

**“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA
GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”**

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL REGULADO O PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos generales del proyecto	1
I.1.1. Nombre del proyecto.....	1
I.1.2. Naturaleza del proyecto	1
I.1.3. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.5. Síntesis del proyecto.....	2
I.2. Datos Generales del Regulado.....	3
I.2.1. Nombre o razón social	3
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	3
I.2.4. Domicilio del Regulado o de su Representante Legal para oír y recibir notificaciones.....	3
I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.	4
I.3.1. Nombre o razón social	4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o Clave única de Registro de Población (CURP).....	4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	5
I.3.5. Escrito bajo protesta de decir verdad	5
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.	6
II.1. Información general del proyecto.....	6
II.1.2. Ubicación física y dimensiones del proyecto	7
II.1.3. Gasoductos.....	11
II.1.4. Estación de regulación y medición “City Gate los Cabos”	14
II.1.5. Estaciones de regulación y medición clientes	19
II.1.6. Estaciones de regulación y medición distritales	20
II.1.7. Criterios de selección del sitio del proyecto.....	24
II.1.8. Inversión requerida	26
II.1.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	27
II.2. Características particulares del proyecto	28
II.2.1. Programa general de trabajo.....	28
II.2.2. Preparación del sitio	28

**“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA
GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”**

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	34
II.2.4. Etapa de construcción.....	34
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.	38
II.2.6. Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio	39
II.2.7. Utilización de explosivos	40
II.2.8. Generación y manejo integral de los Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME), así como emisiones a la atmósfera y aguas residuales.	40
II.2.9. Otras sustancias	44
III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.	47
III.1. Convenios o Tratados Internacionales.....	47
III.1.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica	47
III.1.2. Convención de RAMSAR.....	50
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	52
III.1.1. Ley reglamentaria del artículo 27 constitucional en el ramo del petróleo.....	52
III.2. Leyes Generales y Federales, y su Reglamentos.....	53
III.2.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	54
III.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	55
III.2.3. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente.	55
III.2.4. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental.....	56
III.2.5. Ley general de vida silvestre.....	57
III.2.6. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental.....	57
III.2.7. Ley general de cambio climático y su reglamento	58
III.2.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos	59
III.2.9. Ley De Aguas Nacionales.....	62
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	62
III.4. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	65
III.4.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Federal	65
III.4.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Baja California Sur.....	69
III.4.3. Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Los Cabos, Baja California Sur.....	69
III.4.4. Plan Director de Desarrollo Urbano de La Ciudad de Los Cabos, Baja California Sur.....	77
III.4.5. Planes de Desarrollo Urbano (PDU)	80
III.4.6. Programas de Recuperación y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológica.....	84

**“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA
GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”**

III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas Vigentes (Federales, Estatales y Municipales).....	85
III.5.1. Áreas naturales protegidas Nacionales.....	85
III.5.2. Regiones terrestres prioritarias	86
III.5.3. Regiones hidrológicas prioritarias.	87
III.5.4. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA’S).....	89
III.6. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) aplicables.	90
III.6.1. Disposiciones Generales	90
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	92
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional	93
IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia (AI).	94
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.....	95
IV.2.1. Aspectos Abióticos	95
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	151
IV.2.3. Uso que se le da a los Recursos Naturales del Área de Influencia.	173
IV.2.4. Nivel de Aceptación del Proyecto.	173
IV.2.5. Patrimonio histórico	173
IV.2.6. Cambio climático	173
IV.2.7. Diagnostico ambiental	174
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	177
V.1. Identificación de impactos.	177
V.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	178
V.1.3. Identificación de actividades y selección de componentes	180
V.1.4. Identificación de interacciones.....	181
V.1.5. Determinación de impactos potenciales.....	185
V.2. Caracterización de impactos ambientales	185
V.2.1. Indicadores de impacto.....	186
V.2.2. Criterios y método de evaluación.....	187
V.3. Valoración de impactos.....	193
V.3.1. EAFRO Y UCA’S	193
V.3.2. Matriz de impactos ambientales	194
V.3.3. Matriz de ponderación	195
V.3.4. Descripción y análisis de los impactos identificados	197
V.3.5. Matriz de medidas correctivas y de mitigación.....	201
V.4. Impactos residuales	204

**“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA
GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”**

V.5. Impactos acumulativos.....	204
V.6. Conclusiones	204
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	206
VI.1. Medidas preventivas	207
VI.2. Medidas de mitigación	208
VI.3. Medidas de restauración y compensación.....	209
VI.4. Programa de manejo ambiental (PMA)	209
VI.4.1. Manejo del medio abiótico: suelo, agua y aire.	210
VI.4.2. Manejo del medio biótico: Flora y fauna.....	212
VI.4.3. Manejo del medio perceptual: Paisaje.	215
VI.4.4. Manejo del medio socioeconómico:	216
VI.4.5. Programa de gestión ambiental	216
VI.4.6. Programa de manejo de residuos.	218
VI.4.7. Programa de gestión de riesgo y contingencias.....	223
VI.5. Seguimiento y control (Monitoreo).....	224
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	226
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	226
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	226
VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.....	227
VII.4. Evaluación de alternativas	231
VII.5. Pronostico ambiental.....	232
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.	234
VIII.1. Formatos de presentación.....	234
VIII.1.1. Documentos.	234
VIII.1.2. Cartografía	234
VIII.1.3. Fotografías	234
VIII.1.4. Memorias.....	234
VIII.1.5. Programas.....	234
VIII.1.6. Bibliografía consultada en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)	234
VIII.1.7. Glosario de términos.....	236

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

“Sistema de Distribución de Gas Natural por Medio de ductos en la Zona Geográfica Única: Los Cabos”.

I.1.2. Naturaleza del proyecto

De acuerdo con el Artículo 3° fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA, 2014), se consideran las siguientes actividades para clasificar el proyecto:

- a) *El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;*
- b) *El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;*
- c) *El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;*
- d) *El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;*
- e) *El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y*
- f) *El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;*

De acuerdo a lo anterior el Proyecto se clasifica como tipo de actividad c) *El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;*

Tabla 1. Actividad del Sector Hidrocarburos.

INCISO	ACTIVIDAD	HIDRO-CARBURUS	PETRO-LÍFEROS	PETRO-QUÍMICOS
C	El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.	Gas Natural	No Aplica	No Aplica

I.1.3. Ubicación del proyecto

El desarrollo de la obra conforma la distribución de gas natural dentro del municipio de Los Cabos, ubicado dentro del estado de Baja California Sur.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 2. Información de ubicación del Proyecto.

INFORMACIÓN DE UBICACIÓN	
Estado	DOMICILIO DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.
Municipio o alcaldía	
Colonia, localidad, comunidad, ejido	
Calle y número exterior e interior	
Código postal	
Localidades próximas	
Cuenca Petrolera	
Referencias de Ubicación	
Plano cartográfico	

I.1.4. Tiempo de vida útil del proyecto

El Proyecto se ha diseñado para un periodo de operación de 30 años.

Tabla 3. Duración Total del Proyecto respecto a la etapa del proyecto.

Etapa	Semanas/Años/Meses
Preparación del Sitio	1-12 años
Construcción	
Operación y Mantenimiento	30 años
Abandono	1 años

I.1.5. Síntesis del proyecto

Tabla 4. Síntesis del proyecto.

Entidad	Municipio	Regulado	Nombre del Proyecto	Modalidad (MIA-P/ERA), (MIA-P), (MIA-R/ERA), (MIA-R).
Baja California Sur	Los Cabos	Gas Natural de Noroeste, S.A. de C.V.	“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS”	MIA-R
El proyecto consiste en la (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) de un Sistema de Distribución de Gas Natural donde se manejará Gas Natural con una cantidad de reporte de 59,632.306 m3, sobre una superficie de 150696.05 ml, con pretendida ubicación en el municipio de Los Cabos, estado de Baja California Sur.				

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 5. Obras y/o actividades respecto a su duración, periodo o fase.



I.2. Datos Generales del Regulado

I.2.1. Nombre o razón social

Gas Natural de Noroeste, S.A. de C.V.

I.2.1.1. Objeto de la razón social

Suministro de gas por ductos al consumidor final.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 115 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP.

I.2.4. Domicilio del Regulado o de su Representante Legal para oír y recibir notificaciones.

En la tabla siguiente se proporcionan los datos generales de la empresa promovente.

Tabla 6. Datos generales del promovente

Datos Generales del Promovente

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, INFORMACIÓN PROTEGIDA, ART. 115 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

I.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas, S.C. en adelante “AARENAZA”.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o Clave única de Registro

RFC DEL REPRESENTANTE TÉCNICO DE LA EMPRESA, ART. 115 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP.

I.3.3.

Asesoría en Aprovechamiento de Recursos Naturales de Zonas Áridas

Tabla 7. Datos generales del responsable técnico.

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 115 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP

La documentación legal del responsable Técnico de la elaboración del documento se incluye en el Anexo 2.

- Copia de Registro Forestal Nacional
- Copia de la identificación oficial
- Copia de Cedula Profesional
- Manifestación bajo protesta de decir verdad

Representante legal (AARENAZA)

Firma _____

Datos personales Art. 113 fracción I de la LFTAIP

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

En la tabla 8 se enlistan los participantes en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y las áreas donde contribuyeron.

Tabla 8. Participantes en la elaboración del documento.

NOMBRE	PROFESIÓN	ÁREA DE PARTICIPACIÓN
NOMBRES DE PERSONAS FÍSICAS, ART. 115 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP.	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Revisión de Manifestación de Impacto Ambiental
	Ing. Agrónomo con Especialidad en Bosques MC. Gestión Ambiental	Procesamiento y análisis de información de campo
	Ingeniero Forestal	Procesamiento y análisis de flora y fauna silvestre.
	Ingeniero Forestal	Caracterización de SAR y cartografía digital. Procesamiento y análisis de flora y fauna silvestre.
	Ingeniero en Restauración Forestal	Evaluación y muestreo de flora silvestre.
	Ingeniero En minas	Procesamiento y análisis de información de campo

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

En la tabla 9 se anotan los datos generales del domicilio del responsable Técnico de la elaboración del presente documento.

Tabla 9. Dirección del responsable técnico.

DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 115 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP

I.3.5. Escrito bajo protesta de decir verdad

Se anexa

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto consta de construcción y operación de un gasoducto cuyo trayecto inicia en el municipio de Los Cabos y circula por la parte baja de dicho municipio, en el estado de Baja California Sur con el fin de distribuir gas natural a clientes industriales, domésticos y urbanos de la Ciudad de Los Cabos y su zona conurbada y se fundamenta en la creciente industria que se desarrolla en la zona urbana de Los Cabos y sus alrededores y consiguiente demanda de combustibles económicos y limpios para el desarrollo de sus procesos.

El proyecto pertenece al sector energético, específicamente al sector de petróleo y de gas; de acuerdo al artículo 3° fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos:

c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

Tabla 10. Descripción de la obra y/o actividad

Obra/ actividad	Cantidad	Descripción
Instalación y operación de un sistema de distribución de gas natural para la ciudad de Los Cabos y localidades conurbadas	1	Construcción y operación de un gasoducto cuyo trayecto inicia en el municipio de Los Cabos y circula por la parte baja de dicho municipio en el estado de Baja California Sur con el fin de distribuir gas natural a clientes industriales y domésticos y urbanos de la Ciudad de Los Cabos y su zona conurbada.

Tabla 11. Descripción de las obras asociadas

Obra/ actividad	Componente	Descripción
City Gate	Interconexión	Esta estación se encargará de la recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura, del acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos y sistemas que lo manejan; medición del caudal del gas de la manera requerida y precisa para fines de facturación, la regulación de la presión de gas, manteniendo un valor fijo a la salida para el uso de este combustible.
Gasoductos	GTO. DE A.C. DN 250 MM [10"Ø] CED.80 (INT.) GTO. DE A.C. DN 100 MM [4"Ø]	El gas natural será distribuido por medio de un Gasoducto principal de 10" de Ø de AC, y gasoductos de acometida de 4", 3", 2"y ¾" de Ø de

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	GTO. DE PEHD 3408 100 MM [4"Ø]	AC, provenientes de la interconexión con el gasoducto principal de 10" de Ø de AC propiedad de GNN. Teniendo como presión máxima de operación los 298.69 psi (21.00 Kg/cm ²) hasta la acometida de cada E.R.M. conectada al Sistema de Distribución.
	GTO. DE PEHD 3408 80 MM [3"Ø]	
	GTO. DE PEHD 50 MM [2"Ø]	
	GTO. DE PEHD 20 MM [3/4"Ø]	
Válvulas y registros	91 válvulas de seccionamiento	Se han proyectado sobre toda la trayectoria del gasoducto principal de acero, registros con válvulas de seccionamiento de operación manual con desfogue a la atmosfera de manera estratégica para la operación del gasoducto, que en caso de ser necesario bloquear el flujo de gas natural o vaciar el gasoducto por motivos de mantenimiento o en caso de alguna contingencia.
Estaciones de regulación y medición	19 estaciones de regulación y medición	Compuestas por trenes de regulación y medición, trenes By-Pass, válvulas de seguridad y filtros que permitan regular o bloquear el flujo de gas natural, así como contabilizar flujo de gas que consume el cliente y realizar la facturación correspondiente.
	1 ERM	

II.1.2. Ubicación física y dimensiones del proyecto

El proyecto **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS** se ubica en la zona geográfica de Los Cabos, capital del estado de Baja California Sur.

Contempla el tendido de 150,696.05 ml de gasoductos de distintos diámetros y materiales, así como la construcción de un City Gate, estaciones de regulación y medición, registros e infraestructura asociada para llevar gas a 1 cliente industrial, y conectar gran parte de las ciudades por donde pasa el proyecto perteneciente al municipio de Los Cabos.

A continuación, se presenta primeramente la distribución en planta de los tendidos de gasoducto en general, posteriormente se muestran los tendidos de gasoductos por material: acero al carbón (AC) y Polietileno de alta densidad (PEAD) y por último el tendido de gasoductos existentes que conectan distintas secciones del proyecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 12. Sistema de referencia (UTM)

Sistema de coordenadas: WGS 1984UTM Z14N
Proyección: Transverse Mercator
Datum: WGS 1984
False Easting: 500,000.000
False Northing: 0.000
Central meridian: -111.000
Factor de escala: 0.9996
Unidades: Metros

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 1. Plano general del proyecto.

El área de afectación en m^3 , se refiere al volumen que alcanzará la zanja para proteger la tubería del gasoducto, en el caso de los cruces carreteros tendrán una profundidad de 1.50 metros, 2 de los cruces con cuerpo de agua serán de 1.20 metros de profundidad y 22 serán cruces carreteros y 3 cruces con líneas de transmisión.

El sistema de protección de los gasoductos en los cruzamientos será encamisado y sin camisa.

Superficie de afectación por cruces:

Los cruces carreteros suman un total de ($33 m^3$), los cruces por cuerpos de agua ($2.40 m^3$) los de línea eléctrica ($4.5 m^3$), cruces con camisa ($34.50 m^3$) y cruces sin camisa ($6 m^3$), ocuparán una superficie total de $39.90 m^3$.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 13. Coordenadas de los cruces durante el trayecto.

CRUCES DIRECCIONALES												
No.	Cruce	Diámetro	Material	Camisa (AC)	Longitud (m)	Área de afectación (m³)	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 14Q					
							P. INICIO				P. INTERMEDIO	P. FINAL
							X	Y	X	Y	X	Y
CRUCES CARRETEROS												
1	UB-CR-CRR-01	10"	AC.	14"	120.00	1.50	COORDENADAS DEL PROYECTO, INFORMACIÓN RESERVADA, ARTICULO 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.					
2	UB-CR-CRR-02	4"	AC.	8"	180.00	1.50						
3	UB-CR-CRR-03	10"	AC.	14"	150.00	1.50						
4	UB-CR-CRR-04	4"	AC.	8"	120.00	1.50						
5	UB-CR-CRR-05	10"	AC.	14"	150.00	1.50						
6	UB-CR-CRR-06	4"	AC.	8"	150.00	1.50						
7	UB-CR-CRR-07	4"	AC.	8"	150.00	1.50						
8	UB-CR-CRR-08	4"	AC.	8"	80.00	1.50						
9	UB-CR-CRR-09	4"	AC.	8"	150.00	1.50						
10	UB-CR-CRR-10	10"	AC.	S/C	120.00	1.50						
11	UB-CR-CRR-11	10"	AC.	14"	78.00	1.50						
12	UB-CR-CRR-12	10"	AC.	S/C	150.00	1.50						
13	UB-CR-CRR-13	4"	PEHD 3408	8"	80.00	1.50						
14	UB-CR-CRR-14	4"	AC.	8"	180.00	1.50						
15	UB-CR-CRR-15	3"	PEHD 3408.	6"	60.00	1.50						
16	UB-CR-CRR-16	4"	PEHD 3408.	8"	80.00	1.50						
17	UB-CR-CRR-17	4"	PEHD 3408.	8"	60.00	1.50						
18	UB-CR-CRR-18	4"	PEHD 3408.	8"	40.00	1.50						
19	UB-CR-CRR-19	4"	AC.	8"	50.00	1.50						
20	UB-CR-CRR-20	4"	AC.	S/C	50.00	1.50						
21	UB-CR-CRR-21	4"	AC.	8"	60.00	1.50						
22	UB-CR-CRR-22	4"	AC.	S/C	60.00	1.50						
LINEAS												
23	UB-CR-LTR-01	10"	AC.	S/C	120.00	1.50						
24	UB-CR-LTR-02	4"	PE-4710.	S/C	80.00	1.50						
25	UB-CR-LTR-03	10"	PE-4710.	S/C	80.00	1.50						
CRUCES												
26	UB-CR-CNA-01	10"	AC.	s/c	200.00	1.20						
27	UB-CR-CNA-02	4"	AC.	s/c	40.00	1.20						

COORDENADAS DEL PROYECTO, INFORMACIÓN RESERVADA,
ARTICULO 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

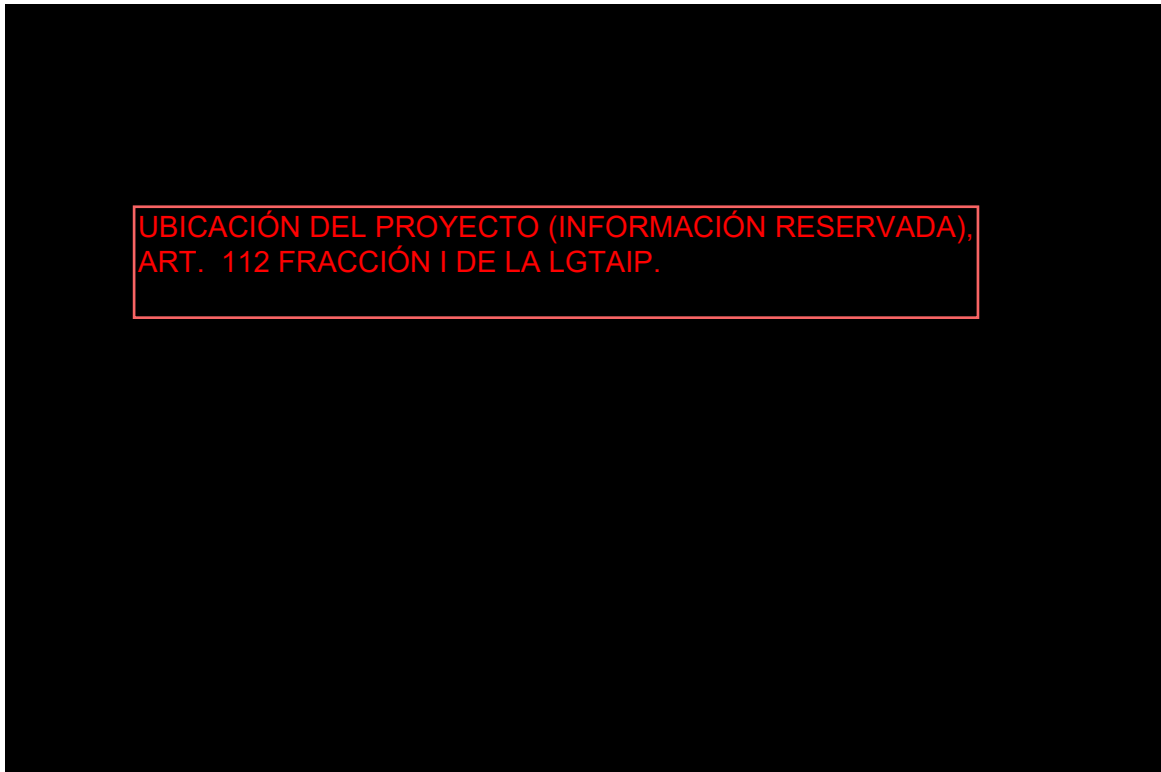


Figura 2. Ubicación de los cruces carreteros

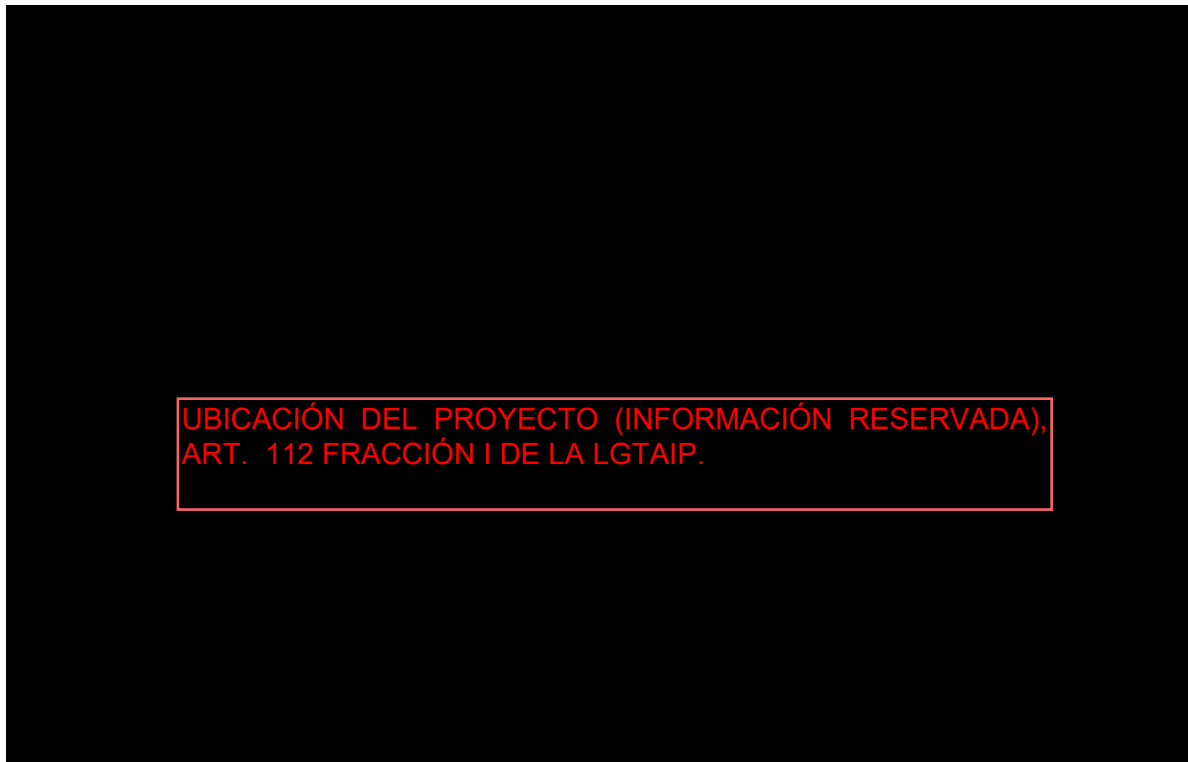


Figura 3. Ubicación de los cruces a cuerpos de agua

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 4. Ubicación de los cruces con Línea de Transmisión

II.1.3. Gasoductos

El proyecto **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS** consiste en la construcción de un sistema de distribución de gas natural para la ciudad de Los Cabos y localidades conurbadas.

El gas natural será distribuido por medio de un Gasoducto principal de 10" de Ø de AC, y gasoductos de acometida de 4", 3", 2" y ¾ de Ø de AC, provenientes de la interconexión con el gasoducto principal de 10" de Ø de AC propiedad de GNN. Teniendo como presión máxima de operación los 298.69 psi (21.00 Kg/cm²) hasta la acometida de cada E.R.M. conectada al Sistema de Distribución.

Se han proyectado sobre toda la trayectoria del gasoducto principal de acero, registros con válvulas de seccionamiento de operación manual con desfogue a la atmósfera de manera estratégica para la operación del gasoducto, que en caso de ser necesario bloquear el flujo de gas natural o vaciar el gasoducto por motivos de mantenimiento o en caso de alguna contingencia.

Para lograr que el gas natural pueda ser usado en las redes de aprovechamiento de los clientes industriales dentro del Sistema de Distribución, se han diseñaron Estaciones de Regulación y Medición de acuerdo a las necesidades operativas de cada cliente, los cuales tienen el objetivo entregar un fluido limpio y reducir la presión proveniente del gasoducto principal y de acometida hasta la presión de operación solicitada por el cliente, con ello asegurar que los equipos empleados a cada red de aprovechamiento puedan operar de manera confiable y segura, y que la presión no implique un riesgo para el personal de la empresa. El segundo objetivo de cada Estación de Regulación y Medición es la posibilidad

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

de contabilizar el flujo de gas que consume el cliente y realizar la facturación correspondiente.

En la acometida de cada cliente industrial se dejará instalada una válvula de seccionamiento de operación manual, con el fin de bloquear el suministro de gas por algún caso de mantenimiento y/o emergencia que pudiera existir en la Estación de Regulación y Medición o en la red de aprovechamiento del cliente industrial. Además, en la acometida, se encuentra instalada una junta aislante Dieléctrica Pikoteck, la cual protegerá la Estación de Regulación y Medición de cualquier tipo de corriente que contenga el gasoducto debido al sistema de protección catódica con la que está protegida.

Para lograr la distribución adecuada a cada vivienda dentro de las Redes de Distribución Residenciales, se han diseñaron Estaciones de Regulación y Medición Distritales de acuerdo a las necesidades operativas de cada sistema, las cuales tienen el objetivo entregar un fluido limpio y reducir la presión proveniente del gasoducto principal hacia los Gasoductos de media presión de PEAD¹, con ello asegurar que la presión de operación no supere el rango permitido. Como segundo objetivo de cada Estación de Regulación y Medición Distrital es la posibilidad de contabilizar el flujo de gas que entra al sistema.

En las Redes de Distribución Residencial se tiene proyectados ramales secundarios de 4”, 3”, 2” y ¾” de Ø de PEAD por las distintas calles, colocando al inicio una válvula de seccionamiento correspondiente al diámetro del ramal, para las operaciones de mantenimiento o en caso de emergencia.

Las acometidas residenciales se han dispuesto para que una sola pueda ser capaz de alimentar dos viviendas o lotes siendo estas de tubería de PEAD. Cada acometida está compuesta por un riser roscable y una válvula de bronce de ¼ de vuelta. Las acometidas serán conectadas a través de un tapping Tee que conectará a los diferentes ramales que conforman la red de distribución y un carrete de tubería de PEAD que se ajustará para cada ubicación de riser en cada acometida, entre estos dos últimos elementos estará colocado una válvula de exceso de flujo que sirve como elemento de seguridad cortando el flujo del gas en caso de que exista una demanda excesiva de flujo debido alguna fuga que pudiera existir.

Las Estaciones de Regulación y Medición por normativa y operatividad del Sistema de Distribución deben contar con una línea de bypass, para poder dar mantenimiento a los elementos principales (filtro, regulador y medidor) mientras se mantiene el suministro por el bypass y no dejar a un sistema o a un cliente sin servicio.

El Sistema de Distribución de gas natural cuenta con un sistema de protección catódica, ya que así lo indica la norma aplicable, y con el fin de salvaguardar la integridad mecánica del Sistema de Distribución, para este caso, se ha elegido el método de protección catódica por ánodos de sacrificio.

¹ PEAD: Poliuretano de Alta Densidad.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 14. Longitudes de los gasoductos de acuerdo a su diámetro y material de construcción.

Descripción	Longitud (ml)
GTO. DE A.C. DN 250 MM 10"Ø]	47,769.855
GTO. DE A.C. DN 100 MM [4"Ø]	17,272.32
GTO. DE PEHD-3408 100 MM [4"Ø]	21,866.64
GTO. DE PEHD-3408 80 MM [3"Ø]	13,468.62
GTO. DE PEHD-3408 50 MM [2"Ø]	31,189.12
GTO. DE PEHD-3408 20 MM [3/4"Ø] ACOMETIDAS	19,129.50
Total	150,696.05

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 5. Gasoductos a construir de Acero al carbón.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 6. Gasoductos a construir de Polietileno de alta densidad

II.1.4. Estación de regulación y medición “City Gate los Cabos”

Las funciones principales de la ERM “CITY GATE LOS CABOS” son la recepción de gas proveniente del gasoducto del transportista de una manera confiable y segura el acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos y sistemas que lo manejan; medición del caudal del gas de la manera requerida y precisa para fines de facturación, la regulación de la presión de gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para el uso de este combustible.

La Estación de Regulación y Medición de gas natural (ERM), cuenta con los siguientes elementos principales:

- Dos filtros coalescentes marca FILTER-FAB modelo C6-740F con dos elementos filtrantes 2035K907. Conexiones de entrada y salida de 6” DN ANSI 300 RF. Incluye estampado ASME. Con capacidad de flujo máximo de 16,636.94 SCMH (587,527.99SCFH) @ 534.80 Psig (37.60 Kg/cm²) con una caída de presión de los elementos menor a 2 Psid. Por tanto, a las condiciones de operación críticas de 8,849.18 SCMH @ 534.80 Psig el elemento tendrá una caída de presión menor a 1 Psid.
- Dos Medidores Tipo Turbina de 6"Ø Modelo G-400, bridado RF ANSI 300, con controlador mecánico de pulsos, cuerpo fundición dúctil, fundición de acero o acero soldado de acuerdo a la directiva 97/23/EC, con bomba de lubricación, álabes de aluminio, alineador de flujo integrado, contador de flujo mecánico en m³/h y generador de impulsos de alta y baja frecuencia.
- Dos transmisores de Temperatura marca Rosemount modelo 3144.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Dos válvulas de corte automático 6” de Ø Pietro Fiorentini modelo SBC 782 para corte por alta y baja presión.
- Dos trenes de regulación, instrumentado en modo Working- Monitor, utilizando reguladores de 3° de Ø en ANSI 300 marca MOONEY.
- Válvula de Seguridad Bridada de 4” de Ø en ANSI 300 marca MOONEY.
- Transmisor de presión ½” de Ø marca ROSEMOUNT 2088 de 0-800 Psi, para el registro de la presión a la entrada de la ERM.

Filosofía de operación y control de la CITY GATE Los Cabos.

El gas natural entrará a la ERM podrá fluir por la TEE1 y por la TEE3 conectadas al troncal, llegando así, a los trenes de filtración No. 1 y No. 2, pasando a través del tren de filtración que se encuentre en operación.

El troncal tendrá un manómetro de carátula para indicación de presión en campo, además de tener un manómetro testigo PIT-001 para poder monitorear la presión del gas de entrada a la City Gate y transmitir la información al sistema SCADA.

De la TEE 1 se derivará el tren de Filtración No.1, seguido del Tren de Medición No. 1 y este del Tren de Regulación No. 1. Así mismo, de la TEE 3 se derivará el tren de Filtración No.2, seguido del Tren de Medición No. 2 y este del Tren de Regulación No. 2.

Para lograr la filtración adecuada para la operación del equipo sensible como los medidores de turbinas y los reguladores de presión, el filtro coalescedor con entrada y salida de 6”, utilizará cartuchos desechables que retienen las partículas sólidas y líquidas de 3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor. Para detectar el incremento de presión diferencial, se tendrá un manómetro de presión diferencial conectado a la entrada y salida del filtro 1 y un manómetro de presión diferencial conectado a la entrada y salida del filtro 2, para monitorear las condiciones de presión de entrada y salida de cada filtro.

Las indicaciones para reemplazar el cartucho serán, el valor de presión diferencial igual a 2 psi registrado en los medidores de presión diferencial. Para hacer el reemplazo del cartucho, se deberá cortar el flujo de gas en el tren de filtración que se encuentre en operación, y cambiar la operación al tren de filtración que se encuentre en el stand by.

Para reemplazar el filtro coalescedor del Tren de Filtración No. 1 sin parar la operación, se tendrá lo siguiente: una válvula manual de bola para corte, aguas arriba del filtro 2 y una válvula manual de corte aguas abajo del filtro 2 normalmente abiertas. Deberá cerrarse la válvula manual de bola que se tendrá aguas arriba del filtro 1 y la válvula manual de bola que se tendrá aguas abajo del filtro 1; por lo que el gas empezará a fluir por el tren de filtración No. 2 continuando por el carrete de interconexión entre las TEE’s 4 y 2, el tren de medición No. 1 y el tren de regulación No. 1. Con esta operación solo se dejará fuera de operación el tren de filtración No.1.

En el caso de desear reemplazar el filtro coalescedor del Tren de Filtración No. 2 y en caso de ser el que esté operando, deberán cerrarse la válvula manual bola que se tendrá aguas arriba del filtro 2 y la válvula que se tendrá aguas abajo del filtro 2. una vez hecho esto, el gas empezará a fluir por el tren de filtración No. 1, avanzando por el conjunto de trenes que esté en operación.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Al bloquear el flujo de gas en el tren de filtración al que se le vaya a dar mantenimiento, se deberá purgar el gas que haya quedado ocluido en este tramo. Por lo que se deberá hacer uso de algunos de los accesorios que se conectan a la tubería de manera roscada. Normalmente cuentan con una válvula intermedia entre la tubería y el accesorio, de esta manera se cerraría la válvula, se desconectaría el accesorio y se abriría la válvula para purgar el gas.

Después del Tren de Filtración No.1, se encontrará el Tren de Medición No. 1, que contará con un medidor de turbina 6" de Ø ANSI 300 Modelo G400, cuya función será medir el flujo volumétrico que pase a través de él. El rango de flujo volumétrico que se podrá medir con este medidor de turbina será desde 1.010 MMSCFD hasta 13.340 MMSCFD, sin embargo, el flujo requerido será de 1.5 MMSCFD hasta 10.000 MMSCFD. Para poder cambiar el medidor, ya sea por incremento de capacidad de flujo, o bien por mantenimiento, se deberá hacer uso de las válvulas de esfera de paso completo de 6" de Ø bridada RF en ANSI 300 de corte que bloquearán el paso de gas aislando este tren de medición.

Este tren de medición, contará con una válvula de esfera de paso completo de 6" de Ø bridada RF en ANSI 300 manual de bola aguas arriba del medidor 1 y con una válvula de esfera de paso completo de 6" de Ø bridada RF en ANSI 300 manual de bola aguas abajo del medidor 1, con el objetivo de poder bloquear el paso de gas cuando sea necesario dar mantenimiento o reemplazar el medidor.

Para llevar a cabo este bloqueo deberá solicitarse permiso al transportista y este deberá ser otorgado antes de llevar a cabo el bloqueo.

La operación necesaria para dar mantenimiento al tren de medición No. 1 es la siguiente: deberán cerrarse la válvula manual de bola que se encuentra aguas arriba del medidor 1 y la válvula manual de bola que se encuentra aguas abajo del medidor 1. Con el cierre de estas válvulas el flujo de gas empezará a fluir por el carrete de interconexión entre las TEE's 2 y 4 para continuar fluyendo por el tren de medición No. 2, seguir por el carrete de interconexión entre las TEE's 6 y 7 y continuar por el tren de regulación No.1.

En caso de estar operando con el Tren de Medición No. 2 y tener que dar mantenimiento al medidor número 2 se deberá cerrar la válvula manual de bola que se encuentra aguas arriba y aguas abajo del medidor 2. con el cierre de estas válvulas el flujo de gas empezará a fluir por el carrete de interconexión entre las TEE's 5 y 6 y continuar por el tren de regulación que se encuentra en operación.

En cada tren de medición habrá 2 termo pozos, uno será para mandar la indicación de temperatura al SCADA y mandar señal al computador de flujo y el otro quedará para redundancia. Además de los termo pozos, cada tren de medición tendrá un inserto para colocar un indicador de presión que enviará la lectura de presión hacia el sistema SCADA y al computador de flujo.

Posteriormente se encuentra el Tren de Regulación No.1. Se tienen los dos trenes de regulación, los cuales comienzan con la instalación de una válvula de bola. Posteriormente se encuentra una válvula de corte automático con actuador neumático de doble acción para corte por alta y baja presión que sirve como válvula de corte a la entrada del tren de regulación y que detecta la presión a la salida del tren. Aguas abajo de esta válvula, se encuentra el primer regulador (regulador monitor) operado con doble piloto, uno de estos

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

pilotos es utilizado para vigilar el desempeño del segundo regulador (trabajador), para que, en caso de falla de éste, el regulador monitor tome el control total de la presión y realice la regulación a la presión de salida del sistema para entregar el gas a la presión requerida.

Cada tren de regulación tiene la capacidad de suministro del 100% de flujo. El Tren de Regulación N°1 tendrá inicialmente una válvula de corte automático calibrada a 22.49 Kg/cm² (320 Psi) para corte o cierre por alta presión y 15.75 Kg/cm² (224.02 psi) para corte o cierre por baja presión. Después de esta válvula, se tendrá el regulador No.1 que contará con dos pilotos, el piloto trabajador calibrado 28.12 Kg/ cm² (400 Psi) y el piloto monitor calibrado a 22.14 Kg/cm² (315 Psi) (regulador monitor). Seguido del segundo regulador que contará con un piloto calibrado a 21.00 Kg/cm² (298.69 psi), de tal manera, que si en el tren de regulación, por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador, el regulador No.1 tomará el control total de la presión, la regulación se realizará en una fase y el regulador que estaba como monitor, ahora será el trabajador. Si por encima de eso, fallara de la misma manera el regulador monitor (ahora trabajador) y sobrepasará la presión a la cual está calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual está calibrada la válvula de corte automático por alta presión y cortará el flujo de gas por el tren de regulación.

El Tren de Regulación No. 2 tendrá cerrado el regulador trabajador, debido a que estará censando una presión mayor a la que está calibrado 20.50 Kg/cm² (291.57 psi), al momento de que el flujo se corte por alta presión en el tren de regulación número uno, empezará a decrecer la presión en el sistema hasta alcanzar la presión a la que está calibrado el piloto No. 3 del tren de regulación 2 el cual abrirá automáticamente permitiendo el flujo de gas por este tren y así continuar con el abastecimiento de gas a los socios industriales, a continuación se detallan las presiones a las cuales operará el tren de regulación número 2.

En el tren de regulación N°2 la válvula de corte automático estará calibrada a 24.6 Kg/cm² (350 psi) para alta presión, por debajo de la cual estará calibrada la válvula de seguridad de la estación, y 15.75 Kg/cm² (224.02 psi) para baja presión; después el regulador No.1 cuenta con dos pilotos, el piloto No. 1 calibrado a 28.12 Kg/ cm² (400 Psi) y el No.2 calibrado a 22.14 Kg/cm² (315 Psi) primera fase monitor. Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) cuenta con un piloto (piloto No.3) calibrado a 21 Kg/cm² (298.689 psi), de tal manera, que si en el tren de regulación 2 por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador y/o trabajador, el regulador No.1 tomará el control de la presión con el piloto No. 2 del regulador monitor; la regulación se realizará en una fase con el regulador 1 bajando la presión a 22.14 Kg/cm² (315 psi) que es la presión a la que está calibrado el monitor, y el piloto que estaba como monitor ahora será el trabajador. Si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor (ahora trabajador) del tren de regulación No. 2 y sobrepasará la presión a la cual está calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual está calibrada la válvula de seguridad que será de 23.90 kg/cm² (340.00 psi), si no fuese suficiente y la presión siguiera incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual está calibrada la válvula de corte automático del tren de regulación núm. 2, esta última cortará el flujo de gas a la red general para asegurar que no se tendrá una sobrepresión en todo el sistema.

Después de los trenes de regulación se encontrará la TEE 9 donde se ubicará la derivación hacia la válvula de seguridad antes mencionada, donde el gas será desfogado a la atmósfera, considerando una ubicación confiable de 3.00 m de altura, teniendo una condición segura y libre de riesgos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Por último, aguas abajo del extremo recto lateral de la TEE 10, con dirección hacia la salida de la estación se tienen 4 threadolets, el primero de ellos será para la señal del tanque de odorizante, el segundo será una toma para un manómetro testigo, el tercero para la toma de señal para la instalación de un transmisor de presión que monitoreará la presión de salida de la estación, el cuarto será para inyección de odorizante al gas natural para que sea transportado por el gasoducto ya odorizado.

Tabla 15. Coordenadas de la Estación de regulación y medición “City Gate Los Cabos”

Descripción	No.	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 12Q	
		X	Y
E.R.M. Estación de regulación “City Gate Los Cabos”	1	COORDENADAS DEL PROYECTO, INFORMACIÓN RESERVADA, ARTICULO 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
E.R.M. Estación de regulación y medición “ERM-01”	1		

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 7. Ubicación de la E.R.M. Estación de regulación y medición “City Gate Los Cabos”

II.1.5. Estaciones de regulación y medición clientes

Esta estación es de tipo “CI-01”. Las funciones de esta estación son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto principal de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

Elementos Principales de la Estación de Regulación y Medición de la ERM

- Cuatro válvulas de esfera de paso completo de $\frac{1}{4}$ de vuelta de acero al carbón de DN 3” de Ø en ANSI 300
- Tres válvulas mariposa de 4” ANSI 150
- Una válvula de globo de 3” ANSI 300.
- Dos Reguladores de Presión tipo radial Mooney modelo SG-30 al 35% de capacidad con slam shut para corte por alta y baja.
- Medidor de tipo pistón rotativo modelo G-250 con cuerpo de 4” de Ø ANSI 150.
- Un Filtro Coalescedor tipo Parker de 2” modelo MN8S-7CVPG
- Válvula de seguridad Vayremex modelo 211 con entrada macho de $\frac{3}{4}$ ” NPT y salida de 1” NPT hembra.

FILOSOFÍA DE OPERACIÓN Y CONTROL DE LA ERM “CI-01”.

El gas natural entrará a la estación a través de una brida de DN 80 mm (3” de Ø), después el gas llegará a un filtro tipo “Coalescedor” para limpiarlo de impurezas, posteriormente se regulará la presión de entrada, bajándose de 5 Kg/cm² (71.12 Psi) a 4.5 Kg/cm² (64.00 Psi), después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM.

En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual compuesto como se describe a continuación; Inmediato al extremo centro de la TEE 1 se encuentra un carrete de tubería de 3” acero al carbón cedula 40 en el que cuenta con un cople roscado soldado de ¼” de acero al carbón el cual conecta a un manómetro para la toma de presión a la entrada, siguiendo al final del carrete se une con una brida cuello soldable de acero al carbón de DN 80 mm (3” de Ø) tipo RF en ANSI 300 cedula 40, le sigue una válvula de esfera de paso completo de ¼ de vuelta de 80 mm (3” de Ø) ANSI 300 la cual se conecta con una válvula de globo de 80 mm (3” de Ø) ANSI 300, continua con una brida cuello soldable de acero al carbón de DN 80 mm (3” de Ø) tipo RF en ANSI 300 cedula 40 que esta soldada a una reducción soldable de acero al carbón de 4” x 3” cedula 40 seguida de un carrete de tubería de 4” acero al carbón cedula 40 en el que cuenta con un cople roscado soldado de ¼” de acero al carbón cedula 80 el cual conecta a un manómetro para la toma de presión después de la regulación y un cople roscado soldado de ¾” de acero al carbón para colocar un niple de ¾” que llega a una válvula de seguridad con entrada macho de ¾” con salida hembra de ½”, aguas abajo de la válvula de seguridad se llega a una brida cuello soldable de acero al carbón de DN 100 mm (4” de Ø) tipo RF en ANSI 150 cedula 40 que se conecta a otra brida cuello soldable de acero al carbón de DN 100 mm (4” de Ø) tipo RF en ANSI 150 cedula 40 para finalizar en la TEE 4 que por su extremo lateral derecho se conecta la brida que finaliza la estación.

El cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, controlando el flujo a la salida de la estación monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 5.5 Kg/cm² (78.29 Psi) la cual se releva a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

II.1.6. Estaciones de regulación y medición distritales

Funciones principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 01”

Funciones principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 02”

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Elementos Principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 02”

- Un filtro tipo “Y” de DN 40 mm (1½” de Ø) bridado RF en ANSI 150.
- Un regulador de Presión mod. CL-34-2IM bridado de DN 50 mm (2”)
- Un medidor Tipo Pistón Rotativo modelo G-100 de DN 50 mm (2” de Ø)
- Válvula de seguridad de 12.7 mm (1/2”Ø).

Filosofía de Operación y Control de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 02”

El Gas Natural entrara a la estación a través de una brida de DN 50 mm(2” de Ø) en cedula 40, después el gas pasará a través de un Filtro tipo “Y” para limpiarlo de impurezas que puedan afectar el correcto funcionamiento de los equipos de la estación, posteriormente se regulará la presión de entrada, bajándose de 7 Kg/cm² (99.5 Psi) a 2 Kg/cm² (28.45 Psi), después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, se continúa con el flujo direccionándose hacia la salida de la ERM.

Localizado en la parte inferior de la estación se encuentra el By Pass general, el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, el flujo pasará y se regulará por este By Pass al abrir la válvula de esfera de paso completo monitoreando la regulación con los manómetros ubicados aguas arriba y aguas abajo de esta válvula. Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada a un 20% por arriba de la presión regulada, la cual es igual a 2.4 Kg/cm² (34.14 Psi), la cual se relevará a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallará y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM; Después de lo anterior el gas saldrá de la estación para entrar a la red de aprovechamiento.

Funciones principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 03”

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

Elementos Principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 03”

- Un Filtro tipo “Y” de DN 50 mm (2” de Ø) bridado RF en ANSI 150
- Un Medidor de flujo tipo Turbina Modelo G-250 bridado RF de DN 80 mm (3” de Ø) ANSI 150.
- Dos Reguladores Axiales serie 300-H-5 de DN 50 mm (2” de Ø) en ANSI 300
- Válvula de seguridad Modelo 211 de 31.75 mm X 38.1 mm (1¼” X 1½” de Ø) roscada NPT

Filosofía de Operación y Control de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 03”

El gas natural entrará a la estación a través de una brida de DN 50 mm (2” de Ø), después el gas llegará a un filtro tipo “Y” para limpiarlo de impurezas, posteriormente se regulará la presión de entrada, bajándose de 7 Kg/cm² (99.5 Psi) a 2 Kg/cm² (28 Psi), después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

En la parte central de la estación se encuentra el Tren de Regulación No. 2, mismo que entrará en función mediante el juego de válvulas antes de ambos trenes de regulación, y estará trabajando a las mismas presiones que el Tren de Regulación No. 1, esto para cuando sea necesario llevar a cabo trabajos de mantenimiento al carrete de regulación principal.

En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, controlando el flujo a la salida de la estación con la válvula de globo de DN 50 mm (2" de Ø) monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 3.6 Kg/cm² (51.2 Psi) la cual se releva a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

Funciones principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 04”

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

Elementos Principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 04”

- Un filtro tipo Coalescedor Parker modelo MN4L-4CUG de DN 25 mm (1" de Ø) roscado NPT.
- Un Paso de regulación de presión.
- Un medidor Tipo Pistón Rotativo Dresser modelo G-100.
- Válvula de seguridad.
- Válvula Shut Off Marca Fisher Modelo 634.

Filosofía de Operación y Control de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 04”

El Gas Natural entrara a la ERM por medio de un tubo de DN 50 mm (2" de Ø) de acero al carbón en cedula 40, después filtrará el gas en un filtro tipo Coalescedor para limpiar el gas de impurezas que puedan dañar el correcto funcionamiento de los equipos sensibles como el medidor y el regulador; Antes de este se tiene instalada una válvula de cierre para alta presión calibrada a 4.0 Kg/cm² (56.89 Psi), como elemento de protección en caso de alguna sobrepresión, posteriormente se regulará la presión de entrada, bajándose de 21.0 Kg/cm² (298.69 Psi) a 3.0 Kg/cm² (42.66 Psi), después de regular el gas fluirá hacia el medidor, donde después haber sido medido el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM. En la parte inferior de la estación se encuentra ubicado el By-Pass General, el cual entrará en funcionamientos cuando sea necesario realizar mantenimiento a los equipos ya sea de filtración, regulación o medición, se dejará fluir el gas abriendo completamente la válvula de paso completo y posteriormente la regulación será controlada mediante la válvula de globo, vigilando la presión con los manómetros ubicados aguas arriba y aguas debajo de esta válvula, antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada a 2.4 Kg/cm² (34.13 Psi), la cual se releva a la presión anterior en el dado caso de que el regulador

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la Instalación de Aprovechamiento.

Esta estación cuenta con 1 By-Pass de Filtración - Regulación, el cual tiene la capacidad de suministro de más del 100% de flujo, este tren permanecerá monitoreando, esto para hacerlo de manera más confiable y segura, ya que la válvula shut off estará como seguridad adicional al sistema de regulación.

Funciones principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 05”

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para cualquier condición de uso del combustible.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.

