indican una muy baja calidad visual, y a medida que los valores aumentan, se les asigna un mayor peso hasta llegar al número 5.

Esta valoración permite cuantificar y ponderar la calidad visual de cada unidad de paisaje en el Sistema Ambiental. Al asignar valores numéricos, se puede comparar y analizar la calidad visual relativa de diferentes puntos dentro del SA.

Tabla 4.23 Valoración de las UP

Valoración	Elemento	Calidad visual
Llanura deltaica	Topografía	5
	Suelo	5
	Vegetación	4
	Geología	5
	Uso de suelo	5

La calidad visual de una unidad del paisaje se puede determinar considerando tres elementos principales de percepción:

- **Características intrínsecas:** Estas se refieren a las características propias de la unidad del paisaje, como la forma, el tamaño, la textura, el color y la composición de los elementos presentes en ella, como árboles, montañas, cuerpos de agua, etc. Estas características intrínsecas pueden influir en la percepción estética de la unidad del paisaje.
- **Calidad visual del entorno inmediato:** Se refiere a la calidad visual de los elementos y características que rodean la unidad del paisaje. Esto incluye elementos como edificios, estructuras, caminos, vegetación cercana, entre otros. La calidad visual del entorno inmediato puede tener un impacto significativo en la percepción visual de una unidad del paisaje, ya que estos elementos pueden complementar o afectar la apreciación estética del paisaje en general.
- **Calidad del fondo escénico:** Hace referencia a la calidad visual del entorno más lejano, que puede incluir elementos como cadenas montañosas, horizontes, vistas panorámicas o cualquier otro elemento visual que forme parte del fondo del paisaje. La calidad del fondo escénico puede proporcionar una sensación de profundidad y contexto, y contribuye a la apreciación general de la unidad del paisaje.

La combinación de estas tres dimensiones de percepción contribuye a la calidad visual general de una unidad del paisaje. La evaluación de estos elementos permite comprender y valorar mejor la experiencia visual y estética de un paisaje determinado, y puede ser útil en la planificación y gestión del mismo, especialmente en relación con la conservación y el diseño de espacios públicos.

Tabla 4.24 Calidad visual del SA

Valores	Calidad visual
Muy bajo	Áreas de calidad muy baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color línea y textura (0 a 6 puntos)
Bajo	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color línea y textura (6 a 16 puntos)
Medio	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (17 a 27 puntos)
Alto	Áreas de calidad alta, con rasgos singulares y sobresalientes (28 a 38 puntos)
Muy alto	Áreas de calidad muy alta, con rasgos singulares y sobresalientes (30 a 40 puntos)

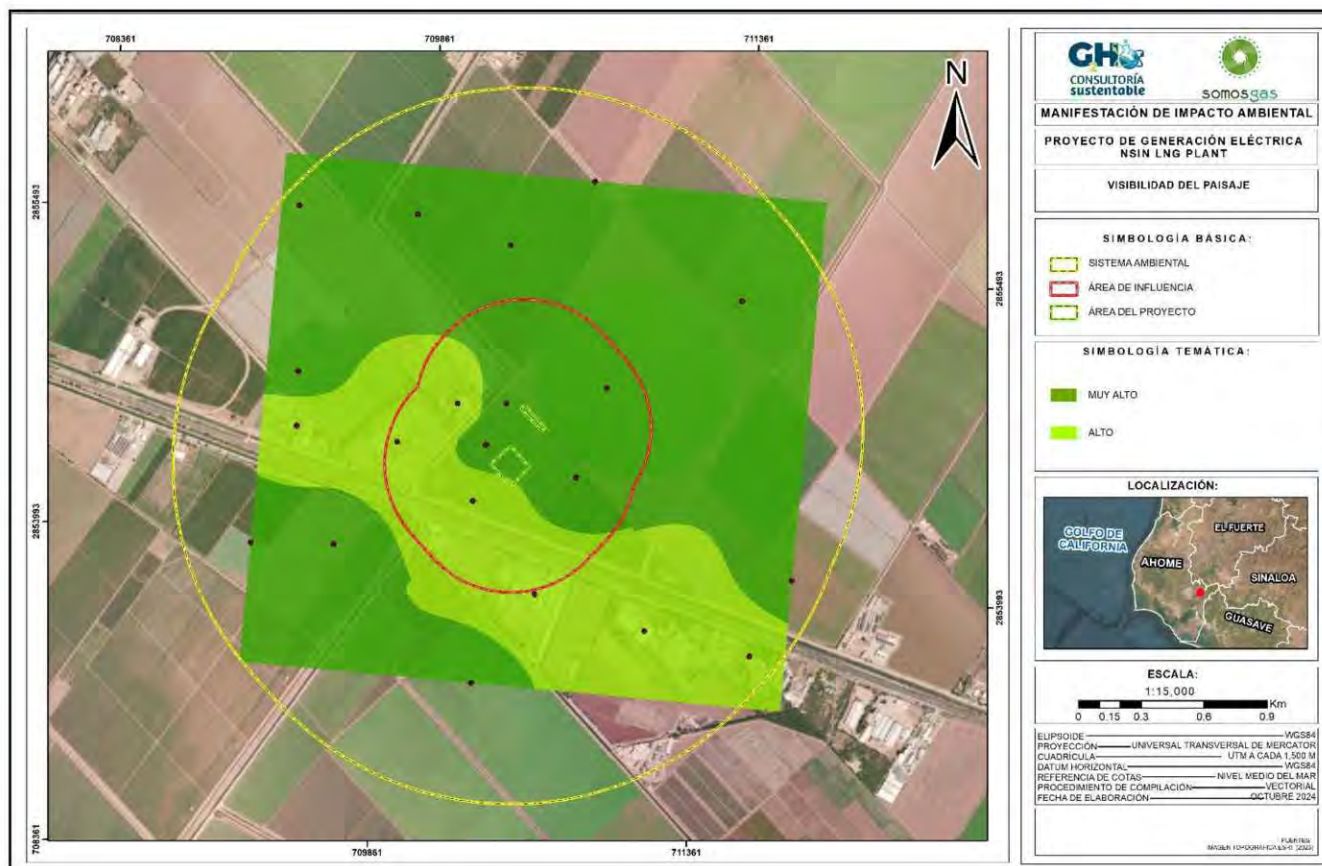


Figura 4.29 Visibilidad del SA

En el contexto del Sistema Ambiental, se observa una visibilidad alta a muy alta, lo que indica que el paisaje es altamente sensible a las alteraciones visuales. Esta alta visibilidad sugiere que cualquier cambio, aunque moderado, será fácilmente perceptible y puede afectar la calidad visual del entorno. Si bien puede soportar construcciones o infraestructuras menores sin un deterioro extremo, la instalación de elementos disruptivos, como edificaciones de gran altura o estructuras que contrasten con el paisaje natural, tendría un impacto visual significativo.

Dado este nivel de visibilidad, se concluye que el Área del Proyecto presenta una fragilidad visual alta a muy alta. Esto se debe a la ausencia de elementos vegetales y antrópicos que amortigüen visualmente las intervenciones en el paisaje. Por tanto, el paisaje tiene una baja capacidad de absorción de cambios sin alterar su apariencia estética.

En términos generales, la mayoría de los elementos evaluados en el área manifiestan una fragilidad visual media-alta, lo que sugiere que el paisaje es vulnerable a cualquier intervención. Por ello, es necesario planificar con cautela cualquier desarrollo para mitigar los impactos visuales y preservar la integridad del entorno. [Ver ANEXO III Memoria fotográfica.](#)

4.2.4 Aspectos Sociales

a) Demografía

Información estatal de Sinaloa

El estado de Sinaloa cuenta con una superficie de 58, 200 km², teniendo 21 2.9% del territorio nacional. Tiene 18 municipios, siendo Culiacán su capital.

Según información del Panorama sociodemográfico del estado, perteneciente al ejercicio del Censo de Población y Vivienda del 2020, Sinaloa cuenta con una población total de 3,026,943 personas, donde por cada 97 hombres, hay 100 mujeres, con una edad mediana de 30 años o menos. Por lo que

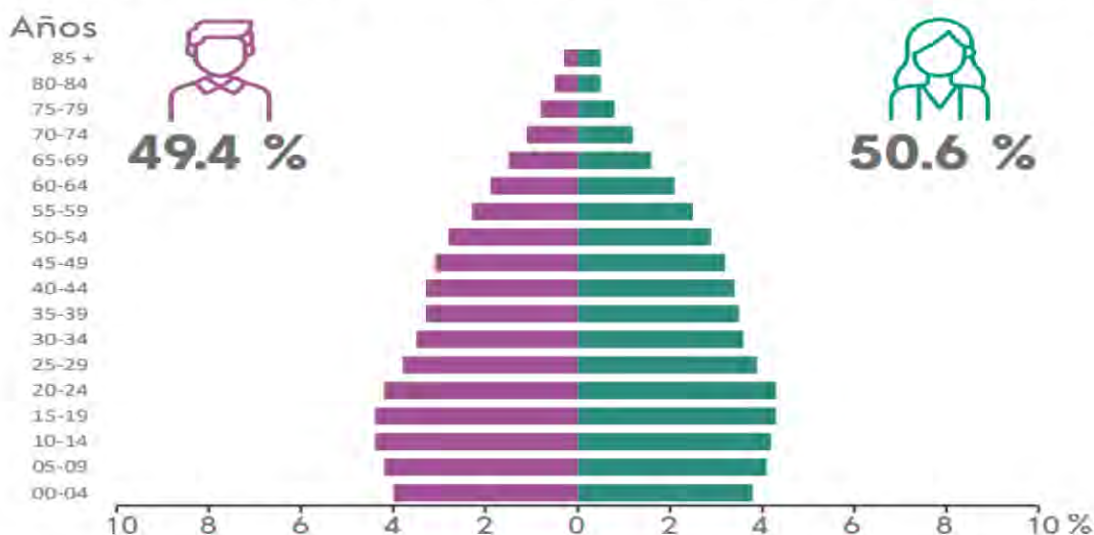


Figura 4.32 Composición de la población estatal por edad y sexo (Panorama sociodemográfico del Censo 2020-

hay una mayor población femenina con el 50.6% y un 49.4% de población masculina, como se muestra en la siguiente figura 4.24.

En cuanto a las características económicas del estado, la Población Económicamente Activa (PEA) es del 60.6% del total de la población, de la cual, el 59.3% son hombres y el 40.7% son mujeres; mientras que la Población No Económicamente Activa (PNEA) es del 38.6% de la población total

Las características educativas de Sinaloa indican que la población estatal llega en promedio hasta la educación primaria (44.1% del total), mientras que el 27% llega hasta el nivel superior. La tasa de alfabetización para personas de 15 a 24 años es del 98.9% y para la población mayor de 25 es del 95.6%.

Por otro lado, los indicadores de vivienda muestran que, la población de Sinaloa cuenta con un moderado a alto porcentaje de servicios y equipamiento, considerando agua entubada (86.8% del total de viviendas), drenaje (96.9%), servicio sanitario (98.1%), energía eléctrica (99.4%), tinaco (49.1%) y cisterna (6.1%); así como una moderada disponibilidad de bienes y tecnologías de la información y la comunicación.

Información municipal de Ahome

b) Indicadores sociodemográficos

Servicios públicos

A nivel estatal, los indicadores de vivienda muestran que, la población de Ahome cuenta con un alto porcentaje de servicios y equipamiento, considerando agua entubada (92% del total de viviendas), drenaje (97.6%). Servicio sanitario (98.4%), energía eléctrica (99.5%), tinaco (23%) y cisterna (1.8%). Ver Figura 4.24

Migración

El comportamiento demográfico del municipio y la entidad federativa influyen de manera importante en el fenómeno migratorio, debido factores económicos como son trabajo, familia, estudiar, inseguridad y otras causas. A continuación, se presenta el porcentaje de población que migra e inmigra a nivel municipal.

Población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual²

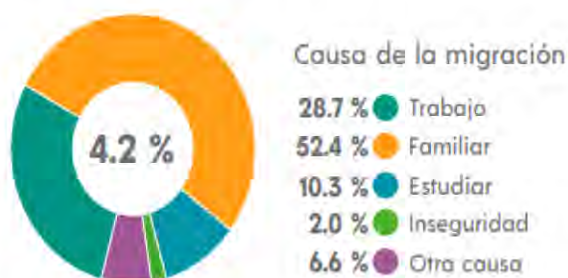


Figura 4.35 Migración a nivel Municipal. (Panorama sociodemográfico del Censo 2020- INEGI)

Agricultura: La agricultura es la actividad económica predominante en el AI, con un enfoque en cultivos que requieren riego, como la papa, y en cultivos semipermanentes, que incluyen algunas variedades frutales.

Características del Uso: Este uso se caracteriza por la aplicación de técnicas de riego artificial, lo que ha llevado a una dependencia significativa de los recursos hídricos disponibles en la región. Los agricultores locales han desarrollado prácticas de manejo que buscan maximizar la producción en un contexto de clima árido, aunque la disponibilidad de agua puede ser un factor limitante.

Impacto del proyecto en el uso de recursos naturales

- **Cambio de uso de suelo:** La implementación del proyecto de **Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT** implica la conversión de áreas que actualmente se utilizan para la agricultura. Esta transformación puede reducir la superficie cultivable, afectando la producción agrícola local y, en consecuencia, la seguridad alimentaria de la población.
- **Conflictos Potenciales:** El cambio de uso del suelo puede generar tensiones entre los intereses de las empresas y las comunidades locales, especialmente si se percibe que el proyecto afecta negativamente a la disponibilidad de agua para riego o a la salud de los ecosistemas circundantes. La comunidad podría ver la reducción de recursos naturales disponibles como una amenaza a su modo de vida.
- **Oportunidades de Desarrollo:** El proyecto también puede ofrecer oportunidades a la comunidad local a través de la creación de empleos y la inclusión de trabajadores locales en las fases de construcción y operación. Esto podría ayudar a mejorar el bienestar económico de la población y fomentar un sentido de pertenencia.

El análisis de los factores socioculturales revela que el uso de recursos naturales en el AI está profundamente arraigado en las prácticas culturales y económicas de las comunidades locales. Es esencial que el desarrollo del proyecto no solo considere los impactos ambientales, sino también las dimensiones socioculturales y económicas.

El involucramiento activo de la comunidad en el proceso de planificación y toma de decisiones será crucial para asegurar que sus preocupaciones y necesidades sean atendidas. De esta manera, se podrán establecer medidas que minimicen los impactos negativos y potencien los beneficios, promoviendo un desarrollo sostenible que respete la cultura y las tradiciones locales.

Tabla 4.25 Características culturales del municipio de Ahome, Sinaloa

Zonas arqueológicas y monumentos históricos

Ahome cuenta con importantes zonas arqueológicas, como el Cerro de la Memoria, donde se han encontrado vestigios prehispánicos que reflejan la presencia de antiguas civilizaciones en la región. Además, hay monumentos históricos como la Catedral de Los Mochis y la Plazuela 27 de

Septiembre, que conmemoran eventos importantes de la historia local y nacional, siendo puntos de referencia para el patrimonio cultural del municipio.

Artesanías

Las artesanías yoremes son una parte importante de la identidad cultural de Ahome. Entre ellas destacan los tejidos tradicionales y las máscaras utilizadas en ceremonias religiosas y festividades, como la danza del venado. También se elaboran productos artesanales con fibras naturales, madera y barro, que reflejan la conexión de la comunidad con sus raíces indígenas.