Elementos Principales de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 05”

- Un Filtro tipo “Y” de DN 50 mm (2” de Ø) bridado RF en ANSI 300
- Un Medidor de flujo tipo turbina Modelo G-160 bridado RF de DN 80 mm (3” de Ø) ANSI 150.
- Dos Reguladores Axiales American Meter serie 300-H-7 de DN 50 mm (2” de Ø) en ANSI 300
- Dos Válvulas de seguridad Modelo 211 de DN 25 mm X 32 mm (1”X 1¼” de Ø) NPT.

Filosofía de Operación y Control de la Estación de Regulación y Medición “Tipo 05”

El gas natural entrara a la estación a través de una brida de DN 80 mm (3” de Ø), después el gas llegará a un filtro tipo “Y” para limpiarlo de impurezas que puedan llegar afectar en el correcto funcionamiento de los equipos delicados, posteriormente se regulará la presión de entrada, bajando la presión de 21 Kg/cm² (298.7 Psi) a 2.5 Kg/cm² (35.5 Psi), después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM. En la parte central de la estación se encuentra el Tren de Regulación No. 2, el cual permanecerá monitoreando. En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, dejando pasar el flujo con la válvula de esfera y controlando el flujo a la salida de la estación con la válvula de globo de DN 50 mm (2” de Ø) monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tienen dos válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 3.4 Kg/cm² (48 Psi), cada una a diferente presión la cual se releva a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

A continuación se enlistan las coordenadas de los clientes:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 16. Coordenadas de los clientes industriales

Ubicación de clientes			
No.	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 12Q	
		X	Y
Clientes Industriales			
CI-01	N/A		

COORDENADAS DEL
PROYECTO, INFORMACIÓN
RESERVADA, ARTICULO 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 8. Ubicación de las ER

II.1.7. Criterios de selección del sitio del proyecto

II.1.7.1. Criterios técnicos

En la selección del trazo propuesto para la construcción del proyecto **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS**, se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales al igual que socioeconómicos, para elegir la ruta más directa y de menor costo ambiental, así como entre otras consideraciones. Es así que, con base en estudios y recorridos de campo realizados para evitar al máximo y en la medida de lo posible los impactos negativos a generar con la realización del proyecto, evitando la generación de nuevos impactos sobre los factores ambientales, que ya han sido comprometidos por otros proyectos localizados en la zona. Algunas de las consideraciones para la selección del trazo, además de los criterios antes citados, se tomaron en cuenta los siguientes:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Distancia entre los puntos de inicio y fin del trazo.
- Ubicación del usuario (requerimientos recepción-envío).
- Costo estimado de construcción de la longitud total del trazo propuesto.
- Impactos ambientales bióticos, abióticos y socioeconómicos potenciales (adversos y benéficos).
- Instalaciones subterráneas y superficiales existentes.
- Cercanía y/o lejanía a asentamientos humanos en la trayectoria propuesta y límites urbanos.
- Obstáculos importantes en el trayecto de la ruta propuesta, libramiento y construcción de obras especiales.
- Cruceros de vías federales, estatales, municipales, locales.
- Presencia de infraestructura que favorecen al Proyecto como caminos y otros.
- La ubicación del proyecto corresponde al lugar en donde existen obras preexistentes
- Las rutas de acceso directo en diferentes puntos sobre el trazo propuesto.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

II.1.7.2. Criterios ambientales

Los criterios ambientales analizados y considerados para el desarrollo del proyecto consisten en:

- Sitios afectados por otras actividades anteriores.
- Una vez confirmada el trayecto del proyecto, se determinaron de manera subjetiva las probables afectaciones al medio, considerando la incidencia de la puesta en marcha del proyecto sobre los elementos del medio.
- Dentro de la planeación se consideró siempre realizar la mínima afectación al medio ambiente, optimizando los recursos económicos y cubriendo la demanda de gas natural en la zona.

El gas natural es ampliamente considerado como uno de los mejores combustibles que pueden usar las empresas manufactureras que utilizan hornos y calderos en sus procesos productivos, ya que sus características le permiten reemplazar ventajosamente a los combustibles convencionales como diésel, gas licuado de petróleo (Gas LP), kerosene o carbón, tanto por su mayor economía como a las emisiones menos dañinas que se generan durante su combustión.

Transportar el gas natural a través de ductos ofrece las ventajas de reducir el costo de distribución y el riesgo de accidentes viales por el traslado con pipas o tanques presurizados, además de que, al contar con una fuente continua de gas natural, elimina la necesidad de contar con tanques de almacenamiento en las industrias y permite una mejor gestión del proceso productivo. Esto implica una reducción en las emisiones atmosféricas y una disminución del riesgo en los centros de trabajo.

Muchos de los impactos ambientales causados por los gasoductos se pueden evitar o reducir, al escoger la ruta cuidadosamente, evitando cruzar zonas que representen un riesgo innecesario, como zonas propensas a derrumbes, con un importante grado de conservación, biodiversas o ecológicamente frágiles. La posibilidad de que se produzca algún impacto depende del nivel de desarrollo existente y por lo general plantea menos

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

inconvenientes en las áreas urbanizadas o a lo largo del derecho de vía de obras existentes o las servidumbres de paso de empresas de servicios públicos.

La zona ha sido ampliamente impactada por el desarrollo de actividades agrícolas e industriales y el crecimiento de la mancha urbana, por lo que la red de distribución de gas natural a industrias de la zona urbana de Los Cabos que busca crear el Proyecto que no cruza áreas de importancia ecológica. Se buscó, por lo tanto, utilizar el derecho de vía de los caminos y carreteras existentes para minimizar impactos y reducir afectaciones a terceros.

II.1.7.3. Criterios socioeconómicos

El Proyecto constituirá una fuente de trabajo para las poblaciones aledañas pertenecientes a la zona urbana de la ciudad de Los Cabos, por lo que será una fuente de empleo en las etapas de construcción, operación y mantenimiento.

La zona urbana de Los Cabos es la tercera área metropolitana del estado Baja California Sur en cuanto a población por lo que no se puede negar que abra un gran impacto económico en la región.

II.1.7.4. Sitios alternativos

Durante la planeación del proyecto se evaluaron distintas alternativas de transporte de gas natural, sin embargo, dada la magnitud del mismo se eligieron las rutas más óptimas de transporte a modo de realizar las mínimas afectaciones ecológicas, sociales y económicas, así como optimizando la necesidad de material.

II.1.8. Inversión requerida

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE PERSONA MORAL,
(INVERSIONES) ART. 115 PARRAFO TERCERO DE LA LGTAIP.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE PERSONA MORAL, (INVERSIONES)
ART. 115 PARRAFO TERCERO DE LA LGTAIP.

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE PERSONA MORAL, (INVERSIONES) ART.
115 PARRAFO TERCERO DE LA LGTAIP.

II.1.9. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En la zona existen tanto establecimientos industriales como zonas habitacionales, además de campos de agricultura de temporal por lo que el estado de conservación de la zona donde se pretende establecer el proyecto **SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS** está altamente perturbado.

En la zona del proyecto se cuenta con todos los servicios de comunicación, asistenciales de servicios públicos y privados, tales como red de servicios de agua potable, drenaje, suministro de energía eléctrica, teléfono, alumbrado público, servicios de transporte, etc.,

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

dada la cercanía con la zona urbana de Los Cabos. Sin embargo, para la construcción y operación del gasoducto no se requiere hacer uso de dichos servicios.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo



II.2.2. Preparación del sitio

II.2.2.1. Identificación y señalización del trazo.

Delimitación topográfica del trayecto propuesto previamente diseñado para la construcción del proyecto y de cada una de las obras consideradas en el mismo.

El equipo de topografía delimitará el área propuesta para la ejecución del proyecto, se indicará cada sitio a ocupar por cada obra a desarrollar. Se utilizarán elementos fácilmente identificables tales como: estacas, mojoneas, banderolas, cal o cualquier otro que pueda servir para este efecto.

II.2.2.2. Desmonte, desenraice y limpia de terreno y/o podas.

A lo largo del derecho de vía, la profundidad de la zanja será de 1.50 metros. Y se contemplan dos superficies de afectación que son la Franja de Uso Permanente (FUP) con 19,085.193 m² (1.90 ha) y la Franja de Uso Temporal (FUT) de 1,035,787.157 m² (103.57 ha).

El material vegetativo que resulte del desmonte o eliminación de la vegetación ruderal, (en caso de ser necesario), se dispondrá dentro de la franja de uso temporal (hasta que sea “picado” o reducido en su tamaño y colocado de forma que se descomponga y vaya reincorporándose al suelo), así como los residuos producto de la excavación de zanjas, para que la franja de uso permanente se mantenga libre para la correcta instalación de los ductos y el trabajo del personal de trabajo.

Superficies de ocupación del ducto.

El gasoducto tendrá una longitud total de 150,696.05 ml, con un derecho de vía de 4 metros y una franja de uso temporal de 7 metros. Por tanto, la superficie de afectación temporal será de 103.57 hectáreas, y la superficie del derecho de vía del gasoducto (franja de uso permanente), será de 1.9 hectáreas

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Características técnicas especiales de la construcción de los cruces.

Gas Natural del Noroeste, S. A. De C. V. especifica lo siguiente con respecto a la instalación de las tuberías en la construcción del gasoducto mediante el proceso constructivo de perforación horizontal direccional que formarán parte del sistema de Distribución y/o Transporte de Gas Natural.

Perforación Horizontal Direccional (PHD): el método de perforación direccional horizontal es un método de instalación de tuberías o ductos para servicio subterráneo, en este tipo de perforaciones, las operaciones de construcción se limitan a cada lado del cruce y no sobre el obstáculo, con esta técnica se han hecho perforaciones de longitudes superiores a los 1,800.00 metros.

Para ello se requieren de estudios Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos, Hidráulicos y de Socavación para determinar el Área de Exclusión (profundidad y cualquier predicción del río o cruces carreteros necesarios a realizar), en zonas urbanas se realizan visitas en sitio con las dependencias correspondientes a las instalaciones que lleguen a existir, para su localización precisa en el área donde se realizará la perforación horizontal direccional.

Antes de realizar la instalación de lingada de tubería por el método constructivo de perforación horizontal direccional, supervisión de calidad y de construcción deberán cumplir con los procedimientos necesarios.

Cuando la lingada de tubería se instale, el Topógrafo de GNN indicará los tipos de cruces, paralelismos y entregará perfil longitudinal detallado del sitio en donde se hará la perforación para instalar lingadas de tubería que conformarán al sistema de transporte y distribución de gas natural e informará a los supervisores de construcción y de perforación de GNN a partir de qué punto se harán los cruces y el final de estos.

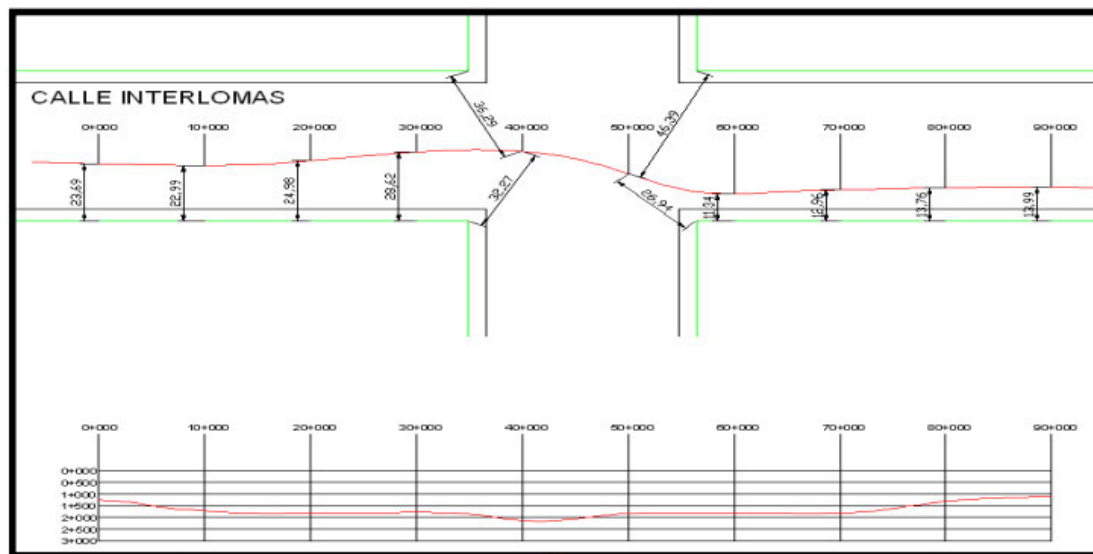


Figura 9. Perfil longitudinal y detalle del cruce a realizar.

El personal que realizará las actividades de perforación y lingada de tubería deberá contar con la capacitación para dichas ejecuciones de forma correcta en los trabajos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Los supervisores de GNN, deberán revisar la correcta aplicación de los procedimientos y registrar en bitácoras de obra o tabla de navegación, sobre la lingada instalada.

A continuación, se describen algunas situaciones a surgir durante el desarrollo del proyecto, así como lo que se debe hacer y lo que no para resolverlo:

Problema	Solución	Qué no hacer	Solución	Responsables
Cruce de río, carretera, vecinal que ponga en riesgo a los vecinos a la instalación.	Supervisores de campo, deberán de planear la instalación de lingadas por este método.	Introducción de tubería conductora sin inspeccionar uniones soldables y recubrimiento dentro de camisa de protección.	Supervisores en campo deberán llevar el control total de la obra y deberán respetar los procedimientos.	Departamento de construcción, calidad y perforación.
Cruce de ojo de agua o camino vecinal.	Supervisores de campo deberán indicar al residente de obra el colocar un tubo de protección en estos sitios para protección del tubo conductor.	Instalación de lingadas conductoras sin la colocación de elementos separadores entre tubería.	Supervisores en campo deberán llevar el control total de la obra y deberán respetar los procedimientos.	Departamento de construcción, calidad y perforación.
Arrastrar la tubería sobre el terreno, al momento de la instalación de lingadas por ese método.	Se deberá de colocar las lingadas sobre rodillos, elementos estáticos, o accesorios de izaje para evitar daño al recubrimiento y alinear la tubería a la perforación.	Dejar que la instalación continúe sin la inspección de los recubrimientos.	Supervisores en campo deberán llevar el control total de la obra y deberán respetar los procedimientos.	Departamento de construcción, calidad y perforación.

Otra manera de realizar la perforación del subsuelo es a través de la técnica de perforación direccional, la cual se caracteriza por realizar la excavación subterránea sin realizar zanjas o movimiento de tierra. A continuación, se describe dicha técnica:

PERFORACIÓN DIRECCIONAL.

La perforación direccional horizontal es la técnica que permite realizar la instalación de tuberías de acero y de polietileno de alta densidad, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para franquear un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación o edificación (parque, edificio), o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La perforación horizontal es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar a partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación, se describe brevemente el procedimiento de la perforación.

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de que se puedan evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para lo cual se emplean distintos punteros con distintas formas, distintas geometrías y refuerzos en punta, para adaptarse a las necesidades de cada terreno.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca) que erosiona el terreno.
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación.
- En terrenos duros el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto.

El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

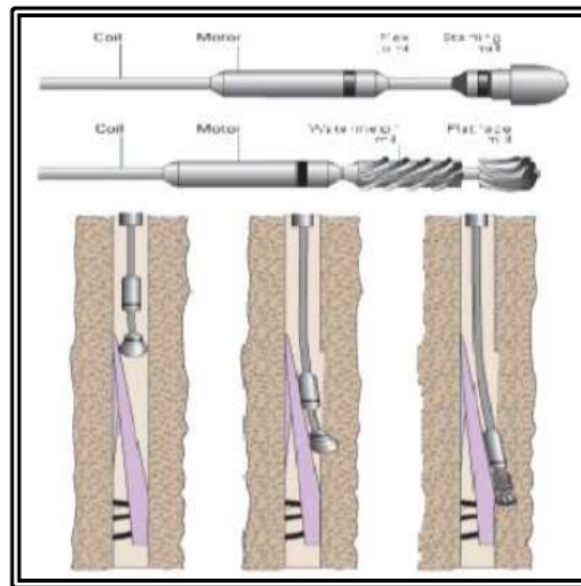


Figura 10. Ejemplos de diferentes puntas de perforación.

Luego del estudio geotécnico y definidas la dirección y profundidades de la perforación, ésta se inicia con el ensanche proceso que consiste en el desmontaje del cabezal de perforación utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan ensanches intermedios.

El producto para instalar puede ser acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

Ésta se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación. Al concluir la obra se entrega un informe completo, con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio.

Por las características geológicas del terreno sobre el área del proyecto no se prevé encontrar formaciones rocosas en el tendido.

A continuación, se muestra de manera gráfica la técnica de Perforación Direccional empleada para colocar las tuberías de manera horizontal.

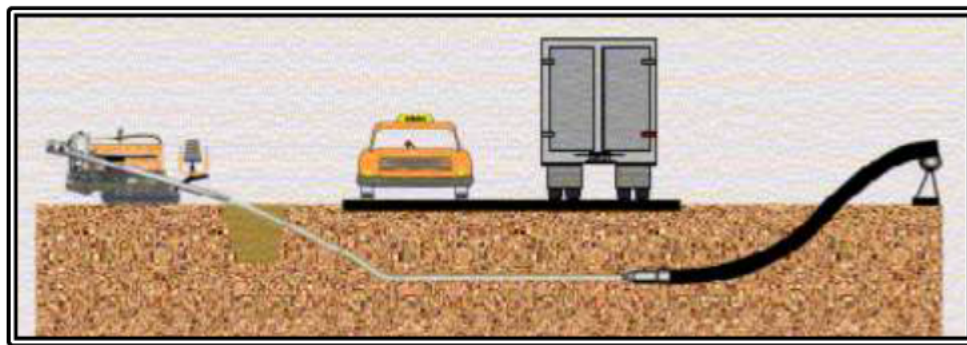
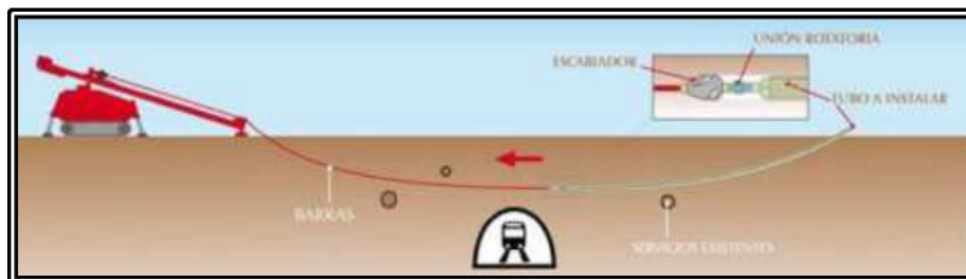
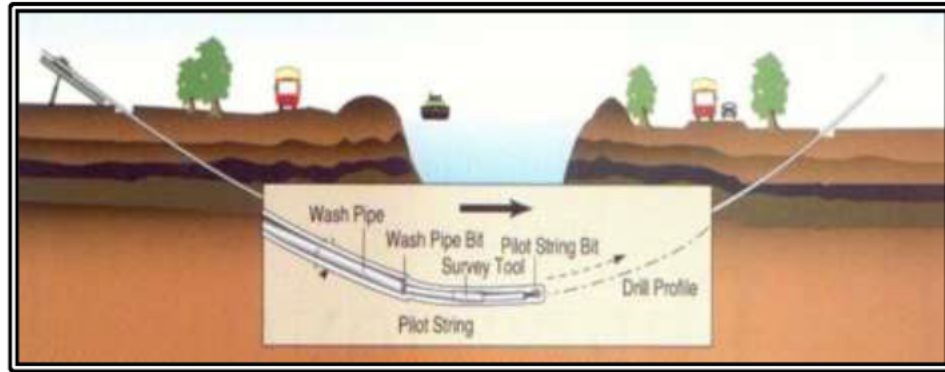


Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo sin afectar la infraestructura vial.

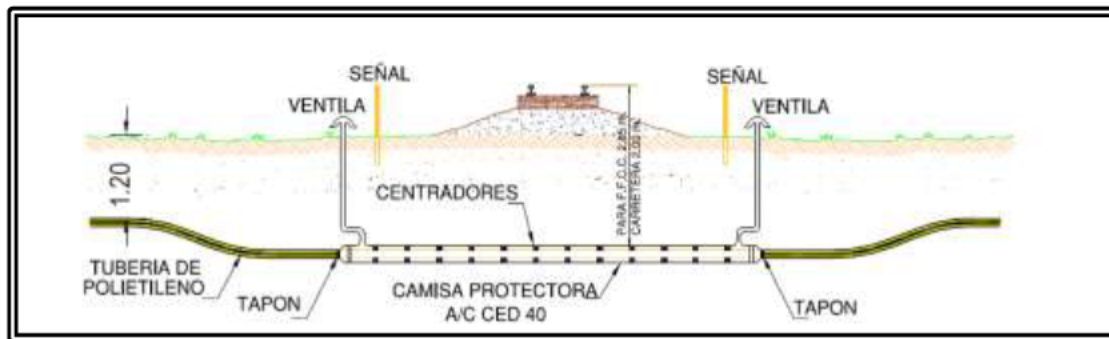


Detalle de la forma de trabajo de una perforadora direccional que respeta las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

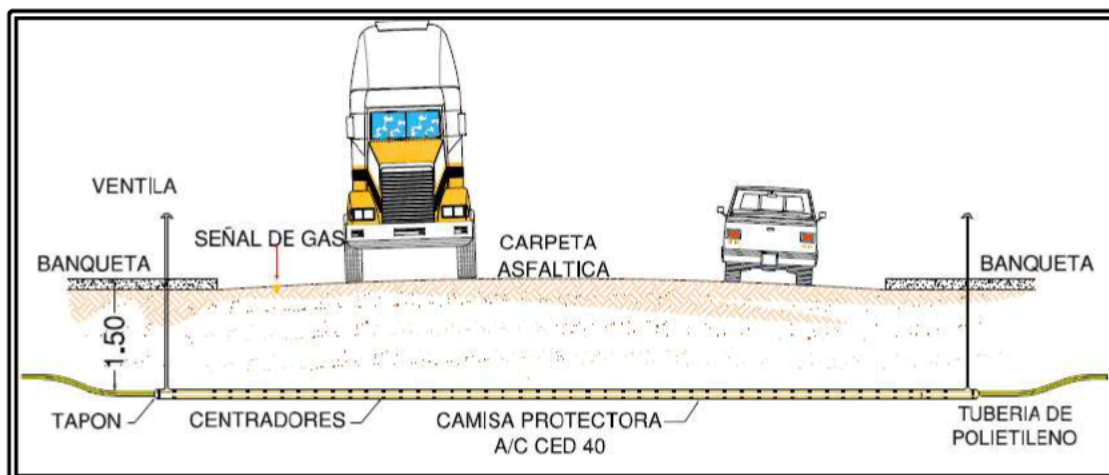


Detalles de la forma de perforación y avance de los diferentes elementos que conformarán el ducto del cruce subterráneo.



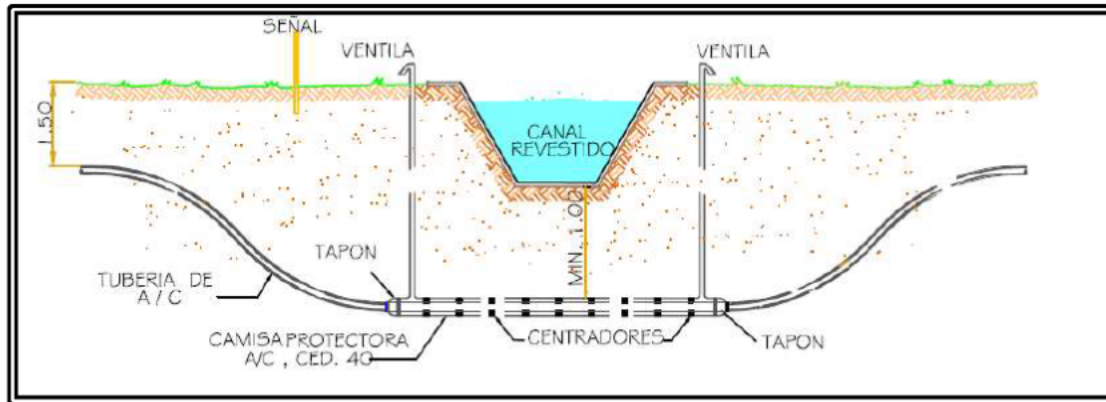
Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar el cruce subterráneo de carreteras y vías de F.F.C.C..

La tubería enterrada como camisa de seguridad lleva protección mecánica anticorrosiva, que impida la inducción de cargas y corrosión por terreno lodoso y erosión de la tierra.



Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”



Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos.

II.2.2.3. Transporte de maquinaria y equipo.

El transporte se realizará utilizando los caminos, carreteras federales, estatales y municipales aledañas al trazo del ducto.

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

II.2.3.1. Carpas, sanitarios portátiles.

La ubicación del espacio temporal para el acopio y resguardo de material y equipo, será localizada, una vez se apruebe el proyecto, se buscará el predio para los campamentos del contratista y ahí habilitar el espacio requerido para el almacén y resguardo.

II.2.4. Etapa de construcción

II.2.4.1. Instalación de señaléticas de prevención.

Con el fin de evitar accidentes o daños al medioambiente, previo al inicio de las actividades se instalarán suficientes señalamientos precautorios.

II.2.4.2. Excavación de la zanja.

Se realizará por medios mecánicos utilizando para ello retroexcavadoras. Es importante mencionar que a lo largo del derecho de vía la profundidad mínima de la zanja será de 1.50 m.

a) Tamaño de la zanja

La dimensión de la zanja se determinará de acuerdo con la NOM-003-ASEA-2016, se debe construir respetando la profundidad de cubierta mínima medida del lomo de la tubería al nivel de piso terminado. Lo anchos de la zanja también van determinados de acuerdo al calibre de la tubería.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 17. Especificaciones de la NOM-003-ASEA-2016.

Ubicación		Excavación normal (cm)	Excavación en roca (cm)
En general			
-Tubería hasta 508 mm (20 pulg) de diámetro		60	45
-Tubería > 508 mm (20 pulg) de diámetro		75	60
En derechos de vía, de carreteras o ferrocarriles		75	60
Cruzamientos de carreteras		120	90
Cruzamientos de ferrocarriles			
-Tubería encamisada		120	120
-Tubería sin encamisar		200	200
Cruces de vías de agua		120	60
Bajo canales de drenaje o irrigación		75	60
Acometidas	Presión de operación $\leq$ 689 kPa	45	30
	Presión de operación > 689 kPa	60	45

El fondo de la zanja quedará preparado para que la tubería se apoye totalmente en el terreno.

II.2.4.3. Tendido de tubería.

La tubería será transportada por camión desde el lugar de almacenamiento hasta el sitio del proyecto, distribuyéndolo a través de toda la trayectoria mediante el uso de una grúa móvil.

El tubo será tendido sobre la franja de afectación, alinearán los tubos antes de la excavación, colocándolos uno detrás de otro al lado de la zanja en la que irán colocados finalmente para su posterior soldadura, formando el gasoducto.

b) Alineado de tubería.

Antes de proceder al alineado y soldado/ pegado de las tuberías, se deberá revisar el interior de las juntas para detectar la presencia de materiales extraños y removerlos o por la presencia de fauna en su interior.

c) Soldado/pegado de tubería.

De acuerdo a la Norma Oficial mexicana NOM -007-ASEA-2016, La soldadura debe ser realizada por un soldador calificado, utilizando procedimientos aprobado por un inspector de soldadura calificado por los Regulados, así mismo deben asegurarse que los soldadores cumplen con los requerimientos y procedimientos de esta sección. La calificación del procedimiento y la calidad de la soldadura, se deberá determinar por pruebas destructivas.

Antes de que se realicen las soldaduras en un Ducto de acero se debe contar con un procedimiento de soldadura calificado por los Regulados, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas y a falta de éstas con las normas, códigos o estándares internacionales vigentes. El procedimiento debe de estar disponible para su utilización.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Durante el proceso de soldadura en Ductos, se deben proteger de condiciones ambientales adversas tales como lluvia, viento, polvo, humedad, entre otros que pudieran perjudicar la calidad de la soldadura.

Antes de iniciar cualquier proceso de soldadura, las superficies a soldar deben estar limpias y libres de cualquier material que pueda afectar la calidad de la soldadura. El Ducto y sus Componentes deben estar alineados para proporcionar las condiciones más favorables para la deposición de la soldadura en la raíz del área a soldar. Dicha alineación se debe conservar mientras la soldadura de fondeo está siendo depositada.

El diseño de los procedimientos y calificación de los soldadores se llevarán a cabo de acuerdo las especificaciones de la API Standar 1104 "Standar for Welding Pipelines and Related Facilities" (Estándar para soldar Gasoductos e Instalaciones Relacionadas), última edición, o la última edición del código ASME Boiler and Pressure Vessel Code sección IX. Los procedimientos para pruebas no destructivas se deben establecer con el objeto de obtener los defectos, para asegurar la aceptabilidad de la misma, de acuerdo con el código API-1104, equivalente o superior. Los procedimientos de inspección de campo serán auditados para asegurar el cumplimiento de las normas API 1104, ANSI/ASME B31.4 y ANSI/ASME B31.8, verificando:

- Utilización de procedimientos aprobados de radiografía.
- Utilización de procedimientos aprobados para ultrasonido.
- Utilización de personal calificado para todos los ensayos no destructivos.
- Identificación de todas las fallas y requerimientos de reparación de soldaduras y confirmación de que los procedimientos han sido seguidos.

d) Inspección de la soldadura.

Los procedimientos de soldadura empleada para la Instalación de la estación se deben calificar de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas y a falta de éstas con las normas, códigos o estándares internacionales vigentes y se debe conservar en archivo, durante un periodo de cinco años, un registro histórico de las pruebas no destructivas de todas las soldaduras que incluya, entre otros, la calificación de los procedimientos y probetas de soldadura, la calificación de los soldadores y los reportes de las pruebas no destructivas realizadas.

Se debe realizar una inspección visual de la soldadura para asegurar que se aplique de acuerdo con el procedimiento antes mencionado (El procedimiento debe contar con alcances y limitaciones definidas para su aplicación y debe ser aplicado en soldadura a tope, soldadura de tubería a tubería, conexiones de ramales, conexiones de tuberías soldadas en curvas y en reparaciones de soldadura) y que sea aceptable (La aceptación de una soldadura visualmente inspeccionada o probada no destructivamente, se determina de acuerdo con lo establecido en la sección 6 del estándar API 1104) o en la sección IX del Código ASME, calderas y recipientes a presión en su última edición.

La soldadura que sea inaceptable, se debe reparar o remover. La soldadura se debe retirar cuando tenga una grieta que represente más de 8% (ocho por ciento) de la longitud total de dicha soldadura.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Con el fin de cumplir con la normas, códigos o estándares internacionales vigentes, la empresa ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente la calidad de todas las soldaduras, se realiza una radiografía de cada una de las uniones con un equipo especial que permite detectar la existencia de posibles defectos y repararlos antes de enterrar la tubería, además, se llevarán a cabo pruebas hidrostáticas.

En el caso del punto donde tendrá lugar la interconexión con las Terminales, así como las casetas de medición, las soldaduras serán 100% radiografiadas. Con base al numeral 6.9.1. y 6.9.3. inciso e) de la NOM-003-ASEA-2016 en toda la tubería de acero se llevará a cabo 100% de radiografiado.

e) Sistema de Protección Anticorrosivo.

Protección contra la Corrosión. La tubería de acero estará expuesta a los efectos de la corrosión externa (destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias). Por lo que el material utilizado deberá tener características específicas para que no se dañen por la corrosión durante la operación del dispositivo. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros medios utilizados para evitar dicho daño. La función del recubrimiento es aislar la superficie metálica de la tubería de los agentes agresivos que estén presentes en el medio que la rodea.

La tubería y sus componentes se deben proteger de la corrosión de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016, Control de la corrosión externa en tuberías de acero enterradas y/o sumergidas.

El método consiste en la aplicación de un recubrimiento adecuado sobre la superficie exterior del tubo, cuya función principal es aislar eléctricamente el acero del tubo del medio que la rodea, y en caso necesario debe ser complementado con un sistema de protección catódica para evitar la corrosión externa.

II.1.1.1. Señalamientos.

El colocado de señaléticas estratégicamente en el área del proyecto deberá ser de tipo informativo, restrictivo y preventivo, con el fin de garantizar el cuidado a los factores del medio ambiente, evitando la generación de impactos por las actividades de la ejecución del proyecto e igualmente que ponga en peligro la integridad de las personas.

Se contará con señalamientos adecuados de acuerdo a la NOM-003-ASEA-2016, donde se indique claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión Sistema de Seguridad y Monitoreo.

Como parte de la seguridad del proyecto se tiene considerado el monitoreo con el Sistema Automático de Supervisión, Control y Monitoreo de Condiciones Operativas (Supervisory Control and Data Acquisition) (SCADA) y de telecomunicaciones. El sistema supervisará y coordinará las operaciones del ducto de manera integral y segura desde el Centro de Control, mediante un sistema de monitoreo y control. La computadora central tendrá la capacidad y velocidad de procesamiento necesario para procesar la información en tiempo real. Tendrá la capacidad de soportar y manejar la base de datos requerida y soportar la programación y configuración que se indique.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

II.2.5.1. Operación:

La función principal será la conducción del gas hacia las instalaciones de los usuarios contratantes del servicio, siendo la Comisión Reguladora de Energía (C.R.E.) la responsable de regular y promover el desarrollo eficiente de las actividades de transporte, operación y mantenimiento del ducto, regulado a través de la NOM-003- ASEA-2016. En operación normal, el ducto opera en forma automática, por lo que solamente se requiere de un supervisor especialista para recorrer el ducto y verificar las casetas de regulación continuamente, checando las lecturas de los equipos de medición. No obstante, un equipo integrado por un supervisor y un ayudante del Gas Natural de Noroeste, S.A. de C.V, son responsables de la operación del sistema las 24 horas del día. El ducto operará las 24 horas del día, los 365 días del año.

II.2.5.2. Mantenimiento

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado o retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien se deberá reemplazar el segmento dañado.

El ducto será recorrido rutinariamente en forma diaria. Sin embargo, se deberán cumplir los siguientes requerimientos adicionales:

Vigilancia e inspección. - El fin de los trabajos de inspección es comprobar que se mantienen las condiciones originales del gasoducto y de las instalaciones. Para ello se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

- Se contará con un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar la correcta operación de la protección catódica, de los sistemas y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones, posible manipulación peligrosa, vandalismo o evidencia de daños en las instalaciones, sustracción de dispositivos de protección catódica y acciones de terceros sobre las tuberías.
- Se realizará la vigilancia de la franja de desarrollo con los siguientes fines: buscar indicios de posibles fugas en las tuberías (cambios de coloración en el suelo o detección de vegetación muerta), puntos de corrosión, condiciones inseguras del ducto, actividades de construcción, excavaciones, detectar la realización de actividades en sus inmediaciones que pudieran dañar la tubería e identificar de manera oportuna la invasión de la franja de desarrollo.
- Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia del gasoducto y/o inspecciones de fuga para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la franja de desarrollo del ducto.
- Se vigilarán los posibles casos de cambios en la clase de localización.

Para garantizar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones, durante la operación del sistema se contempla realizar las siguientes acciones:

- Seguir las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento de la empresa, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalaciones en general.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Se dará mantenimiento al sistema de protección catódica (en el tramo de tubería de acero y en el nodo a instalar a la entrada de las estaciones de los usuarios) para garantizar su buen funcionamiento.
- Se realizará periódicamente la verificación del apriete en conexiones, para evitar fugas de gas.
- Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas, señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las válvulas de una tubería de distribución de gas que se puedan requerir durante una emergencia se deben inspeccionar y verificar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.
- Se realizarán trabajos de limpieza y deshierbe en cercas perimetrales y puertas de acceso, de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.
- Se efectuará el mantenimiento de las obras de drenaje, con el fin de evitar la erosión o posibles deslaves que pudieran dañar las instalaciones.
- Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales, corrigiendo cualquier daño mediante el uso de pintura anticorrosiva.
- Anualmente deberá realizarse un examen de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

Reparación: En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación.

Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

- Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para ese tipo de trabajo.
- En el caso de los soldadores, deberán contar con pruebas de calificación por lo menos dos veces al año, para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
- En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.
- Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
- Se informará al público con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en peligro su salud.

Con el fin de permitir la correcta operación del sistema de conducción de gas, se establecerán planes y programas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento y reparación de las instalaciones.

II.2.6. Etapa de desmantelamiento y abandono del sitio

Esta etapa iniciaría una vez concluida la vida útil del gasoducto, la cual está proyectada para un período de 30 años. En tal caso, se procedería a realizar las siguientes actividades:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Limpieza de toda la tubería al extraer en su totalidad el producto manejado, así mismo se inertizará y finalmente se clausurará con tapones en sus dos extremos y conexiones intermedias.

Al término de la vida útil del proyecto, el área afectada deberá ser restaurada a sus condiciones originales. Posterior a la etapa de abandono del sitio, dada la trayectoria y superficie que ocupará el Proyecto, será posible continuar con el uso de suelo superficial que actualmente tiene.

Por otro lado, si un segmento del sistema es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, debidamente sellado y desconectado de los segmentos que permanecen activos.

En el proceso de desactivación, el ducto sería purgado utilizando corridas de diablos empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Una vez verificada la integridad del ducto, los puntos de despacho e instalaciones de recepción serán selladas y taponadas con bridas ciegas, cabezas soldadas o comales, y en su caso las válvulas de bloqueo serán cerradas dejando las válvulas check intactas. Finalmente, el gasoducto purgado será llenado con agua o gas inerte y abandonado en el sitio.

II.2.7. Utilización de explosivos

No se prevé la utilización de explosivos para la realización de este proyecto.

II.2.8. Generación y manejo integral de los Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME), así como emisiones a la atmósfera y aguas residuales.

Durante las diversas etapas del presente proyecto se generará una gran variedad de residuos desde los pocos significativos (en su mayoría), hasta los más severos, aunque estos últimos se manejan en un porcentaje mínimo o casi nulo, entendiéndose por residuo cualquier material generado en los procesos, cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó. De acuerdo con el análisis del proceso la maquinaria y equipo utilizada y características de cada uno de residuos generados.

II.2.8.1. Residuos Peligrosos (RP) y Residuos de Manejo Especial (RME)

Los residuos de tipo industrial que se generarán durante la etapa de construcción y operación del proyecto serán principalmente los siguientes:

- Aceites gastados.
- Sólidos impregnados con aceite usado: filtros, cartón impregnado, madera impregnada, trapos o estopa impregnada, mangueras impregnadas, guantes impregnados.
- Recipientes vacíos que contuvieron materiales o residuos peligrosos.
- Tierra impregnada con aceite.
- Acumuladores usados.
- Ácidos y solventes gastados

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Una vez que se inicie la generación de estos residuos se realizarán las pruebas de caracterización de acuerdo a la norma NOM-053-SEMARNAT-1993, para evaluar su toxicidad y definir las prácticas adecuadas para su manejo y disposición final. El manejo de este tipo de residuos implica la temprana construcción de un área para su almacenamiento temporal, mismo que será utilizada durante la etapa de operación.

Los residuos peligrosos generados se envasarán en los contenedores o recipientes (tambos de 200 lts) que cuenten con señalamientos claramente visibles respecto del tipo de residuo a envasar en cada uno de ellos.

Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se realizarán adoptando las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por aceites, grasas, combustibles o similares, los residuos generados no deberán dispersarse o derramarse en el área de trabajo o fuera de ella; por lo que se efectuara su recolección y almacenamiento en recipientes cerrados que reúnan las condiciones de seguridad para que no existan fugas durante su transporte y disposición final.

Los residuos peligrosos serán enviados para su reciclamiento, tratamiento o disposición final a través de un prestador de servicio autorizado, verificando que se obtenga el manifiesto de entrega, transporte y disposición de los residuos peligrosos. El transporte y tratamiento o disposición final de los residuos peligrosos, será realizado por una empresa autorizada.

Tabla 18. Residuos generados por el proyecto en las etapas de Preparación, Construcción y Operación.

Nombre del residuo	Estado físico	Generador	CRETI	Cantidad/ volumen generado /año	Almacenamiento temporal	Disposición final
Grasas/Aceite Usado	Sólido/Líquido	Maquinaria y equipo	Toxico, flamable	15,000 L	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Aserrín y trapos con aceite y/o grasa	Sólido	Taller	Toxico, flamable	3 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Tierra contaminada	Sólido	Maquinaria y equipo	Toxico flamable	2 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Guantes contaminados	Sólido	Taller, operación del proyecto	Toxico flamable	0.5 toneladas	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas
Acumuladores	Sólido	Taller	Toxico corrosivo	1 tonelada	Tambos de 200L	Empresas recolectoras autorizadas

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 19. Residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera en las etapas de Preparación, Construcción y Operación

Tipo de Residuo	Etapas de generación	Estado	Clasificación	Reciclable o no reciclable	Disposición final
Residuos vegetales	Preparación del sitio	Sólido orgánico	No peligroso	Reciclable	Composta
Tierra y piedras	Preparación y operación	Sólido inorgánico	No peligroso	Reutilizable	Relleno de áreas en interior mina
Aguas sanitarias	Preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto	Líquido	No peligroso	Reciclable	Letrinas portátiles
Residuos domésticos	Operación	Sólido inorgánico y orgánicos	No peligroso	Reciclable	Relleno sanitario o Reciclado
Emisiones de CO₂ de la maquinaria y equipo	Preparación, operación y mantenimiento	Gaseoso	No peligroso	No reciclable	Atmósfera
Generación de ruido	Preparación, operación y mantenimiento	Ondas sonoras	No peligroso	No reciclable	Atmósfera

II.2.8.2. Descargas de aguas residuales.

Aguas de servicio

Las únicas descargas de agua residual serán las aguas de servicio de las áreas de oficinas, taller y otras áreas operativas donde se instalarán servicios sanitarios. El sistema de colección, tratamiento y disposición de aguas residuales de servicios consistirá de un sistema de tuberías de PVC enterradas, y registros de concreto, que colectarán por gravedad y descargarán a una fosa séptica. Para su limpieza y disposición de residuos líquidos, se contratará a una empresa de servicio, para el manejo y disposición de las aguas residuales que se generarán por los servicios sanitarios y domésticos en el proyecto. Los residuos líquidos a generar por el Proyecto en cada etapa se citan en seguida.

Preparación del sitio y construcción

En esta Etapa, para las necesidades de higiene se habilitarán letrinas sanitarias que estarán al servicio del personal, una por cada 25 trabajadores. Los residuos serán colectados por una empresa proveedora del servicio, la cual realizará la confinación final en las áreas adecuadas y autorizadas por la autoridad en materia ambiental.

Operación.

En la tabla siguiente se anotan los residuos a generar, principalmente de origen orgánico. La generación de aguas sanitarias consistirá en aguas negras y jabonosas. Será una empresa especialista en el ramo la que brindará el tratamiento necesario, cumpliendo con los requerimientos que establecen las normas aplicables. La estimación máxima será de 3.0 m³ por día.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 20. Residuos sanitarios.

Característica	Heces	Orina
Cantidad (humedad) por persona por día g	100-400	1-1.31
Cantidad (sólidos) por persona por día g	30-60	50-70
Contenido de humedad %	70-85	93-96
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (n)	05-07	15-19
Fosforo (p205)	3.0 a 5.4	2.5-5.0
Potasio (p205)	1.0 – 2.5	3.0-4.5
Carbón c	44-55	11-17
Calcio (cao)	4.5	4.5-6.0
Relación c/n	06-08	1
Contenido de cbo5 por persona/día g	15-20	10

(Adaptado de Polprasert, 1984)

II.2.8.3. Emisiones a la atmosfera

a) Partículas suspendidas

Las principales emisiones a la atmósfera serán partículas suspendidas de polvo que se generarán durante las actividades de desmonte y principalmente en la fase de excavación y movimiento de tierras, así como el tráfico de zonas desprovistas de la vegetación será otra fuente de polvos fugitivos.

Es el polvo o partículas sólidas totales (PST) emitido por la disgregación de las rocas durante algunas de las actividades, tales como las generadas por:

- Las actividades de remoción de suelo vegetal.
- Las actividades de excavación.
- Levantamiento en los caminos durante las diferentes actividades

Gases

- Gases de combustión. De los vehículos, equipo y maquinaria utilizada en el proceso constructivo y son los gases habituales ligados a la combustión de hidrocarburos: gasolinas, diésel, pero que, al implicar a maquinaria pesada, suelen ser de gran volumen.

Generación de ruido

El proyecto no cuenta con fuentes de emisión de contaminación radioactiva, térmica o lumínica. Sin embargo, en la etapa de Preparación del sitio, se presentan emisiones de ruido y vibraciones por las actividades, de la operación de maquinaria y equipo pesado.

La mayor intensidad de ruido será durante la etapa de construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria. Este no rebasará los límites máximos permisibles señalados en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Es importante mencionar que la empresa promotora será la responsable de dar mantenimiento al equipo y maquinaria con el fin de evitar rebasar los niveles de ruido permisibles en dicha norma.

De acuerdo con el análisis de los procesos de construcción, las emisiones contaminantes a la atmósfera, están conformadas por:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Las fuentes emisoras de ruido serán:

- Tráfico de maquinaria pesada. Los vehículos, equipos y maquinaria implicada en excavación.
- Tráfico de equipo de transporte. Los vehículos utilizados en la carga y transporte del material producen ruidos continuos durante estas actividades.

Tabla 21. Maquinaria y el nivel de emisión de ruido que genera.

Maquinaria	Emisión de los niveles de ruido en decibeles (db) a 1 metro de distancia
Tractor de orugas d6 o d8	Para emparejar la parte superior del terreno.
Scoop-tram de 8 yds ³	Para el rezagado del material quebrado.
Energía eléctrica	Para operación de maquinaria de soldadura
Camiones con capacidad de 30 toneladas	Para acarreo del material rocoso y suelo removido
Compresor a diésel	Con capacidad de 600/800 pies cúbicos por minuto (pcm)
Camionetas pick-up	Para trabajos de supervisión y movimiento de diferentes tipos de materiales
Máquina retroexcavadora	Para la apertura de zanjas.

Durante su operación, la perforadora generará intensidades variables entre 86-110 db, dentro del rango de los niveles permisibles de la NOM-011-STPS-1994.

Asimismo, se utilizan tecnologías limpias para el control de ruidos, seleccionando equipos y maquinarias que posean especificaciones aceptables en cuanto a su nivel de emisión; que, acompañados de un programa de mantenimiento permanente, disminuyen considerablemente la emisión.

II.2.9. Otras sustancias

El material de que se reincorporará al suelo en la franja temporal deberá estar libre de tocones, ramas o raíces de gran magnitud, así como de cascajo, recortes de asfalto y de concreto.

El material derivado de la excavación será utilizado para el relleno final, para ello los supervisores del proyecto tendrán que controlar que el material de relleno sea adecuado y sea colocado en la zanja de tal manera que no se dañe la tubería ni su recubrimiento, y las rocas con diámetro en exceso del especificado no se utilicen en el relleno.

Generación, manejo y descarga de residuos.

Los residuos que se generarán durante la etapa constructiva del proyecto son:

- **Residuos sólidos no peligrosos:** Son considerados todos aquellos residuos sólidos clasificados como urbanos o de tipo municipal: residuos orgánicos y residuos inorgánicos.
- **Residuos de manejo especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

- Residuos de concreto y mortero: mezcla de cemento, arena y grava; o de cemento y arena que en su momento no utilizada, o bien es removida producto de los trabajos o durante la limpieza de las zonas terminadas.
 - Residuos metálicos: restos de alambre, tornillería rota u obsoleta, herramienta rota u obsoleta, pedacería de varilla y otros similares.
 - Residuos madereros: madera de cimbra, guías, calzas, guías, y en general madera excepto aserrín impregnado con hidrocarburos.
- **Residuos peligrosos:** Aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio.
 - Suelo contaminado: suelo impregnado con hidrocarburos, definido como residuo peligroso en base a la inflamabilidad del combustible.
 - Envases vacíos: envases usados de aceite lubricante y otros hidrocarburos, con restos de los mismos que lo vuelven un residuo de características inflamables.
 - Líquidos residuales de proceso: incluyen pinturas y solventes, producidos por las actividades de construcción del ducto, son residuos con características tóxicas al ambiente e inflamables.
 - Aceite gastado: aceite lubricante reemplazado de las máquinas con características de inflamabilidad.
 - Filtros y camas de absorción: residuos textiles impregnados con hidrocarburos producto de actividades de mantenimiento o de contención de derrames, con características inflamables.

Gestión de residuos.

La gestión o manejo de los diferentes tipos de residuos que se generarán se describe a continuación:

- **Residuos sólidos no peligrosos:** En el sitio del proyecto se colocarán contenedores diferenciados para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos mientras se les da disposición final.

Estos residuos sólidos urbanos deberán ser separados durante las actividades. Y a su vez transportados al predio de acopio diariamente, donde el encargado de brigada se encargará de que los residuos sean entregados al servicio de limpieza municipal o llevados a un relleno sanitario.

- **Residuos de manejo especial:** Los residuos a generar durante las actividades de construcción de las estaciones deben ser separados y no mezclarse desde la generación. Sin embargo, se estima que los mismos no sean de una cantidad mayor a 400 (cuatrocientos) kilogramos, volumen tal, que sea considerado de manejo especial.
- **Residuos peligrosos:** Un punto importante en la generación de residuos peligrosos, es el posible derrame de combustible al suelo, proveniente de la maquinaria en la etapa constructiva, con la finalidad de evitar esta contingencia, se

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

debe someter a mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y equipo a utilizar. Los residuos que, en caso de un accidente, se lleguen a generar se deberán asegurar en recipientes con tapa y su disposición final.

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

El Proyecto, en base a su naturaleza, actividad, infraestructura pretendida y localización, se debe vincular con diferentes herramientas jurídicas en materia ambiental, de protección y prevención, así como de ordenamiento territorial.

Con el fin de identificar y analizar esta relación, se presentan a continuación los instrumentos normativos de carácter federal que le resultan directamente aplicables, así como los instrumentos de planeación y ordenamiento que existen para el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

III.1. Convenios o Tratados Internacionales

III.1.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

Los recursos biológicos de la Tierra son vitales para el desarrollo económico y social de la humanidad. Como resultado, existe un reconocimiento creciente de que la diversidad biológica es un activo global de enorme valor para las generaciones presentes y futuras. Al mismo tiempo, la amenaza para las especies y los ecosistemas nunca ha sido tan grande como lo es hoy. La extinción de especies causada por las actividades humanas continúa a un ritmo alarmante.

En respuesta, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó al Grupo de Trabajo Ad Hoc de Expertos en Diversidad Biológica en noviembre de 1988 para explorar la necesidad de una convención internacional sobre la diversidad biológica.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. A la fecha cuenta con 196 Partes y tiene 3 objetivos principales:

1. La conservación de la diversidad biológica
2. El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica
3. La distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos

Implementación en México:

México firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica el 13 de junio de 1992 y lo ratificó el 11 de marzo de 1993.

Desde que México es parte del CBD, ha participado activamente en el fortalecimiento del mismo. El CBD es el instrumento global más importante para promover la conservación y uso sostenible de nuestro capital natural.

La CONABIO participa como asesor y representante del gobierno mexicano, en foros internacionales relacionados con la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

La CONABIO generó una serie de estrategias a cumplir dentro del territorio mexicano, dentro de las cuales una de las más importantes son las siguientes:

1. **Primer Estudio de País:** Una vez que México es signatario del CBD se inicia el estudio nacional de Evaluación de la Diversidad Biológica reflejado en el Estudio de País que se publica en 1998 en respuesta a los compromisos adquiridos en el Convenio. El estudio de país es un documento que contiene la descripción de la diversidad biológica de México, su importancia para la economía nacional, la amplia gama de factores que la amenazan y los instrumentos de política y gestión ambiental para su conservación y manejo. El Estudio de País contiene una descripción general de la biodiversidad y se basa en 4 puntos de referencia: 1) Grado de conocimiento en los niveles de genes, especies y de ecosistemas, 2) Procesos y formas de uso de los recursos biológicos, 3) Elementos relacionados con su conservación, 4) Capacidad institucional para la conservación y uso sostenible. Dicho estudio sirvió de base a la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad en México (ENBM) en el cual se identifican las prioridades y acciones requeridas para alcanzar los objetivos del CBD.
2. **Capital Natural de México (segundo estudio de País):** La obra denominada “Capital Natural de México” coordinada por la CONABIO, es un ambicioso esfuerzo que compila y analiza el conocimiento más actualizado y confiable que existe a nivel mundial sobre la mega diversidad biológica de la nación. Se conforma por cinco volúmenes: 1) Conocimiento actual de la biodiversidad., 2) Estado de Conservación y tendencias de cambio., 3) Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad., 4) Capacidades humanas, institucionales y financieras, 5) Escenarios futuros. Capital Natural de México impulsa el tránsito de la fase de definición de problemas a la de diseño de soluciones en materia ambiental. Asimismo, contribuye a la conformación de una cultura que promueve el aprecio a la biodiversidad y al enorme valor de los servicios ambientales que nos provee la naturaleza mexicana, aportando elementos para conservar nuestro patrimonio cultural.
3. **Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México (ENBioMEX) y Plan de Acción 2016-2030**, que es un documento guía que presenta los principales elementos para conservar, restaurar y manejar sustentablemente la biodiversidad y los servicios que provee en el corto, mediano y largo plazo. La ENBioMEX es el resultado de un proceso de planeación participativa entre diversos sectores y actores sobre la importancia de la diversidad biológica de nuestro país, lo cual es fundamental para garantizar la permanencia de ésta.
4. Las Estrategias Estatales sobre Biodiversidad (EEB): Tomando en cuenta la mega diversidad de México se ha reconocido la importancia de la generación de estrategias y planes de acción desde una perspectiva federalista que permitan la planificación para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad a fin de poder alcanzar los objetivos planteados en el CBD y servir como complemento a las acciones trazadas en la ENBM.

La CONABIO en colaboración con los gobiernos estatales, y representantes de los diversos sectores de la sociedad, ha iniciado los trabajos para la elaboración de las Estrategias Estatales sobre Biodiversidad, tomando en cuenta la diversidad cultural, geográfica, social y biológica de México. Las Estrategias Estatales de Biodiversidad servirán como un instrumento de planificación que permitirá conservar y utilizar de

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

manera sostenible la diversidad biológica de cada entidad federativa. En ese sentido el proceso de implementación de las Estrategias pretende realizar dos documentos de planificación: 1) Estudio de Estados: Descripción general de la biodiversidad de cada entidad federativa. 2) Estrategias Estatales: Planificación Estratégica que orienta las acciones de los diferentes sectores de la sociedad para asegurar la permanencia de la diversidad biológica. A la fecha se han publicado 21 Estudios de Estado y 14 Estrategias.

5. **Estrategias de Integración de la Biodiversidad:** En el marco de la COP 13 del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), celebrado en Cancún México, del 4 al 17 de diciembre de 2016, México propuso que el tema central fuera “integración de la biodiversidad para el bienestar” con énfasis en los sectores agrícola, forestal, pesquero y turístico. El tema también se revisó en el Segmento de Alto Nivel (2 y 3 de diciembre).

La integración implica que la biodiversidad sea parte integral del funcionamiento de los sectores productivos y de servicios, buscando reducir, evitar y mitigar sus impactos negativos y potenciar los positivos, para que los ecosistemas sanos y resilientes aseguren el suministro de servicios esenciales para el bienestar. Por ello, a nivel nacional, México en colaboración con la Agencia de Cooperación Alemana (GIZ) elaboró cuatro estrategias para los sectores: agrícola, forestal, pesquero y turístico. Este esfuerzo fue realizado de manera intergubernamental con la participación de SAGARPA, CONAPESCA, SECTUR, CONAFOR, CONABIO, entre otros.

6. **Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras en México: prevención, control y erradicación (ENEI):** Es una guía que permite dirigir las acciones encaminadas a prevenir, controlar y erradicar las especies exóticas invasoras en nuestro país. Para iniciar con la implementación de la ENEI, distintos actores se organizaron y presentaron la propuesta del proyecto “Fortalecer las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional sobre especies invasoras”.
7. **Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal (EMCV):** Es una herramienta de política pública que establece las directrices para orientar las acciones que permitan conocer, conservar y usar de manera sustentable la diversidad vegetal de México a largo plazo. La EMCV cuenta con un Comité Coordinador para su Implementación (CCI-EMCV), el cual busca dar seguimiento al cumplimiento de las acciones y metas establecidas en esta Estrategia.
8. **Informes Nacionales:** Los informes nacionales sobre diversidad biológica del CBD constituyen una importante fuente de información para los procesos de revisión y toma de decisiones con el propósito de que las Partes hagan una evaluación a escala nacional en lo referente a la aplicación de los tres objetivos del Convenio.

México ha presentado cinco Informes Nacionales. En el 2014, fue presentado el último Informe Nacional. La CONABIO ha participado en la elaboración de los cinco informes nacionales y actualmente se encuentra coordinando el proceso de elaboración del Sexto Informe Nacional. (CONABIO, 2021)

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El proyecto se vincula con las estrategias ecológicas que son la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, y en todo momento Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. darán parte a las dependencias y autoridades correspondientes.

III.1.2. Convención de RAMSAR.

La convención sobre los humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La integración de un humedal a la Convención, está en función de una serie de criterios mediante los cuales son identificados los sitios. Los criterios se dividen en dos grandes grupos:

Grupo A) Sitios que comprenden tipos de humedales representativos, raros o únicos.

- **El Criterio 1** establece que un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si contiene un ejemplo representativo, raro o único de un tipo de humedal natural o casi natural hallado dentro de una región biogeográfica apropiada.

Grupo B) Sitios de importancia internacional para conservar la diversidad biológica. Este grupo a su vez subdivide los criterios agrupando en primero lugar:

- **Criterios basados en especies y comunidades ecológicas.**
 - **Criterio 2.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vulnerables, en peligro o en peligro crítico, o comunidades ecológicas amenazadas;
 - **Criterio 3.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la diversidad biológica de una región biogeográfica determinada;
 - **Criterio 4.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta especies vegetales y/o animales cuando se encuentran en una etapa crítica de su ciclo biológico, o les ofrece refugio cuando prevalecen condiciones adversas.
- **Criterios específicos basados en aves acuáticas.**
 - **Criterio 5.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular una población de 20,000 o más aves acuáticas;
 - **Criterio 6.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta de manera regular el 1% de los individuos de una población de una especie o subespecie de aves acuáticas. Criterios específicos con base a peces.
 - **Criterio 7.** Un humedal deberá ser considerado de importancia si sustenta una proporción significativa de las subespecies, especies o familias de peces autóctonas, etapas del ciclo biológico, interacciones de especies y/o poblaciones que son representativas de los beneficios y/o los valores de los humedales y contribuye de esa manera a la diversidad biológica del mundo;
 - **Criterio 8.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si es una fuente de alimentación importante para peces, es una zona de desove,

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

un área de desarrollo y crecimiento y/o una ruta migratoria de la que dependen las existencias de peces dentro o fuera del humedal. Criterios específicos basados en otros taxones.

- **Criterio 9.** Un humedal deberá ser considerado de importancia internacional si sustenta habitualmente el 1% de los individuos de la población de una especie o subespecie dependiente de los humedales que sea una especie animal no aviaria (RAMSAR, 1971).

Basados en los criterios que se establecen en la Convención, en México se encuentran inscritos 142 humedales en categoría de Sitio Ramsar, definidos cada uno por los criterios que les competen.

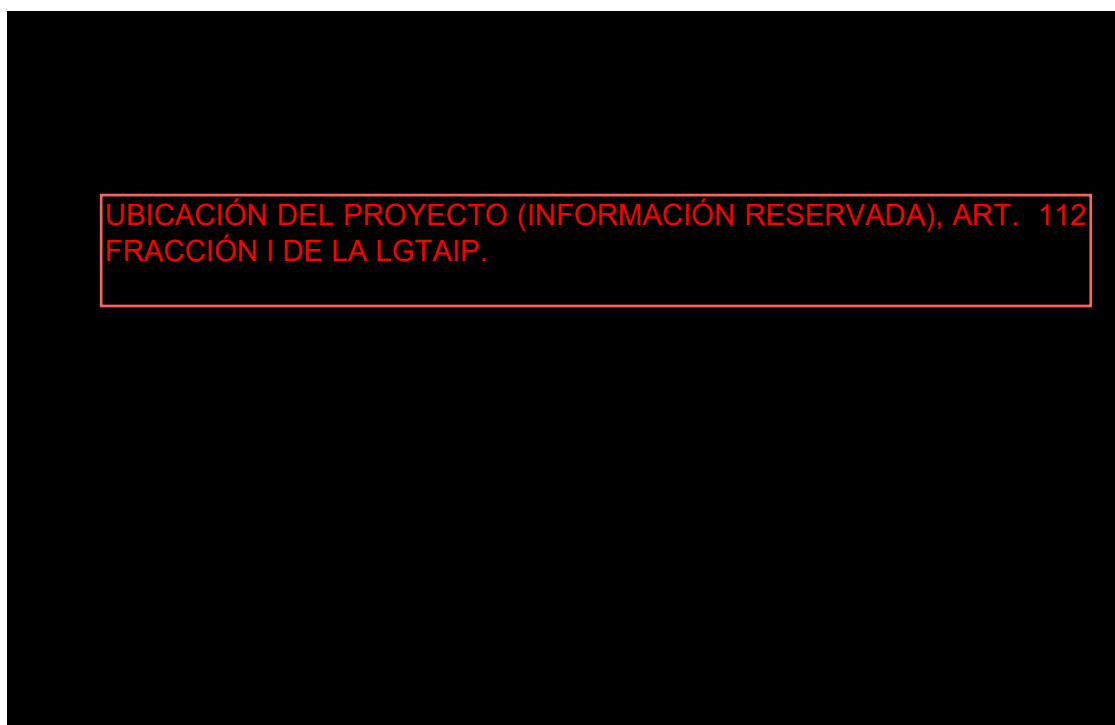


Figura 11. Sitios RAMSAR cercanos al Área del Proyecto.

Aproximadamente 2.82 km de los gasoductos del proyecto se encuentran atraviesan el sitio RAMSAR que corresponde al Sistema Ripiarío de la Cuenca y Estéreo de San José del Cabo.

Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo. Baja California Sur. Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde el punto de vista hídrico como biológico, ya que sustenta un gran número de especies de flora únicas que constituyen importantes corredores y refugios para la vida silvestre. Entre estas especies de flora únicas que se encuentran en el sistema ripario se encuentran *Washingtonia robusta* y *Erythea brandegeei* endémicas de Baja California; *Populus brandegeei* var *glabra* endémica de Sierra La Laguna, así como *Prunus serotina*, *Ilex brandegeana*, *Heteromeles arbutifolia* y *Salix lasiolepis*.

Una de las principales características del sitio es la presencia del oasis de San José y el estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los mayores ambientes

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

epicontinentales de la Península de Baja California, y el único de su tipo en la Región de Los Cabos. La vegetación característica de este sistema estuarino está formada por especies típicas de oasis como palmeras y especies acuáticas. Desempeña un papel importante para las especies migratorias, ya que es la última parada de descanso para las especies de aves acuáticas que migran a zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica. En el sitio se han registrado un total de 217 especies de aves acuáticas, de las cuales 97 son migratorias y 19 consideradas bajo una categoría de riesgo, como el *Sterna antillarum browni*. Por el papel que desempeña para las aves, este estero ha sido reconocido como Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

La mayor amenaza que sufre el sitio se debe principalmente a un gran proyecto turístico en Puerto Los Cabos, a 800 metros del cuerpo de agua. Otra amenaza es la introducción de especies invasoras como la Tilapia (*Cryptostegia grandiflora*). Desde 1994, este sitio es considerado Área Sujeta a Conservación Ecológica (RAMSAR, 2008).

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia ambiental, en el párrafo 6 establece:

“...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley...”

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., asume la responsabilidad ante cualquier daño que no se encuentre mencionado en el presente estudio ambiental, acatándose ante las autoridades correspondientes.

III.1.1. Ley reglamentaria del artículo 27 constitucional en el ramo del petróleo.

Hasta 1995, Petróleos Mexicanos (Pemex) era la única entidad autorizada para construir, operar y ser propietaria de gasoductos en México.

La reestructuración en el sector del gas natural estableció la necesidad de modificar la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo. El Congreso aprobó las modificaciones a la Ley en mayo de 1995, dando inicio al proceso de reforma legal y al desarrollo del marco regulador.

Las modificaciones a esta Ley Reglamentaria redefinieron el ámbito de la industria petrolera y establecieron los lineamientos generales de la estructura reguladora de la industria.

En materia de uso de suelo, el artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

III.2. Leyes Generales y Federales, y su Reglamentos

Para la elaboración del presente capítulo se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, Federales y Estatales, en materia de regulación de actividades riesgosas, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes federales, estatal y municipal de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio.

El proyecto se encuentra regulado ambiental y territorialmente por diversas legislaciones y ordenamientos. Los principales que se vinculan con el desarrollo del proyecto son:

- ♣ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ([LGEEPA](#))
- ♣ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente ([LGEEPA](#)), en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
- ♣ Ley General de Vida Silvestre.
- ♣ Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- ♣ Ley de Aguas Nacionales.
- ♣ Normas Oficiales Mexicanas.
- ♣ Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) y
- ♣ Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

En el presente Capítulo se hará la vinculación correspondiente del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

III.2.1. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Disposición	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y su Reglamento.
Artículo 14, fracción XI. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: <i>XI. Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</i>	Cumplimiento con el proyecto: La solicitud de la presente autorización se gestiona ante una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, en total cumplimiento a la facultad que establece el presente artículo. Con la finalidad de poder otorgar a la Autoridad Federal competente, las evidencias que constatan la demostración de que los criterios de excepcionalidad de la solicitud de autorización de CUSTF se cumplen, Debido a que la biodiversidad del sistema ambiental en donde pretende realizarse el proyecto (CUSTF), no se generarán alteraciones significativas. Los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, Y en virtud de que no se modificarán los valores de calidad y de captación del agua, Por último, no se provocarán alteraciones en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el tiempo cero o tiempo antes del inicio de CUSTF, Asimismo, se generarán empleos que fortalecerán la economía local y regional, sin dejar de lado la investigación que se realizó en el presente documento.
Artículo 68, fracción I Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: <i>I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.</i>	Será necesario presentar la autorización del CUSTF ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Delegación Federal en la entidad federativa de Baja California Sur, como dependencia del Poder Ejecutivo Federal. Debido a que la biodiversidad del sistema ambiental en donde pretende realizarse el proyecto (CUSTF), no se generarán alteraciones significativas. Los índices de diversidad para vegetación y para fauna no registran alteración alguna, Y en virtud de que no se modificarán los valores de calidad y de captación del agua, Por último, no se provocarán alteraciones en los índices de erosión de suelo, todo lo anterior se puntualiza en el tiempo cero o tiempo antes del inicio de CUSTF, Asimismo, se generarán empleos que fortalecerán la economía local y regional, sin dejar de lado la investigación que se realizó en el presente documento.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Artículo 93 Reformado 26/04/2021 La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestran que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	No obstante que lo estipulado por el artículo en cuestión está dirigido a la autoridad, éste es considerado por el promovente como elemento crítico “del proyecto”, debido a que está comprometido a que en cada uno de los capítulos que lo constituyen, brindará las evidencias necesarias a fin de que la autoridad pueda emitir su resolución excepcional y favorable, como resultado de encontrar que, al autorizar el cambio de uso de suelo solicitado, no se provocará la erosión de los suelos, no se compromete la biodiversidad del área sometida a CUSTF, no habrá deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Aunado a lo anterior, los indicadores de diversidad faunística y de vegetación no se modificarán, en caso de autorizarse el CUSTF solicitado.
--	---

III.2.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Dado que el proyecto requiere un Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), este ordenamiento jurídico señala que también deberá presentarse un estudio técnico justificativo, con toda la información en su artículo 139. Además, señala los plazos y términos en que la autoridad deberá dar respuesta sobre la solicitud. *Tomado del Reglamento de fecha 12 de septiembre de 2020.*

Es importante mencionar que el Estudio Técnico Justificativo ya se encuentra esperando autorización de la dependencia correspondiente.

III.2.3. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente.

La LGEEPA y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que, al hacer uso de él, no se altere el equilibrio de los ecosistemas.

De acuerdo a las características del proyecto, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece que:

“La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y las normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger al ambiente, deberán sujetarse a la autorización previa del Gobierno Federal, por conducto de la Secretaría o de las entidades federativas o municipios, conforme a las competencias que señala esta Ley, así como al cumplimiento de los requisitos que se les impongan una vez evaluado el impacto ambiental que pudieren originar, sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes...”

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Particularmente para quienes lleven a cabo proyectos, se establece la obligación de realizar estudios de impacto ambiental antes de su desarrollo, con el fin de que se prevenga el deterioro y/o daño que se ocasionará al ecosistema, por lo que se deberán implementar prácticas de recuperación y conservación, que propicien la conservación del medio ambiente en donde incidirá el desarrollo del proyecto y/o daño que se ocasionará al ecosistema.

Tabla 22. Vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el proyecto
Artículo 28	El concepto de Evaluación del Impacto Ambiental es enunciado en el artículo 28 como “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 ambiente”. I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	La presente MIA-R muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental
Artículo 30	Relativo a los requisitos que debe incluir la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R), para obtener la autorización de impacto ambiental.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional cumple con los lineamientos técnicos y jurídicos previstos por la autoridad para este proyecto

III.2.4. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental.

En la tabla siguiente se desglosa la Vinculación del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental con el proyecto.

Tabla 23. Vinculación del Reglamento de la LGEEPA con el proyecto.

Reglamento LGEEPA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C). OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. D). ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:	Se da cumplimiento mediante la solicitud de autorización en la presente MIA-R

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;	
Artículo 11	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: III.- Un conjunto de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada.	La presente corresponde a una Manifestación De Impacto Ambiental modalidad Regional
Artículo 13	Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar y equilibrio ecológico.	El promovente elaborará, implementará y dará seguimiento a un programa para la prevención, mitigación y control de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, que aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

III.2.5. Ley general de vida silvestre.

A continuación, se hace la Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla 24. Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto.

LGVS	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5	Señala que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país	Por lo que en el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo medidas preventivas para minimizar y mitigar los efectos que se generarán sobre los componentes ambientales derivados de la ejecución del proyecto.

III.2.6. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de los mismos cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales. Los artículos de la Ley tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano, para el desarrollo y bienestar de toda persona y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Tabla 25. Vinculación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental con el proyecto.

LFRA	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados	En el Capítulo V de la presente MIA-R se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, • No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. • La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad	enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente. El promovente se compromete a aplicar las medidas de mitigación propuestas y necesarias para cumplir a cabalidad las responsabilidades ambientales atribuidas por la presente Ley.
--	---	--

III.2.7. Ley general de cambio climático y su reglamento

Esta ley tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Tabla 26. Vinculación de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6	Artículo 87. La Secretaría, deberá integrar y hacer público de forma agregada el Registro de emisiones generadas por las fuentes fijas y móviles de emisiones que se identifiquen como sujetas a reporte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley identificarán las fuentes que deberán reportar en el Registro por sector, subsector y actividad, asimismo establecerán los siguientes elementos para la integración del Registro: - Los gases o compuestos de efecto invernadero que deberán reportarse para la integración del Registro; - Los umbrales a partir de los cuales los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán presentar el reporte de sus emisiones directas e indirectas; - Las metodologías para el cálculo de las emisiones directas e indirectas que deberán ser reportadas; - El sistema de monitoreo, reporte y verificación para garantizar la integridad, consistencia, transparencia y precisión de los reportes, y - La vinculación, en su caso, con otros registros federales o estatales de emisiones.	En el Capítulo V de la presente MIA se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 27. Vinculación del Reglamento de la Ley General de Cambio Climático con el proyecto.

LGCC	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6	Artículo 3. Para los efectos del artículo 87, segundos párrafos de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: e. Subsector industria minera;	En el Capítulo V de la MIA-R se describen todos los impactos que serán causados por el Proyecto y en el Capítulo VI se enlistan las medidas de mitigación para cada impacto generado, las cuales cumplen con la normatividad vigente.

III.2.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos

A través de las actividades de operación del Proyecto se pudieran generar desechos sólidos, que pueden ir desde basura doméstica, residuos orgánicos y residuos de combustión, por lo que se tendrá la atención en el manejo para cada uno de ellos, aun cuando sean en cantidades mínimas y de esta manera evitar el depósito inadecuado hacia el suelo o los cuerpos de agua cercanos a el área del Proyecto.

Tabla 28. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto.

LGPGIR	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables	De acuerdo al Capítulo II de la presente MIA-R, están anotados los residuos sólidos urbanos que se generarán antes, durante y después de la operación del Proyecto, se les dará una disposición final adecuada dirigida por la empresa Promovente.
Artículo 20	La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la SEMARNAT	Se colocarán contenedores distribuidos en forma estratégica en el sitio del proyecto clasificados de acuerdo con el residuo a colocar.
Artículo 22	Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales	La empresa llevará cabo cuando así lo requiera la reglamentación en la materia, los análisis CRETÍ.

III.2.8.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Este reglamento es vinculante con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos a generar en sus diferentes etapas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 29. Vinculación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos con el Proyecto.

RLGPGIR	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 40.	La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.	La construcción del proyecto considera el uso de equipo y maquinaria de combustión interna por lo que el uso de combustibles hace propensa la actividad para que se llegasen a presentar accidentes como el derrame de combustibles, para ellos se tiene contemplado el uso de un vehículo orquesta para el suministro del combustible, en caso de daños accidentales, se procederá a recolectar el suelo contaminado y su destino final mediante la contratación de los servicios de una empresa autorizada y especializada en el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
Artículo 42	Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menos a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y III. Micro generador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida. Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas aquellas para determinar la categoría de generación.	En el proyecto no se prevé la generación de grandes cantidades de residuos que puedan considerarse como generador de residuos peligrosos. En caso necesario, el proyecto se ajustará al precepto legal en cita, es decir, se registrará
Artículo 43.	Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la secretaría la siguiente información: a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante; b) Nombre del representante legal, en su caso; c) Fecha de inicio de operaciones; d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal; e) Ubicación del sitio donde se realizará la actividad; f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro; II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada. En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección	En el proyecto no se prevé la generación de grandes cantidades de residuos que puedan considerarse como generador de residuos peligrosos. En caso necesario, el proyecto se ajustará al precepto legal en cita, es decir, se registrará

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia. En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los micro generadores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.	ante la Secretaría como generador de residuos peligrosos en la categoría que le corresponda, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 42, de éste mismo reglamento.
Artículo 80.	Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información: I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal; II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa; III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar; IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal; V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda; VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes; VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;	El giro de la promotora es la ejecución de proyectos del sector hidrocarburos.
Artículo 82.	El monto de las garantías a que se refiere este Capítulo las fijará la Secretaría de acuerdo con el volumen y características de los residuos cuyo manejo ha sido autorizado, así como la estimación de los costos que pueden derivar de la reparación del daño provocado en caso de accidente o de contaminación de los sitios, que se puedan ocasionar por el manejo de dichos residuos. (...)	

Este reglamento es vinculante con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos que se pudiesen generar en sus diferentes etapas. De la identificación de los residuos peligrosos, se establece lo siguiente:

1. La vinculación de esta Ley con el proyecto en caso de generar residuos peligrosos, se orienta al cumplimiento de los preceptos establecidos prioritariamente en la etapa constructiva, ya que en la etapa operativa se considera que pudiese haber generación de residuos por la naturaleza del proyecto, sin embargo, los que puedan llegar a generarse se manejarán en observancia en las Normas Oficiales Mexicanas que sean aplicables.
2. En caso de generarse, las actividades de recolección y transporte externo de los residuos, se llevarán a cabo a través de una empresa prestadora de servicios, de la que se cerciorará la promotora que cuente con la autorización correspondiente para prestar los mismos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

3. En caso de generarse, el tratamiento de residuos peligrosos se llevará a cabo de acuerdo a las disposiciones reglamentarias y normativas aplicables, así como los criterios que de esta ley emanen, a través de la empresa prestadora de servicios debidamente acreditada.
4. La empresa que preste sus servicios durante las etapas de desarrollo del proyecto, deberá darle una disposición final a los residuos que llegasen a generar, en cumplimiento de las disposiciones jurídicas citadas, precisando que el almacenamiento de residuos peligrosos será temporal.

III.2.9. Ley De Aguas Nacionales

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado el 29 de abril de 2004. El objetivo principal de la LAN es regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sostenible.

Tabla 30. Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto

LAN	Establece que:	Vinculación con el Proyecto
Artículo 86; bis 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	Debido a que el gasoducto no aprovechará, explotará o realizará descargas en ningún cuerpo de agua no es necesario obtener título de concesión, sin embargo, se tramitará autorización de los cruces del gasoducto con cuerpos de agua, los cuales se realizan por debajo de ellos, sin afectarlos de ninguna manera

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

Vinculación con las NOM's que le aplican al proyecto, las cuales atenderá en su oportunidad.

Tabla 31. Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas con el desarrollo del proyecto.

Norma	Contenido	Vinculación con el Proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1999.	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	Sin embargo, la restante será desechada, por lo que antes de que sea desechada esta deberá cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes, establecidos en esta norma independientemente de que sea descargada a un cuerpo de agua.
NOM-011-STPS-2001.	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

NOM-017-STPS-2008.	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se llevará a cabo la realización de la matriz de equipo de protección personal para su debido cumplimiento.
NOM-041-SEMARNAT-2015	Establece los límites máximos permitidos de emisión de gases contaminantes procedentes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se realizará un control sobre las emisiones de gases contaminantes vehiculares de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria con lo que respecta a cambio de aceites, refacciones y filtros para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	El contratista deberá aplicar un estricto programa preventivo a través del cual se controle en todo momento los periodos de verificación y mantenimiento de los vehículos.
NOM-050-SEMARNAT-1993	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	El contratista deberá aplicar un estricto programa preventivo a los vehículos, con el fin de que las emisiones de contaminantes estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005.	Características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El Contratista encargado de la ejecución del proyecto capacitará al personal para la identificación y clasificación primaria de los residuos generados de forma que tengan estas características deberán ser almacenados en contenedores temporales por separado, su disposición final estará a cargo de una empresa recolectora quien deberá cumplir con las especificaciones de la normatividad vigente.
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante los trabajos de campo, en el recorrido de la trayectoria del proyecto, se realizó la identificación de flora y fauna presente en el área de estudio se cotejaron los listados de especies que están catalogadas bajo algún estatus (ver en anexos, listado de flora).
NOM-080-SEMARNAT-1994.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados y su método de medición.	Se realizará un control sobre las emisiones de ruidos de acuerdo con lo que establece la Norma, además se implementará un programa de mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria para tener la maquinaria en óptimas condiciones.
NOM-138-SEMARNAT-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Se elaborará un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se emplea en las actividades del proyecto para evitar el derrame de hidrocarburos.
NOM-027-STPS-2000.	Señales y avisos de seguridad e higiene.	Se instalará la señalización y las medidas de seguridad e higiene que establezca la norma.
NOM-001-ASEA-2019	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y	Se elaborará un plan de manejo de residuos y residuos peligrosos, para mantener un ambiente

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	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	equilibrado y sin riesgo por las actividades que se lleguen a realizar.
NOM-003-ASEA-2016	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-004-ASEA-2017	Sistemas de recuperación de vapores de gasolinas para el control de emisiones en estaciones de servicio para expendio al público de gasolinas-Métodos de prueba para determinar la eficiencia, mantenimiento y los parámetros para la operación.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.
NOM-009-ASEA-2017	Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.	Se tomarán en cuenta las condiciones y recomendaciones de seguridad que establece la norma, esto para prevenir, reducir y minimizar la posibilidad de accidentes laborales.

Adicionalmente a las normas citadas anteriormente, las obras y actividades del proyecto, se ejecutarán bajo las siguientes normas:

Normas de Comisión Reguladora de Energía.

- NOM-002-SECRE-2010. Instalaciones de aprovechamiento para gas natural.
- NOM-006-SECRE-1999. Odorización de gas natural.

Normas del Instituto Americano del Petróleo API.

- API-STD-1104. Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones.
- API-PR-1102 Cruzamiento de carreteras y ferrocarriles.

Normas de la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME/ANSI).

- ASME/ANSI B31.8 Sistema de tubería para el transporte de gas.
- ANSI-B-16.5; "Pipe Flanges and Flanged Fittings".
- ASME Sección IX Welding and Brazing Qualifications.

Especificaciones Generales de PEMEX.

- 07.3.13 Requisitos mínimos de seguridad para el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de tuberías de transporte.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- 3.374.08 Normas para construcción de obras públicas en sistemas de tuberías de transporte y distribución de gas.
- 03.0.02 Derechos de vía de los sistemas de transporte de fluidos.

NSPM AVII-30 Instalación eléctrica a prueba de explosión.

- 3.255.01 Gabinete y caja de interruptores.

NSPM C1.1 y C1.2 Válvulas de alivio de presión.

NSPM A1-1 Inspecciones y mantenimiento a extintores.

III.4. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

III.4.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Federal

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012, tiene su sustento jurídico en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (Título primero, Capítulo IV, Sección II, artículos 19 al 20 Bis 7), se concibe al Ordenamiento Ecológico del Territorio como el proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales en el territorio nacional para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger al ambiente.

De acuerdo con el Ordenamiento Ecológico Territorial, la zona del proyecto se encuentra en la Región Ecológica o Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 4.32, Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 5 llamada “SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO”, en dicha unidad se establece la Política Ambiental de: Preservación y Aprovechamiento Sustentable. La clave de Área de Atención prioritaria corresponde a “4”, y el Nombre de área de Atención Prioritaria es “Baja”.

Política Ambiental: Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable

Prioridad de Atención: **Media.**

Tabla 32. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) numero 5 “Sierras y Piedemontes El Cabo”.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal-Minería	CFE-GANADERIA-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Las estrategias sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica 5, denominada “SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO” son aplicables al Proyecto, a través de las Estrategias Sectoriales involucradas, diseñadas para su cumplimiento y para ser incluidas en todos los instrumentos de planeación que sean generados. A continuación, se integra la vinculación del proyecto con cada una de las líneas de acción de las 23 estrategias aplicables.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 33. Vinculación de la UAB con el Proyecto.

Estrategias. UAB 5 “Sierras y Piedemontes El Cabo”		Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	En caso que se lleguen a presentar especies consideradas en algún estatus de la Nom059-SEMARNAT 2010, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, para su protección y preservación.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se implementará un Programa de Vigilancia Ambiental en el que se dará seguimiento a los ecosistemas involucrados antes, durante y posterior a la ejecución del Proyecto.
B) Aprovechamiento Sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto corresponde a la construcción de infraestructura para la distribución de gas natural licuado y no implica el aprovechamiento de recursos naturales, ni de actividades agrícolas, sin embargo, se considera el valor que pueda tener el área como prestador de un servicio ambiental.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	No guarda relación con el proyecto la presente estrategia, ya que no es el objetivo ni actividad del proyecto.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El estudio ambiental del proyecto hace la valoración de los recursos naturales tales como servicios hidrológicos, conocimiento de la biodiversidad durante el desarrollo del proyecto y la medida en que influya el proyecto en los servicios ambientales. De forma que concluye que el proyecto no afectará a los servicios ambientales, debido a que el impacto a generar será temporal y es una obra subterránea. Y además se implementarán medidas de prevención, mitigación y compensación para atenuar los posibles impactos y riesgos que pudieran presentarse por las actividades del proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios	Durante el desarrollo del proyecto, se llevarán a cabo acciones para la conservación y protección de la flora, fauna, suelo, aire, etc., con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el proyecto, lo que garantizará la protección de los recursos naturales.
		Los impactos generados a los componentes de vegetación y suelo serán mitigados o en su caso compensados para lo cual se implementará un

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		Programa de Protección y Conservación de suelos (en caso de ser necesario).
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables actividades económicas producción servicio	15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables	El Proyecto no involucra el aprovechamiento de los recursos naturales de ningún tipo, ni de actividades consideradas de reconversión industrial ni de manufactura, mucho menos de turismo, sin embargo, es necesario que durante las diferentes etapas del Proyecto se apliquen las medidas de preventivas y de mitigación que permitan dar cumplimiento al marco normativo en materia ambiental aplicable y vigente de la zona de estudio. El proyecto corresponde a infraestructura para la distribución de gas natural que es un combustible clave para la transición hacia una menor huella de carbono en las actividades económicas, menos contaminante y más asequible, genera menos emisiones de gases de efecto invernadero que otros combustibles fósiles y no emite partículas sólidas.
	15BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental	
	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.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No guarda relación con el proyecto la presente estrategia, ya que no es el objetivo ni actividad del proyecto.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No guarda relación con el proyecto la presente estrategia, ya que no es el objetivo ni actividad del proyecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	De acuerdo a las características propias del proyecto, no se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean vinculantes al Proyecto
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	De acuerdo a las características propias del proyecto, no se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean vinculantes al Proyecto
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	De acuerdo a las características propias del proyecto, no se considera que estos criterios y políticas de desarrollo social sean vinculantes al Proyecto
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Los resultados del Proyecto permitirán dar fundamentos técnicos para impulsar y, en su caso, redefinir el ordenamiento territorial.
	44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil	

De acuerdo con la Vinculación definida en la anterior tabla, dentro de las estrategias correspondientes a la REGIÓN ECOLÓGICA 4.32 y la UAB (Unidad Ambiental Biofísica) número 5 “SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO”, no se incluyen limitaciones que impidan llevar a cabo el Proyecto.

A continuación, se ilustra la localización del área del proyecto con respecto a el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

III.4.2. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Baja California Sur

La esencia integral de la investigación territorial ha motivado esfuerzos del gobierno de Baja California Sur para incorporar conocimientos, experiencias y criterios de numerosas instituciones y especialistas en diversos campos del conocimiento. Para el desarrollo del Ordenamiento Territorial, se utilizan perspectivas provenientes de las ciencias naturales y las sociales, las ciencias económicas, las disciplinas jurídicas y políticas, y desde ellas se aborda el desarrollo, el manejo y la dinámica de los procesos geoespaciales, así como la organización, la integración funcional, los niveles de competitividad y las perspectivas sobre la gestión y la gobernabilidad del territorio.

En base al análisis del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Baja California Sur en su fase aun de propuesta del año 2024, el área del presente proyecto se localiza dentro de la **UGA No. BCS40AS** con clave de lineamiento L40. Señala que no se incorporan lineamientos adicionales a los establecidos en este polígono por parte del Plan de Desarrollo Urbano San José del cabo y Cabo San Lucas, B.C.S.

III.4.3. Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Los Cabos, Baja California Sur.

Un Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) se configura como una institución normativa compleja, de naturaleza formalmente administrativa pero materialmente legislativa al establecer regulaciones de aplicación general y obligatoria para la zona que constituye el ámbito espacial de validez de dicho instrumento normativo, constituyendo un nuevo modelo formal de estructura respecto de

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

las Normas. Este ordenamiento contiene los acuerdos, las necesidades, sueños y problemas definidos por los residentes de asentamientos humanos, así como los principios, mandato, reglas y soluciones definidas por la colectividad. Son verdaderos instrumentos políticos que concretan los postulados del Sistema de Planeación Democrática y Deliberativa, que se fundan desde el entramado consignado en los artículos 1, 3, 25, 26 y 27 de la Constitución General de la República, ya que contienen los Pactos Políticos Fundamentales Territoriales que la sociedad y gobierno determinan acordar para establecer sus necesidades y aspiraciones colectivas, para lograr una vida digna, compuesta por un conjunto de condiciones económicas, sociales, culturales y ambientales que permitan a los individuos y a la colectividad el desarrollo de un Mínimo Vital que permita el máximo desarrollo de sus posibilidades de existencia.

Por ello son de interés público: interesan a todos los residentes de asentamientos humanos.

Objetivo general

Lograr una vida digna en los asentamientos humanos del municipio de Los Cabos y una integración socio-territorial de sus localidades en armonía con su medio natural, a través del desarrollo, concreción y garantía efectiva de derechos humanos en materia urbana.

Ejes estratégicos

Infraestructura amigable con el medio ambiente:

1. Cuantificar las demandas municipales en materia de infraestructura hidrosanitaria y manejo integral de residuos e identificar las acciones necesarias para su atención con el menor impacto negativo al ecosistema.
2. Disminuir la pobreza energética de la población con rezago socioeconómico a través de una planificación energética local, basada en el conocimiento estructurado del consumo energético y de emisiones ambientales.
3. Minimizar cualquier tipo de actuación conducente a la contaminación de cuerpos de agua y playas y la desestabilización de la línea de la costa para evitar agravar los efectos del cambio climático.

Tabla 34. Políticas ambientales de análisis del Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de los Cabos de Baja California, Sur.

No	UG A	Política Ambiental	Vocación de uso del suelo	Criterios de Ordenamiento Ecológico
5010 1	T-1	Aprovechamiento	Apta "para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, E1-E4, F1-F4, F6, F7, 11-120, J1-J4, K1, K2, K21-K23.
5010 6	T-15	Conservación	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos./ ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, F1-F3, F5-F7, H1-H7, 14-16, 18-114, 116, 118-120, J1-J4, K11.
5040 1	T-5	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero	A1, B1-B3, C4-C6, C10-C12, D1, D4, D8, D9, E1-E4, F1-F4, F6, F7, (G1, 11-120, J1-J4, K21-K23.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

5040 2	T-16	Conservación	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos./ ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, F1-F3, F5-F7, H1-H7, 14-16, 18-114, 116, 118-120, J1-J4.
5040 3	T-6	APROVECHAMIENTO	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, E1-E4, F1-F4, F6, F7, 11-120, J1-J4, K2, K21-K23.
5050 3	T-18	CONSERVACION	Aptas para turismo de densidad bruta hasta 10 ctos./ha y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente.	A1, B1-B3, C4-C6, C10, C12, D1, D4, D8, D9, F1-F3, F5, F6, G1, H1-H7, 14-16, 18-114, 116, 118-120, K11, K17-K19

Tabla 35. Criterios específicos aplicables a las UGA y su vinculación con el proyecto.

CRITERIOS	AA) ABASTO DE AGUA	VINCULACIÓN
A1	Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, T-7, T-13, T-14, T-15, T-16, T-17, T-18 serán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, utilizando para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	El suministro de agua dentro de las obras del proyecto está a cargo de empresas en cargadas en prestador este tipo de servicios en caso de requerirlo.
B1	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	El suministro de agua dentro de las obras del proyecto está a cargo de empresas en cargadas en prestador este tipo de servicios en caso de requerirlo.
B2	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	El suministro de agua dentro de las obras del proyecto está a cargo de empresas en cargadas en prestador este tipo de servicios en caso de requerirlo.
B3	Arroyos, oasis, y manantiales: el microclima que se desarrolla a lo largo de los arroyos, oasis y manantiales, es de importancia para las especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que dura a veces hasta varios años, por lo que se deberá: A) Justificar la construcción de represas en arroyos. B) Conservar los causes de los arroyos sin asentamientos humanos. C) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberán ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción bombeo o encausamiento del flujo natural de los manantiales u ojos de agua.	
	CA) CONSUMO DE AGUA	
C4	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio del uso de suelo y procurando el abasto de agua.	El proyecto pertenece al sector de Hidrocarburos.
C5	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	El proyecto pertenece al sector de Hidrocarburos.
C6	En todos los paisajes terrestres se deberá considerar las áreas actuales de uso agrícola.	El proyecto no se encuentra dentro de áreas destinadas a esta actividad económica.
C10	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo.	El proyecto pertenece al sector de Hidrocarburos.
C11	Se deberá implementar actividades y prácticas que protejan y mantenga la cubierta vegetal original, en beneficio de la recarga del acuífero.	El área del proyecto se localizará en una zona altamente

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		perturbada que desarrolla (vegetación de tipo secundaria). El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalle de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios.
C12	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	No aplica
	PG) PRODUCCIÓN GANADERA	
D1	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con guardaguanado.	No aplica
D4	En todos los paisajes terrestres se deberá considerar las áreas actuales de uso pecuario.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
D8	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícolas y turístico	No aplica
D9	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso de agua.	El proyecto pertenece al sector de Hidrocarburos.
	PM) PESCA DEPORTIVA Y MARINAS TURÍSTICAS.	
E1	La construcción de instalaciones para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realizará bajo los siguientes criterios: A) La elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar, preferentemente, en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista una demanda substancial del recurso; en su defecto, se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización del agua de mar. B) El sitio debe ser escogido donde se minimice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y la concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
F1	Las construcciones y obras de urbanización deberán respetar los causes de los arroyos y escurrimientos.	Con el desarrollo del presente proyecto no se afectará ningún cause de arroyos y escurrimientos.
F3	Se deberán complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos los siguientes criterios: A) Se deberá prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen en el mar. B) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normativa vigente. C) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7 mts. E) Se prohibirá todo tránsito vehicular en las playas.	El proyecto se apegará a la normativa del Programa de Ordenamiento Ecológico de los Cabos. Respetando los derechos de vía y evitando en lo posible el tránsito vehicular en el área de la playa.
F4	Para las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6, Y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y los poblados de Miraflores, Buenavista, Santiago y la rivera, contemplados con una política de impulso.	El presente proyecto representa una oportunidad de desarrollo económico para la región.
F5	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 Y T-18, el establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedara supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
F6	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios:	El presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental contiene la mayor

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	A) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: • Responsable de la inversión y del proyecto. • Declaración de la localización del campamento. • Condiciones de habitabilidad. • Número de trabajadores. • Tiempo de uso de las instalaciones. • Programa de desmantelamiento del campamento. B) Para la instalación de los campamentos se deberán observar el siguiente criterio de ubicación: • No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. C) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios: • Energía eléctrica • Agua potable • Sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión. • Sistema de recolección y disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. v) sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. • Sistema de vigilancia. • Sistema de señalización de usos y restricciones. • Vialidad. • Transporte colectivo. D) Características de los dormitorios. • La densidad de camas por cuarto será máxima de siete. • Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado. • Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores. E) servicios generales • Se deberá contar áreas para el lavado de ropa • Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y la calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. • Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. • Se deberá dotar de un espacio para áreas recreativas.	parte de la información solicitada en este apartado.
F7	No deberá permitirse el desarrollo en las áreas inundables o parcialmente inundables.	El proyecto no se localiza dentro de áreas inundables.
G1	Los criterios a aplicar en la zona del corredor los cabos, se define en el plan de desarrollo urbano de San José del Cabo San Lucas.	No se encontró algún tipo de limitante en el reglamento del municipio.
	TU) DESARROLLO TURISTICO HOTELERO	
H1	Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación, regulando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
H2	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan la captación de agua.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
H3	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad de agua marina.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
H4	Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y protección.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada.
H5	En las zonas de conservación y preservación se deberán realizar evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones de riesgo en las	El presente proyecto tiene el objetivo de cumplir con los

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	modalidades que establezcan las autoridades para todo proyecto de desarrollo.	permisos de la Manifestación de Impacto Ambiental.
H6	Se deberá restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga.	El presente proyecto no busca el aprovechamiento de este recurso.
H7	No deberán permitirse actividades en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El área del proyecto no se encuentra dentro de algún corredor biológico.
TU) DESARROLLO TURÍSTICO HOTELERO		
I1	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.	El área del proyecto se encuentra altamente perturbada, sin embargo, en caso de encontrar vegetación que sea susceptible a rescate se procederá a su rescate y reubicación a un área con las condiciones óptimas para su sobrevivencia.
I2	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El proyecto no pertenece a este sector.
I3	Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el h. ayuntamiento.	La disposición de residuos que resulten de las obras del presente proyecto estará a cargo de empresas que serán las encargadas para este tipo de servicios.
I4	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	El área del proyecto presenta vegetación de tipo secundaria, característica de áreas con algún nivel de perturbación antropogénica.
I5	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos esteros. los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiendo integrar al paisaje del área.	Se tendrán las precauciones necesarias y procedimientos adecuados para que no haya contaminación de ningún tipo. Un manejo adecuado de los residuos será suficiente para no contaminar los cuerpos de agua cercanos.
I6	No deberá permitirse el desarrollo de las áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	En caso necesario se contará con las obras de protección para este tipo de afectación
I7	Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.	No aplica
I8	Deberán mantenerse y protegerse las aéreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Se considera que el impacto no es relevante debido a que la cobertura vegetal escasa y está compuesta de especies ruderales y de rápido crecimiento, fácil propagación.
I9	Se procurará que en diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	En las áreas en las que se haya vertido cemento u hormigón para las edificaciones la compactación será permanente. la compactación del suelo para generar estabilidad de las obras y los caminos reduce de manera sustancial los espacios porosos. La compactación del terreno se

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		hará solo en zonas donde sea necesario (Lugares de edificación, caminos).
I10	No deberán permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	El proyecto no representa mayor nivel de afectación del que actualmente presenta esta área, ya que es un terreno altamente perturbado.
I11	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no afectará el acceso a estas áreas federales.
I12	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.	El proyecto no representa mayor nivel de afectación del que actualmente presenta esta área, ya que es un terreno altamente perturbado.
I13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	El desarrollo del proyecto no requiere de grandes volúmenes de agua para la realización de todas las etapas del mismo.
I14	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertas, muelles, canales y otras obras que puedan interrumpir el flujo y reflujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
I15	Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.	
I16	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sean separado.	Se tendrán las precauciones necesarias y procedimientos adecuados para que no haya contaminación de ningún tipo. Un manejo adecuado de los residuos será suficiente para no contaminar los cuerpos de agua cercanos.
I17	No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades de desarrollo turístico.	El proyecto no representa mayor nivel de afectación del que actualmente presenta esta área, ya que es un terreno altamente perturbado.
I18	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	Las obras provisionales generarán diversos tipos de residuos de tal forma que pueden llegar a contaminar el agua sin embargo se tendrán las precauciones necesarias y procedimientos adecuados para que no haya contaminación de ningún tipo.
I19	En las actividades de desmonte no deberá hacerse el uso del fuego.	No se realizará quemadas de ningún tipo de material.
I20	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	No se usará explosivos.
CRITERIOS ECOLÓGICOS INTERMEDIOS		
J1	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la zona federal marítimo terrestres terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño	El proyecto solo afectará el escurrimiento de aguas de manera temporal, ya que la colocación de ductos de gas y la profundidad es de aprox. 1.20 cm de profundidad. Por lo que no se

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		afecta el volumen de agua de escorrenría del área propuesta.
J2	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. estos servicios deberán sufragarse con base en cuotas y podrán concesionarse.	
J3	Se deberá elaborar un reglamento de navegación y anclaje de embarcaciones.	No aplica
J4	Para la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.	
	CRITERIOS ECOLOGICOS ESPECIFICOS	
K1	Los aprovechamientos turísticos deberán ser de baja densidad (10 a 15 ctos/ha).	El proyecto no corresponde a este tipo de sector.
K2	Se deberá prever el crecimiento de Santiago como un centro de equipamiento y servicios urbanos para las poblaciones de los barriles y la rivera.	
K7	Para el Estero San José se aplicará la política de protección, actualizándose para incorporar los siguientes aspectos: • Elaboración de un estudio ecológico integral que permita evaluar los costos ecológicos del deterioro actual. • Las políticas de restauración estarán orientadas hacia el establecimiento de un área protegida a nivel estatal. • Deberá quedar exento de cualquier uso del suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. • Deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación. • Se deberá impedir la localización de asentamientos humanos.	
K11	la franja costera se considera adecuada para aprovechamientos turísticos de baja densidad (10 a 15 ctos/ha)	El proyecto no pertenece al sector turístico.
K12	la franja costera y la zona marítima, desde el rancho las barracas hasta cabo los frailes, se establecerá como área natural protegida. se deberán realizar los estudios pertinentes para establecer el decreto correspondiente bajo la modalidad de refugio submarino.	El proyecto no se localiza dentro de estas zonas o áreas protegidas.
K13	En los 20 m de la zona federal marítima terrestre, no podrá otorgarse ningún tipo de concesión eventual, temporal o permanente; además se deberán respetar 50 m adicionales de amortiguamiento a partir del límite de la zona federal, dentro de los cuales no podrán efectuarse ningún tipo de obra que no se justifique. la vigilancia y mantenimiento de la zona de 70 m totales será responsabilidad del propietario.	Se tomarán las medidas de precaución establecidas dentro de este criterio.
K14	Por la importancia de la punta de cabo pulmo y con el fin de proteger la zona rocosa aledaña al arrecife, se propone que se decrete como monumento natural.	El área del proyecto no se localiza dentro de estas bahías.
K15	A partir de la cota de 20 a 25 m.s.n.m. del rancho barracas a los frailes, la densidad del número de cuartos podrá ser de 15 a 25 ctos/ha fuera de la franja costera de 70 m.	El proyecto no se localiza dentro de estas áreas
K16	En las localidades de los frailes-bahía frailes, cabo pulmo y las barracas los desarrollos turísticos proyectados para la zona costera, deberán llevar a cabo estudios ecológicos específicos que establezcan las modalidades y densidades de uso que garanticen la conservación de los recursos naturales.	El área del proyecto no se localiza dentro de estas bahías.
K17	No podrán realizarse ningún tipo de desarrollo en las zonas de desove de tortugas marinas y se seguirán los lineamientos de la normatividad respectiva.	Se tomarán las medidas necesarias para proteger toda la fauna del área del proyecto.
K18	Se deberá contemplar al cerro del vigía como zona de protección ecológica, bajo la modalidad de monumento natural	
K19	Las zonas de la franja costera en las que haya desove de tortuga, la actividad turística se restringirá durante los meses comprendidos dentro de la época de desove. para esta época, los propietarios de estos predios deberán establecer programas de protección de la tortuga en coordinación con la autoridad competente.	El proyecto no pertenece el sector turístico.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

K21	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse provisiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación: las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. - en el caso de instalaciones termoeléctricas, estas deberán ubicarse a 5 km. del centro urbano-turístico más cercano. la industria cementera deberá ubicarse a 6 km. de distancia del centro urbano-turístico más cercano.	El presente proyecto incluye medidas d prevención y de mitigación de impacto ambiental con el objetivo de generar el menor daño posible en las diferentes etapas del proyecto.
K22	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	Dentro de las medidas de mitigación de impactos se propone el rescate de especies de flora silvestre, mismas que serán utilizadas en áreas verdes y jardines dentro de las instalaciones y sus alrededores.
K23	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.	El proyecto pertenece al sector de hidrocarburos.