Gastronomía

La gastronomía de Ahome es rica y diversa, influenciada tanto por la pesca como por la agricultura. Entre los platillos más representativos están el pescado zarandeado, los tamales y el chilorio, un platillo típico de Sinaloa preparado con carne de cerdo y especias. También son comunes los mariscos frescos, que forman parte de la dieta cotidiana de los habitantes debido a la cercanía con el mar.

4.3 Cambio Climático

Afectaciones del proyecto que contribuirán al cambio climático

- **Emisiones durante la construcción:** Aunque la generación eléctrica será en su mayoría fotovoltaica, el uso de gas natural como fuente secundaria generará emisiones de CO₂ y otros GEI en menor escala. Las fases de operación y mantenimiento (como la combustión de gas para generación de electricidad y la posible fuga de metano) pueden contribuir de manera marginal al cambio climático.
- **Reducción de área agrícola:** La conversión del uso de suelo agrícola a infraestructura fotovoltaica afectará la capacidad de captura de carbono de la tierra, dado que el suelo agrícola y su vegetación contribuyen a la absorción de CO₂ atmosférico. Esta alteración en el uso del suelo, aunque no en gran escala, debe compensarse con medidas para minimizar la pérdida de área verde.
- **Manejo de residuos:** Durante la construcción se generarán residuos peligrosos y de manejo especial, que serán gestionados conforme a un Plan Interno de Manejo de Residuos. Estos residuos serán entregados a empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con el fin de evitar emisiones adicionales derivadas de un manejo inadecuado, así como dar cumplimiento a la normatividad.

Factores Ambientales que serán Modificados por el Cambio Climático y su Afectación al Proyecto

La ubicación del proyecto, en una región de clima muy árido y cálido, pero altamente vulnerable a ciclones tropicales e inundaciones, indica que los impactos del cambio climático pueden ser significativos para el proyecto. Algunos de los factores más críticos que se verán modificados por el cambio climático y que afectarán al proyecto son:

- **Ciclones tropicales:** Ahome presenta un nivel de riesgo “muy alto” ante ciclones tropicales, una situación que se intensificará debido al cambio climático. Esto representa un riesgo considerable para la infraestructura del proyecto y su operación continua. Aumentos en la frecuencia e intensidad de ciclones podrían causar daños estructurales o interrupciones en el suministro de energía, y hasta la posibilidad de inundaciones debido a lluvias intensas.
- **Inundaciones:** Con la topografía predominantemente plana y la cercanía a cuerpos de agua, la región enfrenta un riesgo de inundaciones alto, que podría incrementarse si el nivel del mar se eleva o si la intensidad de las lluvias continúa en aumento. La proximidad del proyecto a una corriente de agua contaminada podría intensificar riesgos de arrastre de contaminantes hacia el sitio.
- **Aumento de la temperatura:** La región de Ahome, al ser muy árida y cálida, podría experimentar aumentos en la temperatura que impacten el rendimiento de los paneles fotovoltaicos, pues a mayores temperaturas, la eficiencia de estos tiende a disminuir. Además, un aumento constante en las temperaturas puede afectar la estabilidad de los suelos Vertisol, cuya expansión y contracción se intensificarán, aumentando los riesgos de fisuras en la infraestructura.
- **Degradación del suelo:** La reducción de la fertilidad y la disminución de la materia orgánica del suelo, exacerbada por condiciones de sequía más frecuentes e intensas, podrían afectar tanto a las áreas circundantes del proyecto como al propio sitio, incrementando la erosión del suelo y limitando la capacidad de reforestación o restauración. El uso de técnicas de manejo de residuos, junto con el empleo de vegetación endémica y un sistema adecuado de cimentación, minimizará los riesgos de degradación del suelo y pérdida de su capacidad productiva.

Estimación de los factores ambientales en intervalos de 5 años y acciones de atenuación

- **A corto plazo (5 años):** En los primeros años del proyecto, es probable que se observe un aumento en la intensidad de las tormentas y eventos de lluvias extremas. Las acciones de atenuación deberían centrarse en el diseño adecuado de la infraestructura, incluyendo sistemas de drenaje y control de inundaciones, así como la implementación de medidas para reducir las emisiones de metano y CO₂.
- **A mediano plazo (10 años):** Se prevé un aumento en la frecuencia de ciclones tropicales y en la temperatura media. Esto podría requerir una revisión de los sistemas de refrigeración para garantizar la continuidad operativa. Las acciones de atenuación incluirían la instalación de barreras contra tormentas y el refuerzo de las estructuras para soportar vientos más fuertes. Asimismo, se deben implementar tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CCS) para reducir las emisiones de GEI.
- **A largo plazo (15-20 años):** El incremento del nivel del mar y eventos climáticos extremos pueden generar impactos más severos en la estabilidad de los suelos Vertisol y la infraestructura del proyecto. En este punto, se deben implementar estrategias de resiliencia climática, como la reubicación de infraestructuras críticas a zonas menos vulnerables.

Medidas que podrían reducir las afectaciones climáticas

- **Áreas verdes con vegetación endémica (10% del área del proyecto):** La creación de estas áreas verdes contribuirá positivamente al secuestro de carbono. La vegetación endémica, adaptada al clima local, no solo mejorará la capacidad del área para absorber CO₂, sino que también promoverá la biodiversidad y actuará como una barrera contra la erosión del suelo.
- **Plan Interno de Manejo de Residuos:** Este plan, al ser aplicado en todas las etapas del proyecto, asegurará que los residuos sean gestionados adecuadamente, minimizando la quema o disposición inadecuada que podría liberar GEI.
- **Uso de agua tratada en pipa para la construcción:** Minimiza la explotación de recursos hídricos locales, lo cual es crítico en una zona árida. Al usar agua reciclada, se reduce el impacto hídrico del proyecto, lo que puede influir indirectamente en la resiliencia climática.
- **Recuperación y conservación de suelos:** Dado el riesgo de degradación y el suelo Vertisol, deben implementarse medidas preventivas de manejo y conservación de suelo, como la reforestación y el monitoreo regular de la estructura del suelo en temporadas de lluvia y sequía para asegurar su estabilidad.

El análisis del cambio climático en relación con el **Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT** está bien posicionado para minimizar su contribución al cambio climático gracias a su enfoque en sostenibilidad, incluyendo áreas verdes con vegetación endémica, el manejo adecuado de residuos, y el uso de agua tratada en la construcción. La correcta implementación de estas medidas, junto con el cumplimiento de las normativas ambientales mexicanas, permitirá que el proyecto no solo reduzca su impacto ambiental, sino que también se adapte a los desafíos climáticos, especialmente los relacionados con ciclones tropicales, aumento de temperaturas e inundaciones.

4.4 Capacidad de carga del SA

El análisis de la capacidad de carga del Sistema Ambiental (SA) es esencial para evaluar si el proyecto del **Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT** en Ahome, Sinaloa, puede desarrollarse sin comprometer la integridad de los ecosistemas y su funcionamiento a largo plazo. Este análisis se basa en la relación entre las características actuales del SA y los impactos esperados del proyecto, evaluando si los recursos naturales y el medio ambiente pueden soportar las actividades planificadas sin deteriorarse.

Suelos

- **Condiciones actuales:** El SA se caracteriza por suelos de tipo Vertisol, los cuales presentan un alto contenido de arcilla, siendo altamente expansivos y susceptibles a la contracción y expansión. Estos suelos son inestables y su capacidad de carga es limitada, lo que los hace susceptibles a fracturas y desplazamientos en condiciones de humedad variable. La topografía es predominantemente plana, lo que también los hace vulnerables a inundaciones.

- **Capacidad de carga edáfica:** La capacidad de los suelos para soportar actividades constructivas depende de minimizar el movimiento de tierras y respetar sus propiedades geológicas. Dado que el proyecto se localiza en una zona previamente con el diseño adecuado y la gestión de suelos establecida, la capacidad de carga no debería ser excedida. Sin embargo, es esencial mantener prácticas de manejo de suelos para evitar la degradación adicional.

La capacidad de carga edáfica se mantendrá dentro de límites aceptables, siempre que se respeten las características del suelo y se implemente el Programa de Remediación de Suelos descrito en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Recursos Hídricos

- **Condiciones actuales:** El proyecto se ubica cerca de un arroyo, a solo 20 metros, el cual presenta indicios de contaminación. El área forma parte de la cuenca Bahía Lechuguilla-Ohuira-Navachiste, la cual ya enfrenta presiones por actividades agrícolas y urbanos-industriales. Las condiciones climáticas de la región, caracterizadas por un clima muy árido y cálido, limitan la disponibilidad de agua.
- **Capacidad de carga hídrica:** La capacidad del sistema hídrico para soportar las demandas del proyecto es limitada, debido a la presión preexistente sobre los cuerpos de agua y la vulnerabilidad a eventos de inundación durante las temporadas de lluvias. El uso de agua tratada en pipa para la construcción podría aliviar parte de la demanda, pero será fundamental garantizar un manejo adecuado de aguas residuales y evitar la contaminación adicional del arroyo.

Fragilidad visual

- **Condiciones actuales:** El Sistema Ambiental presenta una visibilidad alta a muy alta, lo que indica una notable sensibilidad del paisaje a las alteraciones visuales. Esta característica sugiere que cualquier cambio, incluso moderado, será fácilmente perceptible y puede afectar la calidad visual del entorno. La ausencia de elementos vegetales y estructuras antrópicas en el área contribuye a una baja capacidad de absorción de cambios sin alterar su apariencia estética.
- **Capacidad de carga visual:** Aunque el paisaje puede soportar construcciones o infraestructuras menores sin un deterioro extremo, la introducción de elementos disruptivos, como edificaciones de gran altura o estructuras que contrasten con el entorno natural, tendría un impacto visual significativo. Dado el nivel de visibilidad, se concluye que el Área del Proyecto presenta una fragilidad visual alta a muy alta, lo que implica que cualquier intervención podría comprometer la calidad del paisaje.

Clima y fenómenos naturales

- **Condiciones actuales:** La región es altamente vulnerable a ciclones tropicales, con una alta frecuencia de estos fenómenos que pueden afectar tanto la infraestructura como los ecosistemas. Las elevadas temperaturas y los largos periodos de sequía añaden presión a los recursos naturales, como el agua y los suelos.

- **Capacidad de carga climática:** La capacidad de carga del SA en términos climáticos es baja debido a la frecuencia de fenómenos extremos. El proyecto podría ser afectado por inundaciones y tormentas, lo que aumentaría el riesgo de derrames de residuos o daños estructurales. Por lo tanto, la infraestructura deberá estar diseñada para resistir estos eventos y evitar que impacten la integridad del ecosistema.

Uso de suelo y vegetación

- **Condiciones Actuales:** El área del proyecto se encuentra en una zona agrícola, con cultivos anuales y semipermanentes, como la papa, lo que refleja un uso intensivo del suelo. La vegetación natural ha sido ampliamente removida, y la biodiversidad está limitada. La clasificación del uso de suelo es agrícola, sin una vegetación significativa que funcione como barrera o filtro ecológico.
- **Capacidad de Carga Faunística:** Debido a la limitada cobertura vegetal actual, el impacto directo sobre la vegetación natural será mínimo. Sin embargo, la transformación del uso de suelo agrícola a infraestructura industrial reducirá aún más la vegetación disponible, lo que puede alterar el microclima local y la capacidad de absorción de agua en el suelo. El establecimiento de áreas verdes con vegetación endémica dentro del proyecto contribuirá a mejorar la capacidad de carga vegetativa y restaurar parte de la funcionalidad ecológica perdida.

Flora y fauna

- **Condiciones Actuales:** No se han identificado especies en peligro de extinción o bajo protección especial dentro del área del proyecto, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, la transformación del uso de suelo agrícola puede reducir el hábitat para especies menores que dependen de estos espacios.
- **Capacidad de Carga Faunística:** Dado que no se prevé una intervención significativa en áreas de vegetación natural o en hábitats sensibles, el impacto sobre la biodiversidad será limitado. Aun así, es importante evitar la fragmentación del hábitat que pueda afectar a las especies que utilizan las áreas agrícolas circundantes.

La capacidad de carga del Sistema Ambiental en el área del proyecto es limitada debido a las condiciones del suelo, la presión sobre los recursos hídricos, y la alta vulnerabilidad a fenómenos climáticos extremos. Aunque la vegetación y la biodiversidad locales ya se encuentran alteradas, será necesario mitigar los impactos a través de un diseño de infraestructura adecuado y la implementación de medidas de compensación ambiental, como el establecimiento de áreas verdes y el manejo adecuado del agua y residuos. La integración de estas estrategias permitirá evitar que el proyecto altere significativamente la integridad funcional de los ecosistemas locales.

4.5 Diagnostico Ambiental

El diagnóstico ambiental es un análisis detallado y concluyente que reúne los elementos más relevantes identificados durante la caracterización del Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP). Este diagnóstico se enfoca en los factores críticos que podrían verse

afectados por el desarrollo del **Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**, evaluando las condiciones actuales del entorno y las posibles repercusiones a corto y largo plazo sobre los componentes del sistema.

Suelos y Erodabilidad

El análisis ha revelado que los suelos en el área del proyecto, predominantemente Vertisoles, tienen una alta susceptibilidad a la erosión y degradación por su textura arcillosa y expansiva. Estos suelos son particularmente vulnerables a la sobrecarga estructural y a cambios en su estabilidad debido a actividades de construcción. Sin un adecuado manejo de drenaje y compactación, la erodabilidad del suelo podría incrementarse, afectando tanto la estabilidad de la infraestructura como la integridad del ecosistema circundante. Además, su baja capacidad de carga demanda medidas específicas de ingeniería para evitar hundimientos.

Paisaje

La alta sensibilidad del paisaje a las alteraciones visuales implica que el área del proyecto presenta una vulnerabilidad considerable ante cualquier tipo de intervención. Es esencial que las futuras obras sean planificadas y diseñadas con un enfoque que respete la integridad del paisaje, priorizando su conservación y minimizando los impactos visuales. Este diagnóstico ambiental debe ser un punto de partida para garantizar que los desarrollos futuros sean sostenibles y armoniosos con el entorno natural. Las instalaciones fotovoltaicas y los equipos de gas natural pueden contrastar con el paisaje actual, degradando su estética.

Recursos Hídricos y Cuerpos de Agua

La cercanía del proyecto a la corriente de agua (20 metros) que ya presentan indicios de contaminación es un aspecto crítico. Los fenómenos meteorológicos, como la temporada de lluvias, pueden exacerbar los problemas de contaminación y generar escorrentías que arrastren sedimentos y residuos hacia el cuerpo de agua. Aunque el uso de agua tratada en pipa para la construcción mitigará parcialmente el impacto sobre los recursos hídricos, las actividades del proyecto, sin una gestión adecuada de residuos y aguas residuales, podrían agravar la calidad del agua y afectar tanto los ecosistemas acuáticos como la disponibilidad de agua para otros usos locales.

Fenómenos Meteorológicos y Cambio Climático

El área del proyecto se encuentra en una zona de alta vulnerabilidad climática, especialmente a fenómenos como ciclones tropicales y lluvias torrenciales. Estos fenómenos naturales, exacerbados por el cambio climático, pueden incrementar los riesgos de inundación y daño estructural. Además, la infraestructura del proyecto deberá estar diseñada para resistir estas condiciones extremas, minimizando así la posibilidad de afectaciones significativas. Las condiciones actuales del clima, caracterizadas por temperaturas elevadas y largos periodos de sequía, también pueden aumentar la presión sobre los recursos naturales y reducir la resiliencia del sistema ambiental.