III.4.4. Plan Director de Desarrollo Urbano de La Ciudad de Los Cabos, Baja California Sur.

El Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Cabos, Baja California Sur, es el instrumento de planeación que recopila y articula el conjunto de opiniones ciudadanas respecto a las principales problemáticas de la ciudad de una manera integral con el propósito de precisar el un diagnóstico sociopolítico, económico y ambiental del municipio fijando estrategias que prioricen el desarrollo municipal.

Como primera parte el Plan Director de Desarrollo Urbano se identificaron las áreas susceptibles a desarrollo en su apartado de diagnóstico, al igual que muestra la situación sociopolítica, económica y ambiental actual de la ciudad para en lo sucesivo dar prioridad inmediata a las necesidades de la urbe.

Del mismo modo, en un nivel normativo se realiza una estrategia para el crecimiento de la ciudad mediante un conjunto de propuestas y acciones, para culminar de una manera concisa en el desarrollo de la ciudad para los próximos años.

De esta forma se tiene claro que el proyecto se localiza dentro de la zona categorizada como Áreas urbanas por el Plan municipal de desarrollo de la ciudad de Los Cabos, Baja California Sur.

Objetivo general del plan.

Promover el derecho humano al medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar.

Objetivos específicos

Medio ambiente y urbanización:

- Fortalecer la capacidad del municipio para la planificación y la gestión participativa de los asentamientos humanos.
- Aumentar, proteger y salvaguardar el patrimonio municipal, cultural y natural.
- Fomentar la urbanización inclusiva y sostenible en las ciudades y comunidades, así como mejorar el acceso de todas las personas a servicios básicos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Promover la inversión en la movilidad urbana sustentable para reducir los problemas de congestión vial y las emisiones de carbono.
- Garantizar la seguridad de las personas y sus bienes ubicados en zonas de peligro
- Mejorar el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Brindar un servicio eficiente y suficiente en el alumbrado público, el manejo integral de residuos sólidos urbanos y la limpieza de calles, espacios públicos y equipamientos urbanos.

Analizando el Plan de Desarrollo de los Cabos, Baja California Sur, se encontró que las acciones a las que deberán apegarse el presente proyecto son las siguientes:

7.1.1.4 Objetivo Específico: Aumentar el número de playas con certificaciones nacionales e internacionales de excelencia en la gestión, operación y manejo ambiental. Meta:

Acciones y Proyectos

- ✓ Erradicar el tránsito de vehículos motorizados y regular las actividades turísticas en la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- ✓ Regular las actividades económicas relacionadas con el uso de las playas.
- ✓ Crear la policía ambiental para vigilar e inspeccionar todas las actividades que generen impactos al medio ambiente incluyendo las actividades en las playas.

7.1.3 objetivo general: incrementar la productividad y fomentar el desarrollo económico inclusivo en todo el territorio municipal.

7.1.3.1 Objetivo Específico: Aumentar el apoyo a emprendedoras y emprendedores y productores locales para generar más empleo y productividad.

Acciones y proyectos

- Gestionar apoyos y estímulos de programas federales y estatales para apoyar a las y los emprendedores, productores y agricultores locales.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 13. Ubicación de áreas urbanas y rurales cercanas al área del proyecto.
Fuente: Plan municipal de desarrollo de la ciudad de Los Cabos, Baja California Sur.

III.4.4.1. Políticas y Estrategias del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Los Cabos, Baja California Sur.

Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PMOTDU) se configura como una institución normativa compleja, de naturaleza formalmente administrativa pero materialmente legislativa al establecer regulaciones de aplicación general y obligatoria para la zona que constituye el ámbito espacial de validez de dicho instrumento normativo, constituyendo un nuevo modelo formal de estructura respecto de las Normas. Este ordenamiento contiene los acuerdos, las necesidades, sueños y problemas definidos por los residentes de asentamientos humanos, así como los principios mandato, reglas y soluciones definidas por la colectividad. Son verdaderos instrumentos políticos que concretan los postulados del Sistema de Planeación Democrática y Deliberativa, que se fundan desde el entramado consignado en los artículos 1, 3, 25, 26 y 27 de la Constitución General de la República, ya que contienen los Pactos Políticos Fundamentales Territoriales que la sociedad y gobierno determinan acordar para establecer sus necesidades y aspiraciones colectivas, para lograr una vida digna, compuesta por un conjunto de condiciones económicas, sociales, culturales y ambientales que permitan a los individuos y a la colectividad el desarrollo de un Mínimo Vital que permita el máximo desarrollo de sus posibilidades de existencia.

Por ello son de interés público: interesan a todos los residentes de asentamientos humanos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Objetivo general

Lograr una vida digna en los asentamientos humanos del municipio de Los Cabos y una integración socio-territorial de sus localidades en armonía con su medio natural, a través del desarrollo, concreción y garantía efectiva de derechos humanos en materia urbana.

Ejes estratégicos

Infraestructura amigable con el medio ambiente:

- Cuantificar las demandas municipales en materia de infraestructura hidrosanitaria y manejo integral de residuos e identificar las acciones necesarias para su atención con el menor impacto negativo al ecosistema.
- Disminuir la pobreza energética de la población con rezago socioeconómico a través de una planificación energética local, basada en el conocimiento estructurado del consumo energético y de emisiones ambientales.
- Minimizar cualquier tipo de actuación conducente a la contaminación de cuerpos de agua y playas y la desestabilización de la línea de la costa para evitar agravar los efectos del cambio climático.

III.4.5. Planes de Desarrollo Urbano (PDU)

III.4.5.1. Programa estatal de ordenamiento territorial y desarrollo urbano de Baja California Sur.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021–2027 (PED) refiere una planeación democrática para el desarrollo a nivel estatal. En él se presentan propuestas para la armonización en el ámbito económico, social, ambiental y político con la finalidad de obtener equilibrio y mejoras en el progreso de Baja California Sur.

Estrategias para el Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

i). Desarrollo Urbano y Medio Ambiente.

El desarrollo sostenible enfocado en el cuidado y preservación de los recursos naturales, es un componente vital para la supervivencia y el mejor instrumento para mitigar los impactos del cambio climático, crear resiliencia y garantizar un legado a las futuras generaciones, además de mejorar la calidad de vida, el bienestar social, el desarrollo económico y la competitividad de la población.

Baja California Sur cuenta con una pobre dotación de recursos hídricos, forestales, pastizales y suelos fértiles, que se relaciona con diversos factores, entre los cuales destaca la posición geográfica del territorio, predominando climas secos y cálidos. Sin embargo, la flora y fauna en la entidad se caracteriza por una biodiversidad de especies y comunidades vegetales, muchas de ellas únicas en el mundo.

El acceso a los recursos naturales forma parte de los derechos fundamentales de todas las personas; son elementos esenciales para la vida en el planeta, aseguran la supervivencia del ser humano y permiten el desarrollo de las actividades económicas generadoras de empleo y bienestar social.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

La principal causa del deterioro de los recursos forestales en Baja California Sur, es la erosión hídrica en los suelos provocada por los huracanes, y en la vegetación por el sobrepastoreo.

El estado cuenta con una vasta riqueza de recursos naturales lo cual lo posiciona entre una de las 7 entidades con mayor conservación y cuidado de biodiversidad en el país, y además cuenta con 11 Áreas Naturales Protegidas. Con una amplia diversidad, se presenta también una gran riqueza tanto florística como de comunidades vegetales estando representadas por 8 de las 11 formaciones forestales consideradas a nivel nacional. La diversidad ecosistémica se ve reflejada en 20 distintos tipos de vegetación de los cuales 4 corresponden a bosques, 5 a selvas, 8 a matorrales xerófilos y 3 a otras áreas forestales.

El crecimiento poblacional en el estado presenta una tasa de aproximadamente 3.9% convirtiéndolo en uno de los más altos de México, este aumento se ve impulsado principalmente por el turismo y la industria de construcción.

Registra una densidad poblacional de 10.55 hab/km² que lo ubica en primer lugar entre los menos densamente poblados a nivel nacional, con una distribución de asentamientos poblacionales del 91% en zonas urbanas y el 9% restante en comunidades rurales (INEGI, 2020).

Es necesario mejorar la infraestructura que permita una correcta estrategia de recolección de basura y el destino final de sus residuos sólidos urbanos, rurales y de manejo especial, así mismo tomar en cuenta criterios de crecimiento sustentable que permitan mejores acciones usando la planeación y el manejo basados en una lógica de territorios, paisajes y cuencas, así como una correcta administración de uso de suelo mejorar las condiciones del medio ambiente y el bienestar de la población.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

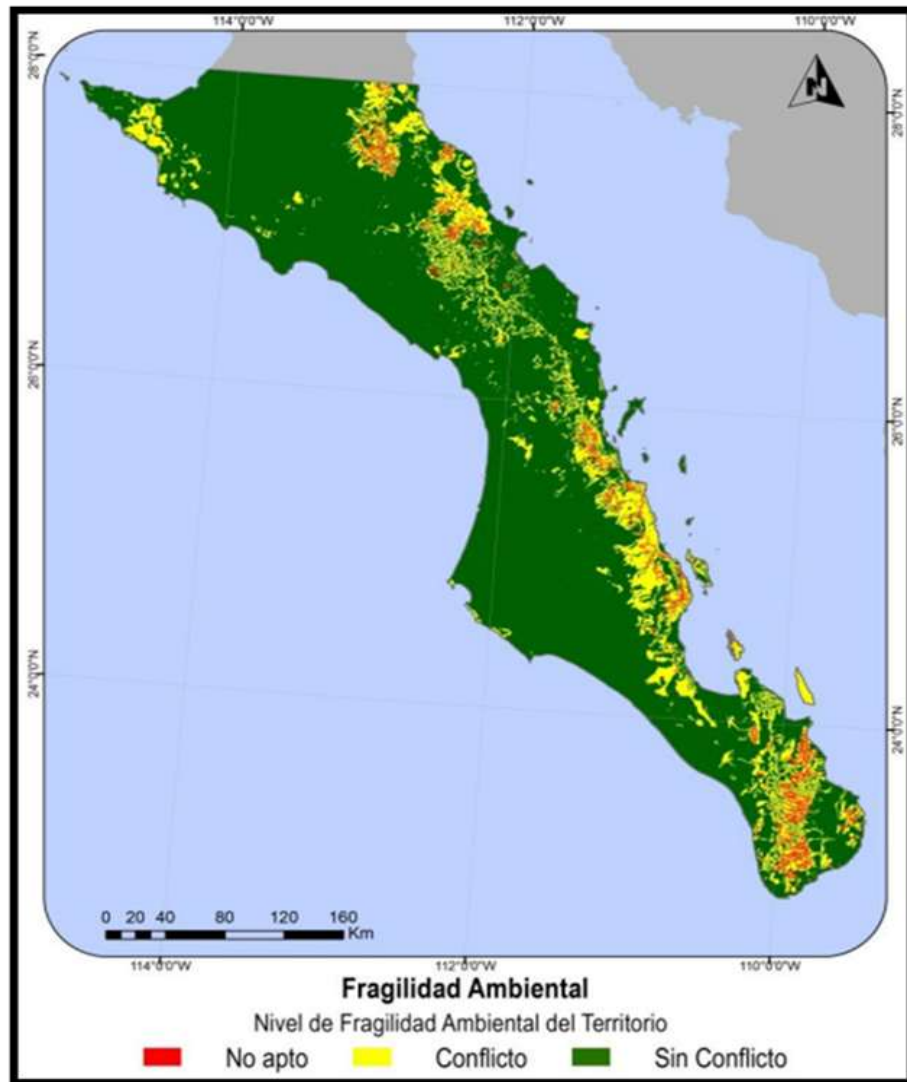


Figura 14. Áreas de fragilidad ambiental por degradación de uso de territorio.

De acuerdo con el plano anterior se tiene que el área del proyecto se localiza en un sitio de fragilidad ambiental correspondiente a SIN CONFLICTO.

ii). Estrategias y líneas de acción

- Estrategia 12. Reducir la generación de emisiones de gases de efecto invernadero precursores del calentamiento global y realizar acciones de adaptación al Cambio Climático para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos tanto de las áreas urbanas como rurales del municipio de Los Cabos.
- Línea de acción 41. Dotar a los habitantes del municipio de Los Cabos de instrumentos y habilidades que les permitan reducir su vulnerabilidad frente a Cambio Climático y al riesgo de desastres.
- El uso del gasoducto para el transporte de gas es la alternativa más viable para hacer llegar el producto gas y suministrar al consumidor de una manera más rápida y sin el uso de camiones o autotanques que consumen combustibles fósiles como

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

la gasolina y el diésel que contribuyen a la contaminación ambiental, esto lo hace más amigable con el medio ambiente, contribuyendo a los compromisos adoptados con la organización para las Naciones Unidas (ONU) en marzo de 2015 y las metas anunciadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático” de París (2015) establecen metas específicas para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

- Estrategia 16. Promover dentro de un marco regulador eficaz y eficiente el desarrollo de diversas actividades económicas alineadas a las disposiciones y ordenamientos municipales en materia de desarrollo económico.
- Línea de acción 49. Contribuir de manera directa e indirecta a la generación de empleos.
- El proyecto, es considerado una fuente de empleo para la región al contratar para sus actividades personal de la región, quienes podrán obtener un empleo permanente o temporal de acuerdo a las características de trabajo que les toque desarrollar.

III.4.5.2. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 Los Cabos, Baja California Sur.

Los Cabos como Municipio del estado de Baja California Sur se ubica en el noroeste de la República Mexicana con una superficie de 3,710 km², lo que equivale al 5.02% del total del estado, siendo el Municipio con menor superficie de todo el territorio de Baja California Sur; y, el municipio más poblado de la entidad, con una población total de 351,111 habitantes, es decir el 44% de la población estatal (INEGI 2020).

El Municipio de Los Cabos se ubica en las coordenadas geográficas norte 23° 40', al sur 22° 52' de latitud Norte; al este 109° 24', al Oeste 110° 07' de longitud Oeste, en el Sur del Estado, colinda al Norte con el Municipio de La Paz, al sur y poniente con el Océano Pacífico y al oriente con el Golfo de California (Mar de Cortés). Su cabecera Municipal, San José del Cabo, se localiza a 190 kilómetros de la Ciudad de La Paz, Capital del Estado y a 33 kilómetros de Cabo San Lucas. Cuenta con cuatro Delegaciones Municipales: Cabo San Lucas, Miraflores, Santiago y La Ribera. Al 2020, el municipio cuenta con dos localidades urbanas que superan los 100,000 habitantes (San José del Cabo y Cabo San Lucas), 13 localidades rurales con una población mayor a 100 habitantes, pero menor a los 2,500 para considerarse localidad urbana (La Ribera, Miraflores, El Campamento, Buenavista, Santa Catarina, Santiago, Matancitas, Caduaño, Santa Cruz, El Ranchito, Agua Caliente Boca de la Sierra y Santa Barbara); y 717 localidades rurales con menos de 100 habitantes.

Estrategias y propósitos del eje Cuidando al Medio Ambiente:

Que tiene como objetivo el de Impulsar la creación de empleos justos en el municipio mediante líneas de acción, como lo es:

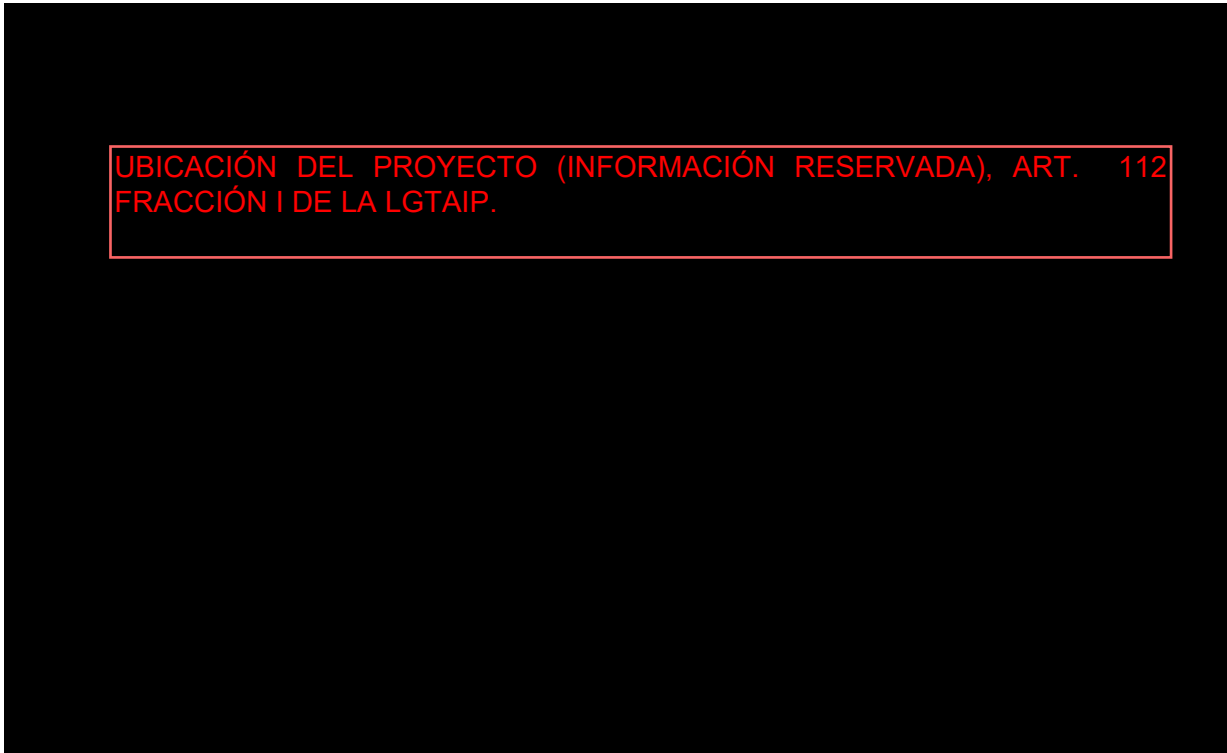
Generar alianzas con los grupos empresariales y cámaras para el fortalecimiento del empleo y las actividades económicas.

El proyecto, es considerado una fuente de empleo para la región al contratar para sus actividades personal de la región, quienes podrán obtener un empleo permanente o temporal de acuerdo a las características de trabajo que les toque desarrollar.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

III.4.6. Programas de Recuperación y Restablecimiento de Zonas de Restauración Ecológica

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente, en su artículo 78, las áreas que presentan proceso de degradación o desertificación, o graves desequilibrio ecológico, se deberán formular y ejecutar programas de restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollan. Por lo anterior, se hace hincapié que para el proyecto (“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR”) no aplica un programa de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica, debido a que el trayecto del gasoducto correrá sobre la UAB 5, región ecológica 4.32 de nombre SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO, con política ambiental de Preservación y Protección. Con sector rector de Preservación y Aprovechamiento Sustentable, y sectores coadyuvantes de Turismo. Así como dentro de la categoría de área de atención prioritaria “Baja”.



UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 15. Imagen Satelital del Área del Proyecto.

Por ello podemos recalcar que la trayectoria del proyecto, no se localiza dentro de alguna Zona de Protección, entonces el desarrollo del proyecto no causará desequilibrio ecológico. En la siguiente imagen satelital se puede observar la ubicación del área para el proyecto y zona.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas Vigentes (Federales, Estatales y Municipales).

III.5.1. Áreas naturales protegidas Nacionales.

Dentro de la República Mexicana, referente a política ambiental, el instrumento de mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas; las cuales son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o a través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90,958,374 hectáreas y apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas.

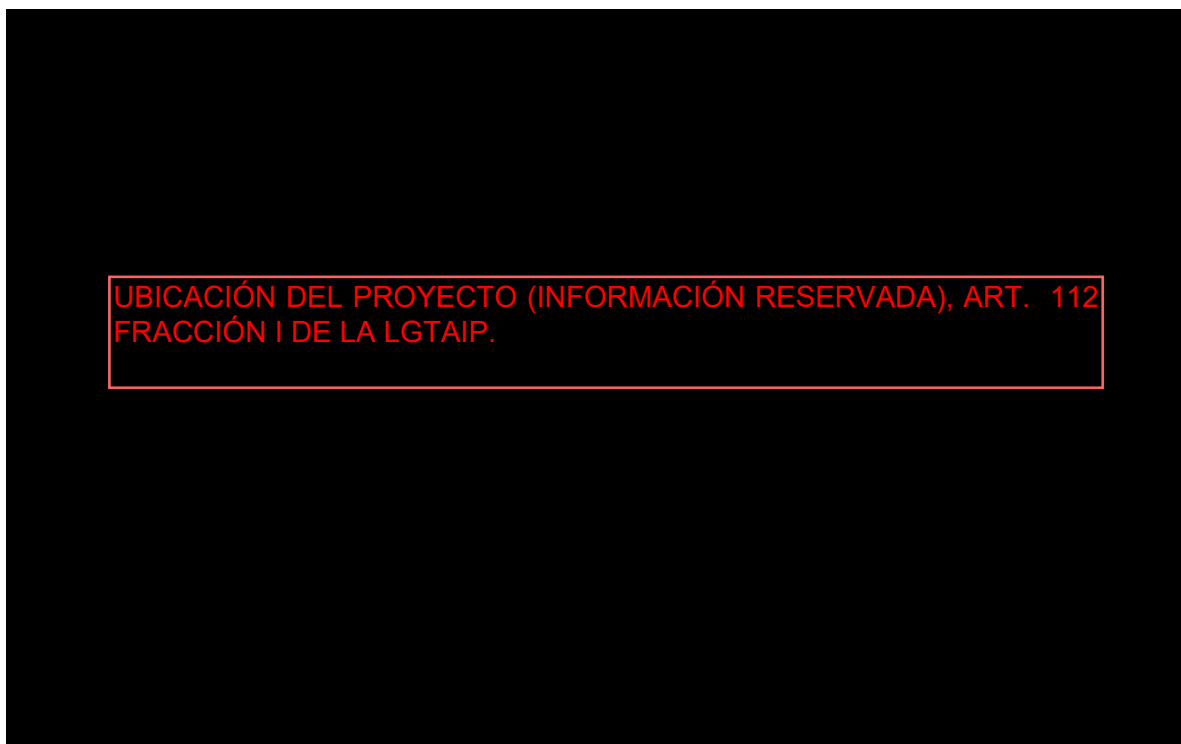


Figura 16. Áreas Naturales Protegidas Nacionales cercanas al Proyecto.

El sitio del proyecto se encuentra cercana a tres Áreas Naturales Protegidas Nacionales: Sierra La Laguna, ubicada a una distancia aproximadamente de 35 km, Cabo Pulmo a 44 km y Cabo San Lucas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

III.5.2. Regiones terrestres prioritarias

Esta regionalización se basa en la identificación de sitios con alto valor de biodiversidad en ambientes terrestres del país, donde se utilizan diversos criterios que la determinan, los cuales consisten en:

- 1) Extensión del área;
- 2) Integridad ecológica funcional de la región;
- 3) Importancia como corredor biológico entre regiones;
- 4) Diversidad de ecosistemas;
- 5) Fenómenos naturales extraordinarios (localidades de hibernación, migración o reproducción);
- 6) Presencia de endemismos;
- 7) Riqueza específica;
- 8) Centros de origen y diversificación natural, y
- 9) Centros de domesticación o mantenimiento de especies útiles.

Por otro lado, es importante tener en cuenta las amenazas a las que está expuesta cada región por lo que se incluyeron los siguientes criterios de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad:

1. Pérdida de la superficie original;
2. Fragmentación de la región;
3. Cambios en la densidad de la población;
4. Presión sobre especies clave o emblemáticas
5. Concentración de especies en riesgo, y
6. Prácticas de manejo inadecuadas.

Finalmente se toman en cuenta los criterios de oportunidad para su conservación, Tales como:

- 1) Proporción de áreas bajo algún tipo de manejo inadecuado;
- 2) Importancia de los servicios ambientales, y
- 3) Presencia de grupos organizados.

Mediante paneles y talleres de expertos en la materia, en total se delimitaron 152 regiones terrestres que cubren 515,558 km² a nivel nacional, (Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.), 2000).

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 17. Regiones terrestres prioritarias cercanas al proyecto.

El proyecto no se ubica en ninguna RTP, la más cercana es Sierra de La Laguna ubicada aproximadamente a una distancia de 35 km.

III.5.3. Regiones hidrológicas prioritarias.

Esta se sustenta tomando en cuenta los criterios basados en aspectos de biodiversidad y en relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, además de tomar en cuenta el valor económico y los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas. Tales elementos se adecuaron a grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras; a nivel nacional se delimitaron 110 regiones hidrológicas que cubren un área de 777,248 km² de las principales cuencas hidrográficas del país.

La problemática identificada en todo el país con respecto a las RHP, es la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos; la contaminación de los acuíferos someros y profundos principalmente por las descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan una disminución en la calidad del agua y favorecen su eutrofización; aunado a ello, los procesos de erosión acelerada causados por el cambio de uso de suelo para la agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno, como deforestación, alteración de cuencas, construcción de obras hidráulicas, desecación y relleno de áreas inundables; la modificación de la vegetación natural, la pérdida de suelo y los incendios, y finalmente, la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

con el consiguiente desplazamiento de especies nativas y la disminución de la diversidad biológica, (Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer, 2002).

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 18. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto.

El proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica Prioritaria de nombre Sierra de La Laguna y oasis aledaños.

Esta región hidrológica es una isla de vegetación rodeada de desierto; alberga a la mayor biodiversidad del estado. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano e invierno, semiseco semicálido, seco semicálido, muy seco muy cálido y seco muy cálido con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-26°C. Precipitación total anual de 100-700 mm.

Problemática:

- Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva, desforestación. En Santiago: azolve, sobreexplotación de agua, desmonte del palmar.
- Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.
- Uso de recursos: el oasis Santiago provee de agua a poblaciones aledañas importantes. Tala de carrizo y palma de hoja para fines de paisaje.

Conservación: se necesita un ordenamiento de la infraestructura turística y ecológica. Santiago representa la zona agrícola más importante de todos los oasis. Sin embargo, las prácticas de la ganadería extensiva, la apertura de caminos y el abandono de campos de cultivo en zonas cercanas al oasis han acelerado el proceso de transporte de partículas, contribuyendo al azolve de la antigua laguna. En relación al palmar, la sobreexplotación del

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

agua para actividades productivas ha ocasionado su desmonte y su utilización como áreas de cultivos. Comprende a la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna desde 1994.

III.5.4. Áreas De Importancia Para La Conservación De Las Aves (AICA´S).

Para la identificación y delimitación de tales áreas, fue necesaria la participación de especialistas ornitólogos, que, por medio del Programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecido en 1996, han promovido la formación en todo el mundo de una red de sitios importantes para el mantenimiento a largo plazo de poblaciones de aves. Los criterios utilizados se agrupan en cinco categorías que incluyen:

- 1) Sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente en sus poblaciones;
- 2) Lugares que mantienen las poblaciones locales con rangos de distribución restringido;
- 3) Áreas que mantienen conjuntos de especies restringidas a un bioma o hábitat único o amenazado;
- 4) Zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y
- 5) Sitios importantes para la investigación ornitológica. El resultado de esta clasificación resultó en 219 áreas de importancia para la conservación de las aves con una cobertura de 309,655 km², en todo el territorio nacional (CONABIO, 2004).

El área del proyecto se localiza sobre el Área de Importancia para la Conservación de Aves denominada como “Centro de Veracruz”, dicha AICA, de acuerdo con la CONABIO, es una región que alberga aproximadamente 236 especies de aves migratorias neotropicales de relevancia a escala mundial. Posee además poblaciones de unas 12 especies de aves endémicas o de distribución restringida. No cuenta con programa de manejo.

Sin embargo y debido a que en ningún momento se realizará extracción de flora o fauna, ni aprovechamiento de ningún recurso existente en el área, no se considera que el proyecto sea un peligro considerable para los ecosistemas presentes.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 19. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) cercanas al Proyecto.

Parte de los gasoductos del proyecto cae dentro de la AICA Estéreo de San José y cercanas a esta se encuentran dos más que llevan por nombre Sierra de La Laguna a aproximadamente y Oasis Punta San Pedro- Todos Santos.

III.6. Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) aplicables.

III.6.1. Disposiciones Generales

III.6.1.1. Alcance, Objeto y Ámbito de Aplicación

Se sujetarán a las presentes Disposiciones Administrativas de Carácter General las actividades de Transporte por ducto y Almacenamiento de Petrolíferos, incluyendo al Gas Licuado de Petróleo, así como el Transporte por ducto y el Almacenamiento vinculado a ductos de Petroquímicos, que se realicen a partir de la fecha de entrada en vigor de estas disposiciones, ya sea al amparo de permisos obtenidos con anterioridad a la expedición de la Ley de Hidrocarburos o bien posteriormente a la expedición de dicho instrumento legal.

III.6.1.2. Naturaleza del Servicio de Transporte

Para efectos de las presentes DACG, el servicio de Transporte comprende la recepción de Petrolíferos y Petroquímicos en un punto del Sistema, su conducción a través de ductos, la medición de la calidad y cantidad de los productos recibidos y todas las acciones u operaciones necesarias para realizar la entrega en un punto distinto del mismo Sistema, de conformidad con lo establecido en los TCPS. El servicio de Transporte podrá incluir la Segregación de productos.

Los Sistemas respectivos podrán integrar, en su caso, las instalaciones de amortiguamiento que se requieran para la recepción y entrega del producto transportado, siempre que dichas

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

instalaciones se vinculen directa y exclusivamente con la prestación del servicio de Transporte. Dichas instalaciones no podrán utilizarse para realizar la actividad de Almacenamiento y deberán ser de una magnitud acorde con la capacidad de conducción del Sistema y las necesidades operativas del mismo.

No obstante, lo anterior, los Usuarios serán responsables de contar con las instalaciones o la contratación del servicio de Almacenamiento que se requieran para recibir el producto transportado. En caso de que el Usuario no disponga oportunamente de éstos, considerando los periodos de entrega conforme a los TCPS, el Transportista podrá remover el producto de su Sistema cobrando al Usuario los gastos en que incurra.

Los Permisarios de Transporte tendrán como objeto social principal la prestación de dicho servicio permisionado, así como las actividades inherentes a la consecución de tal objeto. En su caso, los Transportistas podrán tener, como parte de su objeto social, la gestión de Sistemas Integrados, para lo cual deberán sujetarse a las disposiciones administrativas que al efecto emita la Comisión.

III.6.1.3. Naturaleza del Servicio de Almacenamiento

El servicio de Almacenamiento comprende la recepción de Petrolíferos y Petroquímicos en un punto del Sistema para su depósito o resguardo, la medición de la calidad y cantidad de los productos recibidos, el eventual mezclado de productos para ponerlos en especificación y todas las acciones u operaciones necesarias para realizar su entrega posterior, en uno o varios actos, en un punto determinado del mismo Sistema, de conformidad con lo establecido en los TCPS. El servicio de Almacenamiento podrá incluir la Segregación de productos. Los Permisarios podrán almacenar en sus Sistemas distintos Petrolíferos, conforme a las reglas que establezcan en los TCPS. Tales reglas deberán contemplar los procesos de nominación, confirmación y programación de pedidos, respetar los contratos de Reserva Contractual, en su caso, y sujetarse a las Normas Aplicables respecto a las especificaciones de calidad.

El Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo o, en su caso, del propano y butano por separado, requerirán del otorgamiento de un permiso específico, aun cuando las instalaciones para tal fin se localicen en el mismo conjunto y predio en que se localicen instalaciones para el Almacenamiento de otros Petrolíferos o Petroquímicos.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

De acuerdo con los datos obtenidos de las normales climatológicas en CONAGUA, de las estaciones climatológicas que intervienen en el SAR, resultó que la precipitación normal promedio del área corresponde a 316.6 mm.

El análisis de los rangos de altitudes con el Modelo de elevación digital a 15 metros, descargado del Conjunto Nacional de Elevaciones de INEGI, permitió el procesamiento en el software ArcGIS 10.8 y con ello el resultado de los rangos de pendientes presentes en el SAR. Resultó que las pendientes van de -7 a 100%. Y la pendiente media para el SAR dio como resultado un valor de 8.62%, la cual entra dentro de la categoría de Terrenos Ondulados.

Debido a que la pendiente media del SAR es baja, existen diversos artículos de investigación donde se mencionan los riesgos de inundaciones, debido principalmente a la alta intensidad de lluvia, la erodabilidad de los suelos, la cubierta vegetal, el uso inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas.

Con respecto a las medidas de mitigación, prevención y compensación que se llevarán a cabo para disminuir o contrarrestar los posibles impactos que pudiesen causarse debido a los rangos de altitud presentes a lo largo del trayecto del proyecto, al porcentaje de la pendiente media del área y a los antecedentes de inundaciones de la capital, se mencionan dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental las siguientes:

Medidas preventivas:

- No se iniciarán actividades hasta que se cuente con autorización de la ASEA y SEMARNAT, en materia de impacto ambiental.
- Señalar previamente la superficie del proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la necesaria para la construcción de obras e infraestructura del proyecto.
- Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos
- Limpieza y remoción de desechos derivados de cada actividad diaria.
- Evitar dejar montículos de suelo en escurrimientos.

Medidas de mitigación

- Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
- Los residuos peligrosos que se generen se recolectarán diariamente para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y recipientes que contenían materiales peligrosos.
- No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Se contará con planes de manejo ambiental para cada uno de los factores afectados por las actividades desarrolladas en el proyecto.
- Instrumentar un programa de señalización ambiental.
- Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.
- En caso de generar residuos vegetales, utilizarlos como barrera en sitios de alta pendiente formando un acordonamiento.
- Uso del suelo sobrante en actividades de acordonamiento del área impactada.
- Siembra de pastos de especies nativas, en las áreas temporales y permanentes.

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional

La delimitación del sistema ambiental regional obedece al objetivo de definir una región sobre la cual se puede presentar la incidencia de los impactos ambientales que pueden ser ocasionados por el proyecto de interés.

Para la caracterización del sistema ambiental regional se tomaron en cuenta metadatos de INEGI, CONABIO, SIATL, información general de geomorfología, edafología e hidrológica de fuentes como la Carta Geológica Mexicana de la UNAM, el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), así como del Estudio de Disponibilidad del Agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), además de consultar bases de datos de fuentes nacionales e internacionales, como las de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); todo esto se complementa con el trabajo prospectivo realizado.

Se efectuaron proyecciones en base a la información digital y cartográfica disponible de INEGI; empleando datos vectoriales de las diferentes capas; edafológica, hidrológica, uso de suelo y topografía, con el uso del DATUM WGS84.

El criterio fundamental para identificar el área de influencia ambiental del estudio, será reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, en este caso en sus fases de preparación y abandono. Al respecto, debemos tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto, se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelo, agua y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidentes manifestaciones culturales.

Sistema ambiental regional (SAR)

Para la delimitación del SAR se consideran obras civiles, artificiales o antrópicas que han fragmentado el paisaje de forma significativa en los alrededores del área. Así también como límites naturales o marcados por las instancias debidas.

En este caso se tomaron en cuenta los límites superficiales existentes en el área del proyecto, para lo cual la base fue los siguientes: el libramiento al aeropuerto, la carretera Los Cabos Toll Rd, la orilla del mar, así como caminos y ríos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El Sistema Ambiental Regional (SAR), cuenta con una superficie total de **35,832.26 hectáreas** y se extiende dentro del municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur.

A continuación, se ilustra la ubicación geográfica del Sistema Ambiental Regional

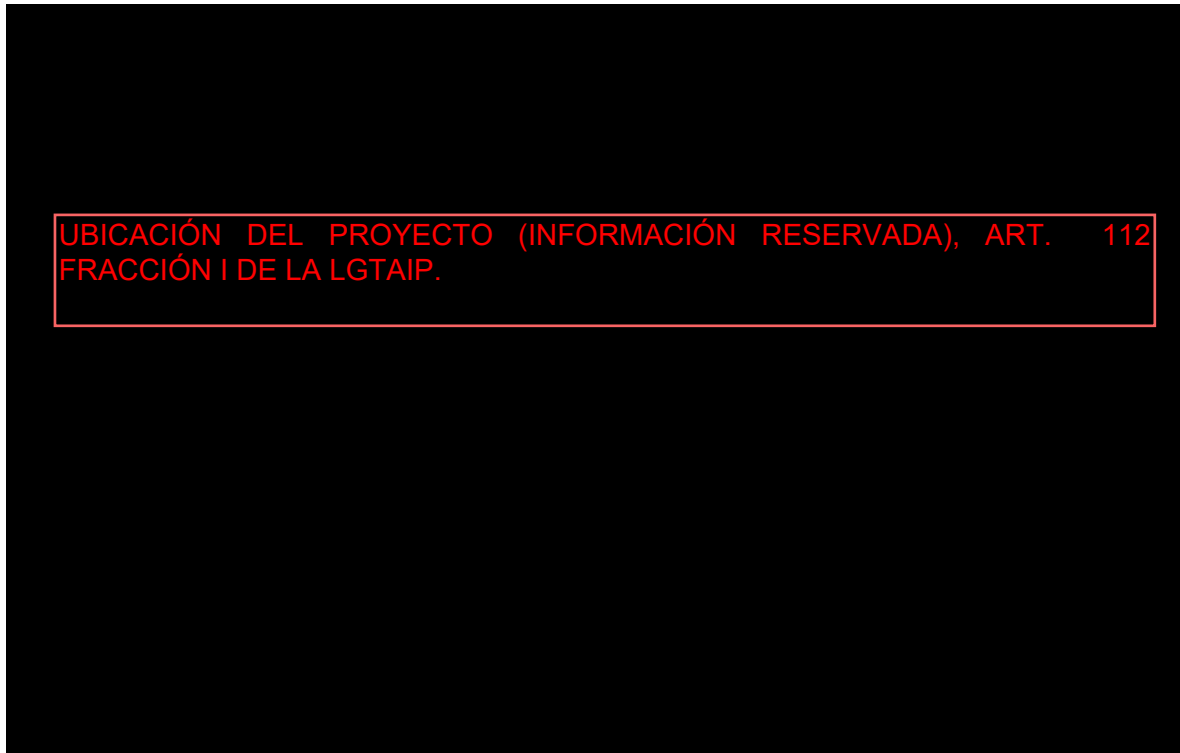


Figura 20. Ubicación del Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.1.1. Delimitación del Área de Influencia (AI).

En esta sección se precisa la extensión de las áreas **(AP)** Área del Proyecto ó Área de Influencia Directa y **(AI)** Área de Influencia Indirecta.

IV.1.1.1. Área del Proyecto (AP)

El Área del proyecto corresponde al ámbito espacial directamente involucrado (área de influencia directa) con la ejecución del proyecto, en donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades a realizar. El criterio principal para definir el Área del proyecto consistió en reconocer los factores ambientales que pueden ser afectados directamente por el desarrollo de actividades del proyecto en sus diferentes etapas, por lo cual, se debe considerar que esta AID corresponde al sitio en el cual serán realizadas las actividades del proyecto.

El área del proyecto (AP), corresponde a una superficie de **5.995505 hectáreas (59,955.05 m²)**.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

IV.1.1.2. Área de Influencia (AI)

De acuerdo a la definición establecida por la (SEMARNAT, 2022), el área de influencia (indirecta) es “el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que altera algún elemento ambiental.”

El AI, corresponderá a la zona aledaña al proyecto en la que se pudieran ocasionar efectos sobre los componentes, debiéndose considerar en estos otros criterios como la temporalidad de los mismos. Ocupa un espacio geográfico finito y cartografiable, que esté definido en base a las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y antrópicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más notables.

Para delimitar el AI, se realizó un análisis de los impactos indirectos importantes sobre componentes ambientales destacables como el agua, el suelo, la vegetación o la fauna, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí de modo que de realizarse afectaciones importantes en uno es posible desatar una reacción en cadena que afecte al resto de componentes de manera significativa.

De esta manera se delimitó en función de la fisiografía del terreno, las vías de acceso y la estabilidad del terreno, las características de las actividades a realizarse, las características de las afectaciones y las características del espacio geográfico; por lo que se decidió realizar un buffer de 100 metros de diámetro alrededor del AP, con lo cual el Área de Influencia (AI) resultó con una superficie total de **3,805 hectáreas**.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1. Aspectos Abióticos

IV.2.1.1. Clima

Tipo de Clima

De acuerdo con la clasificación de Wladimir K Köppen y modificado por Enriqueta García (1988), en el Sistema Ambiental Regional se encuentran los siguientes tipos de clima: **Bw(h')hw(x')** muy seco cálido; **BS0hw(w)** Seco semicálido; **BW(h')w** Muy seco muy cálido y **BS0(h')hw** Seco cálido.

Tabla 36. Tipos de climas en el SAR.

Clave	Tipo climático	Descripción
BW(h')hw(x')	Clima muy seco cálido	Clima muy seco cálido, con temperatura media anual >22°C y del mes más frío >18°C, con lluvias de verano >10.2, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del periodo de mayo – octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces más que el mes más seco del año
BS0hw(w)	Clima seco semicálido	Clima seco semicálido, con temperatura media anual >22°C y del mes más frío <18°C. El régimen de lluvia es de verano y con un invierno fresco.
BW(h')w	Clima muy seco muy cálido	Clima muy seco muy cálido con temperaturas medias anuales de 18° a 22°C y del mes más frío 18°C. El régimen de lluvias es de verano.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

BS0(h')hw	Clima seco cálido	Clima seco cálido con temperatura media anual >22°C y del mes más frío <18°C. Régimen de lluvias de verano.
------------------	-------------------	---

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 21. Tipos de climas presentes en el SAR.

 Temperatura media anual.

Para el cálculo de temperatura media y precipitación media del SAR donde se ubica el Proyecto se utilizó el método de los polígonos de Thiessen; (el método se basa en ponderar el valor de la variable climática en cada estación en función de un área de influencia, en este caso, de la estación meteorológica). El procedimiento asume que, en el área de influencia del SAR, definida, ocurre el mismo valor de lluvia de aquel observado en la estación meteorológica más cercana.

Después de analizar los datos de las estaciones climatológicas y los polígonos establecidos mediante el presente método, resultó que, en el SAR, influyen 5 estaciones, sin embargo, sólo 3 cuentan con información disponible, por lo tanto, fueron las que se emplearon.

Tabla 37. Estaciones meteorológicas que influyen en el SAR

No. De estación	Nombre	Estado
3005	Cabo San Lucas	Baja California Sur
3135	La Candelaria	Baja California Sur
3056	San José del Cabo	Baja California Sur

A continuación, se exponen los datos meteorológicos de temperatura de cada estación que tiene influencia dentro del sistema ambiental regional.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 38. Datos de temperatura de las estaciones meteorológicas que influyen en el SAR.

		Temperatura Media Normal Promedio 1991-2020												
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anual
3005	Cabo San Lucas	19.7	20	21.2	22.7	24.3	25.5	28.4	29.3	28.5	27.3	23.9	20.7	24.3
3135	La Candelaria	19.5	19.5	20.6	21.7	22.6	24.2	27.5	28.3	27.5	26.1	23.3	20.2	23.4
3056	San José Del Cabo	19.6	20.1	21.2	22.5	24.8	27.1	29.2	29.3	28.6	26.9	24	20.7	24.5
Promedio		19.6	19.9	21	22.3	23.9	25.6	28.4	29	28.2	26.8	23.7	20.5	24.1

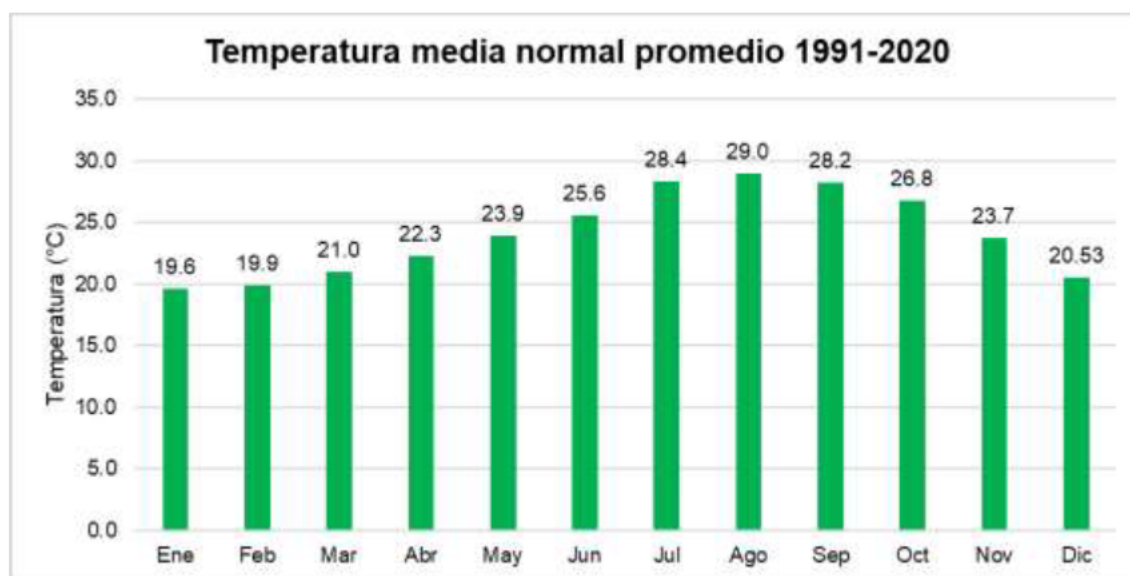


Figura 22. Temperatura media normal promedio 1991-2020

De acuerdo con el gráfico, se observa que los meses más calurosos van desde julio hasta octubre, siendo agosto el mes con la temperatura más elevada, 29°C. El promedio anual es de 24.1°C.

○ **Temperatura máxima y mínima en el Sistema ambiental Regional**

A continuación, se ilustran dos figuras que representan las temperaturas máximas y mínimas en el área del sistema ambiental, de acuerdo a los datos vectoriales de CONABIO.

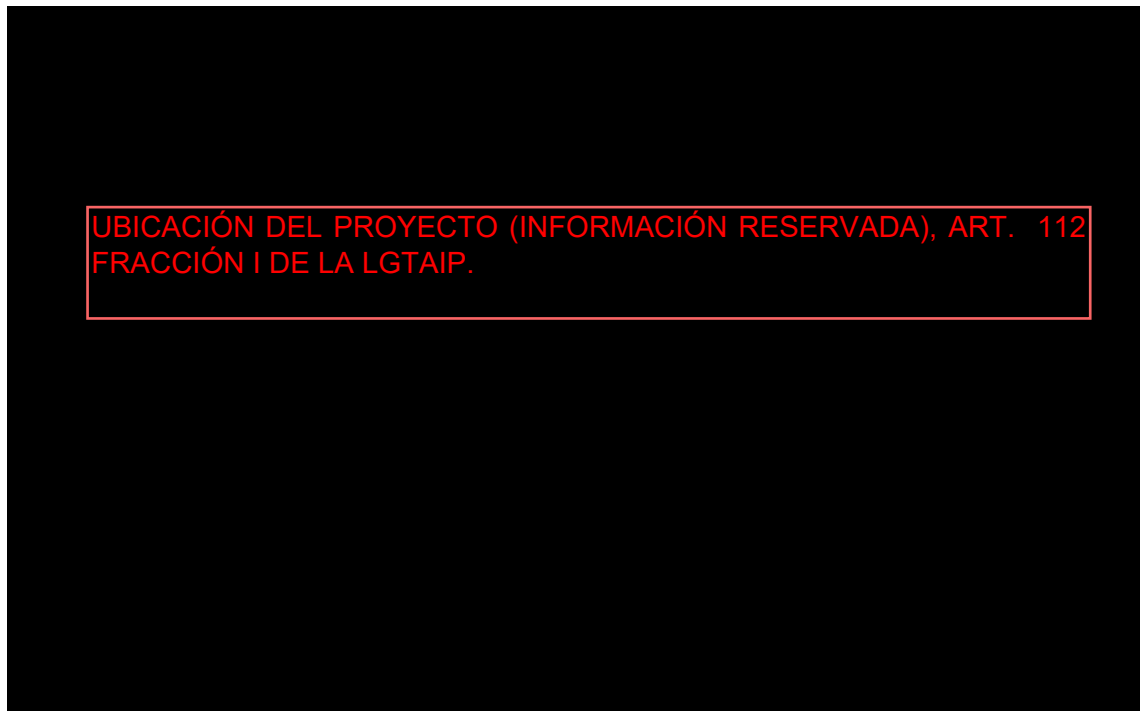


Figura 23. Temperatura máxima en el SAR

Los rangos de temperatura máxima presente en el SAR van de 36-38°C y 38-40°C, considerados como muy cálidos.

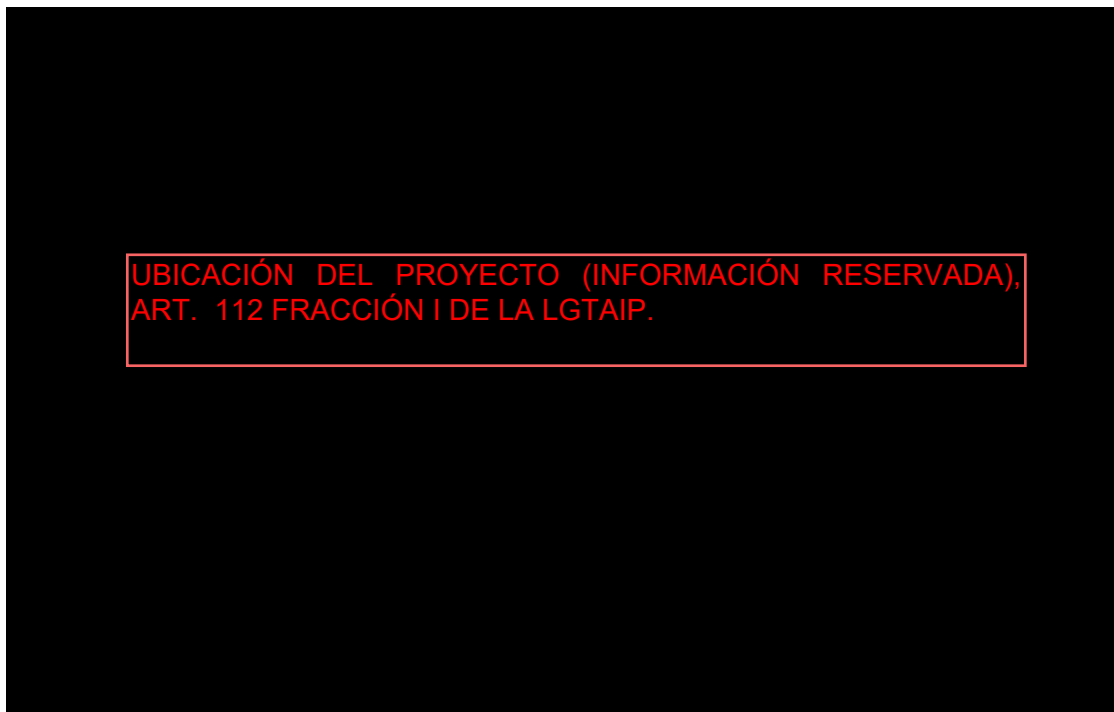


Figura 24. Temperatura mínima dentro del SAR

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Las temperaturas mínimas alcanzadas son catalogadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), como Semifríos dentro de cuatro rangos que van desde 4-5°C, 5-6°C, 6-8°C, y 8-10°C.

Precipitación media anual.

La precipitación media anual acumulada promedio es de 316.63 mm, siendo agosto y septiembre los meses más lluviosos.

A continuación, se exponen los datos meteorológicos de precipitación de cada estación.

Tabla 39. Datos de precipitación de las estaciones meteorológicas que influyen en el SAR

Precipitación Normal Promedio 1991-2020														
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anual
3005	Cabo San Lucas	6.0	4.7	1.4	0.0	0.1	0.4	7.8	85.1	110.0	25.3	16.9	7.3	265.0
3135	La Candelaria	6.6	5.7	1.6	0.2	0.4	6.8	20.6	93.1	154.3	20.0	12.8	7.3	329.4
3056	San José Del Cabo	4.7	5.5	1.0	0.1	0.1	1.7	12.9	85.2	167.8	27.1	42.4	7	355.5
Promedio		5.7	5.3	1.3	0.1	0.2	2.9	13.7	87.8	144.0	24.1	24.0	7.2	316.6

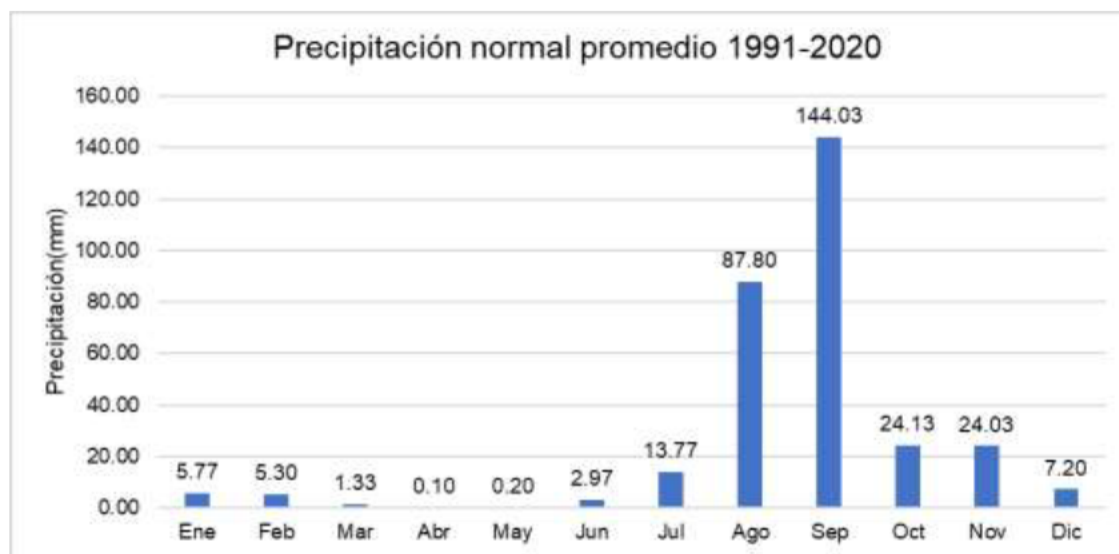


Figura 25. Precipitación normal promedio 1991-2020

Dentro del SAR el rango de precipitación es de 100 a 200 mm, 200 a 300 mm, 300 a 400 mm y de 400 a 500 mm, con base en los datos del Portal de Geo información de la CONABIO.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 26. Precipitación dentro del SAR.

A continuación, se muestra el climograma de Walter-Lieth, en donde se relaciona la temperatura y la precipitación medias.

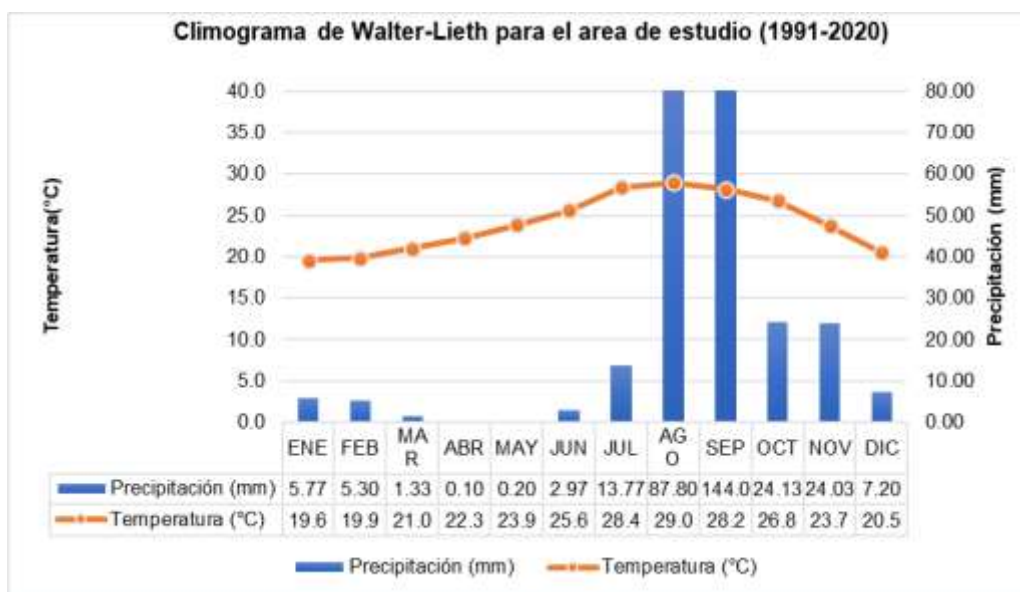


Figura 27. Climograma del SAR

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

🌈 Evaporación media anual.

La evaporación es un proceso esencial del ciclo hidrológico, pues se estima que aproximadamente el 75% de la precipitación total anual que ocurre sobre los continentes retorna a la atmósfera en forma de vapor, directamente por evaporación o a través de las plantas, por transpiración.

La evaporación ocurre cuando el agua es convertida en vapor. La cantidad de evaporación es controlada por la energía disponible en la superficie y la facilidad con la cual el vapor de agua puede difundirse en la atmósfera. Existen diferentes procesos físicos por los cuales se lleva a cabo la difusión, pero el principio físico para que exista evaporación desde superficies abiertas, el suelo y la vegetación es esencialmente el mismo. Se puede definir a la evaporación como la cantidad de agua que se transforma en vapor desde superficies de agua libre, nieve o hielo, el suelo o la vegetación. La medida común de la evaporación está dada en **milímetros por día**.

En el caso de la vegetación en el suelo, la transpiración se define como la parte de evaporación total que ingresa a la atmósfera desde el suelo a través de las plantas.

Evaporación Total Normal 1991-2020.														
No. de estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic	Anual
3005	Cabo San Lucas	103	128	165	223	258	245	290	149	211	189	152	115	2230

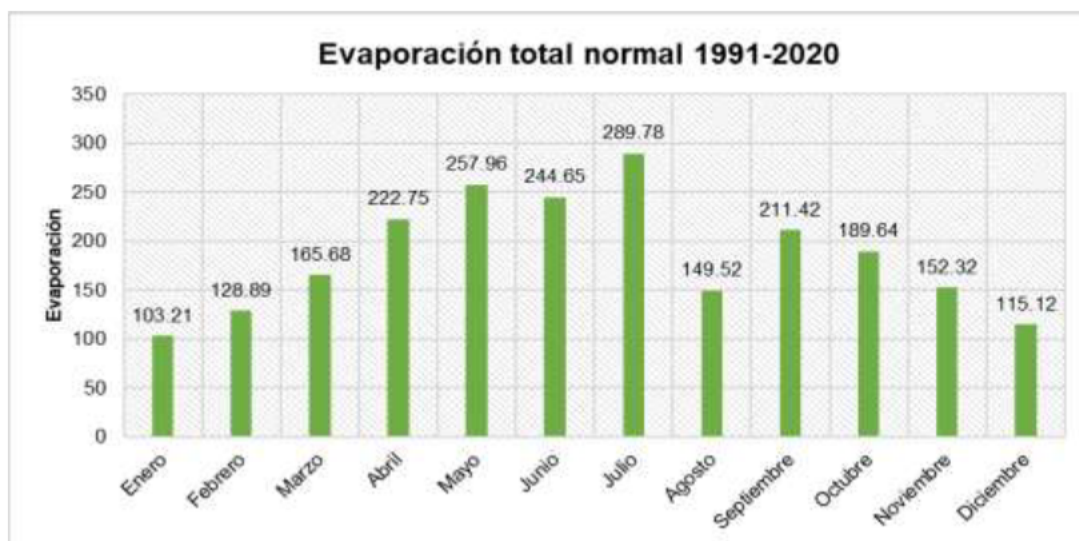


Figura 28. Evaporación Total Normal promedio 1991-2020.

🌈 Vientos Dominantes

Los vientos dominantes del municipio de Los Cabos van hacia el Sur-Sudeste con una velocidad promedio de 8 km/h.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”



Figura 29. Estadísticas del Viento Aeródromo Internacional de Cabo San Lucas.



Figura 30. Estadísticas de la velocidad y dirección del viento para el Aeródromo Internacional de Cabo San Lucas.

Velocidad y Dirección de los Vientos

De acuerdo con la página de Weather spark (<https://weatherspark.com/>) La velocidad promedio del viento por hora en Cabo San Lucas tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3.5 meses, del 3 de marzo al 18 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 14.7 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Cabo San Lucas es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 16.4 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8.5 meses, del 18 de junio al 3 de marzo. El mes más calmado del año en Cabo San Lucas es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 12.8 kilómetros por hora.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

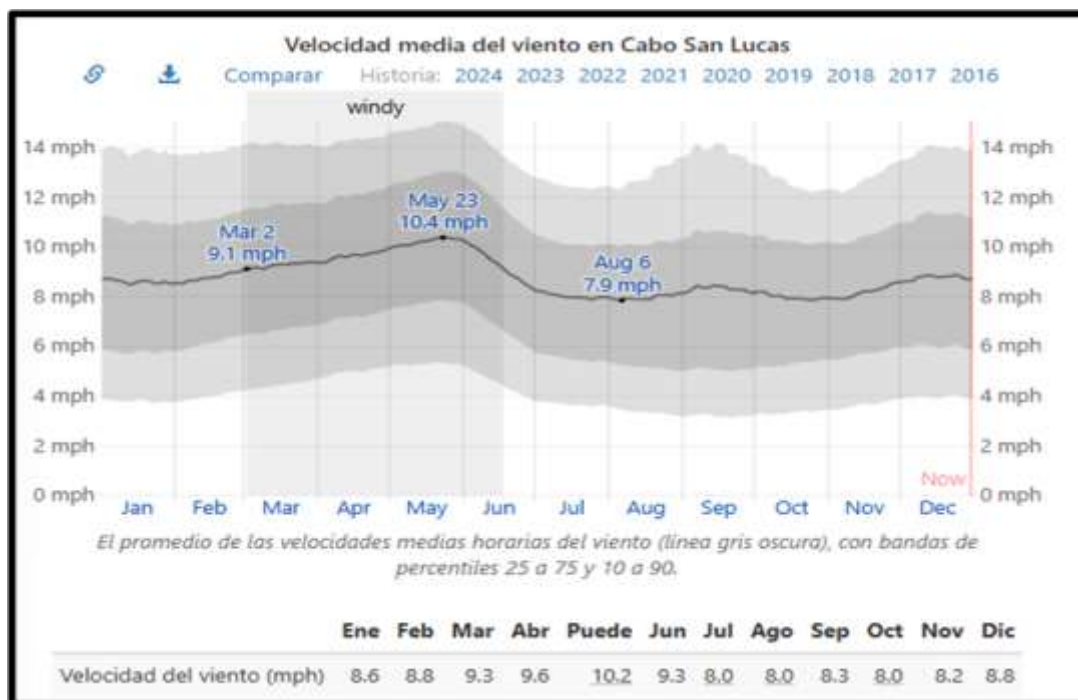


Figura 31. Velocidad Promedio del Viento.

La dirección predominante promedio por hora del viento en Cabo San Lucas varía durante el año. El viento con más frecuencia viene del oeste durante 7.2 meses, del 13 de marzo al 18 de octubre, con un porcentaje máximo del 76 % en 2 de junio.

El viento con más frecuencia viene del norte durante 4.8 meses, del 18 de octubre al 13 de marzo, con un porcentaje máximo del 70 % en 1 de enero.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

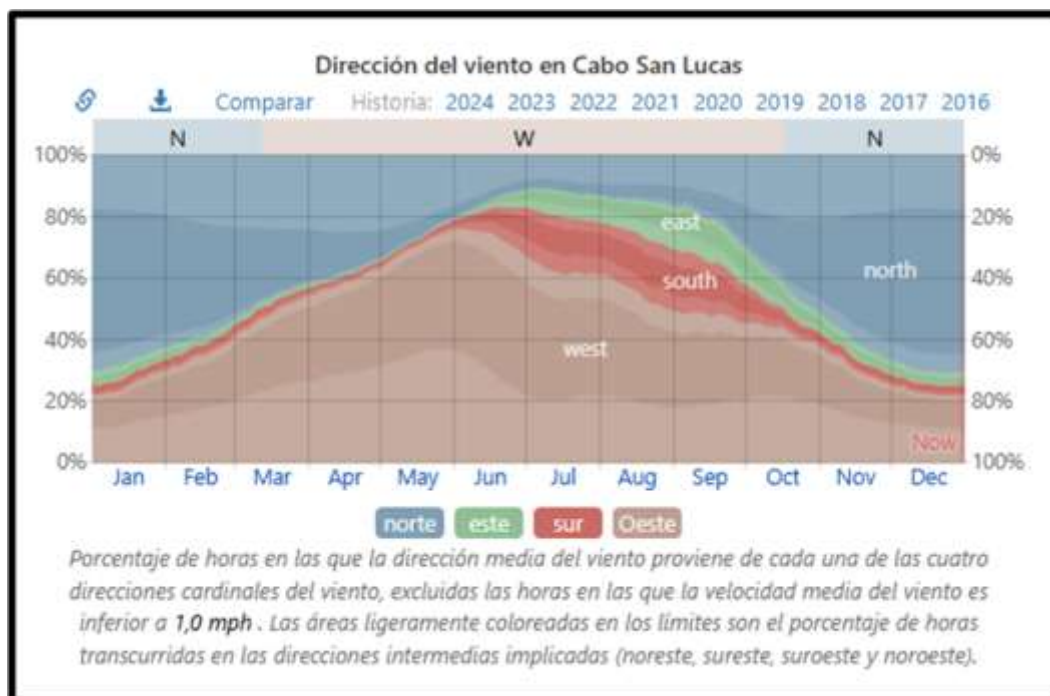


Figura 32. Dirección del Viento.

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

La geología que dio origen a la península de Baja California y particularmente a la sección del estado de Baja California Sur, se desarrolla de la moderna tectónica de placas, que ayudó al desplazamiento y separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente 20 millones de años atrás, estos movimientos permitieron que la península se arrastrara fuera del continente, dando origen al Golfo de California.

La geología que se presenta en el territorio estatal es representada en una mayor extensión por la era cenozoica y en menor medida por la era mesozoica. En el estado se tienen principalmente suelos metamórficos, con rocas sedimentarias, ígneas intrusivas, ígneas extrusivas y vulcano-sedimentarias.

Con base en el mapa que a continuación se muestra, se tiene que el tipo de roca presente en el sistema ambiental es ígnea intrusiva, sedimentaria y N/A, misma que se presenta tanto en el AID y el AII.

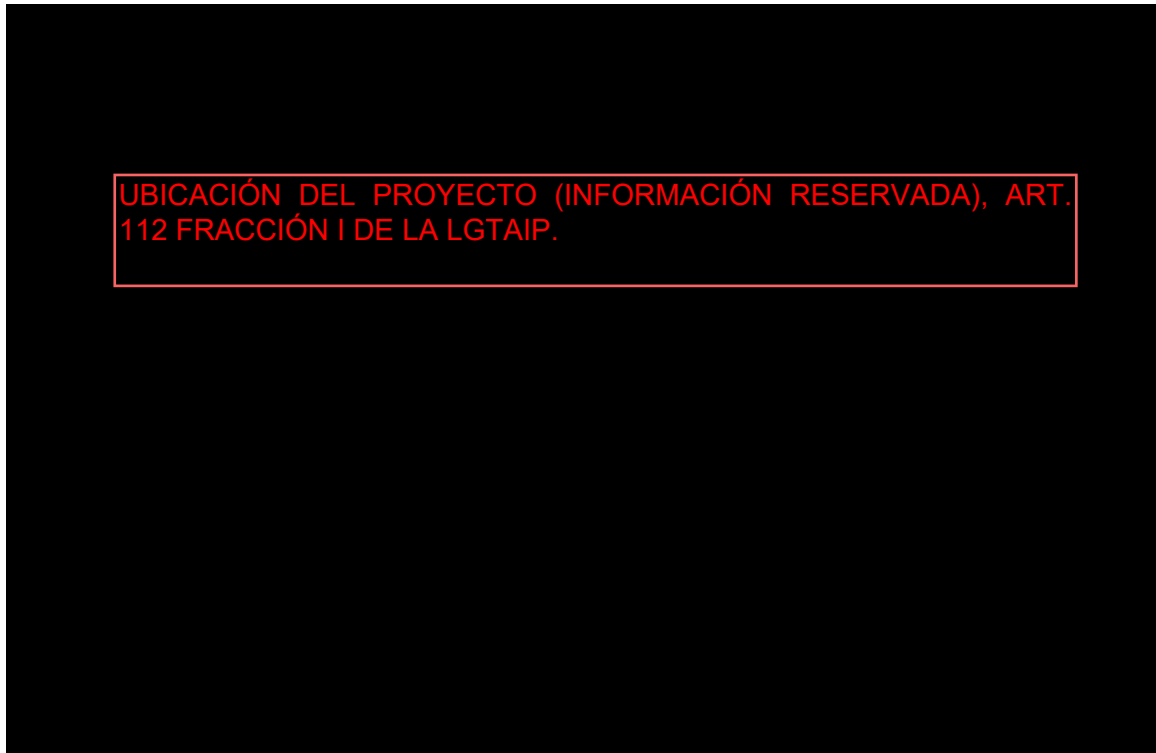


Figura 33. Material geológico presente en el área de la SAR.

i). Litología

Las clases de roca presente en el Sistema Ambiental Regional son las siguientes:

Sedimentaria: tipo de roca que se forma a causa de los agentes externos de erosión, como el agua, viento, hielo y cambios de temperatura, por efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas). Conforme se acumulan los sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando este tipo de roca. Las areniscas son rocas constituidas por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se pueden clasificar por el porcentaje de matriz: arenitas (0-15%), wacas (15-75%). Por el contenido de minerales: arcosas, ortocuarzitas, litoarenitas, grauvaca. Los conglomerados son rocas de grano grueso mayores a 2 mm a más de 250 mm, de forma esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso o bien redondeados. Se pueden diferenciar por la presencia de arcilla en: ortoconglomerados (matriz <15%), paraconglomerados (matriz >15%).

Ígnea intrusiva: Las rocas ígneas intrusivas, también llamadas plutónicas, son rocas que se forman en el interior de la corteza terrestre, cuando el magma se enfría lentamente: Se caracterizan por tener cristales grandes que pueden verse a simple vista. Son resistentes a la erosión y a la contaminación. Se utilizan en la construcción, estatuas, decoraciones, joyería, etc. Un ejemplo de roca ígnea intrusiva es el granito, que está compuesto por minerales como cuarzo, feldespato y mica.

Las rocas ígneas intrusivas se diferencian de las rocas ígneas extrusivas o volcánicas, que se forman cuando el magma se enfría en la superficie: Las rocas ígneas extrusivas tienen cristales pequeños. Un ejemplo de roca ígnea extrusiva es el basalto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Las rocas ígneas pueden clasificarse según su contenido de sílice, su tamaño de cristales, su composición química, etc. Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes. Las rocas ígneas intrusivas ácidas son las que contienen cuarzo en cantidades de aproximadamente el 10% o más, y pueden ser intrusivas o plutónicas: Rocas ígneas intrusivas o plutónicas. Se forman cuando el magma se enfría lentamente en el interior de la corteza terrestre. El enfriamiento lento permite que los minerales se desarrollen y formen cristales grandes que se pueden ver a simple vista. El granito es un ejemplo de roca ígnea plutónica.

Las rocas ígneas se clasifican de acuerdo con su ambiente de formación: Plutónicas o intrusivas: Se forman en el interior de la corteza. Volcánicas o extrusivas: Se forman en la superficie. Hipo abisales o filonianas: Se forman a profundidades moderadas.

Tabla 40. Material geológico presente en el área del SAR.

Entidad	Era geológica	Clase	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie en el SA
Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Terciario	T(Igia)	72%
	Mesozoico			Cretácico	K(Igia)	
	Cenozoico	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Q(cg)	25%
			Arenisca - conglomerado		Q (ar-cg)	
Cuerpo de agua perenne	N/A	N/A	N/A	N/A	H2O	3%
Suelo	Cenozoico			Cuaternario	Q(S)	
TOTAL						100%

ii). **Susceptibilidad a Zonas Sísmicas, deslizamientos, derrumbes, inundaciones u otros movimientos de tierra o roca, y posible actividad volcánica.**

Riesgos

a) Tornados, remolinos de polvo o de arena, tormentas de polvo.

Los remolinos de polvo o de arena se les conoce en inglés como dust devil (literalmente demonio de polvo) se parece a un tornado dado que es una columna de aire vertical en rotación. No obstante, se forman bajo cielos despejados y rara vez alcanzan la fuerza de los tornados más débiles. Se desarrollan cuando una fuerte corriente ascendente convectiva se forma cerca del suelo durante un día caluroso. Si hay suficiente cizalladura del viento en los niveles inferiores, la columna de aire caliente que está en ascenso puede desarrollar un pequeño movimiento ciclónico que puede distinguirse cerca del suelo. A estos fenómenos no se les considera tornados porque se forman cuando hay buen clima y no se asocian con nube alguna.

De acuerdo con el Atlas de Riesgo de CENAPRED, el riesgo por estos fenómenos es MUY ALTO.

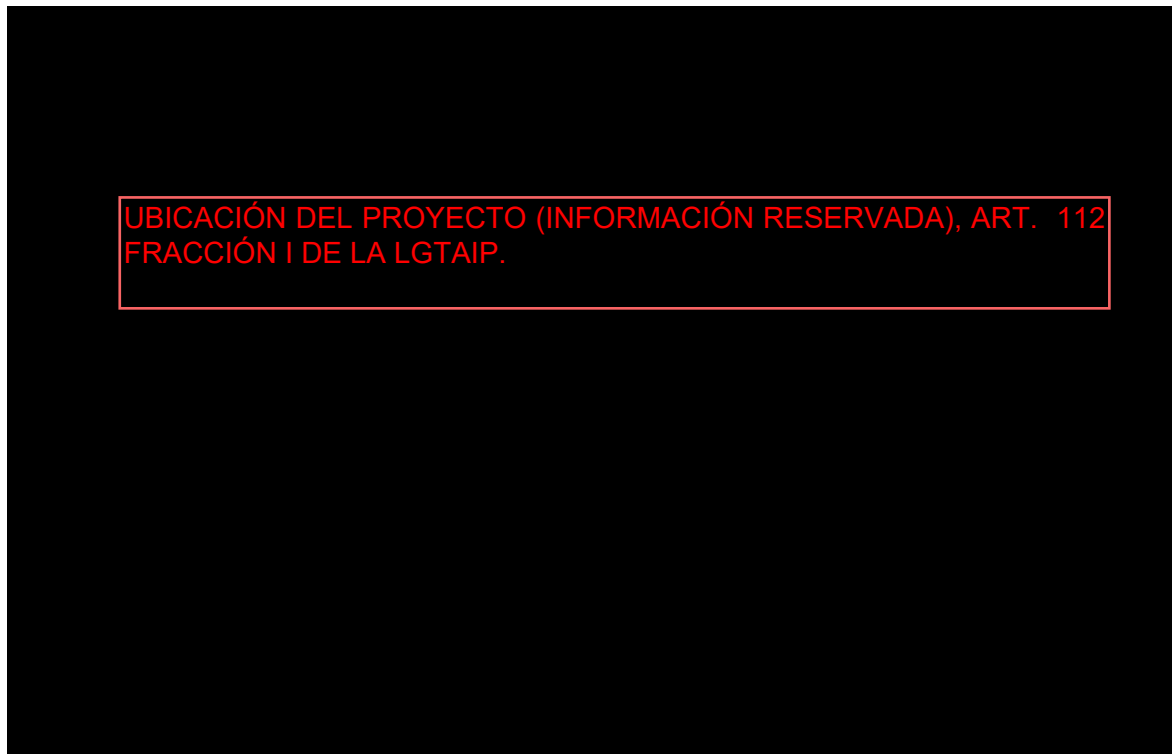


Figura 34. Grado de riesgo por vientos en el SAR.

b) Heladas

La helada es la disminución de la temperatura del aire a un valor igual o inferior al punto de congelación del agua 0°C.

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por una fuerte pérdida radiactiva, se suele acompañar de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos de temperatura.

Estas se pueden agrupar por su origen climatológico, época de ocurrencia o aspecto visual (CENAPRED, 2019). De acuerdo con el portal de Geo información de la CONABIO y a CENAPRED, el riesgo por heladas es MUY BAJO en el SA.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 35. Grado de riesgo por heladas en el SAR.

c) Granizo

El granizo se forma dentro de nubes de tormenta (*cummulonimbus*), donde las gotas de agua son impulsadas hacia zonas frías de la atmósfera y se congelan, las cuales a su vez congelan otras gotas, lo que provoca aglutinación y en el momento que se vuelven pesadas y las corrientes no las soportan caen en forma de pedriscos. El tamaño varía dependiendo de la cantidad de gotas de agua que puedan retener (CENAPRED, 2019).

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

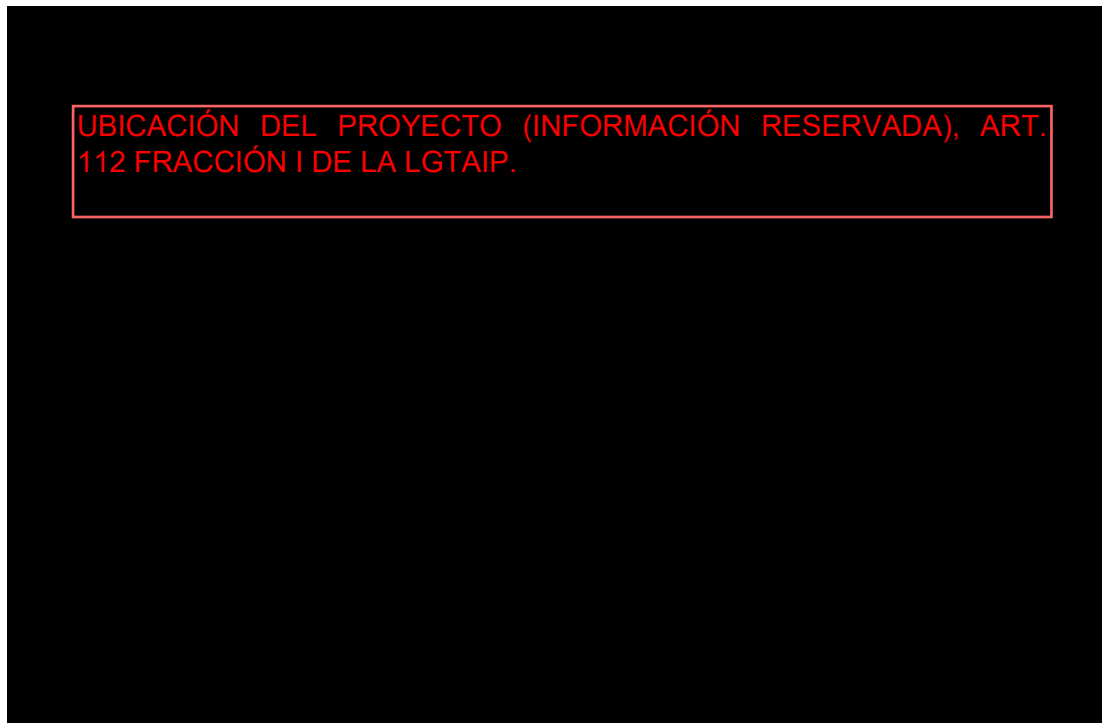


Figura 36. Grado de riesgo por granizo en el SAR.

De acuerdo con el portal de Geo información de la CONABIO y a CENAPRED, el riesgo por heladas es MUY BAJO en el SA.

d) Ciclones

Un ciclón tropical es un remolino gigantesco que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrado y tiene lugar, primordialmente sobre los espacios oceánicos tropicales. La formación de los ciclones en los océanos se ve favorecida cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26°C, aunado a la existencia de una zona de baja presión atmosférica, hacia la cual convergen vientos de todas direcciones, el calor latente generado por la condensación del vapor de agua es la fuente de energía del ciclón (SEMARNAT, 2018).

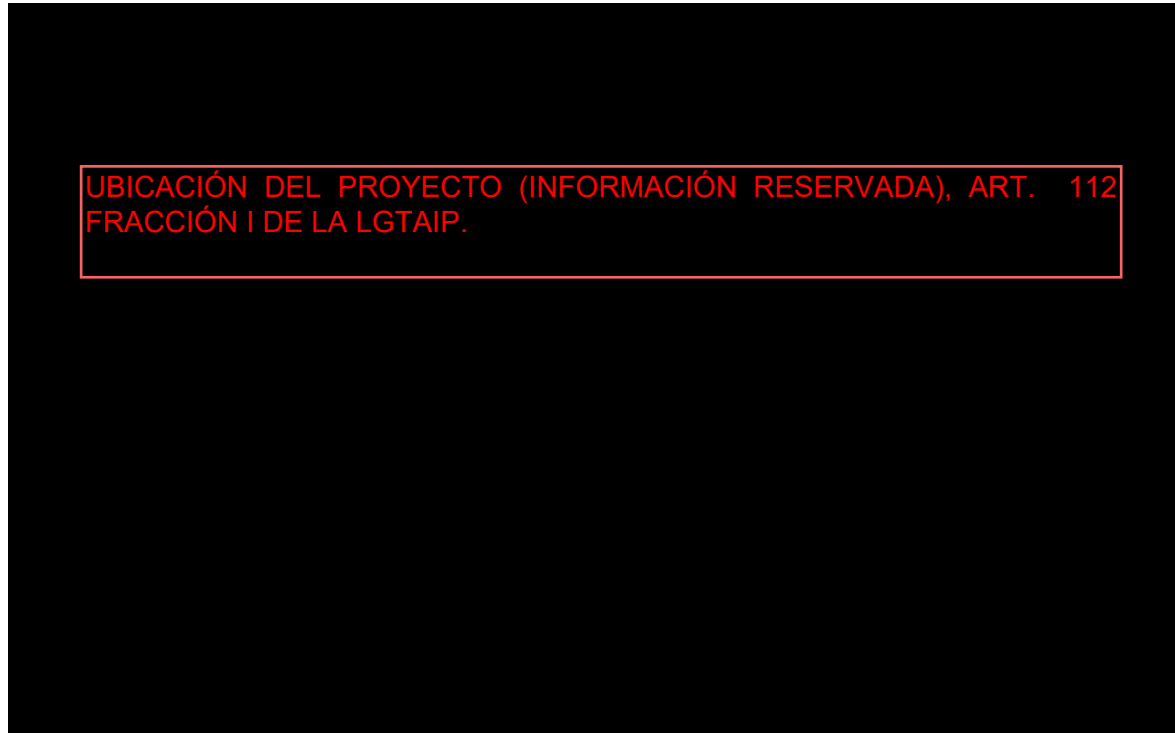


Figura 37. Grado de riesgo por ciclones tropicales en el SAR.

El área del proyecto y el sistema ambiental se ubican en una zona en la que está rodeada por el Golfo de California y el Océano Pacífico, por lo que de acuerdo con los datos del portal de Geo información de la CONABIO y CENAPRED el riesgo por ciclones es MUY ALTO.

e) Nevadas

De acuerdo con la Dirección General de Protección Civil y Emergencias (c. 2020) la nieve es una precipitación en forma de estrellas hexagonales de hielo cristalizado que en conjunto forman copos. El origen de la nieve está en aquellas nubes en las que existen cristales de hielo sobre los que el vapor de agua se deposita en estado sólido, lo que les hace crecer su tamaño. Según su intensidad, las nevadas se clasifican en débiles (espesor 0.5 cm/hora), moderadas (espesor 4 cm/hora) y fuertes (espesor >4 cm/hora).

De acuerdo con el portal de Geo información de la CONABIO y a CENAPRED, el riesgo por nevadas es MUY BAJO dentro del SA.

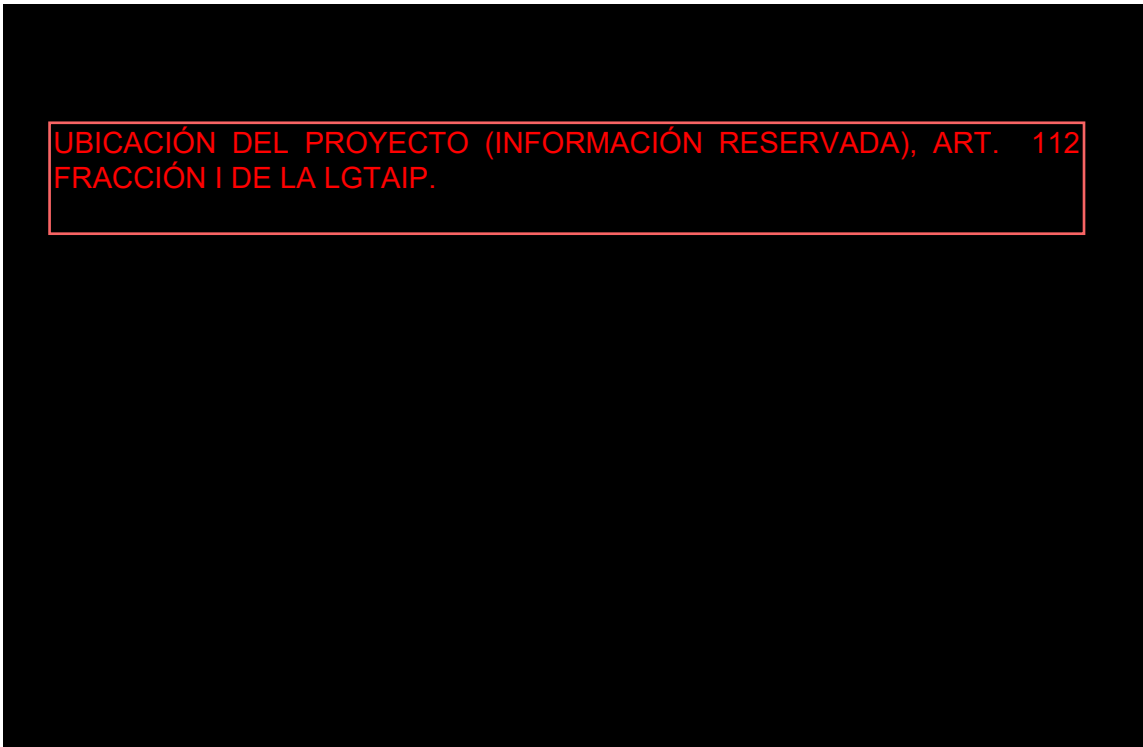


Figura 38. Grado de riesgo por nevadas en el SAR.

f) Inundaciones.

Una inundación se produce cuando el agua inunda un terreno que normalmente está seco. Esto se tiene diferentes causas, como una lluvia excesiva, la rotura de una presa o un dique, rápido deshielo, lo que provoca el desbordamiento de un río. Las inundaciones costeras se producen cuando una gran tormenta o un tsunami hacen que el mar se adentre en el territorio (Núñez, 2022).

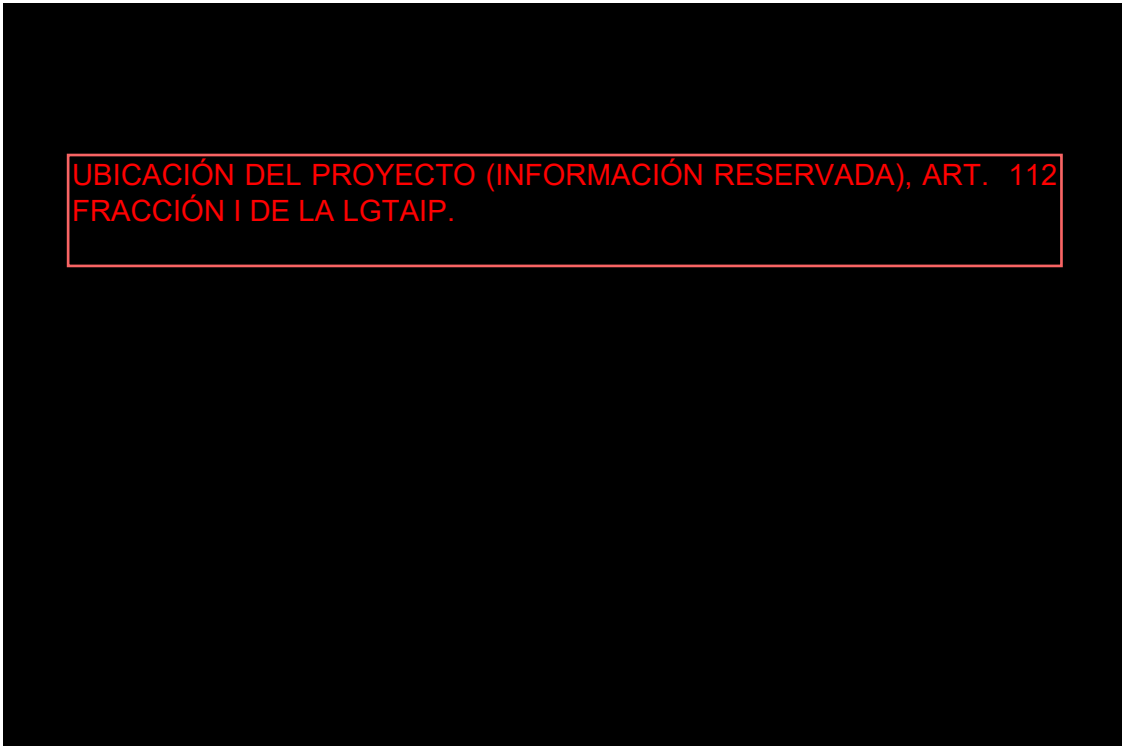


Figura 39. Grado de vulnerabilidad por Inundaciones en el SAR.

Con base en lo anterior y de acuerdo con los datos del Portal de Geo información de la CONABIO y CENAPRED el riesgo por inundaciones es ALTO.

g) Sismicidad

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo:

- La zona A, es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causar de temblores.
- Las zonas B y C, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona D, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo con la regionalización sísmica del Sistema Geológico Mexicano (SGM) la zona del proyecto, sus áreas de influencia y el sistema ambiental se ubican en la “zona B” y una parte en la zona “D” lo que significa un grado de riesgo MEDIO y ALTO.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 40. Grado de riesgo por sismos en el SAR.

h) Vulcanismo

Un volcán es un resultado visible de años de procesos geológicos en la Tierra, por el cual aflora material rocoso fundido, conocido como magma, y gases del interior terrestre de una manera más o menos violenta. El proceso de salida de magma al exterior, erupción volcánica, pueden tener procesos muy distintos, esto dependerá de las características del magma y del propio proceso de salida.

Se distinguen 7 peligros volcánicos principales: coladas de lava, caída de cenizas, flujos piroclásticos, emanaciones de gases, deslizamientos de ladera y tsunamis (IGN, c. 2024).

Con base en el Portal de Geo información de la CONABIO y CENAPRED, la distancia en línea recta del volcán más cercano al sistema ambiental es de 392 km, llamado Comondú – La Purísima.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 41. Grado de riesgo por actividad volcánica cercana al SAR.

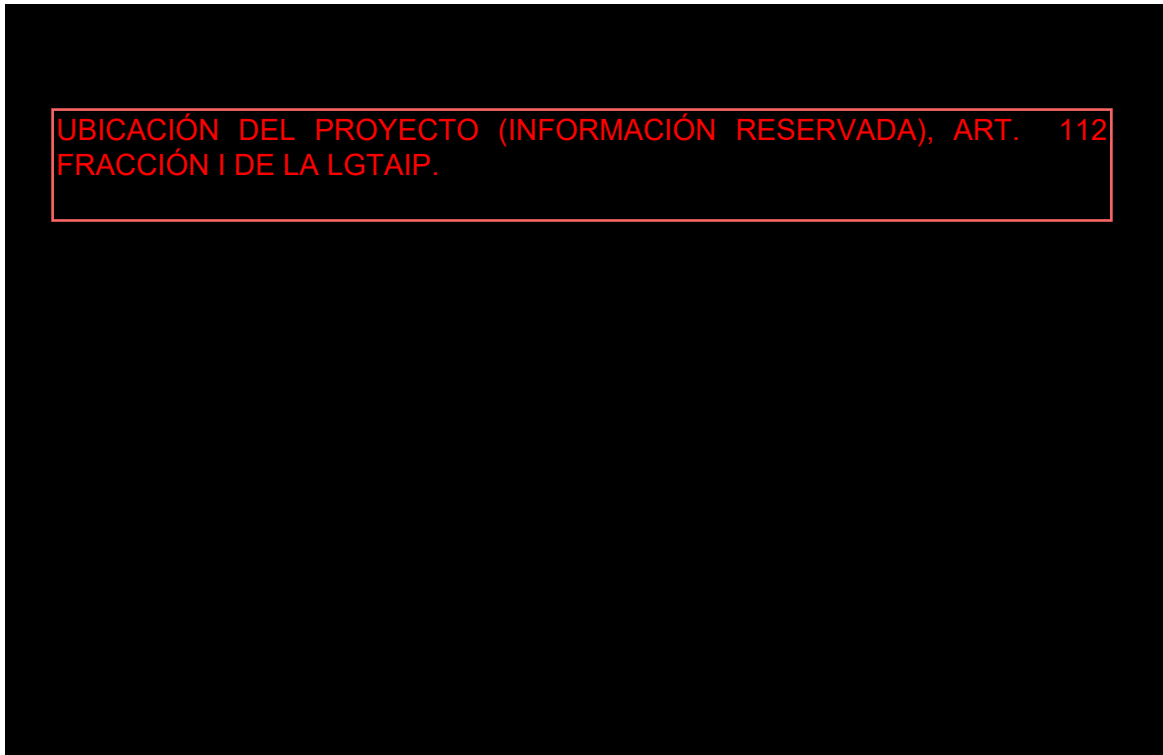
iii). Elevaciones y Relieve

Topografía.

La topografía de la zona donde se localiza el Sistema Ambiental corresponde al tipo de relieve denominado lomerío, llanura, sierra y meseta.

- **Lomerío:** es un conjunto de lomas de escasas alturas, con pendientes suaves. Elevaciones de tierra, de pequeña altura y prolongada debido a la erosión que en estas existe. Puede referirse a un área que se conforma por varias colinas o lomas de escasa altura.
- **Llanura:** gran extensión de terreno plano o con ligeras ondulaciones, que se encuentra en tierras bajas o en el fondo de valles.
- **Meseta:** es una altiplanicie extensa situada a una determinada altitud sobre el nivel del mar (más de 500 m) provocada por fuerzas tectónicas, por erosión del terreno circundante, o por el emergimiento de una meseta submarina.
- **Sierra:** es un conjunto de montañas cuyas cumbres presentan una apariencia quebrada o aserrada y que forman parte de otro conjunto mayor de montañas como una cordillera.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”



UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 42. Sistema de Topoformas del SAR.

Elevaciones

En el software ArcGIS 10.8 se realizó un procesamiento de un Modelo de Elevación Digital proporcionado por (INEGI), en el cual se corrigieron datos de resolución espacial y errores topográficos. En la siguiente figura se puede observar que en el SAR las altitudes van desde los -7 msnm a los 506 msnm.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 43. Rangos de Altitudes del SAR.

En el mismo software se obtuvieron dos perfiles topográficos derivados del Modelo de Elevación Digital, en los cuales se trazaron líneas en dos direcciones que fueron norte-sur, y oeste-este, dichas líneas definieron la elevación y la longitud de los perfiles.