Vegetación y Biodiversidad

El impacto sobre la vegetación y la biodiversidad será moderado, dado que el uso de suelo agrícola predomina en la zona del proyecto, y la vegetación natural ya ha sido ampliamente removida. No se

espera un impacto considerable sobre especies en peligro de extinción o bajo protección especial. No obstante, la transformación del uso de suelo agrícola a infraestructura industrial disminuirá aún más la cobertura vegetal disponible, lo que podría afectar el microclima y la capacidad de regeneración del ecosistema. Las áreas verdes con vegetación endémica que se planean incorporar ayudarán a compensar parcialmente esta pérdida, contribuyendo a la restauración de servicios ambientales como la captura de carbono y la regulación climática local.

Impacto Socioeconómico

La implementación del proyecto traerá beneficios directos a la comunidad local mediante la creación de empleos temporales y permanentes, lo que contribuirá al bienestar socioeconómico. Sin embargo, el desarrollo del proyecto también conlleva riesgos potenciales para la calidad de vida en caso de que los recursos hídricos o el aire se vean contaminados, afectando a las actividades agrícolas o la salud de la población.

Capacidad de Carga del Sistema Ambiental

La capacidad de carga del SA es limitada en cuanto a los recursos hídricos y la estabilidad de los suelos, factores que ya presentan una alta vulnerabilidad antes de la ejecución del proyecto. Sin un manejo adecuado de los residuos y las aguas residuales, el proyecto podría superar la capacidad del sistema hídrico local para soportar nuevas cargas contaminantes. A nivel vegetativo, la capacidad de regeneración de los ecosistemas es baja debido a la transformación agrícola y la falta de cobertura vegetal significativa. Las medidas de compensación, como las áreas verdes con vegetación endémica, ayudarán a restaurar parcialmente la capacidad del sistema.

Estado Actual del Ambiente

Área del Proyecto (AP): El Área del Proyecto está localizada en una región previamente modificada por actividades agrícolas, no existen cuerpos de agua dentro del AP, aunque un arroyo corre a 20 metros al oeste. La vegetación natural ha sido prácticamente eliminada, y en su lugar, las actividades agrícolas han reducido considerablemente la cobertura vegetal original. Los suelos son de tipo Vertisol, caracterizados por su alta susceptibilidad a la erosión y expansión, lo cual genera un desafío para la construcción y estabilidad del proyecto. El clima es semiárido con una marcada estacionalidad en las precipitaciones, lo que limita el acceso al agua y aumenta la vulnerabilidad a fenómenos meteorológicos extremos, como tormentas.

Área de Influencia (AI): Esta área abarca terrenos agrícolas y zonas agroindustriales, donde la intervención humana ha afectado en mayor o menor medida el equilibrio natural del ecosistema. No se han identificado áreas de conservación ecológica, pero se reconocen pequeños corredores ecológicos, principalmente formados por la vegetación ribereña de los arroyos estacionales. El AI también comprende cuerpos de agua como arroyos intermitentes, vulnerables a la contaminación y la escorrentía derivada de la construcción. La biodiversidad ha sido moderadamente afectada, pero aún persisten algunas especies de fauna local adaptadas al ambiente semiárido.

Sistema Ambiental (SA): El Sistema Ambiental de la región se caracteriza por ecosistemas semiáridos con una vegetación predominante de matorral bajo y pastizales naturales. Aunque la vegetación natural ha sido en gran parte removida para dar paso a actividades agrícolas, el SA aún

mantiene cierta resiliencia. Sin embargo, el sobrepastoreo y la expansión agrícola han reducido la calidad del suelo y la biodiversidad. El clima semiárido presenta una marcada estacionalidad, con veranos calurosos y lluvias concentradas en cortos periodos, lo que puede generar inundaciones temporales. El SA es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático, tales como el incremento en las temperaturas y las variaciones en la disponibilidad de agua.

Proyecciones Ambientales con y sin Proyecto

Escenario sin Proyecto: En un escenario sin proyecto, la integridad del sistema ambiental se mantendría relativamente estable, aunque seguiría enfrentando las presiones de las actividades agrícolas y la vulnerabilidad a los fenómenos climáticos. No habría mejoras significativas en las condiciones socioeconómicas de la región.

Escenario con Proyecto: El escenario con proyecto sugiere un incremento en la presión sobre los suelos y recursos hídricos, así como una disminución en la capacidad de regeneración del ecosistema. No obstante, el desarrollo de áreas verdes y la implementación de planes de manejo de residuos y aguas residuales pueden mitigar significativamente estos impactos. A nivel socioeconómico, se prevé un impacto positivo derivado de la creación de empleos y la mejora de la infraestructura local.

Conclusiones generales

El análisis del Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Área del Proyecto (AP) indica que la región presenta una serie de vulnerabilidades ecológicas y climáticas que deben ser consideradas cuidadosamente durante la ejecución del proyecto. Entre los factores más destacados se encuentran la susceptibilidad a fenómenos meteorológicos extremos, como los ciclones tropicales y las inundaciones, la erosión del suelo debido a la composición del Vertisol, así como la degradación de los ecosistemas naturales por la actividad agrícola intensiva.

El proyecto de la **Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT** implica la modificación de una superficie previamente intervenida, lo que disminuye su impacto directo sobre la vegetación natural. Sin embargo, el suelo en el AP presenta características que requieren especial atención para evitar problemas de estabilidad estructural y manejo del agua durante la temporada de lluvias. La capacidad de carga del suelo es limitada, y cualquier intervención que aumente su presión debe ser monitoreada y gestionada mediante medidas de mitigación específicas, como el diseño adecuado de cimentación y sistemas de drenaje.

Desde el punto de vista climático, la ubicación del proyecto en una zona de alta susceptibilidad a ciclones e inundaciones requiere la implementación de estrategias robustas de prevención y mitigación. El aumento de las temperaturas, los eventos climáticos extremos y las variaciones en la disponibilidad de agua podrían afectar tanto la operación del proyecto como la seguridad de las instalaciones, especialmente a largo plazo. Es crucial proyectar estos escenarios para adaptar las infraestructuras de manera proactiva.

La pérdida de servicios ambientales, como la captura de carbono y la regulación del ciclo hidrológico, es limitada debido a la transformación agrícola previa de la región. No obstante, la fragmentación del paisaje y la potencial afectación a las áreas verdes en el AI son aspectos a mitigar mediante la reforestación con vegetación nativa. Estas áreas no solo ayudarán a la recuperación de los ecosistemas

locales, también mejorarán la calidad visual del paisaje y ofrecerán beneficios adicionales como la mejora en la calidad del aire.

Desde una perspectiva socioeconómica, el proyecto tiene el potencial de generar beneficios directos a la comunidad local mediante la creación de empleos, pero debe asegurarse que su implementación no comprometa los recursos hídricos ni la estabilidad de los suelos agrícolas circundantes, lo que podría generar conflictos con las actividades económicas tradicionales de la región.

En términos metodológicos, se reconocen algunas limitaciones en la predicción de los efectos a largo plazo del cambio climático en la zona, especialmente en lo que respecta a las variables meteorológicas extremas y su impacto en las infraestructuras del proyecto. Futuras investigaciones deberán centrarse en mejorar la modelación de estos escenarios y la evaluación de las acciones de mitigación en función de las proyecciones climáticas más actualizadas.

En conclusión, el proyecto puede desarrollarse de manera sostenible siempre y cuando se implementen y supervisen adecuadamente las medidas de mitigación, restauración, compensación y prevención propuestas. Se deberá realizar un monitoreo constante del SA para evaluar los impactos a lo largo de las fases del proyecto y adaptar las estrategias conforme evolucionen las condiciones ambientales.

5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos significativos que puedan presentarse debido a las actividades directas e indirectas del proyecto, en sus diferentes etapas de desarrollo.

La evaluación del impacto ambiental de un proyecto es un estudio dirigido a identificar, predecir e interpretar los probables impactos que éste tenga sobre el medio en sus diferentes posibilidades de localización, tamaño y tecnología, así como a determinar las medidas de mitigación seguimiento y control requeridas para cada caso, “antes de la toma de decisión” para su ejecución. El desarrollo económico no debe traer como consecuencia la degradación del ambiente, se deberán predecir y evaluar los impactos adversos y benéficos en cada proyecto sobre el entorno y sus elementos y esto se logra por medio de la evaluación del impacto ambiental.

Un impacto ambiental es, por tanto, la alteración de la calidad del medioambiente producida por una actividad humana. Sin embargo, hay que considerar que no todas las alteraciones o variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como un impacto ambiental. Se debe considerar que no todos los impactos ambientales son de consideración.

5.1 Identificación de impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales es un ejercicio que valora cómo el proyecto se integra a su ambiente, de tal forma que el impacto ambiental de un proyecto se concreta en un valor que dimensiona la desviación de este en su proceso de integración al ambiente.

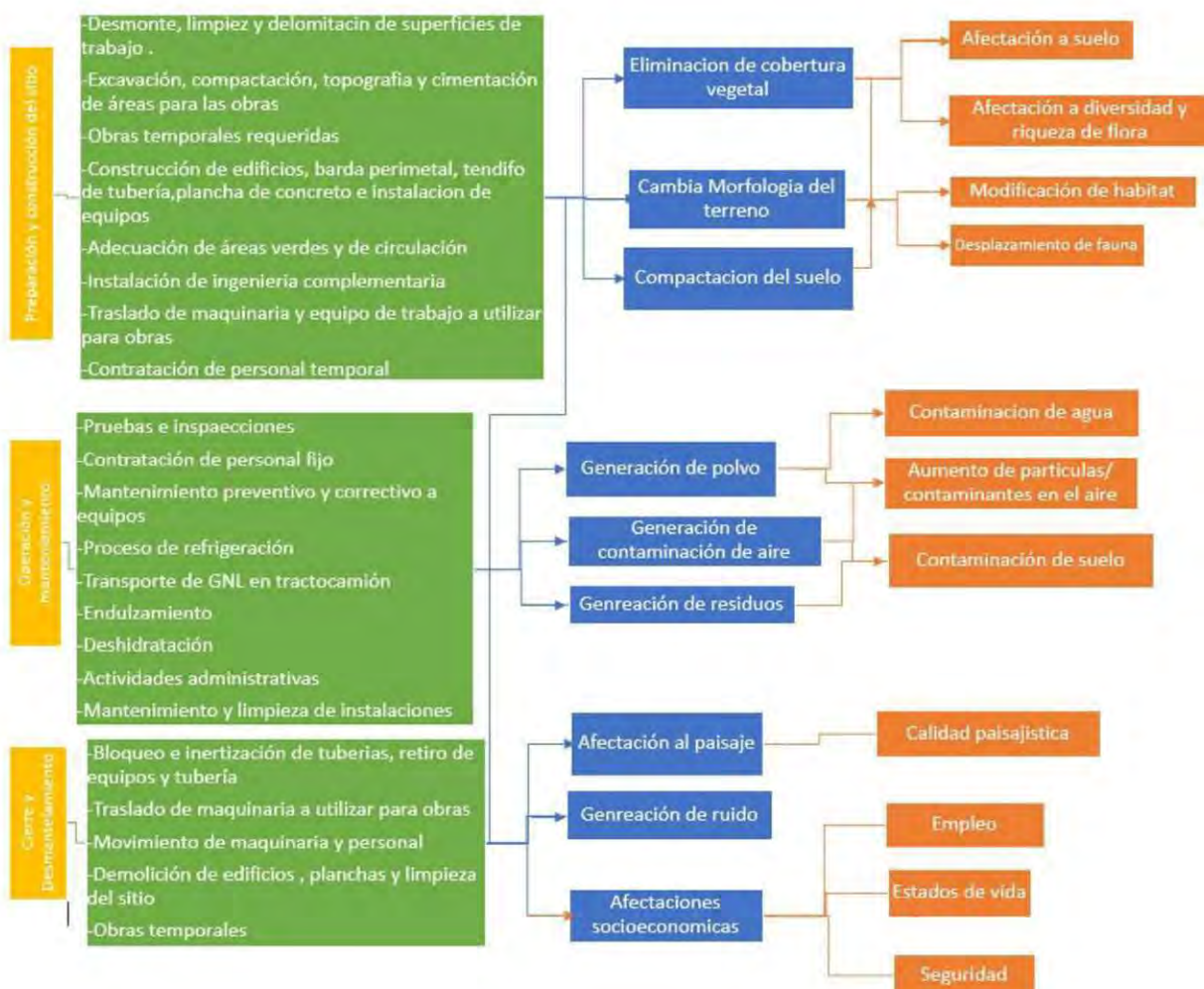


Figura 5.1 Esquema general de la Matriz de Leopold

5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del presente “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, es la Metodología de Leopold.

La llamada matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental. Realmente es un sistema de información y se preparó para el Servicio Geológico del Ministerio del Interior de los Estados Unidos, como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impacto ambiental.

La base del sistema es una matriz en que las entradas según columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (factores

ambientales) que pueden ser alteradas. Con estas entradas en filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

Un primer paso para la utilización de la matriz de Leopold consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual se considerarán primero todas las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión. Posteriormente, y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales (filas) que pueden quedar afectados significativamente, trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados. Una vez hecho esto para todas las acciones, tendremos marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta.

Después de haberse marcado todas las cuadrículas que representan impactos posibles se procede a una evaluación individual de los más importantes. Cada cuadrícula admite dos valores:

- **Magnitud:** según un número de 1 a 10, en el que el 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima.
- **Importancia (ponderación):** que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo (+) o con un signo (-), según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

Una vez llenas las cuadrículas, el próximo paso consiste en evaluar o interpretar los números en ellas colocados. En la siguiente Figura se presenta una representación de lo anterior.

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES AMBIENTALES	OPERACIÓN O ETAPA DEL PROYECTO			
		Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Cierre y Abandono
Atmósfera	Calidad del aire				
	Magnitud (1 a 10) +/- Importancia (1 a 10)				

Figura 5.2 Esquema general de la Matriz de Leopold

5.2 Caracterización de los Impactos Ambientales

Para la caracterización de los Impactos Ambientales primero se debe identificar qué obras o actividades puedan ser significativas o relevantes, por su duración y extensión.

El desarrollo del proyecto “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, se divide en tres etapas fundamentales: preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento. Cada una de estas fases incluye acciones específicas que son exclusivas para este proyecto.

Para la identificación de los impactos ambientales del proyecto se consideraron listados de verificación de las obras y/o actividades del Proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), de acuerdo con la información presentada en el Capítulo II de esta MIA-P.

Así también, la identificación mediante listas de verificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del sistema ambiental regional analizado en el Capítulo IV de esta MIA-P, y pudieran tener alguna interacción con el Proyecto. Cada factor ambiental identificado en estas listas presenta un indicador de impacto que presenta su situación actual por atributo.