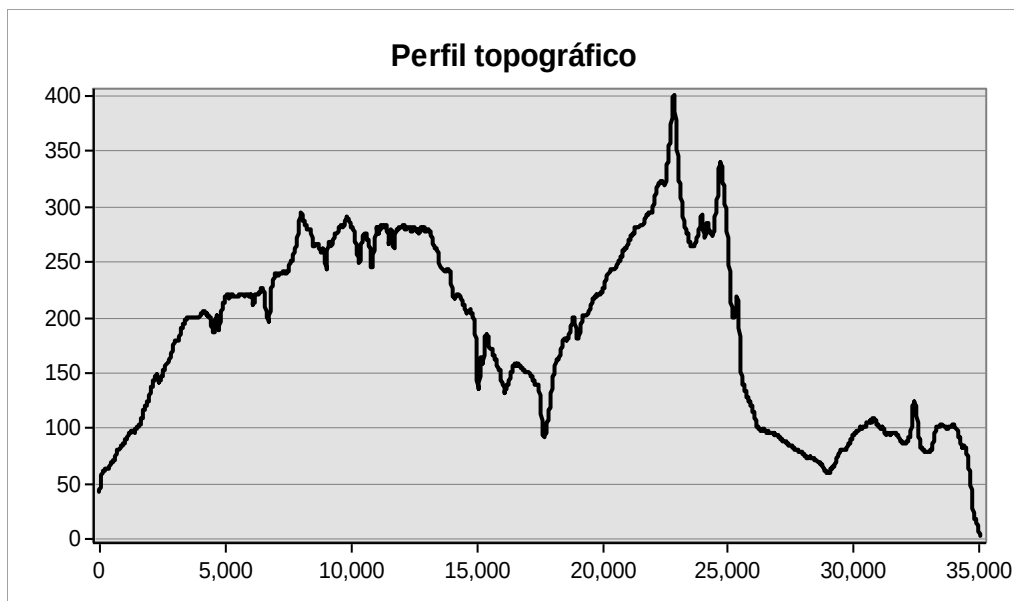


Figura 44. Perfil altitudinal del SAR, dirección norte a sur.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

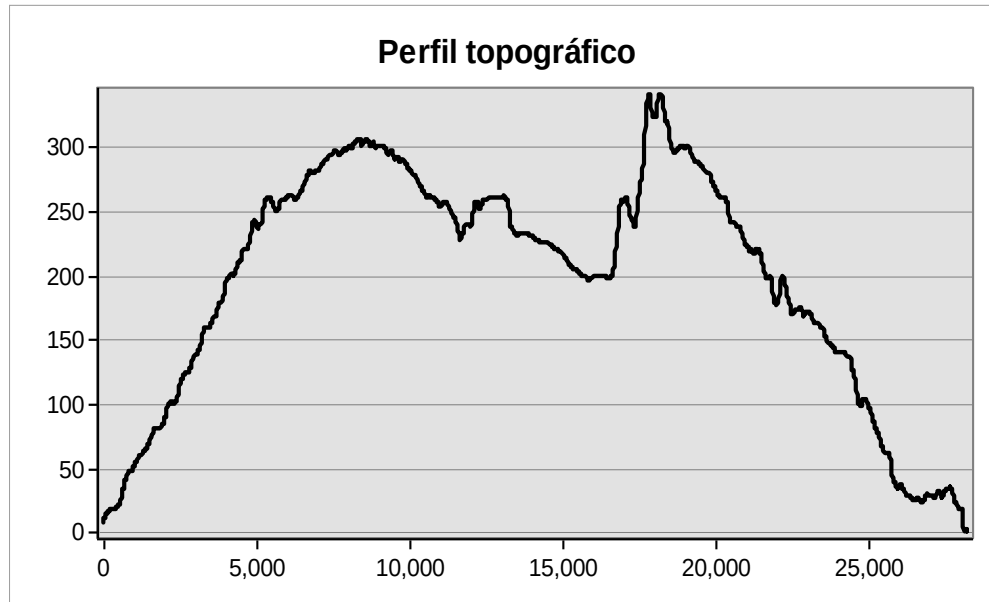


Figura 45. Perfil altitudinal del SAR, dirección oeste a este.

 Pendientes.

Las pendientes del SAR se obtuvieron del procesamiento del Modelo Digital de Elevación proporcionado por el INEGI resolución a 15 m.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 46. Rangos de pendientes del SAR.

Se realizó una reclasificación de pendientes, donde la pendiente media del Sistema Ambiental Regional resultó en 8.62%, para la estimación fue necesario el uso de SIG

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

ArcGIS 10.8, en el cual se procesa el Modelo de Elevación Digital para obtener las pendientes en porcentaje, posteriormente se reclasificaron en 7 categorías y de esta manera se obtiene un análisis estadístico de pendientes.

iv). Fisiografía

Provincia y subprovincia fisiográfica.

La zona en la que se ubica el área del proyecto, sus áreas de influencia, directa e indirecta y el sistema ambiental es la provincia fisiográfica de la Península de Baja California, la cual, el INEGI (2001) la describe como un área que se extiende en más del 80% del estado de Baja California y toda la Baja California Sur.

Los límites continentales de la provincia son: la separación internacional con la California estadounidense, en el noroeste con la provincia fisiográfica Llanura Sonorense, mientras que a los demás lados se encuentra rodeada por más de 3,000 km de costa sobre el Océano Pacífico y el Golfo de California.

Subprovincia Del Cabo: La subprovincia Del Cabo es en la que se ubica el proyecto, sus áreas de influencia y el sistema ambiental. Esta es la parte final de la provincia y ocupa un área de 7,612 km² (9.79% del estado). Se caracteriza por un conjunto de sierras que se orientan de norte a sur. Los movimientos ocasionados por la apertura del Golfo han permitido el desarrollo de estructuras tectónicas, las cuales son las responsables de las características geo morfo tectónicas del bloque de Los Cabos, esto de acuerdo con la CONAGUA (2024).

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 47. Provincia fisiográfica donde se localiza el SAR.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 48. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el SAR.

Tabla 41. Superficies del Sistema Ambiental Regional por subprovincia fisiográfica.

Provincia	Subprovincia	Superficie (ha)	%
Península de Baja California	Del Cabo	35,832.26	100

v). Fracturas y Fallas

Una falla es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o material poco consolidado en donde existe un movimiento relativo entre los bloques; las fallas rompen una masa de roca y se desplazan diferencialmente. Dependiendo de su movimiento, las fallas son pasivas o activas; las primeras prácticamente no constituyen un riesgo debido a que ya no presentan desplazamiento. Las fallas activas pueden tener desde un movimiento imperceptible en términos históricos, es decir, de varios siglos, hasta otros que suceden súbitamente y que pueden romper aceras, tuberías, viviendas, surcos de cultivo, etc., o bien desencadenar sismos, deslaves o derrumbes en las áreas inmediatas a la falla.

Por su parte, una fractura es un plano de discontinuidad de una masa rocosa o de material poco consolidado que se observa en la superficie como una línea con una abertura con un ancho de milímetros o varios decímetros., esto implica una debilidad de la roca o material no consolidado que favorece, al igual que las fallas, los agrietamientos en el terreno, mismos que regularmente están asociados a los deslizamientos, los derrumbes o caída de bloques, hundimientos o subsidencia, entre otros peligros.

A cada una de estas estructuras se le asignó su grado de intensidad de peligro en función de distancia de influencia sugerida en la Guía Metodológica para la elaboración de Atlas de Peligros Naturales, así, se establecieron los siguientes grados de peligro.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Fallas

- Peligro MUY ALTO: 100 m., en ambas direcciones a partir de la línea de falla.
- Peligro ALTO: 500 m., en ambas direcciones a partir de la línea de falla.
- Peligro MEDIO: 1,000 m., en ambas direcciones a partir de la línea de falla

Fracturas

- Peligro ALTO: 100 m., en ambas direcciones a partir de la línea de fractura.
- Peligro MEDIO: 500 m., en ambas direcciones a partir de la línea de fractura.
- Peligro BAJO: 1000 m., en ambas direcciones a partir de la línea de fractura.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 49. Fallas y fracturas en el SAR.

De acuerdo a la cartografía escala 1:1,000,000 y 1:250,000 de INEGI. En el territorio del SAR existen 2 fallas que lo atraviesan y una que está en las orillas del SAR, pero no se tienen fracturas o ejes estructurales cercanos.

IV.2.1.3. Suelo

i). Usos de suelo

El uso de la tierra implica el uso actual de la tierra, ya sea agrícola o no, en donde el suelo es localizado. El uso de la tierra tiene gran influencia en la dirección y en la tasa de formación del suelo; su registro realza considerablemente el valor interpretativo de los datos del suelo.

El sistema Ambiental Regional mantiene variados tipos de Uso de Suelo y Vegetación. Para ello existen diversas formas de analizarlos, identificarlos y caracterizarlos; dada su

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

extensión es apremiante buscar la forma de realizar estas actividades de la manera más rápida y efectiva posible. Una forma es mediante el uso de los vectoriales de uso de suelo y vegetación de INEGI, así como el análisis de imágenes aéreas, mediante los cuales se hace una caracterización de los principales tipos de coberturas del suelo y se realiza un muestreo en campo que sirve al mismo tiempo de validación y comprobación de datos, así como de caracterización de la vegetación presente.

Con datos vectoriales de INEGI se obtuvo el siguiente mapa donde se muestran los principales tipos de uso de suelo y vegetación que existen dentro del SAR y áreas aledañas:

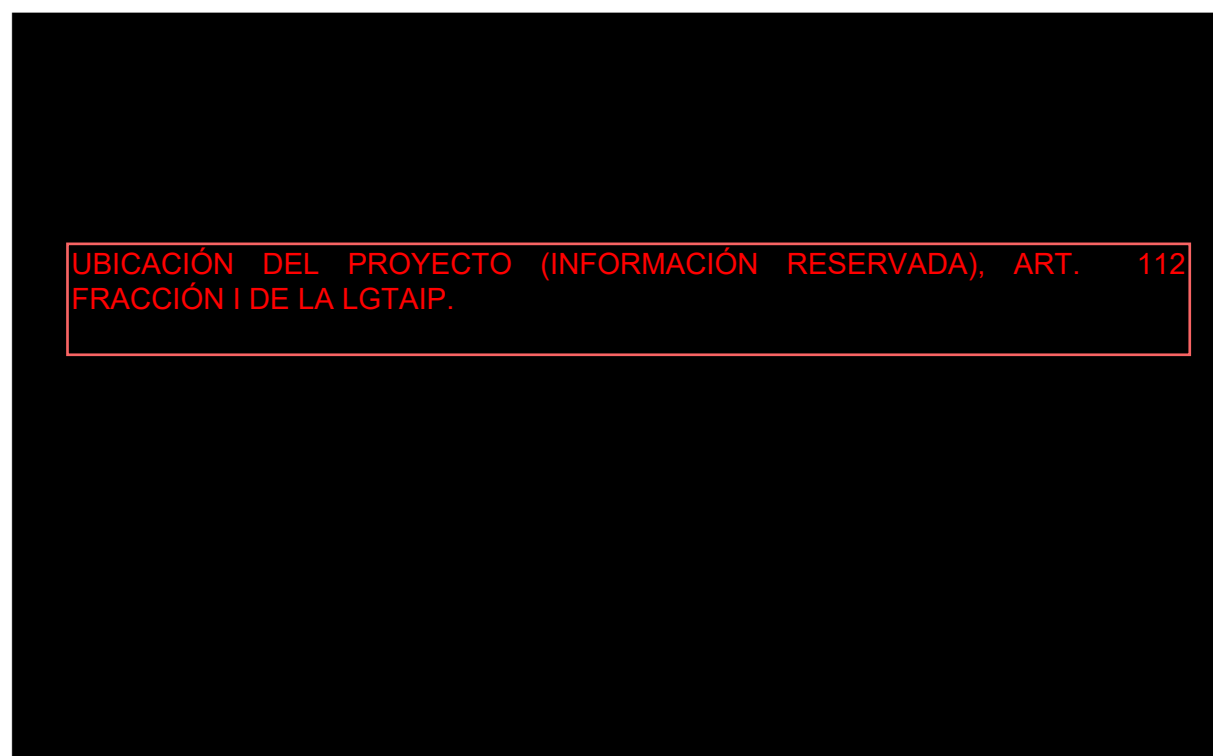


Figura 50. Uso de Suelo y Vegetación en el SAR.

De acuerdo a los vectoriales proporcionados por (INEGI, 2017) de la escala 1:250,000 Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI, el tipo de vegetación predominante en el Sistema Ambiental regional es **Matorral sarcocaula** con una extensión de 10,899.56 ha (30.4%), seguido de **Selva baja caducifolia** con superficie de 8,479.59 ha (23.7%) y **Asentamientos humanos** con 6,896.65 ha (19.2%). También se encuentran otros tipos de uso de suelo y vegetación en el SAR, que, aunque en menor cantidad, se distribuyen dentro del SAR, y se enlistan a continuación.

Tabla 42. Tipos de uso de suelo y vegetación y superficies dentro del SAR.

Uso de Suelo y Vegetación	Área de análisis (ha)	Vinculación
	SA	De acuerdo, con los tipos de uso de suelo y vegetación del SAR, por la ejecución del proyecto, el área que contiene Selva baja
Matorral sarcocaula	10,899.56	
Selva baja caducifolia	8,479.59	
Asentamientos humanos	6,896.65	

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Matorral sarco-crasicaule	4,858.29	caducifolia sería el único en verse vulnerable ante las actividades del proyecto. Pero al considerar que dentro del AP y el AI no se encuentra este ecosistema, no se considera de alto impacto.
Pastizal cultivado	2,198.45	
Vegetación secundaria de matorral sarcocaule	1,115.53	
Sin vegetación aparente	777.39	
Agricultura de riego anual y permanente	297.82	
Vegetación de galería	225.48	
Pastizal inducido	52.41	
Cuerpo de agua	29.15	
Agricultura de riego anual	1.94	
Total	35,832.26	

De acuerdo con la Guía de Interpretación para el Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2009, 2017) el **matorral sarcocaule** (MSC) es caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia* sp., *Prosopis* sp., *Larrea* sp., *Celtis* sp., *Encelia* sp., *Olneya* sp., *Ferocactus* sp., etc., además de plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginela* sep.

La vegetación de **selva baja caducifolia** se encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 msnm, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Las formas de vidas son crasas y suculentas, especialmente los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Los **asentamientos humanos** son asentamientos de conglomerados demográficos, con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Por otra parte, el **matorral sarcocrasicaule** (MSCC) se caracteriza por especies sarcocaulares de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida como arbustos, cactáceas, de las cuales destacan: *Fouquieria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp.

La vegetación de pastizal cultivado es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimientos y conservación se realizan labores de cultivo y manejo.

La vegetación secundaria son las comunidades vegetales que se desarrollan después que la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, por lo que es significativamente diferente a la original, con estructura y composición florística heterogénea, en el sistema ambiental se presenta la vegetación secundaria de matorral sarcocaule.

La agricultura anual y permanente son aquellos cuyo ciclo vegetativo solo dura un año y en el permanente, la duración del cultivo es superior a 10 años. Por otro lado, la vegetación de galería son comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Los géneros que se pueden encontrar son: *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El pastizal inducido es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original, por lo que puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación, o en áreas agrícolas abandonadas o espacios que se incendian con frecuencia.

Y la agricultura de riego son agro sistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que se basa principalmente en la manera en la que se realiza la aplicación del agua: aspersión, goteo, u otra técnica.

“El análisis de la vegetación en el AI mostró que la vegetación es en su mayor parte ruderal, compuesta por plantas de fácil regeneración, algunas introducidas y sin importancia económica o ecológica. Se propone un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

ii). Tipos de suelo

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000, para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2015).

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112
FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 51. Edafología del Sistema Ambiental Regional.

Las diferentes condiciones climáticas y geomorfológicas de un lugar a lo largo del tiempo, condicionan la formación de numerosas clases de suelos, los cuales pueden presentar diferentes tipos de aptitud, función y vulnerabilidad. Al respecto, se muestra la información edafológica para el territorio que ocupa el Sistema Ambiental Regional.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

A continuación, se describen los tipos de suelo presente en el SAR.

Tabla 43. Características generales de los suelos.

No	Clave	Grupo 1	Calificador	Clase Textural	Características	Área de análisis	Vinculación
						SA	
1	RGarlen/1r	Regosol	Arénico	Gruesa	El tipo de suelo regosol se refiere a una capa de material suelto que cubre la roca, se ubica en diversos tipos de clima, vegetación y relieve; tiene poco desarrollo, por lo que no presentan capas diferenciadas, además de ser pobres en materia orgánica, pareciéndose a la roca del cual se origina.		Debido a que los tipos de suelo presentes en el SAR, son los representativos de la región, no se considera que el proyecto pueda llegar a generar daños considerables. Además, se realizarán medidas de prevención y mitigación que ayudarán a mitigar cualquier posible daño al suelo por las actividades del proyecto.
Total (hectáreas)						35,832.26	

El tipo de suelo que se presenta dentro sistema ambiental es Regosol Arénico con una textura gruesa.

El tipo de suelo regosol se refiere a una capa de material suelto que cubre la roca, se ubica en diversos tipos de clima, vegetación y relieve; tiene poco desarrollo, por lo que no presentan capas diferenciadas, además de ser pobres en materia orgánica, pareciéndose a la roca del cual se origina. Frecuentemente son somero, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

- ❖ **Regosoles:** Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos.

Descripción resumida de Regosoles

Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta.

Material parental: material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Distribución regional de Regosoles

Los Regosoles cubren unos 260 millones ha a nivel mundial, principalmente en áreas áridas en el centro oeste de Estados Unidos de Norteamérica, norte de África, el Cercano Oriente y Australia. Unos 50 millones ha de Regosoles ocurren en el trópico seco y otros 36 millones ha en áreas montañosas. La extensión de la mayoría de áreas de Regosol es limitada; consecuentemente, los Regosoles son inclusiones comunes en otras unidades de mapeo en mapas de pequeña escala.

Manejo y uso de Regosoles

Los Regosoles en áreas de desierto tienen mínimo significado agrícola. Los Regosoles con 500– 1 000 mm/año de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos. La baja capacidad de retención de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o chorritos resuelve el problema, pero raramente es económico. Cuando la lluvia excede 750 mm/year, todo el perfil es llevado a su capacidad de retención de agua al principio de la estación húmeda; la mejora de las prácticas de cultivo de secano puede ser una mejor inversión que la instalación de facilidades de riego costosas.

Textura. Indica el tamaño general de las partículas que forman el suelo y que en la carta aparecen con números. En el sistema ambiental regional predomina los suelos de textura **Media y Fina**.

iii). Erosión

El SAR y sus áreas de influencia presentan en su totalidad erosión de tipo hídrica, en forma de cárcavas y laminar de leve a moderado, esto de acuerdo con los datos del Conjunto de datos de erosión el suelo escala 1: 250 000 Serie I (Continuo Nacional Estados Unidos Mexicanos).

Tabla 44. Tipo erosión del suelo del SAR.

Tipo	Factor de erosión	Grado de erosión	Superficie Ha.
Hídrica	Cárcavas	Moderado	2,865.90
Hídrica	Cárcavas	Leve	4,367.55
Hídrica	Laminar	Leve	7,589.78
Hídrica	Laminar	Moderado	2,095.00
N/A	N/A	N/A	6,653.33
Total			23,571.51

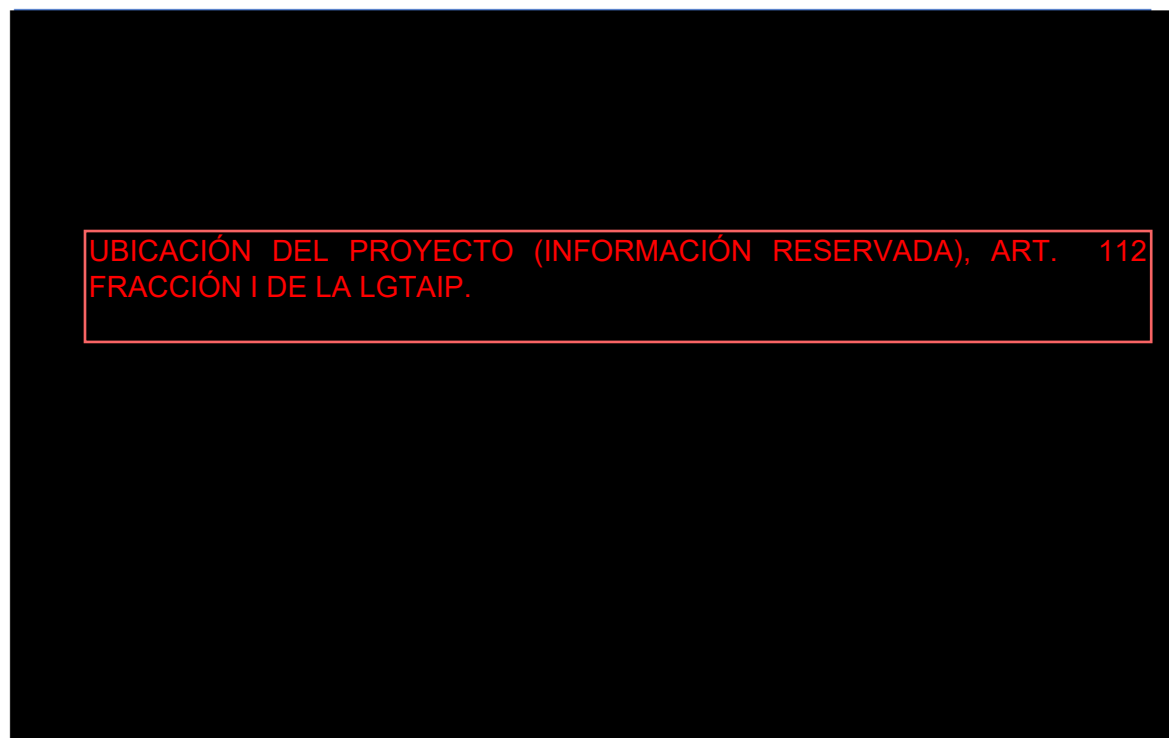


Figura 52. Tipo erosión del suelo en el SA.

- **Grado de degradación**

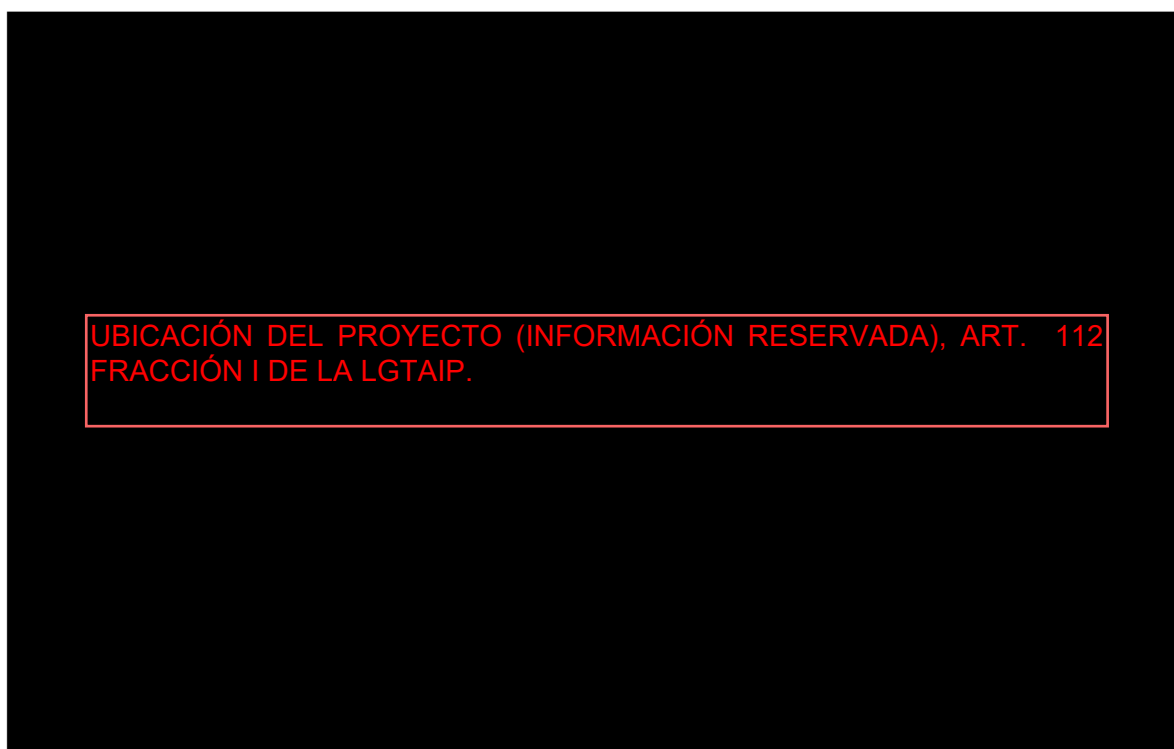


Figura 53. Degradación del suelo en el SAR.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Referente a la degradación, sólo se presenta en las orillas de los extremos del SAR, de forma moderada y extrema.

Tabla 45. Tipo de degradación del suelo.

Grado	Superficie Ha.
Moderado	2,437.85
Ligero	0.00
Extremo	1,749.33
Total	4,187.18

○ **Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE)**

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentran los suelos en el Sistema Ambiental a causar de la erosión hídrica, ocasionados por los efectos de la erosión actual, para ello a continuación se describe el procedimiento de estimación de los valores:

La fórmula original está representada por las siguientes variables:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde:

E= Erosión del suelo ton/ha/año

R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

K= Erosionabilidad del suelo

LS= la Longitud y grado de pendiente

C= Factor de protección de la vegetación.

○ **Erosividad de la lluvia (R)**

El factor **R** representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones.

Normalmente este factor es determinado con los datos de lluvia, es decir, se obtiene la intensidad máxima de lluvia en treinta minutos consecutivos (I30) y se determina la energía cinética asociada (EC). El producto de ambas es la erosividad de la lluvia. Debido a la carencia de información relativa a la intensidad en periodos de tiempo tan cortos, se optó por la metodología descrita a continuación.

A partir de la Precipitación Media Anual (PMA) se aplicaron las ecuaciones de erosividad asociadas con las 14 diferentes regiones de la república mexicana determinadas por Cortés (Becerra, 1997).

Cortés (1991), estimó el EI30 para las diferentes regiones de la República Mexicana y reporta valores de erosividad que varían de 500 a 29 mil Mega Joules mm/ha/hr año. El propone catorce modelos de regresión (ecuaciones) a partir de datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Para el cálculo de **R** se utilizó el modelo de regresión de la región 2:

Tabla 46. Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia en la República Mexicana.

Región	Ecuación	R^2
1	$1.2078 * P + 0.002276 * P^2$	0.92
2	$3.4555 * P + 0.006470 * P^2$	0.93
3	$3.6752 * P - 0.001720 * P^2$	0.94
4	$2.8959 * P + 0.002983 * P^2$	0.92
5	$3.4880 * P - 0.000188 * P^2$	0.94
6	$6.6847 * P + 0.001680 * P^2$	0.90
7	$(-0.0334) * P + 0.0061 * P^2$	0.98
8	$1.9967 * P + 0.003270 * P^2$	0.98
9	$7.0458 * P - 0.002096 * P^2$	0.97
10	$6.8938 * P + 0.000442 * P^2$	0.95
11	$3.7745 * P + 0.004540 * P^2$	0.98
12	$2.4619 * P + 0.006067 * P^2$	0.96
13	$10.7427 * P - 0.001008 * P^2$	0.97
14	$1.5005 * P + 0.002640 * P^2$	0.95

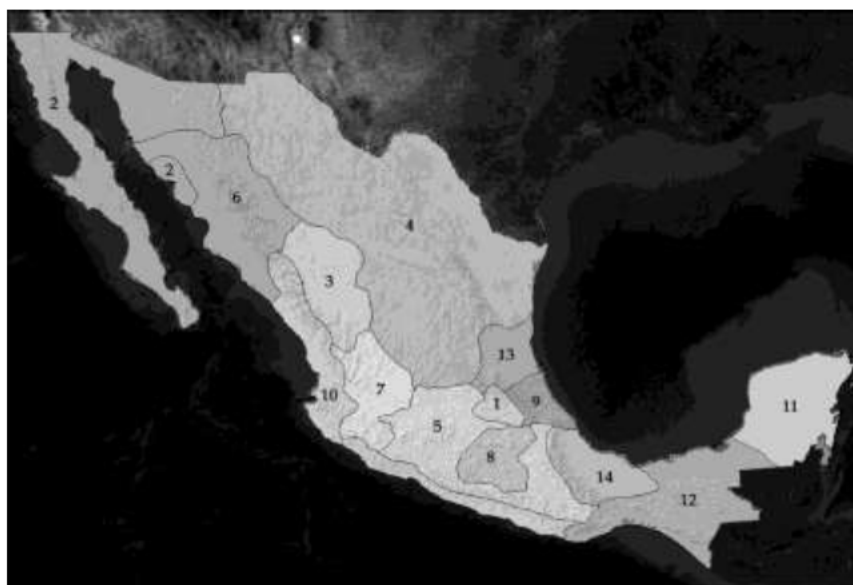


Figura 54. Regiones de México donde aplican las ecuaciones de erosividad.

De acuerdo a la imagen anterior, el área de estudio se encuentra dentro de la Región 2, por lo que se usará la siguiente ecuación:

$$R = 3.4555 * P - 0.006470 * P^2$$

$$R = 3.4555 * (316.6) - 0.006470 * (316.6)^2$$

$$R = 1,742.535 \text{ mj/ha mm/hr}$$

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

○ Erosionabilidad del suelo (K)

El factor **K** indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes, 2002).

La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la deposición localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo.

Becerra (2005), define el término Erosionabilidad del suelo **K**, se usar para indicar la susceptibilidad de un suelo particular de ser erosionado. La Erosionabilidad de los suelos depende de diversas propiedades y características del suelo siendo las más importantes: Distribución de las partículas primarias (arena, limo y arcilla), contenido de materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado del suelo.

El factor (K) se selecciona de acuerdo a la textura del suelo presente en el sistema ambiental y al porcentaje de materia orgánica en el suelo. Para determinar la clase de textura del suelo se utilizó la metodología descrita por Ciancaglini, la carta edafológica serie II escala 1:250,000 proporcionada por INEGI, ¿ la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, C2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México y el triángulo de textura de suelos.

De acuerdo a los criterios la textura del suelo en el Sistema Ambiental Regional es gruesa con suelo regosol arénico, lo que corresponde a un textura franco – arenosa

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

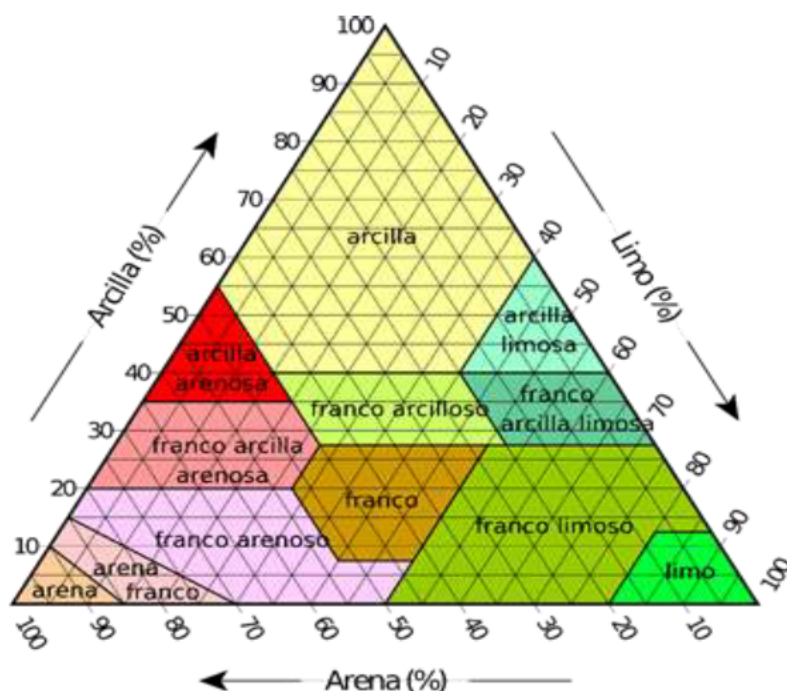


Figura 55. Triángulo de las texturas del suelo.

Al contar solo con la clase de textura del suelo, se procedió a calcular el porcentaje de materia orgánica del tipo de suelo. Para ello se utilizó el cuadro del contenido de Carbono Orgánico en el Suelo (COS), citada por Segura et al 2005, en el artículo Carbono Orgánico de los suelos de México:

Tabla 47. Contenido de Carbono Orgánico en los Suelos (COS) de México (Segura et al 2005)

Región ecológica mayor	Extensión% (nacional)	CO ⁺ (Mg ha-1Pg C)	CO [‡]	Contribución al total %
Bosques de coníferas y encinos	22.32	65.5	2.86	27.24
Bosques mesófilos de montaña	0.84	104.9	0.17	1.64
Chaparrales	0.61	30.6	0.04	0.35
Manglares	1.43	106.1	0.30	2.84
Matorrales espinosos	4.30	30.0	0.30	2.40
Matorrales submontanos	1.25	55.5	0.14	1.29
Matorrales xerófilos	39.86	24.0	1.88	17.83
Pantanos	0.32	62.0	0.04	0.37
Pastizales	0.18	21.4	0.01	0.07
Selvas húmedas	11.21	110.5	2.43	23.07
Selvas secas	17.68	69.6	2.41	22.91
Nacional	100	56.1	10.5	100

Dónde: CO= carbono orgánico; COS=carbono orgánico del suelo, 1 pg (petagramo)= 10¹⁵ g.

El contenido de carbono orgánico puede servir como una determinación indirecta de la materia orgánica a través del uso de un factor de corrección aproximada. El "factor de Van Bemmelen" de 1.724 se ha utilizado durante muchos años y se basar en la suposición de que la materia orgánica contiene 58 % de carbono orgánico. La literatura indica que la

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

proporción de **C** orgánico en materia orgánica del suelo para una gama de suelos es muy variable. Cualquier factor constante que se selecciona es sólo una aproximación.

La Ecuación para la estimación de la materia orgánica de acuerdo a este factor es la siguiente:

$$M.O.(\%) = 1.724 \times CO_+^+ (\%)$$

Dónde OC= Contenido de Carbono Orgánico en el Suelo

Sustituyendo el valor en porcentaje de COS, quedaría de la siguiente forma:

$$M.O. \% = 1.724 \times 0.9$$

$$M.O. \% = 1.56$$

Según el método **USLE**, el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 4 % con valores de números enteros. Si el contenido fijado es mayor al rango especificado, se asume un .1% (Mancinas, 2008).

Obtenido este porcentaje de M.O. se utilizó el cuadro de doble entrada, en función de la textura superficial presente en el sitio del proyecto y el contenido de materia orgánica.

Este factor (K) fue seleccionado de acuerdo al porcentaje de materia orgánica contenida en la textura del tipo de suelo presente en la mayor parte de la superficie del sistema ambiental.

Tabla 48. Porcentaje de materia orgánica en función de la textura.

Código	Textura	Erosionabilidad del suelo (K)		
		Código de materia orgánica		
		0.1 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
1	Arena	0.005	0.003	0.002
2	Arena fina	0.016	0.014	0.01
3	Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
4	Arena migajosa	0.012	0.01	0.008
5	Arena fina migajosa	0.024	0.02	0.016
6	Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.03
7	Migajón arenoso	0.027	0.024	0.019
8	Migajón arenoso fina	0.035	0.03	0.024
9	Migajón arenoso muy fina	0.047	0.041	0.033
10	Migajón	0.038	0.034	0.029
11	Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
12	Limo	0.06	0.052	0.042
13	Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
14	Migajón arcilloso	0.028	0.025	0.021
15	Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
16	Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
17	Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
18	Arcilla	0.013 -0.029		

De acuerdo con la carta edafológica serie II escala 1:250,000 proporcionada por INEGI, se determinó que la textura del suelo presente en la mayor parte de la superficie del sistema ambiental es de textura gruesa, correspondiendo al tipo de suelo migajón arenoso.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 49. Estimación del factor K en el SAR.

Área	Textura	Factor K
Sistema Ambiental Regional	Arena migajosa	0.01

○ **Factor LS**

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores: longitud (**L**) y grado de pendiente (**S**).

○ **Pendiente media**

El factor de grado de pendiente (**S**) refleja la influencia del ángulo de la misma en la erosión. La pendiente puede ser determinada usando mapas topográficos con curvas a nivel equidistantes, si se tiene el cuidado adecuado, o en el mejor de los casos, utilizando un MDE (Modelo Digital de Elevaciones) proporcionado por INEGI.

Regularmente, la pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo. Esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S = Pendiente media del terreno (%).

H_f = Altura más alta del terreno (m).

H_i = Altura más baja del terreno (m)

L = Longitud del terreno (m).

Sin embargo, corremos el riesgo de que nuestras mediciones se vuelvan demasiado erradas, ya que mientras mayor sea la longitud de un terreno, la pendiente puede tener variaciones mucho más grandes. En general, el escurrimiento superficial se concentra en longitudes inferiores a 120 m, por lo que en muchas situaciones este valor constituye un umbral límite para los análisis de predicción de la erosión.

Es debido a lo anterior que es mucho más preciso obtener la pendiente con la ayuda de un SIG, a través del procesamiento de un Modelo de Elevación Digital con el software ArcGIS, en el cual se procesó el MDE con resolución a 15 m proporcionado por INEGI en el que se obtuvo el mapa de pendientes del área y se pudo realizar un análisis estadístico que arrojó una pendiente media de 9.5%.

○ **Longitud**

La longitud (**L**) se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto donde el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de Salida bien definido (Wischmeier, W.H. y Smith, D.D., 1978).

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

La pendiente media sobre la cual está calculada la pendiente media es el tamaño del pixel del Modelo de elevaciones digital, que es 15 m para este caso.

Tabla 50. Porcentaje de pendiente y longitud del sistema ambiental

Área	S media (%)	Largo (m)
Sistema Ambiental Regional	9.5	15 m

Según Wischmeier y Smith (1978), la longitud y la inclinación de la pendiente afectan la intensidad de la erosión hídrica. Estos dos efectos se han estudiado por separado y se muestran en la ecuación de pérdida de suelo por **L** y **S**, respectivamente. Sin embargo, para la aplicación práctica, es más conveniente considerarlos juntos como un factor topográfico, **LS**.

Estos mismos autores mostraron una sola ecuación para **L** y **S** (sistema internacional):

$$LS = ((L^{1/2})/100) * (1.36 + .97 S + 0.1385 S^2)$$

Donde:

- L: longitud de la pendiente en metros
- S: gradiente de la pendiente en %.

Por lo que:

$$LS = ((15^{1/2})/100) * (1.36 + (.97 * 9.5) + (0.1385 * (9.5^2)))$$

$$LS = 0.894$$

○ Factor de protección de la vegetación (C)

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica cómo el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y cómo la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

Para una condición estándar, es decir, sin cobertura vegetal y con barbecho continuo, la cual es extrema en cuanto a que representa las condiciones más favorables para la erosión, el valor de **(C)** es la unidad. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de **(C)** es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de “0” (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección). Además de la vegetación activa, en el valor de **(C)** se toma en cuenta la presencia de residuos de plantas muertas, las raíces, los sistemas radiculares de los pastos y árboles, ya que todos estos elementos contribuyen a mantener al suelo en su sitio e incrementan la infiltración.

El coeficiente asociado con este factor será asignado de acuerdo con diversas bibliografías (Renard, 1997; Montes, 2002; Becerra 1997, entre otras, Sintetizado por Montes-León, 2011) y asociado con la información más reciente de INEGI de uso de suelo y vegetación, correspondiente a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie VII. Dicha carta

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

contiene información geográfica de la condición de la vegetación de la república mexicana, actualizada al 2018, y representa la séptima etapa en el seguimiento multitemporal de los cambios que ha sufrido el paisaje.

Tabla 51. Factor de cubierta vegetal Fuente: Montes-León, 2011

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de Ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de táscate	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.1
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral Sarcocaulis	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral Sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral Sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura en riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

De acuerdo con la cartografía, del Sistema Ambiental Regional, está cubierto por diversos tipos de vegetación y usos de suelo, por lo que se agruparon en categorías y se tomaron sus factores correspondientes.

○ **Erosión actual**

Para obtener el cálculo de la erosión actual, tomando en cuenta los usos de suelo y vegetación existente, obtenemos lo siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 52. Cálculo de la erosión actual del sistema ambiental.

Tipo de vegetación	Superficie	Porcentaje	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	E. Actual (ton/ha/año) /USV
Matorral de sarcocaula	10,899.56	30.42	1,101.090	0.010	0.894	0.250	3.893
Selva baja caducifolia	8,479.59	23.66	1,101.090			0.500	7.786
Asentamientos humanos	6,896.65	19.25	1,101.090			0.005	0.078
Matorral sarco-crasicaule	4,858.29	13.56	1,101.090			0.250	3.893
Pastizal cultivado	2,198.45	6.14	1,101.090			0.020	0.311
Vegetación secundaria de matorral sarcocaula	1,115.53	3.11	1,101.090			0.850	13.237
Sin vegetación aparente	777.39	2.17	1,101.090			0.000	0.000
Agricultura de riego anual y permanente	297.82	0.83	1,101.090			0.550	8.565
Vegetación de galería	225.48	0.63	1,101.090			0.850	13.237
Pastizal inducido	52.41	0.15	1,101.090			0.020	0.311
Cuerpo de agua	29.15	0.08	1,101.090			1.000	15.573
Agricultura de riego anual	1.94	0.01	1,101.090			0.750	11.679
	35,832.26	100.00					6.547

Bajo las condiciones actuales de cobertura que presenta el Sistema Ambiental, la pérdida de suelo natural es de **6.5 ton/ha/año**. Correspondiente al rango <50, clasificación **Baja**.

Tabla 53. Clasificación Erosión de la República Mexicana

Tipo	Rango (ton/ha/año)	Clasificación
I	<50	Baja
II	50-100	Media
III	100-150	Considerable
IV	150-200	Alta
V	200-250	Muy alta
VI	>250	Extrema

IV.2.1.4. Hidrología Superficial

El SAR se ubica dentro de Región Hidrológica 3 Baja California Suroeste (Magdalena) (**RH03**) y Región Hidrológica 6 Baja California Sureste (La Paz) (**RH06**), en la cuenca hidrológica Arroyo Caracol – Arroyo Candelaria (**RH03A**) y cuenca La Paz – Cabo San Lucas (**RH06A**), así también, dentro de las subcuencas A. Candelaria (**RH03Aa**) y Cabo San Lucas (**RH06Aa**) todas de tipo exorreica (SIATL, c. 2024).

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA), ART. 112 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

Figura 56. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional.

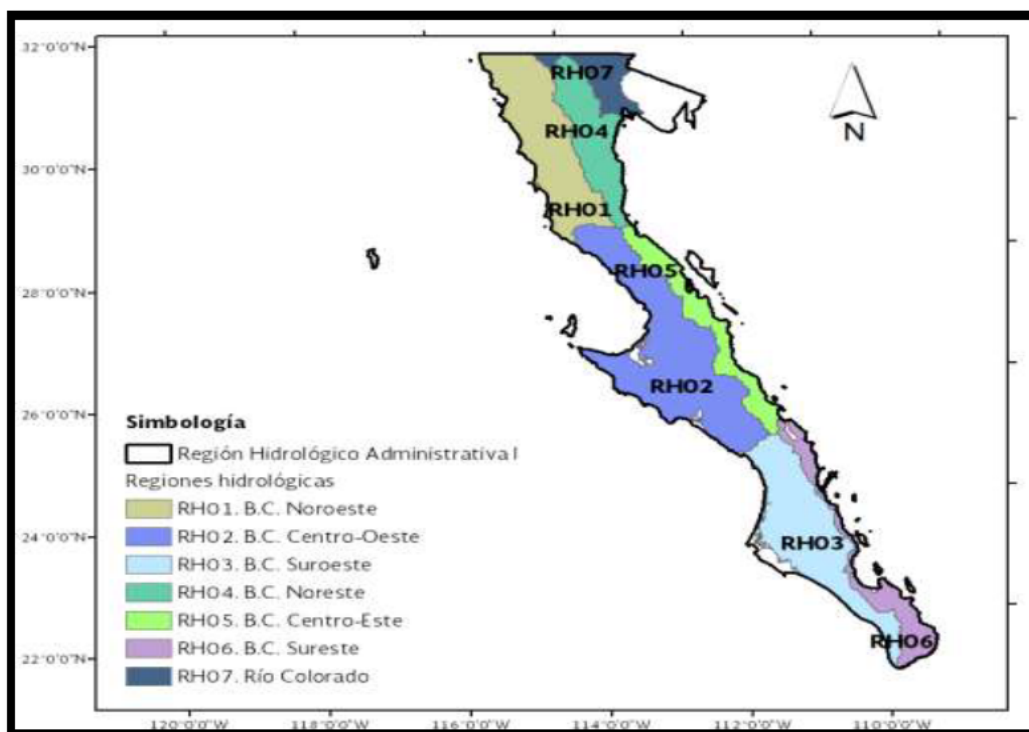


Figura 57. Regiones hidrológicas en la Región Hidrológica Administrativa de la Península de Baja California.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Con base en lo anterior se observa que todas las corrientes dentro y alrededor del sistema ambiental regional son de tipo intermitente.

RH06: Baja California Sureste (La Paz).

La Región hidrológica de la Península de Baja California se divide principalmente en siete regiones hidrológicas, las cuales son Baja California Noroeste, Baja California Centro-Oeste, Baja California Suroeste, Baja California Noroeste, Baja California Centro-Este, Baja California Sureste y Río Colorado.

La RH6 Baja California Sureste (La Paz), presenta una superficie total de 11,426.126 km², los drenajes que se observan son paralelos a sus paralelos y detríticos, conformados por corrientes intermitentes que desembocan en el Golfo de California. Esta región se encuentra constituida en su totalidad por las cuencas **A** (La Paz-Cabo San Lucas), **B** (Loreto Bahía La Paz) y **C** (Arroyo Frijol-Arroyo san Bruno) (ATLAS, 2023).

iv). División de Aguas superficiales

Tabla 54. Niveles de desagregación de aguas superficiales del SA.

Característica	Región Hidrográfica	Cuenca Hidrográfica	Subcuenca Hidrográfica	Región Hidrográfica	Cuenca Hidrográfica	Subcuenca Hidrográfica
Clave/Nombre	RH06: Baja California Sureste (La Paz)	RH06A: La Paz-Cabo San Lucas	RH06Aa: Cabo de San Lucas	RH03: Baja California Suroeste (Magdalena)	RH03A: A. Caracol-A. Candelaria	RH03Aa: A. Candelaria
Área (Km²)	11500.31	6872.48	457.92	29,144.99	7978.92	497.73
Tipo (Abierta/Cerrada)	Abierta	Abierta	Abierta	Abierta	Abierta	Abierta

Fuente: Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL)

v). Análisis de la red hidrográfica

Tabla 55. Características de los escurrimientos de la subcuenca hidrológica RH06Ae: La Paz.

Tipo de escurrimiento	Orden	Número de corrientes del tipo de orden	Longitud (Km)
Intermitente	1	415	713.33
	2	201	222.63
	3	122	128.16
	4	84	104.85
Subtotal		822	1168.97
Perenne	1	3	1.76
Subtotal		3	1.76
Total		825	1170.73

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 56. Proximidad de los escurrimientos en el AP y AI.

Área	Tipo de escurrimiento	Orden	Nombre	Descripción	Ubicación (N/S/E/O/NE /SE/NO/SO)	Distancia al proyecto (m)	Vinculación
AP	Intermitente	1	Desconocido	Corre a través del municipio de Los Cabos y pasa al lado del AP, buscando descargar en el mar.	O	122.76 m	Debido a que en ningún momento se requerirá del uso del recurso agua para las actividades del proyecto, no se verán afectados de manera importante, los escurrimientos y flujos cercanos al AP y al AI. Sin embargo, en todo momento se aplicarán medidas de prevención y mitigación para evitar cualquier posible daño a tal recurso.
	Intermitente	1	Desconocido	Corre a través del municipio de Los Cabos y logra infiltrarse al acuífero, antes de lograr desembocar en el mar.	O	402.84 m	
AI	Intermitente	4	Desconocido	Corre a través del municipio de Los Cabos y pasa al lado del AI, buscando descargar en el mar.	O	5,031.19 m	
	Intermitente	3	Desconocido	Corre a través del municipio de Los Cabos y pasa al lado del AI, buscando descargar en el mar.	O	3,946 m	

vi). Análisis de cantidad de agua

Balance hídrico en el SAR

El concepto de balance hídrico hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables en diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

Para definir el volumen de agua que cada hectárea o superficie puede producir, es necesario realizar una serie de cálculos que se fundamentan en la teoría de balance de aguas, entendido como la relación que existe entre el volumen de lluvia que cae sobre un área, y el volumen que es drenado vía superficial o subterránea hacia afuera de ésta (Aguilar, 2010).

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Cartilla Técnica: Balance Hídrico Superficial. Sociedad Geográfica de Lima, Perú. Del autor Juan Julio Ordoñez Gálvez (Ordoñez, 2011) .