Tabla 5.1 Actividades en cada etapa del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES
Preparación del sitio y Construcción	Desmante, despalle, limpieza y delimitación de la superficie de trabajo.
	Excavación, nivelación, compactación, topografía y cimentación de áreas para las obras.
	Obras temporales requeridas (colocación de baños portátiles y almacén temporal de residuos).
	Construcción de edificios y barda perimetral, tendido de tubería, planchas de concreto e instalación de equipos.
	Adecuación de áreas verdes y de circulación
	Instalación de Ingeniería complementaria (eléctrica, instrumentación, telecomunicaciones y seguridad).
	Traslado de maquinaria y equipo de trabajo a utilizar para obras.
	Contratación de personal temporal
Operación y Mantenimiento	Pruebas e inspecciones.
	Contratación de personal fijo.
	Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos.
	Proceso de generación de energía solar
	Proceso de generación de energía por combustión interna
	Actividades administrativas.
	Mantenimiento y limpieza a instalaciones.
Cierre y Desmantelamiento	Retiro y disposición final de módulos fotovoltaicos

ETAPA	ACTIVIDADES
	Retiro y disposición final de equipos electromecánicos
	Traslado de maquinaria a utilizar para obras.
	Movimiento de maquinaria y personal.
	Demolición de edificios, planchas y limpieza del sitio.
	Obras temporales.
	Contratación de personal temporal

5.2.1 Indicadores de Impacto Ambiental y de cambio climático

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto proceden de la *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidrocarburos modalidad Particular* considerando:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra;
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto;
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores;
- **Cuantificable:** siempre que sea posible en términos cuantitativos;
- **Verificables:** que se puedan verificar;
- **Medibles:** en tiempo determinado;
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores de impacto pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Se procedió a la revisión y selección de los factores ambientales que pueden ser afectados (adversa o positivamente), a partir de la información bibliográfica sobre el medio ambiente y la información de campo. En la siguiente tabla se presentan los indicadores ambientales considerados para la EIA del proyecto del “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”, para la cual corresponde una Unidad Directiva del tipo Industrial y Servicios la cual se apega al tipo de actividad que será la licuefacción de gas natural.

5.3 Valoración de los Impactos Ambientales

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra. A continuación, se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los estudios de impacto ambiental:

- ✓ Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.
- ✓ Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
- ✓ Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto.
- ✓ Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.
- ✓ Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.
- ✓ Reversibilidad: bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.
- ✓ Sinergia: el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.
- ✓ Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

Como se mencionó anteriormente, la identificación de impactos ambientales por medio de la utilización de una Matriz de Leopold permite una evaluación cualitativa del Proyecto, mediante la interpretación de cada interacción entre las actividades del proyecto y los factores del medio ambiente natural y social en los que se desarrolla, con el objetivo principal de implementar medidas de prevención y mitigación.

Con la finalidad de caracterizar los impactos, se utilizó una escala de codificación del 1 al 10, la cual capta tanto la magnitud como la importancia. Indicando su sentido (benéfico o adverso) se empleará un signo positivo o negativo frente a los valores de la escala de magnitud.

Tabla 5.2 Valoración de la magnitud.

ESCALA MAGNITUD		+	-
Puntual: dentro del área del proyecto	1-2		
Parcial: hasta 20m alrededor	3-4		
Intermedia: 20 a 50m (área influencia)	5-6		
Extensa: de 50 hasta 500m	7-8		
Total: más de 500m (todo el Municipio)	9-10		

Tabla 5.3 Valoración de la Importancia.

ESCALA IMPORTANCIA		+	-
Muy Baja: No se afecta casi nada el factor	1-2		
Baja: hay una afectación leve del factor	3-4		
Moderada: hay afectación importante en las principales características del factor	5-6		
Alta: el factor cambia completamente sus principales características	7-8		
Total: todo el factor se ve severamente impactado	9-10		

A continuación, se presenta la matriz de Leopold elaborada para este proyecto. Para un análisis más detallado, se desarrolló una matriz individual para cada etapa del proyecto, y los resultados se sumaron para obtener el impacto total, lo cual se representa en la tabla 5.7.

Tabla 5.4 Matriz de Leopold para la etapa de preparación y construcción del sitio

Información propiedad de GH, su contenido es confidencial y de uso exclusivo de la persona y/o grupo a quien va dirigido. Sin copia, uso y/o distribución sin la autorización por escrito de GH, está prohibida. COPIA CONTROLADA. Una vez impresa se convierte en COPIA NO CONTROLADA.

Matriz de Leopold para la Evaluación de Impactos Ambientales

Fecha de emisión: 02/02/2022
 Código / Versión: GT-FO-19 / v.1.0



MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL															
COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT									TOTAL			
			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN												
			Desmonte, despalme, limpieza y delimitación de la superficie de trabajo	Excavación, nivelación, compactación, topografía y cimentación de áreas para las obras	Almacenamiento y Transporte de Materiales	Obras temporales requeridas (coblocación de baños portátiles y almacén temporal de residuos)	Construcción de edificios y barda perimetral, tendido de tubería, planchas de concreto e instalación de equipos	Adecuación de áreas verdes	Instalación de Ingeniería complementaria (eléctrica, instrumentación, telecomunicaciones y traslado de maquinaria y equipo de trabajo a utilizar para obras	Contratación de personal temporal	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Total Aritmético		
Factor Abiótico	Atmósfera	Calidad del Aire (generación partículas)	-1	-3	-2	-3	-2	-3	2	-2	-3	3	10	8	-15
		Calidad del Aire (emisiones)	-2	-3	-2	-4	-3	-3	2	-2	-5	2	10	8	-23
		Ruido.	-3	-5	0	-4	-4	1	2	-3	-2	3	9	7	-40
	Agua	Calidad del agua	-2	-2	-1	-3	-1	1	2	-2	-1	0	9	7	-25
		Alteración del drenaje superficial.	-4	-4	-1	-3	-1	2	3	-2	-1	0	9	7	-46
		Generación de aguas residuales	-2	-2	-1	-2	-2	1	3	-4	-1	0	9	7	-32
		Agotamiento del recurso hídrico	-3	-2	0	-3	-2	-1	3	-1	0	0	6	6	-28
		Infiltración	-3	-3	-2	-3	-1	3	3	-1	-1	1	10	8	-16
		Compacción.	-4	-4	-2	-4	-3	3	4	-2	-2	-1	10	8	-49
	Suelo	Morfología del terreno	-1	-2	-1	-1	-1	2	2	-2	-2	0	9	7	-10
		Uso de suelo	-3	-2	-2	-2	-4	3	4	-3	-1	0	8	8	-18
		Composición del Suelo	-3	-3	0	-2	-3	2	2	-2	0	0	7	5	-23
		Vertimiento de residuos al suelo	-3	-2	-1	-3	-2	-1	3	-3	-2	0	8	8	-28
		Modificación de hábitat.	0	-2	-1	-2	-3	3	2	-2	0	0	7	5	-10
Factor Biótico	Fauna	Movilidad (patrones de distribución, efecto barrera)	-1	-2	0	-1	0	3	2	0	0	5	3	2	
		Especies en estatus	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0	9
		Importancia biológica y socioeconómica	-2	-2	0	-1	-2	4	3	-3	-1	0	7	7	7
		Densidad.	0	0	0	0	-2	5	4	-2	0	-1	4	4	19
	Flora	Cobertura	0	0	0	0	-1	2	2	-1	0	0	3	3	5
		Diversidad, Riqueza, Abundancia	0	0	0	0	0	4	3	-1	0	-1	3	3	12
		Especies en estatus, valor comercial.	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	0	2
		Perturbación del paisaje natural.	-3	-2	-1	-3	-3	2	2	-3	2	-2	9	9	-21
	Factor socioeconómico y cultural	Paisaje	Visibilidad	-3	-2	-1	-3	-5	2	2	-5	-2	11	7	-46
			Desarrollo Económico.	2	3	3	3	3	2	1	4	2	8	18	0
Socioeconómico		Empleo.	2	2	2	4	5	3	3	4	3	6	18	0	108
		Factores de riesgo (protección civil).	-1	-3	-2	-2	-3	0	0	-4	-2	0	7	7	-42
		Cambio de uso de suelo de agrícola a industrial	-3	2	0	-2	-2	-1	2	4	3	2	12	4	6
		Conflictos sociales	-1	-1	0	-1	-3	3	2	2	-3	3	10	6	-12
TOTAL	Aspectos Positivos		24	26	18	24	26	51	25	19	19	213			
	Aspectos Negativos		20	20	14	22	22	3	25	19	7		133		
	Total Aritmético		-97	-99	-15	-85	-76	137	-39	24	107			-208	

Tabla 5.5 Matriz de Leopold para la etapa de operación y mantenimiento

Información propiedad de G2H, su contenido es confidencial y de uso exclusivo de la persona y/o grupo a quien va dirigido. Su copia, uso y/o distribución sin la autorización por escrito de G2H, está prohibida. COPIA CONTROLADA. Una vez impreso se convierte en COPIA NO CONTROLADA

Matriz de Leopold para la Evaluación de Impactos Ambientales

Fecha de emisión: 02/02/2022
 Código / Versión: GT-FO-19 / v.1.0



MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL												
COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT						TOTAL			
			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
			Puebas e inspecciones	Contratación de personal fijo	Mantenimiento preventivo y correctivo a equipos	Actividades administrativas	Proceso de generación de energía solar	Proceso de generación de energía por combustión interna	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Total Aritmético	
Factor Abiótico	Atmósfera	Calidad del Aire (generación partículas)	0 0	0 0	-1 -1	-1 -1	0 0	-2 3	1	5	-4	
		Calidad del Aire (emisiones de equipo)	-1 1	0 0	-1 -1	0 0	0 0	-3 3	2	4	-9	
		Ruido.	0 0	0 0	-1 -1	-1 1	-1 1	-1 1	3	5	-2	
	Agua	Calidad del agua	-1 2	0 0	-1 -1	-1 -1	-1 1	-1 1	3	7	-2	
		Alteración del drenaje superficial.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Generación de aguas residuales	-2 2	-3 4	-1 -1	-1 -1	-1 1	-2 1	4	8	-17	
		Agotamiento del recurso hídrico	-1 1	-3 4	-1 -1	-1 -1	-1 1	-2 1	4	8	-14	
		Infiltración	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Suelo	Compactación.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0
	Morfología del terreno		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
	Uso de suelo		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
	Composición del Suelo		0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
	Vertimiento de residuos al suelo		0 0	-2 2	0 0	0 0	0 0	0 0	1	1	-4	
Factor Biótico	Fauna	Modificación de hábitat.	0 0	0 0	0 0	0 0	-1 2	-1 2	2	2	-4	
		Movilidad (patrones de distribución, efecto barrera)	0 0	0 0	0 0	0 0	-1 1	-1 1	2	2	-2	
		Especies en estatus	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Importancia biológica y socioeconómica	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
	Flora	Densidad.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Cobertura	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Diversidad, Riqueza, Abundancia	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Especies en estatus, valor comercial.	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
Factor socioeconómico y cultural	Paisaje	Perturbación del paisaje natural.	0 0	-2 1	-2 2	0 0	-2 3	-2 3	4	4	-18	
		Visibilidad	0 0	-2 2	-1 1	-1 1	-1 1	-1 1	5	5	-8	
	Socioeconómico	Desarrollo Económico.	2 2	5 5	2 2	3 3	5 2	5 5	12	0	77	
		Empleo.	2 2	6 5	4 4	4 4	4 3	3 3	12	0	87	
		Factores de riesgo (protección civil).	-1 1	-2 2	-1 1	-1 1	-3 2	-3 2	6	6	-19	
		Modificación a suelo agrícola o pecuario	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0	0	0	
		Conflictos sociales	0 0	0 0	0 0	1 1	0 0	0 0	2	0	1	
		TOTAL	Aspectos Positivos		9	10	7	9	13	15	63	
Aspectos Negativos		5	6	15	11	9	11		57			
Total Aritmético		-1	17	20	27	2	-3			62		

Tabla 5.6 Matriz de Leopold para la etapa de cierre y abandono

Información propiedad de GZH, su contenido es confidencial y de uso exclusivo de la persona y/o grupo a quien va dirigida. Su copia, uso y/o distribución sin la autorización por escrito de GZH, está prohibida. COPIA CONTROLADA. Una vez impresa se convierte en COPIA NO CONTROLADA

Matriz de Leopold para la Evaluación de Impactos Ambientales

Fecha de emisión: 02/02/2022
 Código / Versión: GT-FO-19 / v.1.0



MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL												
COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR AMBIENTAL	Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT							TOTAL		
			CIERRE Y ABANDONO									
			Retiro y disposición final de módulos fotovoltaicos	Retiro y disposición final de equipos electromecánicos	Traslado de maquinaria a utilizar para obras	Movimiento de maquinaria y personal	Demolición de edificios y planchas y limpieza del sitio	Obras temporales	Contratación de personal temporal	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Total Aritmetico
Factor Abiótico	Atmósfera	Calidad del Aire (generación partículas)	-1	-1	-3	-2	-2	-1	0	4	8	-18
		Calidad del Aire (emisiones de equipo)	-1	-1	-3	-2	1	-1	0	7	5	-17
		Ruido.	-2	-2	-3	-2	-2	-1	0	6	6	-26
			1	1	3	3	1	1	0			
	Agua	Calidad del agua	-1	-1	0	-1	-2	-1	0	5	5	-8
		Alteración del drenaje superficial.	1	1	0	0	1	0	0	7	1	2
		Generación de aguas residuales	0	0	0	-1	-1	-1	-1	4	4	-4
		Agotamiento del recurso hídrico	-1	-1	0	-1	-1	-1	-1	6	6	-6
		Infiltración	1	1	0	0	2	0	0	6	0	6
			1	1	0	0	2	0	0			
	Suelo	Compactación.	1	1	2	0	2	0	0	8	0	8
		Morfología del terreno	2	2	0	0	1	0	0	6	0	9
		Uso de suelo	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
		Composición del Suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Vertimiento de residuos al suelo	-5	-3	0	0	0	0	-1	3	3	-35
Factor Biótico	Fauna	Modificación de hábitat.	1	1	2	0	3	0	8	0	15	
		Movilidad (patrones de distribución, efecto barrera)	0	0	0	0	2	0	0	2	0	4
		Especies en estatus	0	-3	0	0	0	0	0	1	1	-9
		Importancia biológica y socioeconómica	1	1	0	1	0	0	0	6	0	3
	Flora	Densidad.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cobertura	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
		Diversidad, Riqueza, Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Especies en estatus, valor comercial.	0	-3	0	0	0	0	0	1	1	-9
		Paisaje	3	3	-1	1	3	-1	0	10	2	26
		Visibilidad	2	2	-1	1	4	-1	0	10	2	23
Factor socioeconómico y cultural	Socioeconómico	Desarrollo Económico.	2	3	2	2	3	2	14	0	47	
		Empleo.	2	3	3	2	3	2	14	0	55	
		Factores de riesgo (protección civil).	-2	-2	-1	-1	1	-1	-1	7	7	-10
		Modificación a suelo agrícola o pecuario	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1
		Conflictos sociales	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4
			0	0	0	0	0	0	2			
TOTAL	Aspectos Positivos		26	28	14	17	35	13	10	143		
	Aspectos Negativos		8	10	6	7	5	11	4		51	
	Total Aritmético		-5	3	-11	-10	53	0	32			63

ANEXO V. EIA. Se adjunta formato PDF con la metodología

Tabla 5.7 Resultados de matriz de Leopold de cada etapa del proyecto

Etapas	Actividad con mayor impacto negativo	Actividad con mayor impacto positivo	Factor con mayor impacto negativo	Factor con mayor impacto positivo	Total aritmético
Preparación del sitio y construcción	Excavación, nivelación, compactación, topografía y cimentación de áreas para las obras.	Adecuación de áreas verdes	Suelo-Compactación	Empleo	-208
Operación y mantenimiento	Proceso de generación de energía por combustión interna	Actividades administrativas	Factor de riesgo (protección civil)	Empleo	62
Cierre y abandono	Movimiento de maquinaria y personal	Demolición de edificios, plancha y limpieza de sitio	Vertimiento de residuos al suelo	Empleo	63
				Total	-83

De acuerdo con la matriz de Leopold, la etapa de **preparación del sitio y construcción** genera el mayor impacto negativo sobre el área del proyecto. Las actividades de excavación, nivelación, compactación, levantamiento topográfico y cimentación son las que ocasionan un impacto negativo más significativo, principalmente sobre el factor ambiental del suelo, siendo la compactación la que genera mayor impacto. Como contrapeso, la adecuación de áreas verdes y la generación de empleo son las actividades con mayor impacto positivo en esta etapa.

La etapa de **operación y mantenimiento** es la que impacta en menor grado al sitio, los principales impactos negativos derivan del proceso de generación de energía por combustión interna y los riesgos inherentes al mismo, lo que engloba aspectos de protección civil. A pesar de ello, en la ponderación final esta etapa tiene un impacto positivo debido al factor socioeconómico ya que promueve el desarrollo económico y el empleo en la región.

Finalmente, la etapa de **cierre y abandono** también podría significar un impacto positivo por la promoción del empleo, sin embargo, presenta impactos negativos asociados al uso de maquinaria pesada, afectando principalmente la calidad del aire por la emisión de partículas derivadas del movimiento de tierra y la demolición de estructuras de concreto. Así como por la generación de residuos electrónicos y de los paneles fotovoltaicos.

El balance aritmético total arroja un valor de -83, lo que indica que el proyecto genera un impacto negativo en la zona. No obstante, esto no implica que el proyecto sea inviable, ya que dichos impactos pueden mitigarse mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación, especialmente en la fase de preparación del sitio y construcción. Es importante destacar que el mayor impacto ambiental se observó en el suelo, principalmente debido a la remoción, compactación y los cambios que sufrirá como consecuencia del proyecto, incluyendo el cambio de

uso de suelo de agrícola a industrial. Es importante destacar en este punto que el uso agrícola fue el principal promovente de desaparición de fauna y flora nativa.

El factor socioeconómico es el que tiene mayores impactos positivos en cuando a la derrama económica, a pesar de ello, no está exento de conflictos sociales debido al riesgo latente que percibe la población ante un posible accidente provocado por una posible explosión, así como la incertidumbre sobre los empleos generados en la localidad.

5.4 Impactos Ambientales Residuales

Los impactos ambientales residuales son aquellos que persisten a pesar de la implementación de medidas de mitigación, compensación y prevención. Estos impactos representan los efectos inevitables y permanentes que el proyecto ejercerá sobre el sistema ambiental, disminuyendo de manera definitiva la calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales disponibles. En este análisis, se identifican y valoran los impactos residuales asociados con la construcción y operación del **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”**, con el objetivo de determinar el "costo ambiental" del proyecto.

5.5 Conclusiones

El proyecto afectará principalmente al suelo y a la atmosfera, siendo la etapa de preparación del sitio y construcción la que representa el mayor impacto ambiental negativo, por lo que las medidas de mitigación deberán abocarse a estas etapas y factores. A pesar de este impacto ambiental negativo, el proyecto generará beneficios sociales y económicos significativos, incluyendo la generación de empleos.

La etapa de operación y mantenimiento será la de menor impacto ambiental siempre y cuando se sigan las normas de seguridad y lineamientos estipulados para evitar accidentes que pudieran causar una afectación mayor.

En cuanto a la etapa de cierre y abandono resulta relevante que el mayor impacto será causado por los residuos de manejo especial, producto del desecho de paneles fotovoltaicos, para los cuales deben buscarse las mejores formas de reciclaje.

6. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

6.1 Jerarquía de mitigación

En los últimos años, la jerarquía de mitigación se ha convertido en una buena práctica aceptada para gestionar los impactos a la biodiversidad, y los estudios de línea base de la biodiversidad desempeñan un papel vital para permitir la aplicación e implementación de la jerarquía de mitigación. La jerarquía de mitigación describe la secuencia en la que se aplican los diferentes tipos de acciones de manejo, comenzando con acciones para evitar impactos a la biodiversidad y terminando con compensaciones de biodiversidad.

Según lo definido por la Iniciativa de Biodiversidad Intersectorial (CSBI por sus siglas en inglés) (CSBI, 2013a), la jerarquía de mitigación es: “La secuencia de acciones para anticipar y evitar impactos sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas; y cuando no sea posible evitarlo, minimizar; y, cuando ocurran impactos, **rehabilitar o restaurar**; y donde permanezcan impactos residuales significativos, compensarlos. Dichas acciones a continuación se definen:

- ✓ **Evitar:** Acciones tomadas para prevenir completamente los impactos a los valores de la biodiversidad, como cambiar el diseño espacial de un proyecto para prevenir impactos en ubicaciones específicas;
- ✓ **Minimizar:** Acciones tomadas para reducir la duración, intensidad y/o extensión de los impactos que no se pueden evitar por completo;
- ✓ **Restaurar:** Acciones tomadas para devolver áreas a un uso beneficioso y (si es posible) ayudar en la recuperación del ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido;
- ✓ **Compensaciones de biodiversidad:** Inversiones en compensaciones de biodiversidad fuera del sitio para abordar los impactos residuales de un proyecto después de implementar los pasos anteriores de la jerarquía de mitigación.

Con esta jerarquía se refuerza el objetivo de tratar de evitar o minimizar los impactos potenciales desde el diseño del proyecto e implementación de este. La meta es identificar las mejores alternativas del proyecto que cumplan con un propósito y necesidad, pero hacerlo con el menor impacto ambiental posible.

6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Se entiende por mitigación cualquier proceso, actividad o diseño para evitar, reducir o remediar cualquier impacto adverso al ambiente causado por el desarrollo de un proyecto. Asimismo, se entiende por estrategia como la técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo.

En este sentido, de acuerdo a la metodología aplicada para la evaluación de los impactos ambientales, éstos se agruparon según los factores ambientales en los que inciden, (ver Matriz de Leopold). El resultado de los análisis de impactos indica que los impactos relacionados con el desarrollo del Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANTen su mayoría son temporales (Preparación del

sitio y Construcción) y únicamente afectarán las áreas donde se lleven a cabo las actividades en forma directa.

De acuerdo a los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo V, se presenta la siguiente tabla con las medidas de mitigación mostrando componente ambiental y factor. Es la tabla se encontrarán abreviaciones las cuales tienen el siguiente significado:

PC: Preparación del sitio y construcción

OM: Operación y mantenimiento

A: Abandono

P: Prevención

M: Mitigación

R: Restauración

C: Compensación

Tabla 8 Descripción de medidas de prevención, mitigación, remediación o compensación de acuerdo al tipo de impacto

Componente ambiental	Impacto ambiental	Tipo de impacto	Etapa de ocurrencia			Tipo de medida				Descripción de la medida	Dimensión de reducción del impacto	
			P C	OM	A	P	M	R	C			
Atmosfera	Calidad del aire (generación de partículas)	Acumulativo	X	X	X		X				-Riego periódico del suelo: Se regará de manera constante con agua tratada las zonas donde exista movimiento de maquinaria y equipo de transporte en horas de trabajo para evitar la generación de polvos. -Cubrir los materiales sueltos: Los montículos de tierra, arena u otros materiales de construcción que estén almacenados temporalmente deben cubrirse con lonas o redes especiales para evitar que el viento levante las partículas. -Establecer barreras cortavientos: Colocar pantallas físicas o barreras (como cercas, mallas o laminas) alrededor del área de trabajo para reducir la velocidad del viento y, por lo tanto, la dispersión del polvo. -Control de tráfico en sitio: Organizar el tráfico dentro del sitio para minimizar el tránsito en las áreas más propensas a levantar polvo y establecer límites de velocidad en el tránsito para minimizar la generación de polvos.	Debido a que este impacto es inherente al proyecto y se dará en las tres etapas (preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono) las medidas tomadas reducirán al mínimo el impacto, por eso hablamos de una mitigación.

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

	Calidad del aire (emisiones)	Acumulativo	X	X	X	X	X	-Mantenimiento de la maquinaria usada en las fases de construcción y abandono. -Gestionar o brindar recursos materiales o económicos a proyectos de reforestación y captura de carbono.	
	Ruido	Significativo	X		X			-Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria, donde se incluya mantenimiento preventivo. -Dar cumplimiento a la NOM-011-STPS-2001, estableciendo los métodos de seguridad para ambientes con ruido. -Dar cumplimiento a la NOM-081-SEMARNAT-1994, teniendo horarios para uso de la maquinaria pesada que genere mayor ruido.	Debido a que este impacto es inherente al proyecto, se aplican medidas de mitigación con las que se estima reducir al mínimo posible el impacto de este factor.
Agua	Alteración del drenaje superficial	Significativo y residual	X				X	-Realizar Canales de desvío: Se debe verificar que para el drenaje adecuado existan estos canales para redirigir el agua superficial alrededor del área del proyecto, manteniendo el flujo natural y evitando la erosión o inundaciones en las zonas en obra. -Establecer zonas de absorción, para ello se deben establecer áreas con vegetación endémica que permite que el agua se infiltre en el suelo.	Estas medidas tienen la capacidad de evitar el impacto residual y disminuir en gran medida el impacto significativo de las actividades inherentes al proyecto.

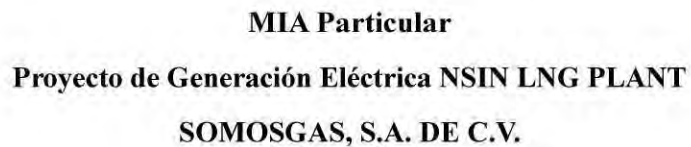
MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

	Generación de aguas residuales	Acumulativo	X	X			X		-Realizar un programa de capacitación interno para brindar al personal información que permita concientizarlo de la importancia del recurso hídrico, el medio ambiente y su responsabilidad individual en el uso de los recursos, así como la responsabilidad ambiental adquirida por el proyecto.	Estas medidas pretenden un impacto positivo directo e indirecto, tanto en el sitio del proyecto como fuera de él.
	Agotamiento del recurso hídrico	Acumulativo	X	X			X	X	-El proyecto deberá contar con sistema de captación pluvial destinado para limpieza, riego y actividades que lo permitan de acuerdo a las características del agua. - Se harán riegos utilizando pipas con aguas tratadas de forma constante en las áreas de movimiento de maquinaria y el equipo de transporte en horas de trabajo, para evitar la generación de polvos, adicionalmente los camiones que transporten.	Con estas medidas se pretende reducir el consumo de agua de fuentes municipales, por lo que el impacto se reducirá de manera parcial.
Suelo	Compactación	Significativo	X	X			X	X	-Compactación controlada: Se establecerán zonas de tránsito para maquinaria pesada y utilizar suelos estabilizados temporalmente para evitar la compactación generalizada. Supervisión de las áreas de trabajo para tener orden y limpieza de los equipos, maquinaria y materiales necesarios para la correcta ejecución del proyecto.	Estas medidas pretenden disminuir el impacto desde el inicio del proyecto, por lo que el impacto ambiental se deberá minimizar de manera notoria al finalizar el proyecto.

MIA Particular
Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT
SOMOSGAS, S.A. DE C.V.

	Composición del suelo	Significativo y residual	X			X		-Se deberán colocar estructuras de retención de sedimentos en el perímetro del área del proyecto durante la etapa de construcción. - Se destinará el 10% del área del proyecto para áreas verdes donde se reforestará con especies endémicas además se les dará un mantenimiento constante para estabilizar el suelo y reducir el riesgo de erosión. -En la etapa de abandono de sitio una vez que se retiren la construcción civil del proyecto, se deberá adicionar compost, estiércol o residuos vegetales al suelo desnudo.	
	Vertimiento de residuos al suelo	Acumulativo y residual	X	X	X	X		-Se elaborará y ejecutará un Plan Interno de Gestión de Residuos de manejo especial, peligrosos y sólidos urbanos. - Se buscara enviar a reciclaje los desechos electrónicos así como los residuos derivados de los paneles fotovoltaicos.	Se pretende reducir al mínimo posibles los residuos producidos por el proyecto.
Fauna	Modificación de hábitat	Acumulativo				X		-Prohibición de introducción de especies exóticas de fauna.	Se pretende evitar la alteración de las cadenas tróficas del ecosistema.
	Movilidad (patrones de distribución, efecto barrera)	Acumulativo				X		-No existirá la apertura de nuevos caminos, se utilizarán los caminos existentes para mover al personal y la maquinaria estrictamente necesaria para el proyecto.	

Flora	Densidad									-Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona.	Se pretende la reducción de los impactos a la densidad de flora mediante la convivencia del proyecto con las características propias del ecosistema.
	Cobertura									-Rehabilitar en lo posible la cobertura vegetal en la zona del proyecto.	
	Diversidad, riqueza abundancia									-Prohibición de introducción de especies exóticas de flora.	Se pretende evitar la alteración de las cadenas tróficas del ecosistema.
Paisaje	Perturbación del paisaje natural	Significativo	X					X	X	Creación de espacios recreativos: Incorporar áreas de uso público, como parques o zonas verdes, que compensen el impacto en el paisaje, ofreciendo beneficios adicionales a la comunidad local.	Si bien esto impactos son inherentes al proyecto, por lo cual no se pueden evitar, es posible reducirlos al aplicar esta medida en conjunto con las antes mencionadas
	Visibilidad	Significativo	X					X		-Iluminación controlada: Las luminarias deben ser dirigidas y de baja intensidad para contribuir a mantener la calidad visual del paisaje nocturno.	Esta medida tiene el potencial de disminuir la contaminación lumínica, la cual es inherente a las actividades antropogénicas.



Socioeconómico	Factores de riesgo (protección civil)							-A través de una lista de verificación, se verificará el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas en materia de seguridad laboral y protección civil. -Brindar el equipo de protección personal adecuado al trabajador. -Capacitaciones al personal contratado en materia de seguridad, higiene y medio ambiente.	El estudio pretende evitar y disminuir los riesgos provocados por un mal manejo del equipo o factores ambientales como lluvias o tormentas.
-----------------------	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	---	---

6.3 Medidas en materia de cambio climático

Las medidas de mitigación en materia de cambio climático están orientadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y mejorar la eficiencia energética.

Entre las medidas aplicables a este proyecto se encuentran

- **Reducción de horas de operación:** Procurar que el tiempo de operación del sistema de generación por combustión interna funcione el menor tiempo posible, maximizando el uso de la generación fotovoltaica.
- **Reporte de emisiones:** Implementar sistemas transparentes de reporte de emisiones para monitorear el progreso en la reducción de emisiones de GEI y demostrar el compromiso con los objetivos climáticos.
- **Mantenimiento preventivo:** Asegurar que los equipos y la infraestructura estén en condiciones óptimas, reduciendo el riesgo de fallas y accidentes.
- **Capacitación del personal:** Proveer formación a los empleados sobre prácticas que reduzcan las emisiones y promuevan la sostenibilidad dentro de la operación del proyecto.
- **Elaboración de planes de control y prevención de accidentes:** En este se establece un conjunto de medidas y protocolos diseñados para mitigar y manejar de manera efectiva cualquier accidente que pueda ocurrir en la operación del proyecto
- **Proyectos de reforestación:** Estos serán de forma compensatoria por el daño al suelo. Se debe invertir en proyectos de reforestación o restauración de ecosistemas que secuestren carbono atmosférico.