El establece la siguiente ecuación de Balance Hídrico.

$$P = ETR + ES + I$$

Donde:

- **P (Precipitación):** Agua que cae en un determinado sitio.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- **ET (Evapotranspiración):** Parte de la precipitación que vuelve a la atmósfera, ya sea por evaporación directa o por transpiración de la vegetación.
- **Esc (Escorrentía superficial):** Parte de la precipitación que escurre por la superficie de la cuenca.
- **I (Infiltración):** El resto de la precipitación que se infiltra en el terreno y se incorpora al sistema de aguas subterráneas o acuífero. La fórmula para la obtención del balance hídrico es de la siguiente forma:

$$CAPTACIÓN - EVAPOTRANSPIRACIÓN = ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL + INFILTRACIÓN$$

Captación o precipitación

De los métodos que existen para estimar la precipitación media mensual o anual, dos de los más conocidos son: el de las isoyetas y el de los polígonos de Thiessen. En este caso se descarta el primero y utilizaremos el método de los polígonos de Thiessen, ya que es más sencillo aplicar, pues consiste en obtener el área de influencia de cada una de las estaciones climatológicas.

$$Cap\ precipitación * Área = P * A$$

Donde:

Cap precipitación * Área = Capacidad de precipitación de la superficie de AP (m³).

P= Precipitación media anual (m)

A=Área total del proyecto (m²)

Fuente: Diario Oficial de la Federación. (2015). Norma 3 Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

A continuación, se muestra el cálculo de la precipitación media anual, mediante el análisis de los datos climatológicos de la estación meteorológica que influye dentro del área a estudiar.

Se tomó en cuenta la estación más cerca al área de estudio y que tiene influencia sobre la misma, por lo que los datos empleados para los cálculos son de las estaciones Cabo San Lucas, La Candelaria y San José del Cabo, del periodo 1991 – 2020.

Tabla 57. Precipitación media para el balance hídrico

Precipitación Normal Promedio 1991-2020														
No. De estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
3005	Cabo San Lucas	6	4.7	1.4	0	0.1	0.4	7.8	85.1	110	25.3	16.9	7.3	265
3135	La Candelaria	6.6	5.7	1.6	0.2	0.4	6.8	20.6	93.1	154.3	20	12.8	7.3	329.4
3056	San José Del Cabo	4.7	5.5	1	0.1	0.1	1.7	12.9	85.2	167.8	27.1	42.4	7	355.5
	Promedio	5.7	5.3	1.3	0.1	0.2	2.9	13.7	87.8	144	24.1	24	7.2	316.6

Con base en lo anterior, se obtuvo que el promedio anual de lluvia para el SA es de **0.316 m³**.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El volumen de agua de captación se estima con la precipitación media normal y con la superficie del área.

$$Cap\ precipitación * Área = P * A$$

Por lo que aplicando la fórmula se obtuvo:

Tabla 58. Captación de agua en el SAR y AID

Componente	SAR	AID
	Cantidad	
Superficie (m²)	358,832,600.00	190,85.1934
Captación (m³)	113,456,879.25	6,043.01
Precipitación (m³)	0.316	

Evapotranspiración

La evapotranspiración es un componente fundamental del balance hídrico y un factor clave en la interacción entre la superficie terrestre y la atmósfera. Su cuantificación se hace precisar en contextos diferentes tales como la producción vegetal, la planificación y gestión de recursos hídricos o estudios ambientales y ecológicos (Becerra, 1999). Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizaron los siguientes métodos:

Método de Thornthwaite (1948), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP), que es aquel proceso que causa la mayor pérdida de agua en el área de estudio por efecto de la evaporación de las plantas. Y posteriormente el:

Método de Blanney-Criddele, para obtener la evapotranspiración real (ETR). Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula:

$$ETP_j = 1.6Ka (10 * T_j/I)^a$$

Dónde:

ETP_j= ETP mensual no corregida en mm/mes

T_j= Temperatura media del mes j en °C

I= Índice de calor anual

a= Constante.

Para la obtención de la constante “I” se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

Dónde:

i_j = Índice de calor mensual $i_j = \left(\frac{T_j}{5}\right)^{1.514}$

j= Numero de mes.

Tabla 59. Datos para cálculo de evapotranspiración

Mes	TPM (°C)	i _j
Ene	19.6	7.91
Feb	19.9	8.07

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Mar	21.0	8.78
Abr	22.3	9.62
May	23.9	10.68
Jun	25.6	11.85
Jul	28.4	13.85
Ago	29.0	14.29
Sep	28.2	13.72
Oct	26.8	12.68
Nov	23.7	10.57
Dic	20.5	8.49
Anual Total (I)		130.52

Por otra parte, la constante “a” se calcula con la siguiente expresión:

$$a = (675 * 10^{-9} * I^3) - (771 * 10^{-7} * I^2) + (179 * 10^{-4} * I) + 0.492$$

$$a = (675 * 10^{-9} (130.52)^3) - (771 * 10^{-7} (130.52)^2) + (179 * 10^{-4} (130.52)) + 0.492$$

Por lo que el valor de “a” es igual a **3.016**.

Después de obtener la constante “a”, “i” y los datos de temperatura por mes, se procedió a calcular la ETP sin corregir con la fórmula antes mencionada. A continuación, se presenta la ETP sin corregir por mes:

Tabla 60. Datos de ETP sin corrección.

Mes	TPM (°C)	ETP sin corr. (mm)
Ene	19.6	5.18
Feb	19.9	5.11
Mar	21.0	6.92
Abr	22.3	8.45
May	23.9	11.21
Jun	25.6	13.55
Jul	28.4	18.96
Ago	29.0	19.66
Sep	28.2	16.67
Oct	26.8	13.96
Nov	23.7	9.03
Dic	20.5	5.71
Total		134.41

Para la evapotranspiración potencial corregida, se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

$$ETP = ETPj * \left[\left(\frac{n}{12} \right) * \left(\frac{d}{30} \right) \right]$$

Donde:

ETP= Evapotranspiración corregida

ETPj= Evapotranspiración sin corregir

n= promedio de horas luz por mes

d= días por mes

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Los resultados se muestran en la siguiente tabla, donde se utilizaron datos como el número de días y número de horas luz para implementar la fórmula propuesta.

Tabla 61. Datos de ETP corregida

Mes	TPM (°C)	ETP sin corr. (mm)	N° de días	Horas luz (n)	ETP (mm)
Ene	19.6	5.18	31	7.62	3.40
Feb	19.9	5.11	28	7.19	2.86
Mar	21.0	6.92	31	8.4	5.00
Abr	22.3	8.46	30	8.57	6.04
May	23.9	11.23	31	9.24	8.93
Jun	25.6	13.57	30	9.12	10.31
Jul	28.4	19.07	31	9.35	15.35
Ago	29.0	19.78	31	9.02	15.36
Sep	28.2	16.70	30	8.3	11.55
Oct	26.8	14.04	31	8.11	9.80
Nov	23.7	9.01	30	7.47	5.61
Dic	20.5	5.69	31	7.5	3.67
Total					97.90

Tomando en cuenta este valor de corrección se calculará la evapotranspiración en m³, usando la siguiente fórmula:

$$\text{ETP en el área} = \text{Superficie (ha)} * \text{ETP (m}^3\text{)}$$

Tabla 62. Evapotranspiración en el SAR y AID

	Superficie	ETP (m ³ /ha)	ETP m ³ /año
SA	35,832.26	979.03	35,080,873.82
AP	1.9	979.03	1,868.50

Escurrimiento

El escurrimiento superficial es la porción de la lluvia que fluye sobre la superficie del suelo a través de los canales hacia las corrientes mayores. Este fenómeno ocurre cuando la intensidad de precipitación es mayor que la evaporación y de la infiltración. El volumen escurrido por este concepto aparece en un hidrograma después de haber Satisfecho las demandas iniciales de intercepción, infiltración, y almacenamiento en depresiones naturales. Existen otros tipos de escurrimiento, los cuales se citan a continuación. Escurrimiento en canales: la porción de la precipitación que cae directamente en las corrientes de agua. El escurrimiento subsuperficial: la porción de la precipitación que después de infiltrarse, se mueve en el perfil del suelo y aparece más tarde como manantiales y en canales. El escurrimiento subterráneo: se define como la circulación de las aguas subterráneas hacia las corrientes y cuerpos de agua (Becerra, 1999). Es definido como la cantidad de agua que fluye en la superficie dada en m³/seg. Es el volumen medio anual de agua en forma natural, proviene de una cuenca hidrológica ubicada aguas arriba de la cuenca (Sánchez et al. 2007).

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El cálculo del escurrimiento medio nos indica el volumen de agua que se puede almacenar o retener con base a la cantidad de agua que se pierde por escurrimiento.

Para la estimación del volumen de escurrimiento medio del sistema ambiental, se tomó en cuenta el Método de curvas numéricas del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América USDA-SCS (CONAFOR, 2023).

Dicho método establece las siguientes ecuaciones para el cálculo del volumen de escurrimiento:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Donde:

Q= Escurrimiento medio (mm)

P= Precipitación (mm)

0.2 y 0.8= Constantes

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Donde:

25400 y 254= Constantes

S= Potencial máximo de retención de humedad (mm)

CN= curva numérica obtenida de las tablas que a continuación se muestran, las cuales consideran el grupo de suelo, cobertura vegetal y condiciones hidrológicas del área.

Tabla 63. Características del suelo

Grupos de suelos	Descripción de las características del suelo
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento. Incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla y suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8-12 mm/hr.
B	Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplo: suelos migajosos, arenosos ligeros y migajosos limosos. Infiltración básica 4-8 mm/hr.
C	Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelo someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo; suelos migajosos arcillosos. Infiltración básica 1-4 mm/hr.
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo: suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/hr.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 64. Vegetación y condición hidrológica

Vegetación	Condición hidrológica
Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal.
	En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
	En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Áreas boscosas	En condiciones malas: tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento.
	En buenas condiciones: densamente pobladas y sin pastorear.
Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo.
Rotación de praderas	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobre pastoreado.
	En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos.
Cultivos	En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos.
	En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos).
Buena > de 75%; Regular entre 50 y 75%; Mala < 50%	

Tabla 65. Curvas numéricas

Uso de suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Curvas numéricas			
			A	B	C	D
En barbecho	Suelo desnudo	-	77	86	91	94
	Residuos de cultivo (RC)	Mala	76	85	90	93
		Buena	74	83	88	90
Suelo en descanso	Surcos rectos	-	77	86	91	94
	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	95	75	82	86
	Terraza y curva a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curva a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curva a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curva a nivel	Buena	55	60	78	83
	Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales, sabana, campos de pastoreo	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	79	86	99
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curva a nivel	Mala	47	67	81	88
	Curva a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curva a nivel	Buena	20	35	70	79
Pradera no pastoreada		Buena	30	58	71	78
Bosque arbustivo		Mala	48	67	77	83
		Regular	35	56	70	77
		Buena	30	48	65	73
Bosque ralo con pasto, huerta, árboles frutales		Mala	57	73	82	86
		Regular	43	65	75	82
		Buena	32	58	72	79
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Vegetación herbácea árida o semiárida		Mala		80	87	93
		Regular		71	81	89
		Buena		62	74	85
Vegetación arbustiva de montaña		Mala		66	74	79
		Regular		48	57	63
		Buena		30	41	48
Coníferas y pastos de sotobosque		Mala		75	85	89
		Regular		58	73	80
		Buena		41	61	71
Matorrales del desierto		Mala	63	77	85	85
		Regular	55	72	81	88
		Buena	49	68	79	86
Camino de tierra		Buena	72	82	87	84
Caminos pavimentados		Buena	90	90	90	90

Con lo anterior se obtuvo el siguiente resultado en cuanto a **Escurrecimiento**:

Tabla 66. Escurrecimiento en el SAR y AID

Componente	Resultados		Unidades
	SA	AP	
Precipitación	316.63		mm
Tipo de suelo	B	C	-
Uso de suelo	Matorral	Caminos pavimentados	-
Cobertura	Regular	Regular	-
CN	72	90	Adimensional
CN"	26.41	31.76	Adimensional
S	707.64	545.71	Adimensional
S"	2,628.54	1,949.56	Adimensional
Q"	32.73	43.43	mm
	0.03	0.04	m
Superficie	1.00		ha
	10,000.00		m2
Escurrecimiento superficial	327.34	434.26	m3/ha/año
Superficie	35,832.30	1.9	ha
Escurrecimiento	11,729,503.95	828.80	m3/SA/año

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Se tiene que de los 113,456,879.25 m³ que se capta dentro del sistema ambiental, 11,729,503.95 m³ se escurren superficialmente.

Infiltración

De la lluvia que llega a la superficie del suelo, una fracción de ella se infiltra, otro escurre y una pequeña fracción se queda en charcos, que termina evaporándose o infiltrándose. Sin embargo, la única fracción de lluvia con potencial a infiltrarse es la que llega a la superficie del suelo.

La infiltración es el volumen de agua procedente de las precipitaciones que atraviesa la superficie del terreno y ocupa total o parcialmente los poros del suelo y del subsuelo. El agua de infiltración que se deduce de la resolución del Balance Hídrico es aquella que supera la retención superficial y alcanza las capas más profundas del suelo y subsuelo, conectando con el sistema del acuífero; es decir el agua de recarga.

Para ello la ecuación general del Balance Hídrico establece que la Precipitación es igual a la suma de los valores de Evapotranspiración, Escurrimiento e Infiltración:

$$P = ETR + ES + I$$

Por lo cual podemos estimar el valor de la infiltración con el siguiente despeje en la fórmula:

$$I = P - ETR - ES$$

Lo cual significa que al hacer una resta de los valores de la precipitación menos la evapotranspiración y escurrimiento, por defecto el resultado será el valor para la infiltración. De forma que se calculó y se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 67. Infiltración en el SAR y AID

Componente	Resultados		
	SA	AP	Unidades
Precipitación	113,456,879.25	6,043.01	m ³ /SAR/año
Evapotranspiración	35,080,873.82	1868.50	m ³ /SA/año
Escurrimiento	11,729,503.95	828.80	m ³ /SA/año
Infiltración	66,646,501.48	3,345.71	m ³ /SA/año

vii). Análisis de calidad de agua

La obra programada no afectará directamente algún cuerpo de agua en especial, sin embargo, se tomarán medidas de mitigación y prevención que influyan en el cuidado de los cuerpos de agua. Debido a que no se hará uso de los recursos de agua no es necesario realizar un Análisis de Calidad de Agua como lo marca en la Guía para la Presentación de La Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Hidrocarburos (Modalidad Regional) expedida por la ASEA (Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente) y la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) (ASEA, 2018).

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

IV.2.1.5. Hidrología Subterránea

El SAR se ubica sobre el acuífero Cabo San Lucas (0317), se localiza en la zona sur de Baja California Sur, con una superficie de 515 km², se ubica en su totalidad en el municipio de Los Cabos.

El acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1, el uso principal del agua subterránea es para brindar servicios. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido COTAS. El acuífero se encuentra en una condición de déficit con -24.07 hm³, esto de acuerdo con la CONAGUA (2024).

De la misma forma se ubica en el acuífero San José del Cabo (0319), el cual se ubica en el extremo sur del estado de Baja California Sur, cubriendo una superficie de 1,284 km², se encuentra totalmente dentro del municipio de Los Cabos. Es de tipo libre.

El acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1, el usuario principal es el público urbano. Forma parte del Consejo de Cuenca Baja California Sur instalado el 3 de marzo del 2000 y dentro de este se integra el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) San José del Cabo, instalado el 32 de octubre de 1998. Presenta un déficit de 12,493,828 m³ (CONAGUA, 2024).

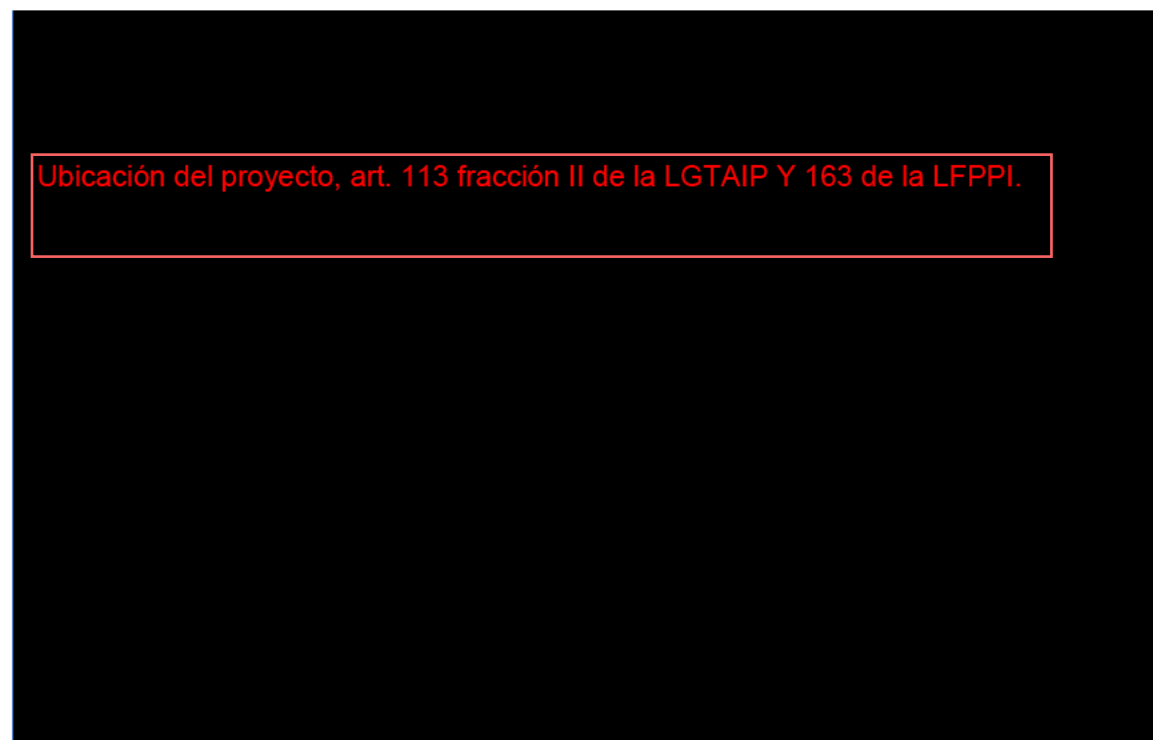


Figura 58. Hidrología Subterránea del SAR.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

i). Cantidad de Agua

A continuación, se presenta información administrativa del acuífero 0317 denominado como Cabo San Lucas, correspondiente al acuífero donde se ubica la totalidad de la superficie del SA y el AP respectivamente.

Tabla 68. Situación del Acuífero en la que incide el Proyecto.

Clave		0317
Acuífero		Cabo San Lucas
Profundidad		0.59 a 27 metros
Dirección		Norte-sur
Usos Principales		Uso doméstico, industrial, de riego y otros
R	Cifras en millones de m ³ anuales	2.7 hm ³ /año
DNCOM		2.2 hm ³ /año
VCAS		24.569 hm ³ /año
VEXTET		24.569 hm ³ /año (CONAGUA, 2024)
DAS		-24.5696 hm ³ /año
DFICIT		24.069610 hm ³ /año
Problemática		El acuífero Cabo San Lucas con clave 0317, presenta problemas como escasez de agua, contaminación e intrusión de agua salina. La extracción de agua es mayor que la recarga natural. El crecimiento poblacional ha agudizado el desabasto, así como el suministro para la infraestructura es insuficiente.
Vinculación con el Proyecto		La obra programada no afecta directamente algún cuerpo de agua en especial, sin embargo, se tomará medida del cuidado del cuerpo de agua, no se hará uso de los recursos de agua que ésta provea.

R: Recarga Media Anual; DNCOM: Descarga Natural Comprometida; VCAS: Volumen Concesionado de Agua Subterráneo; VEXTET: Volumen de Extracción de Agua Subterránea Consignado en Estudios Técnicos; DAS: Disponibilidad Media Anual Subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

 Balance de aguas subterráneas

○ **Disponibilidad**

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

Donde:

- DMA = Disponibilidad media anual de agua subterránea en un acuífero
- R = Recarga total media anual
- DNC = Descarga natural comprometida
- VEAS = Volumen de extracción de agua subterránea

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

○ Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso su valor es **2.7 hm³ /año**, todos ellos son de recarga natural.

○ Descarga natural comprometida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Cabo San Lucas se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 2.2 hm³ /año, de los cuales 1.9 hm³ corresponden a la salida por flujo subterráneo hacia el mar para mantener la posición de la interface marina y 0.3 hm³ a la evaporación que debe comprometerse para preservar el ecosistema costero.

Por lo tanto, **DNC = 2.2 hm³ anuales**

○ Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua extraídos estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de **24,569,610 m³ anuales**, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDa) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

○ Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 2.7 - 2.2 - 24.569610 \\ \text{DMA} &= -24.069610 \text{ hm}^3/\text{año}. \end{aligned}$$

El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, por el contrario, el **déficit** es de **24,069,610 m³** (24.069 hm³).

IV.2.1.6. Aire

ii). Calidad

De acuerdo con datos de The Wather Channel (<https://weather.com/es-US/forecast/air-quality>), la calidad del aire es aceptable, se considera satisfactoria, y la contaminación del aire presenta un riesgo menor o nulo.

Tabla 69. Calidad del Aire en Los Cabos, Baja California Sur.

Calidad del Aire	
Contaminante Principal	PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones)
Contaminantes del Aire:	- PM2.5 (Partículas en suspensión menores a 2,5 micrones) Buena; 9.35 µg/m3. - NO2 (Dióxido de nitrógeno) Bueno; 1.4 µg/m3 - CO (Monóxido de carbono) Bueno; 150 µg/m3 - O3 (Ozono) Bueno; 107.93 µg/m3 - PM10 (Partículas en suspensión menores a 10 micrones) Bueno; 4.91 µg/m3. - SO2 (Dióxido de azufre) Bueno; 1.23 µg/m3

iii). Análisis de Influencia

Durante la etapa de construcción del Proyecto se requiere del uso de tractores, grúas, camiones de volteo, etc. El uso de esta maquinaria incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectarían la calidad del aire.

El efecto de este impacto es temporal y mitigable, principalmente con las siguientes medidas de mitigación que se explicarán con más detalle en el capítulo VI del presente documento.

1. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.
2. Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera.
3. La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

Los aspectos bióticos incluyen aquellos asociados a la flora, fauna y vegetación que se presenta tanto en el área del Proyecto como en el Sistema Ambiental Regional. Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales de cada una de las actividades.

En los siguientes apartados se describe y analizan las características de la flora, la fauna y la vegetación del sitio del Proyecto y su Sistema Ambiental.

Flora y Vegetación.

- Listado florístico del área estudiada.
- Índice de valor de importancia.
- Análisis poblacionales (riqueza, abundancia, análisis de diversidad con el índice de Simpson y Equitatividad)

Fauna

- Listado de especies.
- Abundancia de especies.

IV.2.2.1. Flora

i). Vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental.

El sistema ambiental contiene distintos tipos de vegetación. Existen diversas formas de analizarlos, identificarlos y caracterizarlos; dada su extensión es apremiante buscar la forma de realizar estas actividades de la manera más rápida y efectiva posible. Una forma es mediante el uso de los vectoriales de uso de suelo y vegetación de INEGI, así como el análisis de imágenes aéreas, mediante los cuales se hace una caracterización de los principales tipos de coberturas del suelo y se realiza un muestreo en campo que sirve al mismo tiempo de validación y comprobación de datos, así como de caracterización de la vegetación presente. Para lograr conocer las condiciones y características del sistema ambiental en estudio, se han empleado diversos métodos y para el caso de la evaluación de la flora, como primer paso se generó un mapa de uso de suelo y vegetación a base de los datos vectoriales de INEGI el cual nos muestra los tipos de vegetación de la zona.

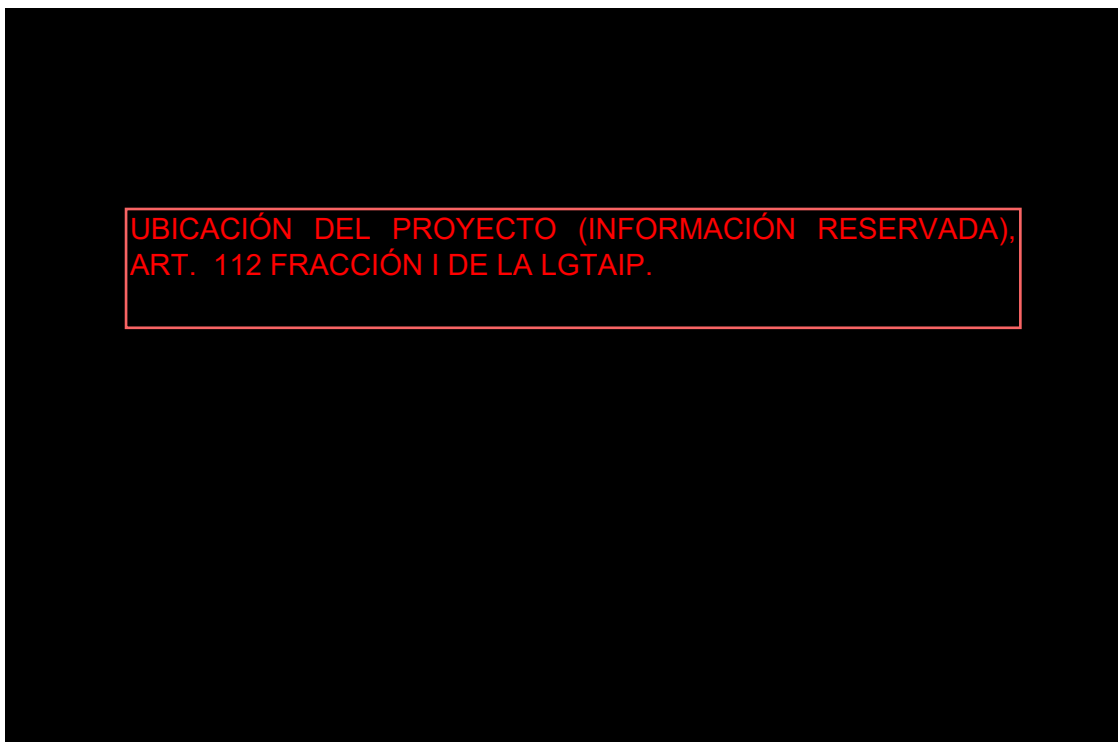


Figura 59. Uso de suelo y vegetación del SAR.

El SAR integra a los usos de suelo y vegetación: matorral sarcocaula, selva baja caducifolia, asentamientos humanos, matorral sarco-crasicaule, pastizal cultivado, vegetación secundaria de matorral sarcocaula, área sin vegetación aparente, agricultura de riego anual y permanente, vegetación de galería, pastizal inducido, cuerpo de agua y agricultura de riego anual.

Fase de la vegetación secundaria.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etc. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo con la intensidad del elemento de disturbio, la duración de este y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

A continuación, se describen los tipos de vegetación del SAR, tomando en cuenta que estos se presentan las tres fases de desarrollo.

De acuerdo a los vectoriales proporcionados por (INEGI, 2017) de la escala 1:250,000 Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI, el tipo de vegetación predominante en el Sistema Ambiental regional es **Matorral sarcocaula** con una extensión de 10,899.56 ha (30.4%), seguido de **Selva baja caducifolia** con superficie de 8,479.59 ha (23.7%) y **Asentamientos humanos** con 6,896.65 ha (19.2%).

También se encuentran otros tipos de uso de suelo y vegetación en el SAR, que, aunque en menor cantidad, se distribuyen dentro del SAR, y se enlistan a continuación.

Tabla 70. Tipos de uso de suelo y vegetación y superficies dentro del SAR.

Uso de Suelo y Vegetación	Área de análisis (ha)	Vinculación
	SA	
Matorral sarcocaula	10,899.56	De acuerdo, con los tipos de uso de suelo y vegetación del SAR, por la ejecución del proyecto, el área que contiene Selva baja caducifolia sería el único en verse vulnerable ante las actividades del proyecto.
Selva baja caducifolia	8,479.59	
Asentamientos humanos	6,896.65	
Matorral sarco-crasicaule	4,858.29	
Pastizal cultivado	2,198.45	
Vegetación secundaria de matorral sarcocaula	1,115.53	
Sin vegetación aparente	777.39	
Agricultura de riego anual y permanente	297.82	Pero al considerar que dentro del AP y el AI no se encuentra este ecosistema, no se considera de alto impacto.
Vegetación de galería	225.48	
Pastizal inducido	52.41	
Cuerpo de agua	29.15	
Agricultura de riego anual	1.94	
Total	35,832.26	

De acuerdo con la Guía de Interpretación para el Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2009, 2017) el **matorral sarcocaula** (MSC) es caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia* sp., *Prosopis* sp., *Larrea* sp., *Celtis* sp., *Encelia* sp., *Olneya* sp., *Ferocactus* sp., etc., además de plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginela* sep.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

La vegetación de **selva baja caducifolia** se encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900 msnm, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Las formas de vidas son crasas y suculentas, especialmente los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Los **asentamientos humanos** son asentamientos de conglomerados demográficos, con el conjunto de sus sistemas de convivencia en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Por otra parte, el **matorral sarcocrasicaule** (MSCC) se caracteriza por especies sarcocaulales de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida como arbustos, cactáceas, de las cuales destacan: *Fouquieria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp.

La vegetación de pastizal cultivado es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimientos y conservación se realizan labores de cultivo y manejo.

La vegetación secundaria son las comunidades vegetales que se desarrollan después que la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, por lo que es significativamente diferente a la original, con estructura y composición florística heterogénea, en el sistema ambiental se presenta la vegetación secundaria de matorral sarcocaulale.

La agricultura anual y permanente son aquellos cuyo ciclo vegetativo solo dura un año y en el permanente, la duración del cultivo es superior a 10 años. Por otro lado, la vegetación de galería son comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. Los géneros que se pueden encontrar son: *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*.

El pastizal inducido es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original, por lo que puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación, o en áreas agrícolas abandonadas o espacios que se incendian con frecuencia.

Y la agricultura de riego son agro sistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que se basa principalmente en la manera en la que se realiza la aplicación del agua: aspersión, goteo, u otra técnica.

“El análisis de la vegetación en el AI mostró que la vegetación es en su mayor parte ruderal, compuesta por plantas de fácil regeneración, algunas introducidas y sin importancia económica o ecológica. Se propone un programa de rescate y reubicación de flora y fauna.

ii). Metodología para el muestreo y estimación de parámetros ecológicos

Un muestreo de vegetación se realiza para obtener información sobre la flora de una zona sin tener que analizarla en su totalidad. Para que un muestreo sea representativo debe reflejar con fidelidad la vegetación que se encuentra en la zona de estudio.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

• Diseño de muestreo

Para realizar el muestreo de la vegetación se realizó una investigación bibliográfica que pudiera proporcionar suficiente certidumbre sobre el tema. La naturaleza del proyecto siempre influirá en la manera en que se realiza el muestreo, así como la metodología a utilizar y los parámetros que se deben medir.

El proyecto tiene definidas sus áreas de actuación, así como las áreas que afectaran. La forma del área es alargada, de escasa anchura, pero muy larga. Es por esto por lo que el tipo de muestreo seleccionado fue muestreo por puntos.

1. Se estableció un punto central en el cual se señala enterrando una estaca pintada, cuidando que al menos cinco centímetros de ella sobresalieran del suelo. Este lugar es identificado como el centro de la Unidad de Muestreo.
2. Desde el centro de la Unidad se obtuvo la pendiente del terreno para tomar en cuenta la compensación por pendiente al momento de trazar el radio de la unidad de muestreo y que esta pueda tener los 1000 m² que debe tener una unidad de muestreo.

Tabla 71. Compensación por pendiente

Pendiente (%)	Distancia compensada para el trazo de la unidad de muestreo (m)
10-19.9	17.86
20-29.9	18.19
30-39.9	18.63
Mas de 40	19.21

3. Ubicado en el centro de la Unidad y con ayuda de una brújula y un longímetro se trazaron cuatro líneas que representan los límites del radio hacia los 4 puntos cardinales. Al alcanzar la distancia necesaria se clavó en el suelo una estaca, definiendo los límites del sitio. Siendo esta nuestra unidad de muestreo, de una superficie de 1000 m² de área.
4. En el segundo sitio o círculo anidado, con superficie de 100 m² y radio de 5.64 m, se registraron los individuos del estrato arbustivo; es decir, los individuos con diámetro normal mayor o igual a 5 hasta a 9.9 cm de diámetro.
5. En el tercer sitio con una superficie de 1 m² con forma de cuadro de 1.00 metros por lado, se registraron las especies del estrato herbáceo, aquellos individuos que son parte de la regeneración natural de la comunidad florística y se incluyeron aquellos individuos de menos de 5 cm.

En gabinete se elaboró un listado general de las especies de flora en la cual se clasificaron por su Familia Botánica, Nombre Científico, Nombre común y Forma de vida, Distribución y los Usos de cada especie. También se consultó la normatividad para verificar aquellas especies que se encuentran enlistadas bajo algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Caracterización de la vegetación del área de influencia directa y área de influencia indirecta

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El área del proyecto y su área de influencia sólo se distribuyen en matorral sarcocaulé, matorral sarcocrasicaule y vegetación secundaria de matorral sarcocaulé, dado que la agricultura está en función del cultivo y los cuerpos de agua no tienen una vegetación.

De acuerdo con la Guía de Interpretación para el Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2017) el matorral sarcocaulé (MSC) es caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de *Acacia* sp., *Prosopis* sp., *Larrea* sp., *Celtis* sp., *Encelia* sp., *Olneya* sp., *Ferocactus* sp., etc., además de plantas herbáceas perennes incluyendo helechos y *Selaginellales* sep.

Por otra parte, el matorral sarcocrasicaule (MSCC) se caracteriza por especies sarcocaulé de tallos gruesos y carnosos y crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Esta comunidad vegetal cuenta con gran número de formas de vida como arbustos, cactáceas, de las cuales destacan: *Fouquieria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus* spp., *Opuntia* spp.

La vegetación secundaria son las comunidades vegetales que se desarrollan después que la vegetación primaria es eliminada o alterada por diversos factores humanos o naturales, por lo que es significativamente diferente a la original, con estructura y composición florística heterogénea, en el sistema ambiental se presenta la vegetación secundaria de matorral sarcocaulé.

El matorral sarcocaulé cubre gran parte del territorio de la entidad y se ubica en las planicies de zonas cercanas a la ciudad de La Paz. Entre las especies dominantes de este tipo de vegetación destacan *Jatropha cinérea* (Ortega) Muell. -Arg. (lomboy), *J. cuneata* Wiggins & Rollins (matacora), *Bursera microphylla* A. Gray (torote), *Stenocereus gummosus* (Engelm.) A. Gibson & K. E. Horak (pitaya dulce), *Larrea divaricata* Cav. (jarilla) y *Fouquieria diguetii* (Tiegh.) I. M. Johnst. (palo adán) (Velderrain et al., 2010).

La vegetación se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas y arbóreas, principalmente leguminosas; en particular abundan las familias Agavácea y Cactácea (suculentas), así como Burseraceae y Euphorbiaceae (semisuculentas) con tallos y ramas retorcidos, presentan corteza exfoliante (León et al., 2000). Esta gran diversidad es aprovechada por el ganado, mediante el pastoreo.

Además de las especies ya mencionadas a continuación se ofrece un listado de las vistas en el área de influencia.

Tabla 72. Listado florístico

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría de riesgo
<i>Adelia brandegeei</i>	Pimientilla	Sin estatus
<i>Bourreria sonora</i>	Mariola	Sin estatus
<i>Bursera epinnata</i>	Copal Blanco	Sin estatus
<i>Bursera fagaroides</i>	Torote Blanco	Sin estatus
<i>Bursera filicifolia</i>	Copal Colorado	Sin estatus
<i>Chloroleucon mangense</i>	Palo Eva	Sin estatus
<i>Colubrina viridis</i>	Palo Colorado	Sin estatus

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Sin estatus
<i>Ditaxis lanceolata</i>	Jumete	Sin estatus
<i>Ebenopsis confinis</i>	Palo Fierro	Sin estatus
<i>Erythrina flabelliforme</i>	Colorin	Sin estatus
<i>Esenbeckia flava</i>	Palo Amarillo	Sin estatus
<i>Ferocatus townsendianus</i>	Barril	A
<i>Lophoceros schottii</i>	Garambuyo	Pr
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto	Sin estatus
<i>Nahuatlea arborescens</i>	Ocote	Sin estatus
<i>Neltuma articulata</i>	Mezquite	Sin estatus
<i>Pachocereus pecteo-aboriginum</i>	Cardon Barbon	Sin estatus
<i>Pachocereus pringlei</i>	Cardon Pelon	Sin estatus
<i>Parkinsonia florida</i>	Palo Verde	Sin estatus
<i>Plumeira obtusa</i>	Flor De Mayo	Sin estatus
<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya Agria	Sin estatus
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Limoncillo	Sin estatus
<i>Abutilon incanum</i>	Malva Blanca	Sin estatus
<i>Abutilon xanti</i>	Malva Roja	Sin estatus
<i>Bernardia viridis</i>	Candelilla	Sin estatus
<i>Calliandra sp.</i>	Tobardillo	Sin estatus
<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cardenche	Sin estatus
<i>Cnidoscalus maculatus</i>	Caribe	Sin estatus
<i>Cochemiea schumannii</i>	Viejita	Sin estatus
<i>Erythrostemon pannosus</i>	Day	Sin estatus
<i>Euphorbia californica</i>	Liga	Sin estatus
<i>Euphorbia xanti</i>	Señorita	Sin estatus
<i>Indigofera suffruticosa</i>	Rama Prieta	Sin estatus
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva Del Cerro	Sin estatus
<i>Mimosa distachya</i>	Uña De Gato	Sin estatus
<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	Sin estatus
<i>Opuntia caboensis</i>	Nopal	Sin estatus
<i>Tecoma stans</i>	Palo De Arco	Sin estatus
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	Sin estatus
<i>Vachellia campechiana</i>	Huinolo	Sin estatus
<i>Yucca capensis</i>	Datil Del Monte	Sin estatus
<i>Lysiloma candidum</i>	Rama Blanca	Sin estatus
<i>Bourreria sonora</i>	Corteza de sonora	Sin estatus
<i>Mammillaria petrophuila subsp. arida</i>	Biznaga	Sin estatus
<i>Courseta glandulosa</i>	Palo dulce	Sin estatus
<i>Dichondra sericea</i>	Oreja de ratón	Sin estatus
<i>Bahiopsis tomentosa</i>	Margarita	Sin estatus
<i>Ebenopsis ebano</i>	Ébano	Sin estatus
<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguel	Sin estatus
<i>Anoda cristata</i>	Malvavisco	Sin estatus

A= amenazada:

Pr= Protección especial

• **Conclusiones**

Con base en los análisis de vegetación y los recorridos realizados, la evidencia presentada y el muestreo realizado determina que la vegetación no será afectada, ya que las obras se llevarán a cabo en áreas ya impactadas, descubiertas de vegetación, con infraestructura ya establecida, muchas veces erosionada, compactada y son horizonte de materia orgánica.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Por otra parte, no se tiene una alta cantidad de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la misma forma, está compuesta por especies ruderales de fácil regeneración.

IV.2.2.2. Fauna

El objetivo de este apartado conocer las comunidades faunísticas que en su caso radican en el área de estudio y son de conveniencia presérvales como un recurso natural importante y por ser indicadoras de las condiciones ambientales de un ámbito geográfico.

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas.

- **Metodología para el muestreo**

Para el análisis de fauna silvestre que se desarrolla en el área de estudio, se realizó un muestreo por transectos, utilizando diferentes métodos para cada grupo taxonómico de fauna, los resultados obtenidos se describen a continuación:

Los transectos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los grupos filogenéticos (aves, mamíferos y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquéllos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento.

Mamíferos

Se realizaron lineales tanto en el AID como en el AII, seleccionados estratégicamente con la finalidad de cubrir la mayor área posible, teniendo como objetivo registrar posibles avistamientos directos e indirectos (huellas y/o excretas). Así mismo, para facilitar la identificación taxonómica de cada organismo registrado en el área.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Aves

La metodología empleada para el monitoreo de aves fue mediante Trayectos en Línea, la cual consiste en caminar lentamente en uno o varios trayectos o líneas de determinada longitud a través de uno o varios hábitats. También es de vital importancia que el observador atraviese el trayecto a una velocidad determinada (González-García, 2011). Esto se llevó a cabo entre las 8:00am y las 12:00am. Durante esta actividad se registraron todos los avistamientos de aves y se tomaron fotografías a las especies.

Para la identificación de los ejemplares observados se utilizaron claves especializadas para cada grupo en particular, tales como la Guía especializadas las de Cedeño-Vázquez et al. (2006) y López et al. (2009) para anfibios; la Guía de aves de México y Norte de América Central de Howell y Webb (1995). Para la identificación de huellas, se utilizó la guía especializada de Huellas y rastros de mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000).

- **Caracterización de la fauna**

A continuación, se muestra el listado de las especies observadas durante los recorridos realizados en campo que se observaron dentro del sistema ambiental que es igual al área de influencia indirecta y el área de influencia directa.

Nombre común	Nombre científico	Categoría de riesgo
Reptiles		
Huico de garganta naranja	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	
Cachora arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	A
Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	
Lagartija de mancha lateral nortea	<i>Uta stansburiana</i>	A
Sapo de puntos rojos	<i>Anaxyrus punctatus</i>	
Chirrión de Baja California	<i>Masticophis fuliginosus</i>	
Iguana de palo	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	
Cascabel de diamantes rojos	<i>Crotalus ruber</i>	Pr
Mamíferos		
Coyote	<i>Canis latrans</i>	
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	
Lince americano	<i>Lynx rufus</i>	
Conejo del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	
Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	
Aves		
Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	
Aguililla de Swainson	<i>Buteo swainsoni</i>	
Colibrí cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	
Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	
Cuervo común	<i>Corvus corax</i>	
Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	
Perlita azulgris	<i>Poliophtila caerulea</i>	
Gorrion cola blanca	<i>Pooecetes gramineus</i>	
Gorrón pálido	<i>Spizella pallida</i>	
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	
Chara de Xantus	<i>Aphelocoma californica hypoleuca</i>	
Zafiro de Xantus	<i>Basilinna xantusi</i>	

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Carancho	<i>Caracara plancus</i>	
Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	
Correcaminos norteco	<i>Geococcyx californianus</i>	
Carpintero mexicano	<i>Dryobates scalaris</i>	
Chotacabras menor	<i>Chordeiles acutipennis</i>	

A=Amenazada

Pr=Protección especial

Corredor biológico

El área donde se desarrollará el proyecto no compromete en ningún momento a algún corredor biológico, debido a que todo el trabajo se hará sobre el derecho de vía. Sin embargo, se tomarán en cuenta medidas de prevención y mitigación en todo momento, en caso de percatarse de algún posible daño.

Zonas de refugio silvestre

Conforme a la LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE, en el artículo 3 fracción IX, las zonas de refugio silvestre tienen como objetivo la protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Estos sitios se determinaron de acuerdo con sus características topográficas como lo es el difícil acceso que tienen las serranías aledañas al área del proyecto, por su lejanía, en estos sitios no se realizara ninguna acción que modifique las condiciones del medio ambiente, se podrían utilizar para la reubicación de los individuos de fauna que sean rescatados durante el desarrollo del proyecto. En estas zonas los animales no tendrán perturbación alguna por parte de los humanos por lo que podrán alimentarse, reproducirse, anidar, etc. sin problemas.

Vías de comunicación

Estas zonas se tomaron en cuenta ya que, a partir de ellas, las condiciones del medio ambiente se fragmentan teniendo impactos directos en el flujo de la vida silvestre, ya que el hábitat de estos se reduce produciendo un efecto barrero, que impide la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión y colonización.

Muchas especies de insectos, reptiles y mamíferos no cruzan estas barreras; por lo tanto, las plantas que tienen frutos carnosos o semillas que se dispersan por animales se afectarán también. Debido a este efecto muchos animales que consumen recursos que se encuentran dispersos no pueden moverse libremente a través del terreno, y las especies que dependen de éstos se ven limitadas en su alimentación, ya que no pueden pasar al hábitat vecino. Otro problema derivado de esta obra es el atropellamiento de fauna ya que es el impacto directo más fácil de reconocer en comparación con otros como fragmentación, deterioro del ecosistema y cambios en el comportamiento.

Servicios ecosistémicos

Son los presentes en el Sistema Ambiental Regional, entendiéndose por esto, aquellos que la naturaleza o los procesos ecológicos proveen a los seres vivos y al planeta, tal y como

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

lo define la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es decir, que son todos aquellos beneficios, tanto tangibles como intangibles, que las poblaciones humanas obtienen de los ecosistemas naturales o transformados. Son cuatro tipos de servicios: de abastecimiento, de regulación, de apoyo y culturales.

Abastecimiento: Son los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas como agua, alimentos, medicinas y materias primas. Para muchas poblaciones estos servicios representan su forma de subsistencia, por lo que su valor es mayor que si los comercializaran.

Regulación: Entre los servicios de regulación están el clima y la calidad del aire, el secuestro y almacenamiento de carbono, la moderación de fenómenos naturales, el tratamiento de aguas residuales, la prevención de la erosión y conservación de la fertilidad de suelos, el control de plagas, la polinización y regulación de los flujos del agua. Para muchas personas son invisibles y se dan por sentados; sin embargo, cuando se ven afectados, como la calidad del aire o el suelo, las consecuencias son importantes y en algunos casos resulta difícil de reparar.

Apoyo: Los ecosistemas proporcionan espacios vitales para la flora y la fauna. También conservan una diversidad de plantas y animales de complejos procesos que sustentan los demás servicios ecosistémicos. Algunos hábitats cuentan con un número excepcionalmente elevado de especies que los hace más diversos que otros desde el punto de vista genético.

Culturales: Los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan servicios culturales. Comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural. En este grupo se incluyen las actividades recreativas y para el turismo.

IV.2.2.3. Paisaje

El paisaje es la extensión de terreno que puede apreciarse desde un sitio. Puede decirse que es todo aquello que ingresa en el campo visual desde un determinado lugar. Para la elaboración de una MIA-R, es un punto importante ya que es un componente más del medio ambiente donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del Proyecto.

El objetivo de esta etapa es analizar el paisaje considerando su valor estético espacial, ambiental, social y territorial. Las evaluaciones del paisaje son inicialmente útiles para la valoración de recursos estéticos o visuales.

Es importante mencionar que el paisaje forma parte del medio o entorno en el que se vive, por tanto, de él también depende la calidad de vida; esto reafirma que el paisaje es un elemento importante en aspectos de la vida social, cultural y un recurso económico que puede contribuir al desarrollo y a la creación de empleos.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológicos y psicológicos y es el observador el que va a determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el paisaje es la resultante de las combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico. Los componentes ecológicos aportan cierta heterogeneidad al paisaje, en donde la cobertura vegetal y las actividades antrópicas dominan visualmente, seguidas de las formas del relieve.

La evaluación y estudio del paisaje, permitirá dar cuenta del estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad el sector, con la consiguiente interpretación de las respuestas que el medio tendrá frente a potenciales acciones que se sometan sobre él, dando como resultado, las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de sus componentes para evitar su degradación.

El presente apartado analiza los componentes de los elementos que intervienen tanto en la composición como en la formación del paisaje y que son materia de observación definiendo su composición, contraste y dominancia visual, así mismo se determina como se encuentra el paisaje definiendo su Calidad Escénica y Fragilidad Visual.

i). Metodología de evaluación de los componentes del paisaje

El diagnóstico consta de dos partes: la primera está orientada a evaluar la calidad visual intrínseca del paisaje. La segunda se centra en la evaluación de la capacidad de absorción o fragilidad visual de dicho paisaje, es decir, su resiliencia. Previamente, se evalúan las propiedades visuales y arquitecturales de las distintas cuencas visuales, para lo cual se ha considerado la presencia del tipo de paisaje natural que predomina, considerando todos los aspectos propios de este paisaje.

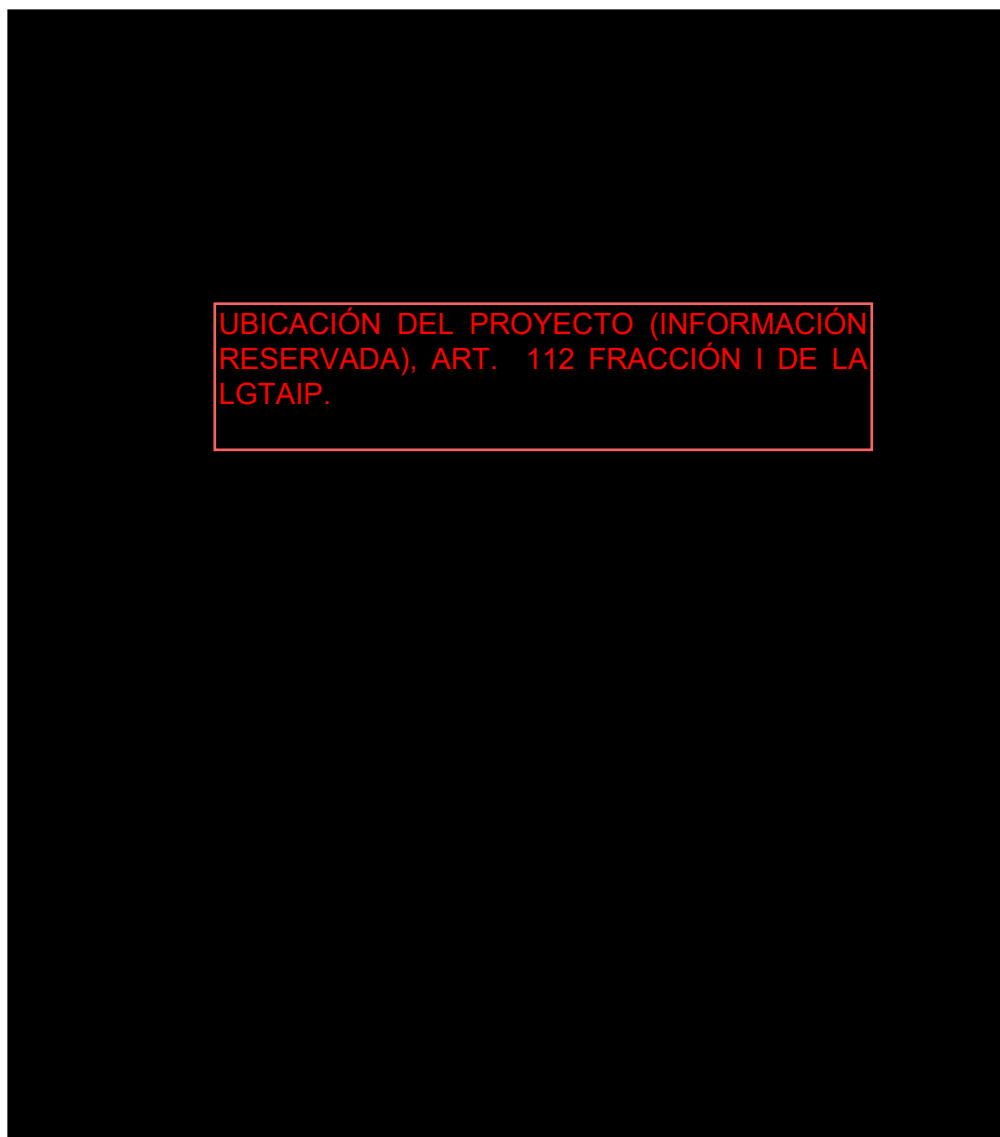
Ubicación

El proyecto SDGN ZGU Los Cabos se ubica en el municipio de Los Cabos en el estado del Baja California Sur, principalmente sobre calles del municipio, como lo es el Blvd. Lázaro Cárdenas.

ii). Visibilidad Paisajística

Para realizar un análisis de la belleza escénica completa se ha distribuido el área considerando las características de las áreas donde están ubicados los componentes del proyecto. Específicamente se presentan dos:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”



iii). Análisis de la Calidad Visual o belleza escénica del paisaje.