6.4 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental contempla las medidas o acciones de control, prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, además se contemplarán las medidas dictadas por la autoridad (SEMARNAT/ASEA) en la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente y aquellas que pudieran surgir durante el desarrollo del proyecto.

Para el seguimiento y control de las medidas de mitigación planteadas, se realizará una supervisión ambiental permanente durante todas las etapas del proyecto a fin de garantizar que estas medidas sean implementadas y llevadas a cabo de la manera correcta verificando en todo momento que estas sean efectivas previniendo, restaurando y mitigando los impactos identificados.

Lo anterior con el objetivo de detectar oportunamente cualquier área donde existiera riesgo de inestabilidad, de modo que, de presentarse, la duración del efecto se estima corta, debido a que las medidas correctivas pertinentes podrían aplicarse inmediatamente.

El cumplimiento de cada medida propuesta se registrará mediante el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), en el cual se reportará el avance en la consecución de las metas establecidas para cada subprograma, así como las evidencias asociadas y pertinentes (listas, bitácoras, facturas, fotografías, etc.).

El proyecto bajo estrategias de protección ambiental para los componentes aire, agua, suelo y paisaje, además de los trabajos previstos para la restauración ambiental en la etapa de Cierre,

Desmantelamiento y Abandono, es ambientalmente viable de llevarse a cabo, toda vez que los impactos generados por su realización son los esperados y completamente mitigables, sin ocasionar ningún desequilibrio ecológico; adicional a que el proyecto se pretende realizar en un área previamente impactada por actividades antropogénicas.

Ver ANEXO VI Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En su momento se realizará lo correspondiente al trámite de los seguros, tomando en cuenta lo que se indique en este Manifiesto de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental. En cuanto a los seguros por responsabilidad civil y responsabilidad a terceros será determinado conforme a los lineamientos aplicables.

7. Pronósticos ambientales, y en su caso, evaluación de alternativas

En este capítulo se realizará una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas preventivas, correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales identificados con el apoyo de los capítulos precedentes. Los escenarios que se considerarán serán, un escenario sin el proyecto, un escenario con el proyecto y por último un escenario con el proyecto, pero con la implementación de las medidas propuestas

7.1 Descripción y análisis del escenario sin Proyecto

Para realizar la descripción de este escenario se tomó como base el diagnóstico realizado para el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto descrito en el Capítulo IV del presente y en el que se evidencia que el área en donde se pretende realizar el proyecto ha sido modificada por actividades antropogénicas.

Aire

- **Calidad del Aire:** Actualmente, la calidad del aire en el área del proyecto es buena, con bajas concentraciones de contaminantes debido a la limitada presencia de fuentes emisoras industriales. No se identifican fuentes significativas de contaminación vehicular o industrial en las inmediaciones, dado el uso predominantemente agrícola del suelo.
- **Suspensión de Partículas:** La combinación del clima muy árido y la baja vegetación aumenta la suspensión de polvo en las épocas secas, especialmente por los vientos y la falta de cobertura vegetal. Sin el proyecto, esta condición no cambiará significativamente, aunque la actividad agrícola podría seguir contribuyendo a la movilización de partículas.
- **Vulnerabilidad Climática:** Los efectos del cambio climático podrían intensificar la suspensión de partículas debido a una mayor frecuencia de sequías y tormentas de viento, afectando la calidad del aire y la salud pública. En épocas de ciclones tropicales, las ráfagas de viento pueden también incrementar la dispersión de polvo y partículas finas.

Suelo

- **Calidad del Suelo:** El suelo predominante es Vertisol, un tipo de suelo fértil, pero con propiedades expansivas y contractivas que generan grietas durante las temporadas secas. A pesar de su fertilidad, la calidad del suelo ha disminuido debido a prácticas agrícolas intensivas que han reducido su contenido de materia orgánica.
- **Erosión:** Actualmente, la erosión en el área es mínima, pero en algunas áreas agrícolas cercanas al proyecto se ha observado un incremento en la compactación del suelo, lo que puede disminuir la infiltración de agua y aumentar el riesgo de erosión superficial. Sin embargo, las pendientes suaves (0-10%) limitan los riesgos graves de erosión por agua.
- **Vulnerabilidad Climática:** Sin el proyecto, el suelo seguiría expuesto a la degradación debido a prácticas agrícolas y a procesos de desertificación vinculados al cambio climático,

como la disminución de precipitaciones y el aumento de la temperatura. Esto podría reducir la capacidad del suelo para retener agua y sostener vegetación, incrementando el riesgo de pérdida de la estructura del suelo y erosión.

Agua

- **Calidad del Agua:** El área del proyecto se encuentra cerca de una corriente de agua contaminada por la disposición de residuos sólidos en la corriente. Sin el proyecto, esta situación no mejoraría a menos que se implementen programas de saneamiento. La contaminación de cuerpos de agua puede seguir incrementando debido a la falta de gestión adecuada de residuos.
- **Disponibilidad de Agua:** En el área de influencia del proyecto, el uso agrícola intensivo para riego pone presión sobre los recursos hídricos subterráneos y superficiales. Sin el proyecto, la sobreexplotación de agua para riego podría continuar, especialmente si no se implementan técnicas de riego más eficientes.
- **Vulnerabilidad Climática:** El área es susceptible a inundaciones durante la temporada de ciclones, debido a la topografía plana. El cambio climático podría intensificar estos eventos, causando más daños por inundación en los campos agrícolas y asentamientos cercanos. Además, la disminución de las precipitaciones afectaría la disponibilidad de agua para riego en los períodos secos.

Flora y fauna

- **Flora:** El trabajo en campo ha revelado la ausencia de vegetación en el área del proyecto, aunque se identificaron 10 especies arbustivas y arbóreas en el área de influencia. Sin el proyecto, la vegetación podría mantenerse estable debido a que pertenecen al predio a un costado y que se le brinda mantenimiento.
- **Fauna:** No se identificaron especies de fauna en las muestras del área del proyecto. La degradación de hábitats por las actividades humanas continúa siendo una amenaza para la fauna local. Sin el proyecto, es poco probable que la biodiversidad aumente debido a la creciente presión agrícola.
- **Vulnerabilidad Climática:** El cambio climático podría afectar tanto a la flora como a la fauna debido a las condiciones más extremas de aridez. Las especies vegetales podrían ver reducida su capacidad de regeneración natural, mientras que la fauna, al estar limitada por la falta de refugios y recursos hídricos, podría disminuir aún más en la región.

Geología y geomorfología

- **Estabilidad Geológica:** La geología del área está dominada por sedimentos fluviales, lo que implica una alta inestabilidad durante las temporadas lluviosas. Sin el proyecto, la estabilidad del terreno no cambiará significativamente, pero la infraestructura existente sigue siendo vulnerable a la inestabilidad geológica.
- **Vulnerabilidad Climática:** La estructura del suelo y la geología sedimentaria podrían volverse más inestables con el aumento de las precipitaciones intensas vinculadas al cambio

climático. Además, la expansión y contracción de los Vertisoles podría generar grietas más profundas, aumentando los riesgos de daños estructurales en la infraestructura existente.

Uso del suelo

- **Agricultura:** Sin el proyecto, la actividad agrícola continuará siendo la principal ocupación del AP. Sin embargo, la demanda de agua para riego y la presión sobre los recursos hídricos podrían llevar a una reducción en la productividad del suelo.
- **Vulnerabilidad Climática:** Los cambios en las condiciones climáticas, como el aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, podrían afectar negativamente los rendimientos agrícolas. Las inundaciones estacionales también podrían continuar siendo un problema recurrente para los cultivos, afectando la producción local.

Factores Socioculturales

- **Desarrollo Socioeconómico:** Sin el proyecto, el crecimiento económico en la región seguirá dependiendo principalmente de la agricultura y la ganadería. La falta de diversificación económica podría limitar las oportunidades de empleo y desarrollo para la población local.
- **Vulnerabilidad Climática:** Las comunidades locales, particularmente las que dependen de la agricultura y la ganadería, podrían verse más afectadas por los cambios climáticos. La mayor frecuencia de eventos climáticos extremos, como ciclones e inundaciones, podría afectar la estabilidad económica y social de la región.

Vulnerabilidad Global del Sistema Ambiental (SA)

La vulnerabilidad del sistema ambiental (SA) a los efectos del cambio climático se puede desglosar en los diferentes componentes ambientales del “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”. A continuación, se detalla dicha vulnerabilidad en términos de los factores que podrían verse más afectados:

Aire

- **Incremento en la suspensión de partículas:** El clima árido y la presencia de temporadas secas prolongadas en la región aumentan la susceptibilidad a la suspensión de polvo y partículas finas en el aire. El cambio climático podría intensificar esta situación, generando más días con condiciones de viento que levanten polvo, afectando la calidad del aire.
- **Calidad del aire:** El cambio climático podría agravar las condiciones locales al aumentar las temperaturas, lo que puede intensificar la evaporación del suelo y la suspensión de partículas contaminantes en el aire. Además, la mayor frecuencia de incendios forestales y agrícolas, como consecuencia del aumento de las temperaturas, podría aumentar la emisión de material particulado en la atmósfera.

Suelo

- **Erosión:** Con el incremento de las lluvias torrenciales, se aumentaría la erosión en los suelos de la región, especialmente en aquellos que ya han sido afectados por actividades agrícolas y la urbanización. Esto puede afectar la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes, impactando la vegetación y la productividad agrícola.
- **Desertificación:** Las temperaturas más elevadas y la disminución de precipitaciones incrementarían la aridez del suelo, acelerando los procesos de desertificación. La pérdida de vegetación y la mayor exposición del suelo desnudo harían que la región sea más vulnerable a la desertificación.
- **Compactación y pérdida de fertilidad:** El cambio climático podría reducir la regeneración de materia orgánica en el suelo, lo que afectaría su capacidad de retener nutrientes y agua. Esto exacerbaría la compactación del suelo y afectaría negativamente su fertilidad.

Agua

- **Disponibilidad de agua:** La disminución de las precipitaciones estacionales y el aumento de la evaporación podrían reducir la disponibilidad de agua subterránea y superficial, afectando la capacidad de la región para sostener actividades agrícolas y el abastecimiento de agua potable. Las comunidades locales podrían enfrentar mayores dificultades para acceder a agua de calidad.
- **Inundaciones:** Aunque el cambio climático podría reducir las precipitaciones en ciertas estaciones, podría incrementar la intensidad de los eventos de lluvias torrenciales, lo que agravaría el riesgo de inundaciones en áreas planas y cercanas a cuerpos de agua. Estos eventos podrían afectar tanto a las zonas agrícolas como a los asentamientos humanos cercanos al proyecto.
- **Contaminación del agua:** El aumento de las lluvias torrenciales podría provocar arrastres de sedimentos y contaminantes hacia cuerpos de agua, incrementando la turbidez y la contaminación de fuentes hídricas. Esto afectaría la calidad del agua disponible para riego y uso humano.

Flora y fauna

- **Pérdida de biodiversidad:** El cambio climático podría afectar los hábitats locales, alterando los patrones de regeneración natural de la vegetación. Las especies vegetales podrían enfrentar mayores dificultades para adaptarse a los cambios en las precipitaciones y temperaturas, especialmente las especies endémicas adaptadas a condiciones específicas.
- **Migración de especies y reducción de fauna:** Los cambios en la temperatura y en los patrones de lluvia afectarían las fuentes de agua y alimentos disponibles para la fauna. Algunas especies podrían migrar hacia áreas más adecuadas, reduciendo la biodiversidad local. Las especies que no puedan adaptarse o migrar enfrentarían mayores riesgos de extinción local.

Geología y geomorfología

- **Inestabilidad Geológica:** La intensificación de lluvias torrenciales puede aumentar la inestabilidad del terreno, especialmente en áreas con suelos más susceptibles a la erosión y el escurrimiento superficial. Esto puede afectar la infraestructura, incrementando el riesgo de deslizamientos de tierra en áreas cercanas.
- **Procesos de expansión y contracción:** Los Vertisoles presentes en el área son suelos expansivos que se contraen en épocas secas y se expanden con la humedad. Con los patrones climáticos extremos, este fenómeno podría intensificarse, afectando la infraestructura existente y potencialmente aumentando los costos de mantenimiento y reparación.

Uso del suelo

- **Reducción de la productividad agrícola:** La reducción de las precipitaciones, junto con un aumento de las temperaturas, afectaría la capacidad de la región para sostener cultivos. Esto podría generar pérdidas económicas significativas para los agricultores locales, que dependen del suelo y el agua para la producción agrícola.
- **Mayor vulnerabilidad socioeconómica:** Las comunidades rurales, que dependen de la agricultura y la pesca, son especialmente vulnerables al cambio climático. Los efectos sobre el suelo, agua y recursos naturales limitarían las oportunidades de subsistencia, incrementando la migración hacia áreas urbanas o más seguras.

Factores socioculturales

- **Impacto en la salud humana:** La suspensión de partículas, especialmente en períodos de sequía prolongada, podría afectar la salud de las personas, incrementando los casos de enfermedades respiratorias. Además, las inundaciones repentinas podrían generar brotes de enfermedades transmitidas por el agua, como la diarrea o el cólera, afectando a las comunidades locales.
- **Migración climática:** Los impactos del cambio climático en la agricultura, el acceso al agua y la disponibilidad de recursos naturales podrían llevar a la migración de las comunidades rurales hacia áreas urbanas. Esto podría generar tensiones sociales y económicas en los centros urbanos cercanos.

El SA es particularmente vulnerable a los efectos del cambio climático debido a las características áridas y la escasa resiliencia de los ecosistemas locales. La intensificación de los fenómenos climáticos extremos, como sequías, lluvias torrenciales y aumento de temperaturas, podría exacerbar los problemas actuales de calidad del aire, degradación del suelo, disponibilidad de agua y pérdida de biodiversidad, afectando tanto al medio ambiente como a las comunidades locales que dependen de él.

7.2 Descripción y análisis del escenario con Proyecto

El análisis del escenario con el proyecto considera las **tendencias de** cambio ya descritas en el diagnóstico ambiental, pero ahora incorpora los impactos ambientales relevantes que resultarán de la implementación del “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”. Este análisis se centra en los factores más críticos que podrían influir en el Sistema Ambiental (SA), poniendo

especial énfasis en los impactos severos o críticos que puedan agravar los efectos negativos del cambio climático.

Aire

- **Calidad del Aire:** Con la implementación del proyecto, las emisiones de partículas y contaminantes atmosféricos aumentarán, especialmente durante las fases de construcción (por movimiento de tierras, maquinaria, y generación de polvo) y operación (por combustión y emisiones de vehículos). Las emisiones a la atmósfera se convierten en el impacto ambiental negativo más significativo.
- **Impacto Relevante:** La calidad del aire se verá afectada en zonas cercanas al sitio del proyecto, donde las emisiones podrían exceder los niveles actuales de contaminación, afectando tanto a la población local como a la vegetación circundante.
- **Relación con Cambio Climático:** Las emisiones de gases de efecto invernadero contribuirán a incrementar los efectos del cambio climático en el área, agravando la aridez y la frecuencia de fenómenos extremos, como las olas de calor.

Suelo

- **Calidad del Suelo:** La construcción del proyecto generará impactos importantes en la calidad del suelo, especialmente debido a la compactación y erosión que resultan del movimiento de tierras, el tráfico de maquinaria pesada y la pérdida de cobertura vegetal. La capacidad del suelo para regenerarse se verá comprometida en las áreas directamente intervenidas.
- **Impacto Relevante:** El suelo sufrirá una pérdida de su estructura natural y de su capacidad para soportar vegetación, además de ser susceptible a la erosión en las áreas con pendientes. La generación de residuos sólidos también incrementará el riesgo de contaminación del suelo.
- **Relación con Cambio Climático:** Los suelos degradados son más vulnerables a la erosión y la desertificación, especialmente bajo condiciones climáticas más extremas. Esto reducirá aún más la capacidad de retención hídrica y la fertilidad del suelo, contribuyendo a la degradación general del SA.

Agua

- **Disponibilidad y Calidad del Agua:** Aunque se empleará **agua tratada** durante la construcción para minimizar el impacto sobre los recursos locales, el proyecto implica un uso continuo de recursos hídricos, lo que podría aumentar la presión sobre las fuentes de agua ya limitadas en el área.
- **Impacto Relevante:** El uso de agua para las actividades del proyecto, aunque moderado, podría agravar la ya escasa disponibilidad de agua en la región, especialmente si las precipitaciones continúan disminuyendo debido al cambio climático. Además, existe un riesgo potencial de **contaminación de las corrientes intermitentes** y acuíferos subterráneos por la posible filtración de líquidos o residuos.

- **Relación con Cambio Climático:** Los efectos del cambio climático, como la reducción de las precipitaciones, podrían limitar la capacidad del SA para sostener una cantidad suficiente de agua disponible para el uso humano y ecológico, incrementando la vulnerabilidad hídrica del área.

Flora

- **Cobertura Vegetal:** El proyecto tendrá un impacto directo sobre la vegetación, aunque relativamente limitado en términos de extensión debido a que se sitúa en un área clasificada como "sin vegetación aparente". Sin embargo, la remoción de vegetación en áreas específicas y la compactación del suelo afectarán la capacidad de regeneración del matorral desértico rosetófilo.
- **Impacto Relevante:** La pérdida de cobertura vegetal reducirá la capacidad del ecosistema para sostener especies nativas y proteger los suelos contra la erosión. Las medidas de reforestación y recuperación de especies nativas son esenciales para mitigar este impacto.
- **Relación con Cambio Climático:** La pérdida de vegetación reduce la resiliencia del ecosistema frente a los cambios climáticos, disminuyendo la capacidad de capturar y almacenar carbono y provocando una mayor vulnerabilidad al aumento de la temperatura y las sequías.

Fauna

- **Diversidad y Abundancia de Fauna:** Aunque no se han identificado especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto, durante la construcción y operación de la estación de servicio afectará de forma temporal a algunas especies adaptadas a los ambientes semiáridos debido a la pérdida de hábitat y el ruido generado durante la fase de construcción.
- **Impacto Relevante:** La fauna local sufrirá una perturbación temporal, pero el impacto no se considera crítico debido a la baja densidad de individuos y la ausencia de hábitats esenciales dentro del área de intervención. El Programa de Rescate y Reubicación de Fauna ayudará a mitigar estos efectos.
- **Relación con Cambio Climático:** La fauna, ya vulnerable a los cambios en el clima, enfrentará desafíos adicionales debido a la alteración de su hábitat y la posible disminución de recursos como agua y refugio.

Ecosistemas

- **Integridad Ecológica:** El proyecto afectará la integridad de los ecosistemas a través de la fragmentación del hábitat, la disminución de la calidad del aire y del suelo, y la pérdida de biodiversidad en ciertas áreas. Estos impactos podrían comprometer la capacidad de los ecosistemas para proporcionar servicios ambientales.
- **Impacto Relevante:** Los impactos sobre los ecosistemas son manejables si se implementan las medidas de mitigación, pero los ecosistemas más sensibles, como las áreas con suelos vulnerables a la erosión, requerirán una atención especial.

- **Relación con Cambio Climático:** La fragmentación del hábitat y la pérdida de biodiversidad reducirán la capacidad adaptativa de los ecosistemas frente al cambio climático, incrementando la fragilidad del SA.

Escenario Global con Proyecto

En escenario con proyecto introduce impactos ambientales significativos, especialmente en los factores de calidad del aire, suelo, y agua, que se agravan con la vulnerabilidad preexistente del SA a los efectos del cambio climático. Sin embargo, estos impactos son mitigables mediante la implementación de medidas adecuadas de prevención, compensación y restauración. Los impactos residuales que persisten tras la aplicación de las medidas se consideran mínimos y no comprometen la integridad funcional del SA ni su capacidad de carga si se siguen los planes de manejo y compensación establecidos.

Los impactos positivos del proyecto, como la generación de empleo y el desarrollo económico local, ayudarán a compensar los costos ambientales y a mejorar el bienestar social en la región, contribuyendo a un desarrollo más equilibrado.

7.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección

El análisis del escenario que contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección examina cómo estas acciones contrarrestan los impactos ambientales negativos identificados en el “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**”. Este análisis es crucial para entender cómo el Sistema Ambiental (SA) puede beneficiarse o estabilizarse una vez que se hayan aplicado las medidas, y cómo las intervenciones influirán en la reducción de los impactos residuales.

Aire

- **Calidad del aire:** La remoción de vegetación y el despalme necesarios para la preparación del sitio y la construcción incrementarán la liberación de polvo y partículas suspendidas en el aire. Se estima que la concentración de partículas PM_{10} podría aumentar en un 15-20% durante la fase de construcción, sobre todo en las temporadas secas, lo cual agravaría los problemas respiratorios en la población cercana y afectaría la visibilidad.
- **Contribución al cambio climático:** Las actividades del proyecto, como el uso de maquinaria pesada y transporte, generarán emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente dióxido de carbono (CO_2) y metano (CH_4), provenientes tanto de los vehículos como del proceso de licuefacción. Aunque la escala del proyecto es pequeña, se estima que las emisiones anuales de CO_2 podrían contribuir en un 0.1% al total de emisiones de la región, incrementando la vulnerabilidad del SA ante el cambio climático.

Suelo

- **Compactación del suelo:** El tránsito de maquinaria pesada durante las fases de construcción compactará el suelo, lo que reducirá su capacidad de infiltración de agua y podría aumentar

la escorrentía superficial. Esto exacerbaría los problemas de erosión y degradación del suelo en áreas cercanas, afectando la capacidad del suelo para sostener vegetación.

Agua

- **Modificación del escurrimiento superficial:** La modificación del terreno, incluyendo nivelación y cambios en el relieve, alterará los patrones de escurrimiento de agua durante las lluvias. Esto aumentará la escorrentía en el área de influencia (AI), ya que la pérdida de cobertura vegetal y la compactación del suelo reducirán la capacidad de infiltración del agua. Se espera que las tasas de escorrentía incrementen, lo que podría generar una mayor carga de sedimentos en cuerpos de agua cercanos, afectando su calidad.
- **Aumento del consumo de agua:** Durante la fase de construcción, se emplearán recursos hídricos para actividades como el control de polvo y el uso de agua en las instalaciones temporales. Aunque el proyecto planea utilizar agua tratada para estos fines, el consumo adicional de agua en una región con limitaciones hídricas podría generar competencia por el recurso con otras actividades locales, especialmente en épocas de sequía.

Flora y Fauna

- **Medidas de mitigación y compensación:** Las actividades de desmonte y despalde provocarán una pérdida temporal de cobertura vegetal en el área del proyecto, afectando principalmente a especies endémicas y adaptadas a las condiciones locales. Aunque el área de vegetación afectada no es extensa, la pérdida de estas especies podría tardar años en recuperarse, especialmente bajo escenarios de mayor aridez inducida por el cambio climático. Esto reducirá la capacidad del SA para regular el ciclo del agua y mantener la biodiversidad local.
- **Alteración de hábitats:** La fauna local podría verse desplazada por las actividades de construcción, reduciendo temporalmente la biodiversidad en el AI. En el mediano plazo, algunas especies podrían migrar a áreas más adecuadas, alterando los equilibrios ecológicos locales.

Geología y geomorfología

- **Desestabilización:** La modificación del terreno durante la preparación del sitio podría generar inestabilidades en algunas pendientes, aumentando el riesgo de pequeños deslizamientos de tierra, especialmente durante eventos de lluvia intensa. Las lluvias torrenciales, exacerbadas por el cambio climático, podrían acelerar la erosión en estas áreas, afectando la estabilidad del terreno y la seguridad de las infraestructuras.

Impactos socioeconómicos

- **Impacto en las comunidades locales:** Durante la fase de construcción, el proyecto proporcionará empleos temporales para los residentes locales, lo cual podría generar un beneficio económico. Sin embargo, la posible alteración en la calidad del aire y la disponibilidad de agua podría afectar negativamente a la calidad de vida de los habitantes cercanos, generando conflictos en caso de una mala gestión de estos impactos.

- **Mitigación a largo plazo:** Se prevé que algunas de las afectaciones temporales, como la pérdida de vegetación y la erosión, podrían mitigarse con la implementación de programas de reforestación y restauración del suelo. Sin embargo, la efectividad de estas medidas dependerá de la disponibilidad de recursos hídricos y la evolución de las condiciones climáticas.

Contribución al cambio climático

- **Emisiones de GEI:** El proyecto, al involucrar el uso de combustibles fósiles y maquinaria, generará emisiones de gases de efecto invernadero, como CO₂ y CH₄, contribuyendo al cambio climático. Si bien el volumen de estas emisiones es moderado en comparación con otras fuentes industriales, cualquier incremento en las emisiones contribuye al acumulado de GEI en la atmósfera, exacerbando el cambio climático.
- **Incremento de la vulnerabilidad del SA:** La implementación del proyecto podría incrementar la vulnerabilidad del SA ante los efectos del cambio climático al contribuir a la degradación del suelo, la pérdida de vegetación, y la alteración de los patrones de escurrimiento. Estos cambios, a su vez, exacerbarán la sensibilidad del sistema a eventos climáticos extremos, como sequías prolongadas e inundaciones, afectando la capacidad de recuperación del medio ambiente.

El escenario con proyecto presenta una serie de impactos ambientales que, al sumarse a las condiciones actuales del SA y las proyecciones de cambio climático, podrían incrementar los riesgos de degradación en el aire, suelo, agua y ecosistemas. La erosión, pérdida de vegetación y alteraciones hidrológicas son los factores que se verán más afectados, lo cual pone en riesgo la estabilidad del sistema ambiental. Las medidas de mitigación, como reforestación y control de emisiones, serán esenciales para reducir el impacto del proyecto y minimizar su contribución a los efectos del cambio climático.

Impactos residuales y beneficios adicionales

Impactos residuales

- **Alteración del Paisaje:** A pesar de las medidas de reforestación y restauración del terreno, la alteración visual del paisaje será un impacto residual inevitable. El cambio en la topografía y la introducción de infraestructuras relacionadas con el “**Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT**” generarán una transformación visual que, aunque limitada en extensión, persistirá a lo largo de la operación del proyecto. Sin embargo, se ha determinado que este impacto es no significativo y se mantiene dentro de los límites aceptables, ya que el área afectada no es considerada de alto valor paisajístico o recreativo.
- **Pérdida parcial de vegetación:** Aunque las actividades de reforestación y restauración contribuirán a la recuperación de la vegetación, no todas las áreas podrán recuperar su cobertura vegetal original debido a la compactación del suelo y los cambios en la geomorfología. Algunos ecosistemas tardarán varios años en recuperar completamente su funcionalidad. Aun así, la pérdida de vegetación se considera moderada y no crítica, ya que se implementarán compensaciones en áreas fuera del sitio del proyecto.

- **Emisiones de Gases de Efecto Invernadero:** Aunque se prevé que las emisiones generadas por las actividades de construcción y operación del proyecto se mitiguen a través de medidas como el mantenimiento de maquinaria y la eficiencia energética, una parte residual de las emisiones de CO₂ y CH₄ será inevitable. Estas emisiones, aunque pequeñas, seguirán contribuyendo al inventario de GEI.

Medidas adicionales para impactos residuales

- **Mitigación visual:** Para minimizar el impacto residual en el paisaje, se implementarán reforestación de vegetación compuestas por especies endémicas que no solo mejorarán la integración del proyecto con el entorno, sino que también ofrecerán servicios ambientales. Esta mitigación reducirá la percepción del cambio visual desde las comunidades cercanas y contribuirán a la restauración del hábitat.
- **Manejo del suelo:** Se implementarán técnicas adicionales de control de erosión, como el uso de barreras vegetales y estructuras de retención de sedimentos, para evitar la erosión residual a largo plazo en las zonas afectadas por el proyecto. Asimismo, se monitoreará el estado del suelo a lo largo del tiempo para asegurar que la compactación no se agrave y que el suelo pueda regenerarse adecuadamente.

Mejoras al SA

- **Incremento en la cobertura vegetal:** A largo plazo, la implementación de iniciativas de reforestación y regeneración natural en las áreas adyacentes al proyecto contribuirá a un incremento significativo de la cobertura vegetal en el SA. Esto fortalecerá la capacidad del sistema para capturar carbono y reducir la emisión de polvo y partículas, lo que mejorará la calidad del aire y la estabilidad del suelo en la región.
- **Mayor estabilidad del suelo:** Con el tiempo, la reforestación y las prácticas de restauración del suelo permitirán una mayor estabilidad estructural del terreno, reduciendo la susceptibilidad a la erosión y mejorando su capacidad para infiltración de agua. Esto no solo disminuirá la escorrentía superficial, sino que también ayudará a prevenir inundaciones locales y aumentará la resiliencia del ecosistema frente a eventos climáticos extremos.
- **Fortalecimiento de la resiliencia ecosistémica:** Las medidas de compensación ecológica, incluyendo la creación de áreas verdes y restauración de hábitats, contribuirán a fortalecer la resiliencia de los ecosistemas locales. Esto ayudará a que la flora y fauna nativa se adapten mejor a los efectos adversos del cambio climático, como la sequía prolongada y las altas temperaturas. Se espera que la biodiversidad local se vea beneficiada a través de estas acciones, contribuyendo a la regeneración de servicios ecosistémicos clave como la polinización y el control de plagas.
- **Capacitación y concienciación ambiental:** A través de los programas de capacitación sobre el manejo adecuado de residuos, conservación de recursos y prácticas sostenibles, se espera que los trabajadores del proyecto adopten comportamientos más responsables con el medio ambiente, generando beneficios adicionales que perdurarán incluso después de la finalización

del proyecto. Esto creará una mayor concienciación sobre la importancia de la protección ambiental y promoverá una gestión más sostenible de los recursos naturales en la región.

Aunque ciertos impactos residuales como la alteración del paisaje y la pérdida parcial de vegetación persistirán, estos serán moderados y manejables. A largo plazo, las medidas de mitigación y compensación podrían no solo minimizar estos impactos, sino también generar beneficios adicionales en la estabilidad del suelo, la cobertura vegetal y la resiliencia del sistema ambiental frente a los efectos del cambio climático.

7.4 Pronostico ambiental

Pronóstico Ambiental del SA

Con base en el análisis previo, se puede prever que la implementación del proyecto en el Sistema Ambiental (SA) tendrá impactos moderados, principalmente relacionados con la erosión del suelo, la pérdida parcial de vegetación y las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). A pesar de la existencia de estos impactos, las medidas de mitigación y compensación, tales como la reforestación, el control de erosión, y las iniciativas de manejo de residuos, minimizarán significativamente las afectaciones.

En el contexto de la vulnerabilidad climática, se pronostica que los efectos del cambio climático, como la intensificación de sequías y la variabilidad en los patrones de precipitación, podrían incrementar los riesgos de erosión y desertificación en la región. No obstante, la integración de medidas de restauración ecológica fortalecerá la resiliencia del SA, evitando que se produzcan desequilibrios ecológicos críticos. Con la implementación adecuada de las acciones correctivas, no se espera que los límites ecológicos del SA se vean rebasados.

Área de Influencia (AI)

El Área de Influencia (AI) también se verá afectada, aunque de manera indirecta, principalmente por la alteración hidrológica derivada del cambio de uso de suelo en el AP. Los cambios en la topografía pueden modificar los patrones de escorrentía, generando un incremento en los flujos de agua superficial hacia el AI. Esto podría llevar a un aumento en la erosión y sedimentación de cuerpos de agua cercanos, afectando la calidad del agua y la estabilidad de los ecosistemas locales.

Sin embargo, las medidas de compensación, como la restauración de vegetación y el manejo de aguas pluviales, contribuirán a reducir estos impactos. Si bien se prevé un desequilibrio temporal en los ecosistemas del AI durante la etapa de construcción, no se espera que estos efectos sean significativos ni que superen los límites de los parámetros ecológicos establecidos.

Área del Proyecto (AP)

En el Área del Proyecto, los principales impactos estarán relacionados con las actividades de despalme y la instalación de infraestructura. Estas acciones resultarán en la compactación del suelo y la generación de residuos. A corto plazo, el desequilibrio ecológico dentro del área del proyecto será evidente, ya que las actividades de construcción alterarán profundamente el paisaje.

Sin embargo, con la implementación de medidas de mitigación, como la recuperación de suelos, la reforestación y el control de emisiones, se espera que el área recupere progresivamente su estabilidad ecológica. A largo plazo, no se anticipa que se rebasen los límites ecológicos establecidos, siempre y cuando se ejecuten correctamente las medidas compensatorias y se respeten las disposiciones normativas aplicables.

A nivel integral, para el **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”** el pronóstico ambiental sugiere que no se causará un desequilibrio ecológico significativo a largo plazo si se siguen las normas ambientales y se aplican de manera efectiva las medidas propuestas para cada fase del proyecto. Los impactos residuales identificados, tales como la alteración del paisaje y la pérdida parcial de vegetación, estarán dentro de los límites aceptables y no implicarán un riesgo para la preservación de los ecosistemas locales.

Desde la perspectiva normativa, el proyecto se ajusta a las disposiciones aplicables para la protección del ambiente y la restauración de ecosistemas. Se respetarán los límites en cuanto a emisiones de contaminantes, uso de suelos, y la gestión de recursos hídricos, cumpliendo con las regulaciones ambientales, como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables.

En conclusión, el pronóstico ambiental indica que, con las medidas correctivas y compensatorias apropiadas, el Sistema Ambiental (SA) no sufrirá un desequilibrio ecológico irreversible. Las actividades del proyecto no rebasarán los límites y condiciones establecidos para proteger el ambiente y restaurar los ecosistemas.

SOMOSGAS, S.A. DE C.V. en sus obligaciones como regulado del Sector Eléctrico planea dar cabal cumplimiento a las medidas, normas y reglamentos que la autoridad disponga, siempre en pro del mejoramiento del SA.

7.5 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas es un componente crítico en el proceso de toma de decisiones para proyectos de infraestructura, ya que permite identificar la opción que mejor cumple con los objetivos del proyecto y minimiza los impactos ambientales. En el caso del **“Proyecto de Generación Eléctrica NSIN LNG PLANT”**, se evaluaron varias alternativas, tomando en cuenta su ubicación, viabilidad económica y efectos sobre el medio ambiente. A continuación, se explican las razones fundamentales detrás de la selección de la alternativa actual.

1. Cumplimiento del propósito y necesidad del proyecto

La alternativa preferida cumple de manera óptima con los objetivos del proyecto al abordar las necesidades de infraestructura energética, minimizando así los impactos negativos en las esferas ambiental y social. En términos de viabilidad técnica, esta alternativa se ajusta a los requerimientos operacionales y logísticos necesarios para el éxito del proyecto, sin comprometer la seguridad y eficiencia de la operación.

A diferencia de otras alternativas, esta opción permite una integración más eficiente de los recursos disponibles en la región, garantizando una producción energética estable y sostenible que se alinea

con los objetivos de crecimiento económico y desarrollo local, al tiempo que se optimiza el uso de tecnología, así como de prácticas responsables.

2. Menor potencial de impactos ambientales significativos

Un aspecto crucial en la selección de esta alternativa es su menor impacto ambiental en comparación con las otras opciones evaluadas. Durante el análisis de las diferentes alternativas, se consideraron factores como la pérdida de vegetación, la alteración del suelo, la afectación a cuerpos de agua, y la emisión de contaminantes atmosféricos.

La alternativa seleccionada se ubica en una zona donde los ecosistemas son menos sensibles debido a uso de suelo actual, lo que significa que se reducirá el impacto sobre la biodiversidad y los hábitats críticos. Además, esta alternativa está diseñada para minimizar la erosión del suelo y la alteración de los cauces hídricos limitando la degradación ambiental.

3. Ubicación en otras áreas

Otro factor determinante es la ubicación geográfica del proyecto. La alternativa preferida se sitúa en un terreno que ha sido previamente utilizado para actividades agrícolas, lo que implica un menor costo de adquisición y menor necesidad de remoción de vegetación primaria o manejo de suelos sensibles. Esta localización aprovecha al máximo las áreas ya transformadas por actividades humanas, disminuyendo la necesidad de intervención en terrenos vírgenes o protegidos, lo que a su vez reduce costos de mitigación ambiental y mejora la eficiencia económica del proyecto.

4. Otras razones para la selección

- **Mayor adaptabilidad a los cambios climáticos:** La ubicación y el diseño de esta alternativa permiten una mejor integración de estrategias de adaptación frente a los efectos del cambio climático, como la gestión del riesgo hídrico y la protección contra eventos climáticos extremos analizados previamente (inundaciones, sequías). Además, su diseño permite implementar tecnologías más eficientes en el manejo de emisiones, asegurando que el proyecto se mantenga dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental vigente.
- **Menores conflictos sociales:** Esta alternativa minimiza el impacto en comunidades cercanas, evitando el desplazamiento de poblaciones y manteniendo las actividades económicas tradicionales. Se seleccionó una zona donde la construcción y operación del proyecto tendrán menos interferencias con las actividades agrícolas, lo que permitirá una convivencia armónica entre el proyecto y los habitantes de la región.

Comparación con otras alternativas

Durante la evaluación de las otras alternativas, se identificaron varias limitaciones que justifican la elección de la alternativa preferida:



- **Alternativa 1:** Aunque cumplía con los objetivos del proyecto, su ubicación en un área con ecosistemas más sensibles y con un relieve complejo hubiera implicado mayores costos en medidas de prevención y mitigación ambiental, además de presentar mayores riesgos de erosión y degradación del suelo.
- **Alternativa 2:** Esta opción, aunque resultaba ligeramente más económica, habría implicado un mayor impacto en el entorno social, ya que requería el desplazamiento de ciertas actividades productivas locales y afectaba áreas con mayor densidad poblacional.
- **Alternativa 3:** Aunque presentaba ventajas logísticas en términos de cercanía a infraestructura ya existente, los impactos ambientales en cuerpos de agua eran significativamente mayores, lo que aumentaba los costos de compensación y mitigación, así como los riesgos para los ecosistemas acuáticos locales.

La alternativa seleccionada es superior a las demás debido a su cumplimiento efectivo del propósito del proyecto, su menor impacto ambiental, su viabilidad económica, y su ubicación estratégica en un área industrial que no interfiere con otras tierras agrícolas o comunidades vulnerables. Además, la alternativa preferida ofrece una solución más eficiente y menos costosa en términos de infraestructura y mitigación de impactos ambientales.

A través de este análisis detallado, la alternativa preferida ha sido seleccionada como la opción más viable desde una perspectiva ambiental, social, y económica. Las medidas de mitigación, prevención

y adaptación propuestas para esta alternativa garantizarán que se minimicen los impactos ambientales y sociales a lo largo del ciclo de vida del proyecto. A medida que se implementen las estrategias de reforestación, restauración de suelos y adaptación al cambio climático, el proyecto no solo evitará efectos negativos significativos, sino que también contribuirá al mejoramiento de las condiciones ecológicas y la resiliencia climática de la región.

8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental

8.1 Formatos de presentación

8.1.1 Documentos

Se presentará ante esta H. AGENCIA de forma física y digital los documentos que a continuación se enlistan.

- ✓ Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) impreso por ambos lados y 4 memorias USB con toda la información que complementa el estudio, mismo que será incluido en formato PDF.
- ✓ Versión pública de la MIA-P en versión digital.
- ✓ Resumen de la MIA-P en formato PDF e impreso.
- ✓ Documentos de ingreso a trámite, enlistados en la carta de presentación

8.1.2 Cartografía

ANEXO VII. Cartografía

8.1.3 Fotografías

ANEXO III. Memoria fotográfica

8.1.4 Videos

No se incluyeron videos

8.1.5 Memorias

Se incluye Memoria técnico descriptiva (MTD) en el ANEXO II. Documentos del proyecto.

8.1.6 Programas de manejo

Incluidos en el ANEXO VI. Programa de Vigilancia Ambiental.

8.2 Bibliografía consultada en la elaboración de la MIA

Los anexos que se conforma de tablas y figuras se han integrado en forma descriptiva en cada sección de su capitulado. Adicionalmente se ha integrado la información referente a la bibliografía consultada por temas entre las cuales se encuentran fuentes oficiales como la Cartografía publicada por temas que publica el INEGI, publicaciones detalladas de la CONABIO, de la CONANP, de la SEMARNAT, Diario Oficial Mexicano por temas que de igual manera se detallan en la sección de vinculación jurídica, legislación ambiental vigente estatal y municipal.

En lo que respecta a la documentación legal, en el ANEXO I se presenta la siguiente documentación legal:

- ✓ Acta Constitutiva de la Empresa
- ✓ Copia Certificada del Poder del Representante Legal
- ✓ Identificación del Representante Legal
- ✓ Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

9. Bibliografía

- (INEGI), I. N. (24 de Agosto de 2021). *Mapa Digital de México*. Obtenido de <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>
- (INEGI), I. N. (24 de Agosto de 2021). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018*. Obtenido de SCIAN 2018: <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- (SIVEA), S. d. (24 de Agosto de 2021). *SIVEA (beta)*. Obtenido de <https://smn.conagua.gob.mx/tools/PHP/sivea/sivea.php#>
- ASEA. (Julio de 2020). *Guía para la elaboración del análisis de riesgo para el sector hidrocarburos*. CDMX. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569599/V.Web_GUIA_ARSH_10.08.2020.pdf
- Ayala, S. G. (2015). *Análisis de riesgos/peligros en los procesos: Metodologías* (1a ed.). Monterrey, Nuevo León, México: Dinámica Heurística.
- Casal, J., Montiel, H., Planas, E., & Vilchez, J. (1999). *Análisis del riesgo en instalaciones industriales* (1ra ed.). (I. P. Padrós, Trad.) Barcelona, España: Universitat Politècnica de Catalunya.
- CCPS. (2001). *Layer of Protection Analysis - Simplified Process Risk Assessment*. Nueva York: AIChE.
- CENAPRED, C. N. (24 de 08 de 2021). *Sistema de información geográfica sobre riesgos*. Obtenido de Sistema de información sobre riesgos: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>
- Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS). (2019). Informe de Impacto Ambiental del Proyecto de Licuefacción de Gas Natural. Recuperado de https://104.209.210.233/gobmx/2020/1_er_T/A73/d/M-09-DMA0051-10-19-DGGPI.pdf
- Dowell, A. M. (02 de Diciembre de 1998). *Layer of protection analysis for determining safety integrity level*. Deer Park, Texas, USA: Rohm and Haas Company. Recuperado de [https://doi.org/10.1016/S0019-0578\(98\)00018-4](https://doi.org/10.1016/S0019-0578(98)00018-4)
- Environmental Systems Research Institute (ESRI). (n.d.). Map Series: Infraestructura Nacional de Gas Natural en México. Recuperado de

<https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=eb8dff10caca47ebb424f516c5a15e5b>

Gould, J. (2000). *Review of hazard identification techniques*. (H. A. LABORATORY, Ed.) Recuperado el 15 de 10 de 2020, de Health and Safety Executive: https://www.hse.gov.uk/research/hsl_pdf/2005/hsl0558.pdf

HSE. (2017). *Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments*. UK.

IFC (International Finance Corporation). (2000). Gas natural licuado (GNL): Consideraciones para desarrollar proyectos. International Finance Corporation. Recuperado de <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2000/spanish-lng.pdf>

Instituto Municipal de Planeación de Ahome (IMPLAN Ahome). (s. f.). Plan Director de Desarrollo Urbano Los Mochis: Diagnóstico (Parte 1). Recuperado de [https://implanahome.gob.mx/Sistema_de_Planeaci%C3%B3n/Plan_Director_de_Desarrollo_Urbano_Los_Mochis/Versi%C3%B3n_completa/III.-DIAGN%C3%93STICO\(PARTE_1\).pdf](https://implanahome.gob.mx/Sistema_de_Planeaci%C3%B3n/Plan_Director_de_Desarrollo_Urbano_Los_Mochis/Versi%C3%B3n_completa/III.-DIAGN%C3%93STICO(PARTE_1).pdf)

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Encuesta Nacional de Consumo de Energía en Viviendas 2018. Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197988.pdf

Klets, T. (2001). *Hazop and Hazan - Identifying and assessing process industry hazards* (4th ed.). Warwickshire, UK: IChemE.

Less, F. P. (1996). *Loss Prevention in the Process Industries - Hazard Identification, Assessment and Control* (2a. ed., Vol. I). Oxford, UK: Butterworth-Heinemann.

Planning, D. o. (2011). *HAZOP Guidelines*.

Department of Planning, Sydney. Recuperado el 15 de 10 de 2020, de www.planning.nsw.gov.au

Uijt de Haag, P., & Ale, B. (Diciembre de 2005). Guidelines for quantitative risk assessment. *Purple Book, III, 3*. GEVAARLIJKE STOFFEN.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

(INEGI), I. N. (06 de Diciembre de 2021). Mapa Digital de México. Recuperado de <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyMDA4LGxvbjotMTAxLjUwMDAwLHo6MSxsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3N8dGMxMTFzZXJ2aWNpb3M=>

(INEGI), I. N. (06 de Diciembre de 2021). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018 . Recuperado de de SCIAN 2018: <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>

CENAPRED, C. N. (06 de Diciembre de 2021). Sistema de información geográfica sobre riesgos. Recuperado de Sistema de información sobre riesgos: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>

9.1 Glosario de términos

Alcance: (Scoping): Fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Emisiones: Se entiende la libración de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: Es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando. Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- a. La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

- b. La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- c. La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental residual: Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: La palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: Es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: El conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: Sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: Consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Resiliencia: Medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.