Primeramente, se debe de identificar los componentes visuales de los paisajes presentes en el área. Una vez identificados se evalúan las características visuales básicas de estos componentes, empleando para ello el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Así, se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia.

A continuación, se presenta los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje.

Tabla 73. Criterios de valoración de la calidad visual del paisaje BLM (1980).

Componentes	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas,	Formaciones erosivas o interesantes relieve	Colinas suaves, fondos de valle plano,

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes. 5	variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes, o excepcionales. 3	pocos o ningún detalle singular. 2
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante. 5	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos. 3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. 1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo 5	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje. 3	Ausente o inapreciable 0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables 5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. 1
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto. 3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. 0
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional. 6	Característico, o, aunque similar a otros en la región. 2	Bastante común en la región. 1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. 2	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 1	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. 0

Fuente: BLM, 1980

Utilizando los criterios de evaluación del método modificado de BLM (1980), utilizado para las evaluaciones de calidad visual paisajística y los datos observados en campo se asignan los valores correspondientes a cada uno de los elementos del paisaje.

Tabla 74. Matriz de evaluación de calidad de paisaje en cuencas visuales.

Elementos	Puntuación
Morfología	2
Vegetación	3
Agua	3
Color	3
Fondo escénico	3
Singularidad o rareza	2
Actuaciones humanas	0
Total	16

Debido a que esta metodología se basa en la evaluación independiente de los componentes del paisaje correspondiente a una cuenca visual dada. Y que a cada componente se le

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

asigna un valor, el cual al sumarse se establecen los tres niveles de calidad visual (Alto, Medio, Bajo) se deben sumar de modo que el producto de esa suma nos arroje un valor único de evaluación concluyendo, que mientras se obtengan valores crecientes, la calidad visual tendrá una calidad más alta y a valores bajos se obtendrá una calidad baja.

Tabla 75. . Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de Calidad Alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes. (Puntaje del 19 -33)
Clase B	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. (Puntaje del 12 -18)
Clase C	Áreas de Calidad Baja, áreas con poca variedad en la forma, color, línea y textura (Puntaje de 0 -11)

El resultado que se obtuvo fue 16, por lo que su clasificación es de áreas de **calidad media**, es decir, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.



Figura 62. Calidad Visual Media de la Región estudiada.

iv). Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la fragilidad (Susceptibilidad que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él) o la capacidad de absorción visual del paisaje (Capacidad que tiene el paisaje para acoger acciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual) (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente función que determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde:

- P = pendiente
- D = diversidad de la vegetación
- E = erosionabilidad
- C = contraste de color
- R = potencial
- V = actuación humana

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

La siguiente tabla presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla 76. Factores del paisaje determinantes de su “Capacidad de Absorción Visual” (CAV) (Yeomans, 1986).

Factor	Condiciones	Puntajes	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3

Tabla 77. Factores del Paisaje en la zona de estudio.

Factor	Puntaje
Pendiente (P)	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	2
Potencial estético (R)	2
Diversidad de vegetación (D)	1
Actuación humana (C)	3
Contrastes de color (V)	2

Estimando el CAV para el paisaje asociado al proyecto tenemos:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3*(2+2+1+3+2)$$

$$CAV=30$$

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia:

Tabla 78. Escala de referencia para la estimación del CAV.

Escala
BAJO= < 15
MODERADO= 15-30
ALTO= >30

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

ESCALA: Alto

Este valor corresponde a una capacidad de absorción visual MODERADO, lo cual significa que el paisaje del área de estudio presenta susceptibilidad MEDIA ante algunas modificaciones determinadas por el proyecto. Esto es debido a la perturbación antrópica que ya existe en el área y a que no posee características únicas dentro del ecosistema.

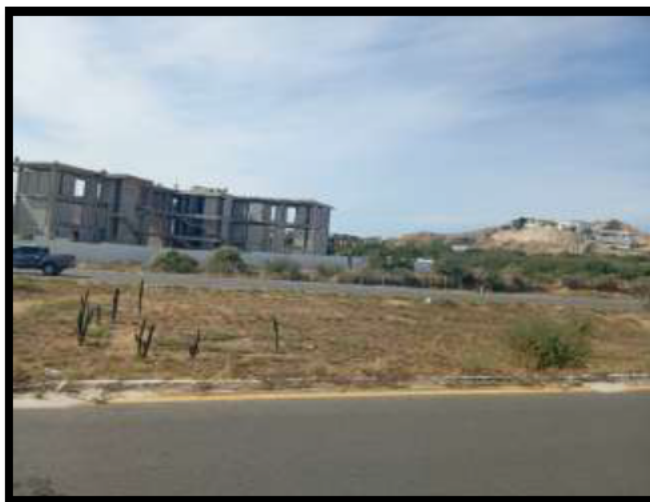


Figura 63. Vegetación Diversificada (mezcla de claros y agricultura)

v). Análisis de la Calidad del paisaje

La calidad paisajística que presenta área donde se pretende establecer el proyecto, presenta morfología de sierras y lomeríos con pendientes promedio de 10%, lo que genera una visibilidad escasa, aunado a la presencia de vegetación sólo por manchones, resultando en una calidad paisajística baja.

Con la operación del proyecto la calidad del paisaje de la zona de influencia será baja, directa e indirectamente se generan polvos fugitivos que se forman en época de sequía por las actividades del proyecto, sin embargo, estos impactos pueden disminuirse con medidas preventivas y de mitigación.

Se puede establecer que se trata de zonas que poseen y conservan características naturales con calidad visual baja y perturbada y su composición natural tiene una susceptibilidad baja a los cambios introducidos por el Proyecto; por lo tanto, obtiene un valor estético bajo, determinándose como una zona poco privilegiada visualmente.

El sitio de acuerdo a los valores obtenidos se considera en una **Clase B** con Áreas de **Calidad Media**, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Considerando los criterios antes citados y seis factores ambientales, que fueron seleccionados como los más representativos desde la perspectiva ambiental del sitio, se obtiene la matriz de interacción. Es importantes señalar que no hay interacción entre todos los factores y criterios seleccionados.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Para calificar a cada uno de los factores ambientales seleccionados se les asignó una condición, la cual se le relacionó con una cierta calidad ambiental (calificación) que se distribuye en un intervalo de 0 a 1, siendo cero la condición más desfavorable y uno la condición óptima.

Tabla 79. Matriz de interacción de factores ambientales vs. criterios.

Factor	Condición	Calidad Ambiental (calificación)
Normatividad	No existe	0.0
	Parcial	0.5
	Completa	1.0
Rareza	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Naturalidad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Aislamiento	Nulo	0.0
	Bajo	0.3
	Medio	0.6
	Alto	1.0
Calidad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Representatividad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0
Fragilidad	Nula	0.0
	Muy baja	0.2
	Baja	0.4
	Media	0.6
	Alta	0.8
	Muy alta	1.0

Calificando cada uno de los factores en los criterios donde existe interacción se obtienen los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Tabla 80. Calificación de cada uno de los factores ambientales vs. criterios seleccionados

Factor ambiental	Normatividad	Rareza	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	Representatividad	Fragilidad	PROMEDIO
Agua	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.59
Atmósfera	0.5	0.4	0.4	0.3	0.6	0.6	0.2	0.43
Suelo	0.5	0.2	0.4	0.3	0.4	0.4	0.6	0.40
Fauna	0.5	0.6	0.4	0.3	0.6	0.4	0.6	0.49
Flora	0.5	0.4	0.4	0.3	0.4	0.6	0.6	0.46
Paisaje	0.5	0.6	0.4	0.3	0.6	0.6	0.6	0.51
Promedio	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.48

Con los datos obtenidos al calificar cada uno de los factores, se obtuvo que la menor calidad ambiental es para el suelo con 0.40 y la mayor es para el agua 0.59.

La calidad promedio es reflejo principalmente de la intervención humana en el entorno y los Asentamientos Humanos.

vi). Diagnóstico del estado del paisaje

Se puede establecer que se trata de zonas que poseen y conservan características naturales con calidad visual media, y su composición natural tiene una susceptibilidad media a los cambios introducidos por el Proyecto; por lo tanto, obtiene un valor estético medio, determinándose como una zona escasamente privilegiada visualmente.

El sitio de acuerdo con los valores obtenidos se considera de **Clase B**, que corresponde a un área con características y rasgos comunes en la región fisiográfica, por lo que la calidad paisajística del área de influencia es **Calidad media**, con variedad en la forma, color y línea, pero no excepcionales

IV.2.2.4. Aspectos Sociales

i). Demografía

En 2020, la población en Los Cabos fue de 351,111 habitantes (51.5% hombres y 48.5% mujeres), por lo que tuvo un crecimiento del 47.2% en comparación a la de 2010.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

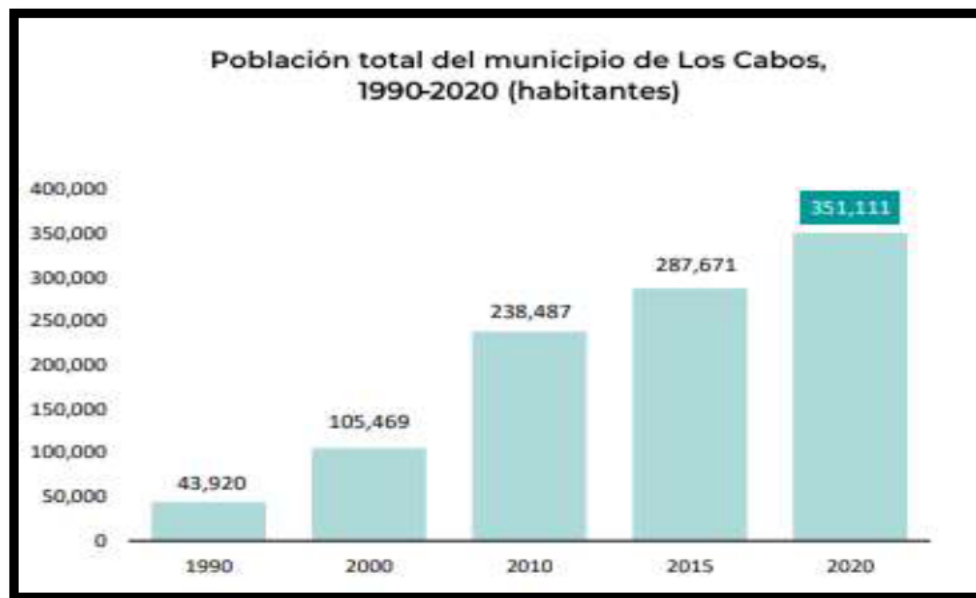


Figura 64. Población total de Los Cabos (Fuente: SECTUR y SE, 2023)

La densidad de población es de 93.6 habitantes por kilómetro cuadrado. Además de ser el primer receptor de migración dentro del estado, dado que el 55.8% es nacida de otra entidad o país. Es el municipio con mayor población de habla indígena, 6,348, lo que representa el 1.9% de la población de 3 años y más.

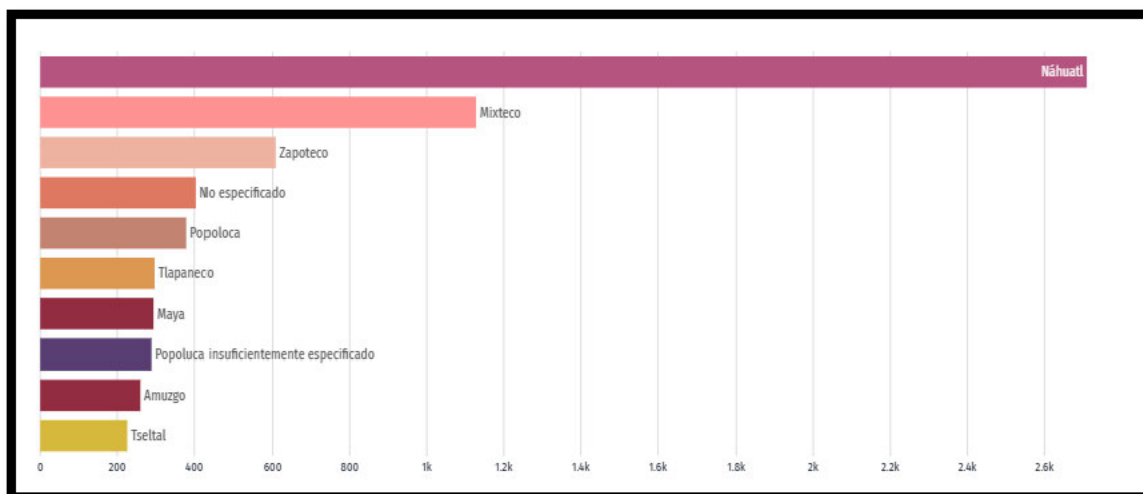


Figura 65. Principales lenguas indígenas habladas en Los Cabos (Fuente: Data México, c. 2024)

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

ii). Servicios.

Vivienda

Para el 2020 se contabilizaron 101,934 vivienda particulares habitadas, con un promedio de 3.4 personas por casa, con una media de 3.7 cuartos por vivienda. El 59.3% de las casas son propias, por lo que es el municipio con menor proporción de viviendas ocupadas por sus dueños.

Tabla 54. Bienes o servicios del municipio de Los Cabos (2010 - 2020)

Bienes o servicios	2010	2020
Material en pisos		
Tierra	9.5	7.8
Cemento o firme	48.2	49.0
Madera, mosaico y otros	41.6	42.4
Servicios		
Agua entubada (1)	80.8	90.6
Energía eléctrica	96.0	98.3
Drenaje (2)	96.3	97.5
Bienes y tecnologías de la información		
Refrigerador	86.4	90.9
Lavadora	62.1	61.9
Horno de microondas	n.d	45.3
Automóvil	63.4	59.6
Tinaco	n.d	77.7
Cisterna o aljibe	n.d	31.1
Dispositivo para oír radio	66.5	56.0
Televisor	93.9	87.2
Computadora, laptop o Tablet	38.5	41.2
Teléfono fijo	33.2	34.1
Teléfono celular	89.1	95.1
Internet	31.5	62.4
Servicio de televisión de paga	n.d	50.9
Ser música / vídeos de paga por internet	n.d	27.9

Fuente: SECTUR y SE, 2023

(1): Agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno

(2): Lugar de desalojo: red pública, fosa séptica, barranca o grieta, río, lago o mar

(n.d): no disponible

iii). Salud

El municipio de Los Cabos cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran en San José del Cabo y Cabo San Lucas, así como en sus principales localidades.

Tabla 55. Indicadores del sector salud

Indicador	SSA	IMSS	ISSSTE
Unidades médicas	24	5	2
Personal Médico	210	352	57
Personal de enfermería	219	281	66

Fuente: SECTUR y SE, 2023

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

El 79.8% de la población municipal es derechohabiente a servicios de salud. El IMSS brida servicios a un 59.3%, el ISSSTE al 5.2.5 y el INSABI al 14.3%.

iv). Educación

Los Cabos es el segundo municipio con menor población analfabeta (2.1%), además de ser el segundo municipio por el grado promedio de escolaridad, el cual es de 10.2 años de estudio.

Cuenta con infraestructura para todos los niveles escolares. El número de alumnos para el periodo 2021 – 2022 fue de 91,658. En educación media superior cuenta con 56 escuela, 39 de bachillerato general y 17 de bachillerato tecnológico, a nivel superior, cuneta con un total de 11 instituciones.

Pobreza

Los cabos fue el tercer municipio de menor población bajo la condición de pobreza (31.57%), sin embargo, registró mayor proporción de pobreza extrema (4.8%).

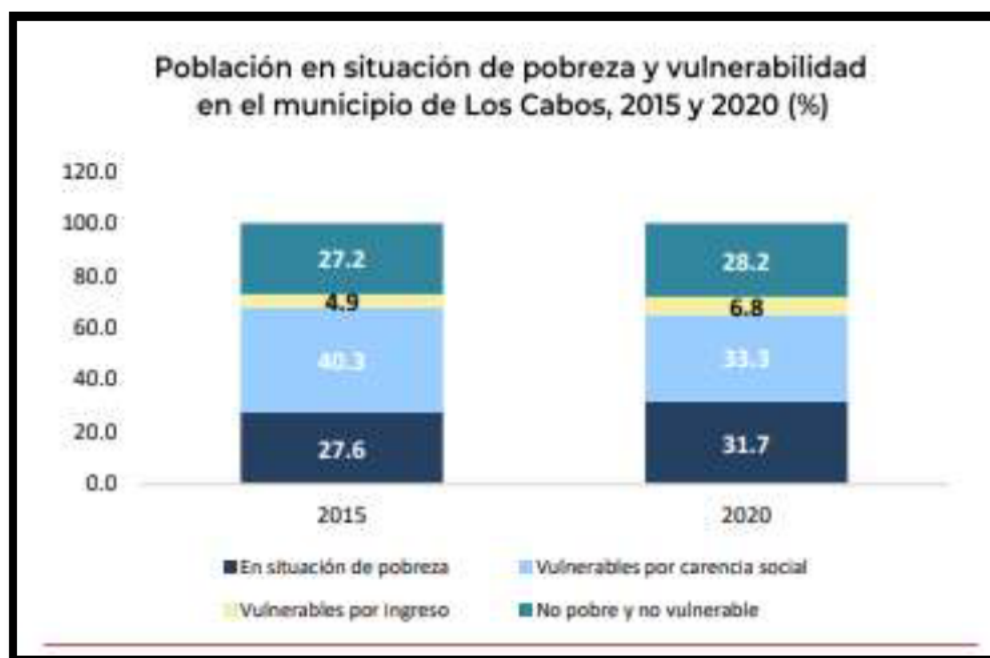


Figura 66. Medición de la pobreza

v). Economía

La vocación productiva del municipio es la actividad turística, Los Cabos se ha consolidado como uno de los destinos turísticos más importantes del país. Su afluencia se compone principalmente de turismo extranjero. La infraestructura hotelera consta de 181 hoteles. Por otra parte, los cultivos que destacan son los hortícolas, orgánicos, forrajeros y frutales. El valor de la producción en Los Cabos alcanzó la cifra de 139.8 millones de pesos. Además, es el tercer productor de carne bovino en el estado, con una producción de 1,342.7

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

toneladas en 2021 y se complementa con la producción de carne porcina, caprino, ovino y de aves.

Las actividades que mayor emplean generan son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (36%), industria de la construcción (23.3%) y comercio (14.5%). 456 mil personas pertenecen a la categoría de población ocupada de las cuales 40.5% son mujeres y 59.5% hombres, con un salario promedio mensual de 11.4 mil MXN.

IV.2.3. Uso que se le da a los Recursos Naturales del Área de Influencia.

El proyecto no contempla el uso de recursos naturales ubicados en el área de influencia.

IV.2.4. Nivel de Aceptación del Proyecto.

A la fecha de elaborar el presente estudio en materia de Impacto Ambiental no se tiene conocimiento sobre la oposición de la población para llevar a cabo el proyecto.

IV.2.5. Patrimonio histórico

En el área del Proyecto y su zona de influencia no existen monumentos considerados con valor histórico o arqueológico.

IV.2.6. Cambio climático

Los ecosistemas que podrían verse afectados por el establecimiento del proyecto, ya presentan afectaciones principalmente por las actividades económicas realizadas en el lugar, que son principalmente el establecimiento de asentamientos humanos en espacios que anteriormente eran zonas forestales.

Cabe recalcar que aún con la existencia de un Programa de Ordenamiento Territorial y ecológico, regional y municipal, a lo largo de los años no se ha podido frenar el crecimiento descomunal de la zona urbana, la cual ha acaparado áreas que anteriormente tenían vegetación.

Aun así, con la ejecución del proyecto, en todo momento se aplicarán medidas de prevención y mitigación que ayuden a disminuir los posibles impactos que el proyecto pudiera llegar a ocasionar.

i). Capacidad de Carga del SA

Debido a la presencia continua de comunidades dentro de las Áreas Naturales Protegidas, el objetivo de conservar y restaurar se debe hacer de la mano de estas comunidades, la tarea fundamental radica en convertir esta presencia humana que ejerce presión en los recursos naturales, en aliados para conservar un patrimonio importante para todos los mexicanos.

Tampoco se trata de coartar las libertades y derechos de los pobladores, que además son los dueños y poseedores de la tierra. La estrategia radica principalmente en poder desarrollar e incrementar las capacidades de esta población para que paulatinamente vayan adoptando nuevas prácticas de producción, que sean más amigables con el medio

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

ambiente, acercarlos las técnicas y mostrarles el resultado de estas en otras áreas naturales protegidas donde se han realizado.

Por otro lado, pero en el mismo sentido, concientizarlos sobre la importancia de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas a su alrededor, hacerles ver que no solo ellos son beneficiarios de una tierra o propiedad por lo que puedan desarrollar físicamente ahí de manera sustentable, sino que toda la población alrededor de las ANP's disfruta de provisiones de agua, aire, elementos recreativos, captura de carbono y regulación del clima y de los fenómenos meteorológicos.

IV.2.7. Diagnostico ambiental

Uso que se le da a los Recursos Naturales del Área de influencia

El proyecto no contempla el uso de recursos naturales ubicados en el área de influencia indirecta.

Microclima y cambio climático

Con la ejecución del proyecto, en todo momento se aplicarán medidas de prevención y mitigación que ayuden a disminuir los posibles impactos que el sistema de distribución pudiera llegar a ocasionar, intentando en la medida posible no alterar el microclima o contribuir a la emisión de contaminantes de efecto invernadero.

Agua subterránea y superficial

El aumento de las áreas urbanas, la deforestación y el cambio de uso de suelo han provocado una disminución significativa en la calidad y cantidad de dichos servicios, en especial el abastecimiento de agua (Maderey & Carrillo, 2005) que se perfila como uno de los retos ambientales futuros más importantes para el ser humano (Manson, 2004).

Entre las principales fuentes de contaminación del agua se encuentran industrias, ya que los procesos de producción industrial requieren de la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de materias primas, siendo los efluentes contaminados con desechos de dichos procesos productivos vertidos en cauces y cuerpos naturales de agua (CONAGUA, 2012a). Al mismo tiempo una gran cantidad de aguas residuales es vertida por los asentamientos humanos debido a la falta de infraestructura de drenaje en varias localidades.

El proyecto no contempla el uso del agua para su operación, por lo que no se tendrán presiones hacia el manto acuífero del área, su dinámica seguirá su comportamiento en forma natural.

Calidad y movimiento del aire

Los desmontes realizados por la actividad agrícola, en las temporadas de descanso de estas áreas una vez que han cosechado sus productos y los suelos han quedado desnudos, quedan propensos a los fenómenos meteorológicos, como el viento que propicia el arrastre de partículas del suelo y las suspende en el aire, son transportadas por el movimiento y velocidad y depositadas en otras zonas aledañas a través de la formación de tolvánas.

Suelo (calidad, drenaje y textura)

Las zonas que presentan mayor degradación ambiental se concentran en los piedemontes y en los valles, siendo las principales causas de contaminación las que provienen del uso de agroquímicos por la actividad agrícola, al igual que los cambios en la estructura física y química del suelo dados por la preparación de la tierra, afectando a la calidad del suelo, acelerando la erosión y modificando los patrones del escurrimiento superficial.

Las descargas de aguas residuales generadas por las actividades urbanas e industriales, que llevan contaminantes biológicos, grasas y aceites, y probablemente otros contaminantes como metales pesados son otra de las causas de la contaminación del suelo. Por otro lado, la mala disposición de los residuos urbanos formando sitios de contaminación de suelo, la evacuación al aire libre cuando se encuentran trabajando en las zonas agrícolas. El crecimiento de la mancha urbano, la pavimentación y urbanización modifica los patrones del escurrimiento superficial.

Durante el desarrollo del proyecto se deberá tener el control y buen manejo de los residuos a generar, se utilizarán baños móviles y su mantenimiento por una empresa de servicios evitando así la defecación al aire libre, los residuos de tipo urbano serán transportados al relleno sanitario más cercano o según la autoridad le indique, el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en talleres de servicio, evitando llevar la actividad al sitio.

Cobertura, diversidad y poblaciones de la flora

La pérdida de cobertura de la vegetación nativa tiene grandes consecuencias en otros factores, a parte de las intrínsecas de la vegetación, afectando factores abióticos como el suelo, la hidrología superficial y subterránea, la calidad del aire y el microclima (cambio de la estructura, fisicoquímica, patrones de drenaje, infiltración, escorrentía, erosión, etc.) y factores bióticos como la diversidad, abundancia y distribución de las especies de fauna.

Diversidad y población de especies de fauna

El comportamiento de la fauna va de la mano con las afectaciones a la vegetación, desde muchos años atrás la fauna se afectó principalmente por las actividades agrícolas, modificando su hábitat, desplazando sus poblaciones. El desarrollo urbano y su infraestructura, los caminos que fragmentan los ecosistemas formando barreras, mortandad de fauna por atropello de esta, los tendidos eléctricos ocasionan mortandad de aves.

Antes de las actividades del proyecto, se deberá realizar una inspección minuciosa para determinar la presencia o no de alguna especie de fauna, para que en caso de su presencia realizar un rescate y su reubicación en áreas lejanas al proyecto.

Calidad y confort del sonido

La presencia de las áreas urbanas, caminos y carreteras en la región y su uso en todo el año, así como las actividades diarias en la región, generan una perturbación permanente o de largo plazo, con la cual se ve afectado el sistema ambiental, por el ruido generado principalmente. Durante las actividades del proyecto, previo a su inicio de su ejecución, toda la maquinaria y equipo será sometido a un mantenimiento preventivo, evitando el uso de claxon y movimientos innecesarios, una vez que el proyecto haya llegado a su término final, se procederá al abandono de sitio, regresando a su estado sonoro natural del sitio.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Alteraciones del paisaje

Durante las actividades del proyecto, la acumulación de bordos formando cordones de tierra, zanjas, la presencia de la maquinaria, personal, material de construcción, producen un cambio visual de tipo temporal de la estructura paisajística, lo que hace que disminuya el valor de los parámetros que componen la calidad visual pero reversible. Una vez finalizada la fase de obras, se superan también las principales afecciones contra la calidad visual del paisaje. Una vez finiquitada la obra, ya no se apreciarán acumulaciones de tierra o materiales, ni presencia de maquinaria pesada en contraste con el entorno natural y rural atravesado por la construcción.

Medio socioeconómico

– Los Cabos, Baja California Sur

Los impactos que se generarán con la construcción del trayecto del gasoducto tendrán efectos positivos y negativos sobre el medio socioeconómico. Por un lado, durante la etapa de construcción, el impacto a generar será de tipo negativo, afectando el bienestar de los habitantes de los poblados aledaños al proyecto, esto generado por la presencia e incremento del transporte de maquinaria y vehículos pesados en los caminos de acceso al proyecto, aunque cabe aclarar, que los poblados se encuentran distantes al proyecto. Las infraestructuras tales como caminos o carreteras locales pueden verse afectadas temporalmente por su continuo uso y su posible deterioro. Los impactos positivos se verán reflejados en el nivel de empleo.

A continuación, se describe la situación socioeconómica del municipio en el cual se localiza el proyecto de Regasificación de Los Cabos.

Los cabos es uno de los municipios del estado de Baja California Sur, y se localiza en el extremo sur del estado. La cabecera municipal es San José del Cabo (SECTUR y SE, c. 2021).

La información que a continuación se describe fue rescatada de los datos que proporciona Data México y de la Información estratégica de Los Cabos, para el 2023 por la Secretaría de Turismo y Economía del estado de Baja California México.

Indicador	2015	2020
Lugar que ocupa en el contexto estatal	3	3
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,257	2,285
Educación		
% Población analfabeta de 15 años o más	1.96	2.12
% Población sin educación básica de 15 años o más	10.66	23.94
Vivienda		
% Ocupantes en viviendas s/drenaje ni excusado	0.18	0.24
% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	0.58	0.58
% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	12.33	9.29
% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	33.42	24.59
% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	7.03	8.35
Ingresos monetarios		
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 sal. Mín.	17.32	38.14
Distribución de la población		
% Población en localidades con menos de 5 mil hab.	9.62	3.46

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Esta sección se enfoca en establecer el procedimiento para identificar, caracterizar, ponderar y evaluar los impactos ambientales significativos, especialmente aquellos que resulten residuales y acumulativos que pueden producirse como consecuencia de la realización del Proyecto en las diferentes etapas que lo conforman, vinculándolos con cada componente ambiental identificado para la región donde se ubicará el Proyecto.

V.1. Identificación de impactos.

La identificación de impactos potenciales asociados a las diferentes fases de un Proyecto y sus alternativas representa un punto clave en la Evaluación de Impacto Ambiental, ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los componentes y factores ambientales afectados para predecir dichos cambios (Weitzenfeld, 1996).

La selección del método se realiza cuando ya se conoce la naturaleza y dimensión de los impactos y se tiene el conocimiento para evitarlo, o mitigarlo; por lo tanto, se puede diseñar alguna medida de prevención o atenuación, o determinar otra alternativa del aprovechamiento que genere impactos ambientales de menor magnitud e importancia.

Al escenario ambiental regional actual, se insertó el proyecto, permitiendo identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes. El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Este proyecto generara impactos ambientales con efectos negativos localizados, los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles indicadores de impacto de las interacciones más relevantes que se puedan generar y éstos fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV. Bajo esta perspectiva se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto. Para valorar los impactos e interacciones del proyecto de realizar una matriz de impacto ambiental para obtener la importancia.

Los métodos matriciales incorporan un listado de actividades del proyecto o acciones con una lista de condiciones ambientales o características que podrían ser afectadas. Al combinar estas listas como ejes horizontal y vertical de una matriz se logra la identificación de las relaciones causa –efecto entre actividades específicas e impactos. Los valores que se colocan en las celdas de la matriz pueden ser estimaciones cualitativas o cuantitativas de estas relaciones causa-efecto. Las estimaciones cuantitativas son en muchos casos combinadas en un esquema ponderal que lleva a un “marcador de impacto total”.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

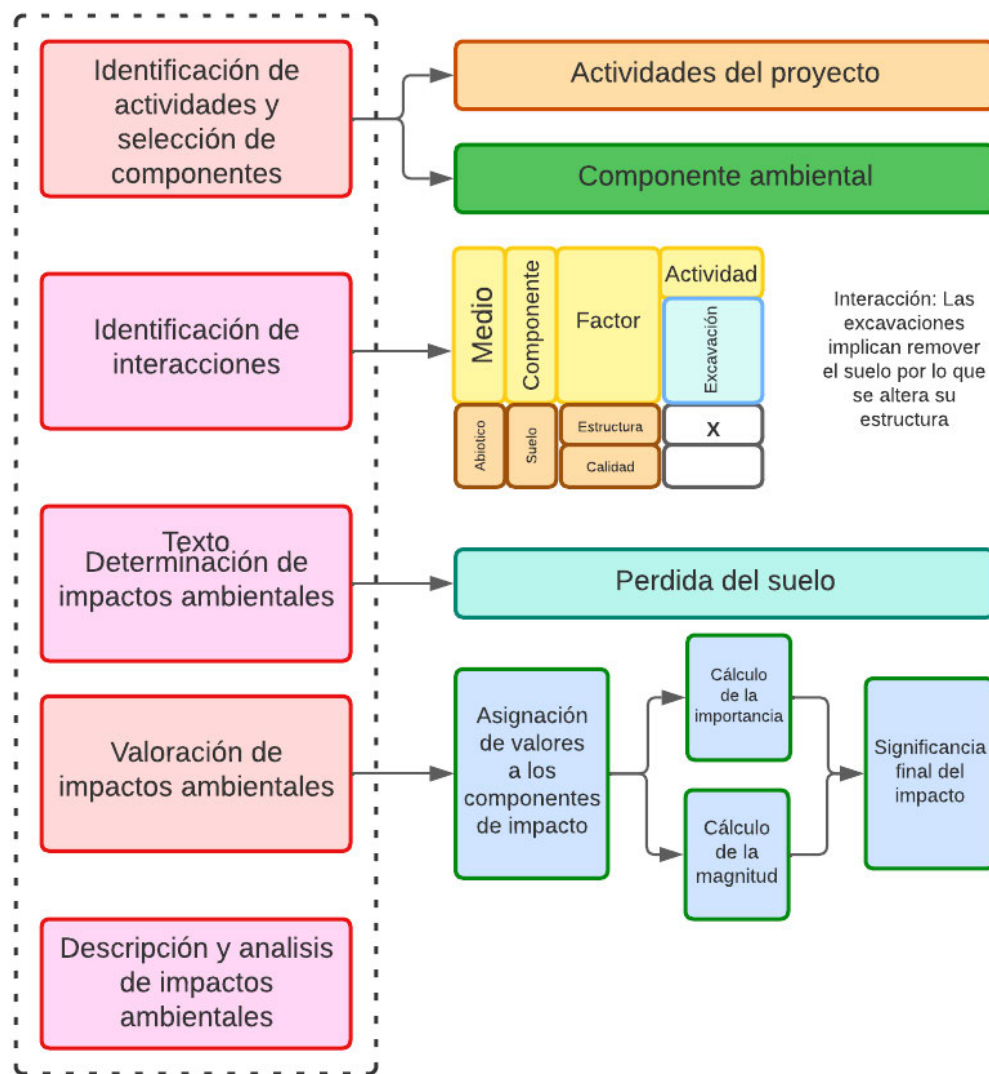


Figura 67. Metodología simplificada

V.1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los indicadores identificados y seleccionados fueron listados tomando como base la clasificación recomendada por Leopold adaptada por Conesa-Fernández (1997) y en común acuerdo por los definidos en la MIA por sus características de construcción y su localización geográfica. Es importante evaluar si las actividades a realizar dentro del proyecto conllevan impactos significativos. Para ello, la condición de impacto significativo se puede observar de manera muy clara en la Matriz de Leopold, ya que el grado de la condición “Significativa” dentro de un proyecto conlleva a determinar la significancia de un Impacto, siendo representada la magnitud por números, donde los valores más bajos corresponden a una condición de significancia baja, y los números más altos corresponden a una condición de significancia alta. Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante la utilización de una escala numérica, la comparación de alternativas, la determinación de interacciones, la identificación de las acciones del proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia además es muy útil como instrumento de selección para desarrollar una identificación de impactos y puede

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

proporcionar un medio valioso para comunicar los impactos al proporcionar un desarrollo visual de los elementos de impactos y de las principales acciones que producen los impactos.

El esquema ponderal está basado en el deseo de evaluar cuantitativamente el impacto y peso de ese valor por su importancia. La idea es que con este análisis se definan dos aspectos de cada impacto que podrían afectar al ambiente: su magnitud e importancia. El término magnitud se refiere al grado, extensión o escala del impacto sobre factores ambientales específicos. La importancia es la ponderación de la acción particular sobre el factor ambiental específico que se analiza.

La matriz consta de los siguientes componentes:

- Identificación de las acciones del proyecto que intervienen y de los componentes del medio ambiental afectado.
- Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10, siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo, con la finalidad de reflejar la magnitud del impacto o alteración.
- Evaluación subjetiva de la importancia o intensidad del impacto, en una escala de 1 a 10. Ambos valores se colocan en la casilla correspondientes, en la parte superior izquierda o inferior derecha respectivamente (Leopold et.al., 1973).

El valor del impacto total ya sea significativo o no, generalmente tiende a disminuir con las medidas de mitigación, sin embargo, ello no significa que el proyecto será viable a un 100%, pues se da el caso en que un impacto aún afecte significativamente a un factor ambiental crítico. La identificación y valoración del impacto ambiental, es una etapa crítica del documento y su elaboración consiste, por un lado, en la valoración de la calidad ambiental de los sitios donde se proyectan las obras y por el otro, en la determinación del daño o beneficio que cada actividad ejerce sobre los factores del ambiente.

ETAPA	DESCRIPCIÓN
Identificación de actividades y selección de componentes ambientales	Se identificaron las actividades relevantes del Proyecto susceptibles de generar impactos ambientales, durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Además, se seleccionaron los componentes ambientales del medio abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico susceptibles de ser afectados por las actividades que contempla el Proyecto
Identificación de interacciones	Se empleó la matriz de Leopold, la cual sitúa los factores ambientales en el eje vertical (filas), agrupados en función de su naturaleza, en el eje horizontal (columnas) se sitúan las actividades del Proyecto. Cada intersección corresponde a una celda, para la cual se verifica si existe una interacción causa-efecto, y si es negativa o positiva (Coria, 2008).
Determinación de impactos ambientales	Considerando la información de la matriz de Leopold se realizó un análisis y un cribado para identificar los impactos ambientales derivados de las actividades y obras del Proyecto.
Valoración de los impactos ambientales	Una vez identificados los impactos potenciales se elaboró una Matriz de valoración, en la cual se realiza el cálculo de la importancia y de la magnitud posteriormente se determina la significancia de cada impacto ambiental en función de la actividad u obra que lo genera.
Clasificación de los impactos ambientales	Los impactos ambientales se clasifican en dos tipos no significativos y significativos. Dentro de los primeros se encuentran las siguientes categorías: irrelevantes y moderados, mientras que los significativos se

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	dividen en: severos y críticos. Dicha clasificación se basa en el valor de evaluación final obtenido en la matriz de valoración.
Descripción y análisis de los impactos ambientales	Una vez que los impactos ambientales fueron valorados y clasificados se procede a realizar la descripción y análisis de cada uno de ellos en función de las actividades u obras que los generaron.

V.1.3. Identificación de actividades y selección de componentes

V.1.3.1. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales

En la siguiente tabla se presentan las actividades consideradas a llevar a cabo para el establecimiento del proyecto:

Tabla 81. Tabla de actividades a desarrollar en el proyecto.

Proyecto: Sistemas de conducción de hidrocarburos: Sistema de distribución de gas natural Los Cabos		
Etapas del proyecto	Preparación del sitio	Localización y trazos sobre del derecho de vía.
		Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de trabajo.
		Limpieza del derecho de vía: desmonte, deshierbe y desenraice
		Retiro del material vegetativo producto del desmonte, deshierbe y desenraice.
		Apertura de la brecha topográfica, de patrullaje y del nuevo derecho de vía
	Construcción	Tendido y alineado de tubería
		Excavación de zanja
		Soldado de tubería
		Protección mecánica
		Bajado y tapado
		Obras especiales
		Limpieza interior de la tubería (antes y después de la prueba hidrostática).
		Acondicionamiento final y limpieza del derecho de vía.
		Inspección interior de la línea.
		Pruebas y puesta en servicio
	Operación y mantenimiento	Inspecciones
		Celaje del DDV
	Abandono	Clausura y limpiado de los sistemas de conducción de hidrocarburos

V.1.3.2. Selección de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos

El ambiente hace referencia a un sistema, es decir, un conjunto de variables biológicas y físico-químicas en el que interactúan las formas de vida. A dichas variables les llamamos componentes, los cuales se pueden agrupar (en función de su naturaleza) en cuatro medios: abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico.

Los componentes ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los mismos considerados en la evaluación de la calidad ambiental del ecosistema:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Suelo
- Aire
- Paisaje
- Vegetación
- Fauna
- Agua
- Infraestructura y servicio
- Socioeconómico

Los aspectos a los que hace alusión la metodología se refieren a las interacciones que se dan entre las actividades del proyecto y el medio ambiente, indicándose por componente ambiental en las tablas de valoración de los impactos.

Con la finalidad de identificar las fuentes de cambio (las actividades del proyecto) que afectarán a su entorno, determinar las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio y, finalmente, analizar los efectos en la estructura y funcionamiento del sistema, se realizó la detallada examinación de cada una de las actividades asociadas con la ejecución del proyecto y sus características, de modo que pudieran determinarse las acciones particulares con potencialidad para generar impactos.

V.1.4. Identificación de interacciones

En la Evaluación de Impactos, se realizaron dos Matrices, la primera fue una Matriz cualitativa de Impactos, donde se marcaron con una “x” todos aquellos indicadores de impactos que serían afectados por las actividades a realizar dentro del proyecto, la segunda matriz fue la Matriz Ponderada de impactos (Cuantitativa), para llenar esta matriz se obtuvieron los EAFRO's, UCA's y la Importancia de Impactos.

Gracias a esta matriz se pudieron identificar 139 interacciones, el 92% se presentan durante la etapa de preparación del sitio y construcción mientras que el 8% se presenta durante la etapa de operación y mantenimiento.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

V.1.4.1. Matriz de interacciones (cualitativa)

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold elaborada para el Proyecto:

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS		MATRIZ CUALITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES																						Impactos por acción		
		Medio biótico					Medio físico												Medio socioeconómico							
		Flora		Fauna			Agua				Suelo					Aire			Paisaje		Económicos		Sociales			
		Especies protegidas	Afectación a la vegetación	Especies protegidas	Hábitat	Comportamiento	Calidad	Sólidos	Calidad del agua	Infiltración	Permeabilidad	Erosión hídrica	Erosión eólica	Estructura	Contaminación	Calidad	Emisión de gases	Generación de partículas	Relieve	Calidad visual	Fragilidad visual	Empleos	Ingresos		Necesidades comunitarias	Infraestructura
Preparación del sitio	Localización y trazos sobre el derecho de vía		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
	Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de trabajo		x		x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		17	
	Rescate de especies de importancia		x	x	x	x																			4	
	Limpieza del derecho de vía: desmonte, deshierbe y desenraice.		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
	Apertura de la brecha topográfica		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
Construcción	Apertura y excavación de la zanja		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
	Tendido y alineado de tubería		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
	Soldadura de tubería		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x		x	x	x	x	19	
	Protección mecánica								x	x				x	x	x				x	x	x	x	x	10	
	Construcción de obras especiales y auxiliares		x		x																x	x	x	x	6	
	Pruebas hidrostáticas								x	x				x	x	x				x	x	x	x	x	10	
	Limpieza interior de la tubería (antes y después de la prueba hidrostática)		x		x																x	x	x	x	6	
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos		x		x	x				x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		17	
	Bajado y tapado en zanja		x		x	x				x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		17	
	Acondicionamiento final y limpieza del derecho de vía		x		x																x	x	x	x	6	
	Pruebas y puesta en servicio		x		x																x	x	x	x	6	
	Generación de residuos		x		x																x	x	x	x	6	
	Generación de empleos		x			x																		x	x	4
Operación	Celaje del DDV		x			x																	x	x	4	
	Mantenimiento preventivo y correctivo		x			x																	x	x	4	
	Operación		x						x	x			x	x									x	x	7	
Abandono	Limpieza y taponamiento												x								x				2	
	Abandono												x												1	
IMPACTOS POR COMPONENTE		19		29			30				48				31			14			33		37	241		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

De acuerdo con la información de la matriz de interacciones se realizó un resumen en el cual se puede observar la cantidad total de interacciones en función de la etapa en la que se presentan y el componente ambiental con el que interaccionan:

Componente	Etapas			Interacciones totales	%
	Preparación y construcción	Operación y mantenimiento	Abandono de sitio		
Flora	16	3	0	19	8%
Fauna	27	2	0	29	12%
Agua	29	1	0	30	12%
Suelo	43	3	2	48	20%
Aire	31	0	0	31	13%
Paisaje	14	0	0	14	6%
Económicos	32	0	1	33	14%
Sociales	31	6	0	37	15%
TOTAL	16	3	0	19	
%	92.53%	6.22%	3%	241	100%

En la tabla anterior se indica que el suelo presenta la mayor cantidad de interacciones, seguido de sociales, por el contrario, los componentes que presentan el menor número de interacciones son flora y paisaje.

Es importante mencionar que la matriz de Leopold solo identifica la cantidad y existencia de interacciones más no la significancia de estas. Por otra parte, las interacciones no corresponden al número de impactos ambientales como tal (estos se definirán más adelante), ya que más de una actividad puede provocar el mismo impacto en menor, igual o mayor grado con relación a otras.

V.1.4.2. Descripción de interacciones

A continuación, se presenta la descripción de las interacciones identificadas en la Matriz de interacciones:

ACTIVIDADES		DESCRIPCIÓN DE LAS INTERACCIONES	
		Preparación del sitio	
Localización y trazos sobre el derecho de vía		Esta obra interacciona con la fauna y el paisaje ya que se empiezan a colocar elementos ajenos al medio, por lo que existen perturbaciones en la calidad visual y el desplazamiento de fauna	
Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de trabajo		Este se realiza con maquinaria la cual compacta el suelo y causa contaminación sonora. Al entrar en terracería despiden partículas de polvo a la atmósfera, así como también el movimiento del transporte despiden partículas a la atmósfera.	
Rescate de especies de importancia		Los principales componentes afectados son el suelo ya que se retira parte de la cubierta vegetal, lo que expone directamente al suelo y disminuye la disponibilidad de recursos disponibles para la fauna. El componente de flora es escasamente afectado, ya que al ser derecho de vía este está en constante mantenimiento, la escasa vegetación presente es de tipo ruderal. El impacto a la fauna es escaso ya que está directamente relacionada con el estado de la vegetación natural. Dado el caso de encontrar especies de importancia o susceptibles a rescate, estas serán rescatadas y replantadas en un sitio adecuado.	
Limpieza del derecho de vía: desmonte,		El principal componente afectado es el suelo ya que se retira la cubierta vegetal, lo que expone directamente al suelo y disminuye la disponibilidad de recursos disponibles para la fauna. El componente de flora es escasamente afectado, ya que al ser derecho de vía este está en constante mantenimiento, la escasa vegetación presente es de tipo ruderal.	

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

deshierbe y desenraice	
Apertura de la brecha topográfica	Esta actividad puede destruir madrigueras, afectando el hábitat, abundancia y distribución local de especies animales. La realización de las excavaciones interacciona con el paisaje, ya que el hecho de extraer la tierra y tenerla apilada modifica la percepción que se tenga del mismo.
Construcción	
Apertura y excavación de la zanja	Implica la modificación de la estructura del suelo, se emitirán a la atmósfera partículas que afectan la calidad del aire. Esta actividad puede destruir madrigueras, afectando el hábitat, abundancia y distribución local de especies animales. La realización de las excavaciones interacciona con el paisaje, ya que el hecho de extraer la tierra y tenerla apilada modifica la percepción que se tenga del mismo.
Tendido y alineado de tubería	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua. También se establece interacción con el paisaje, ya que son elementos artificiales.
Soldadura de tubería	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua. También se establece interacción con el paisaje, ya que son elementos artificiales. El aire se ve afectado por la liberación de partículas contaminantes.
Protección mecánica	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua.
Construcción de obras especiales y auxiliares	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua. También se establece interacción con el paisaje, ya que son elementos artificiales.
Pruebas hidrostáticas	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua.
Limpieza interior de la tubería (antes y después de la prueba hidrostática)	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua.
Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Durante la etapa de construcción se requiere del uso de tractores, grúas, camiones de volteo, etc. El uso de esta maquinaria incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectarían la calidad del aire. El ruido que se produce al operar la maquinaria podría molestar a los habitantes de las localidades cercanas durante las horas laborales. También se genera el riesgo de contaminación del suelo o agua por el derrame de gasolina, aceites y grasas. La circulación de maquinaria y vehículos modifica las características estructurales del suelo. La presencia de la maquinaria y equipo implica una alteración sobre el paisaje ya que son elementos que no son propios de un paisaje natural.
Bajado y tapado de zanja	Esta actividad interactúa con el suelo, ya que los ductos se entierran a una profundidad de 1.5 interactuando con su estructura y liberando compuestos propios de la corrosión al entrar en contacto con la humedad. Estas actividades son adversas para el suelo ya que el suelo vuelve a cambiar de sitio para colocarse sobre los ductos, alterando la composición y la estructura del mismo
Acondicionamiento final y limpieza del derecho de vía	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua. El aire se ve afectado por la liberación de partículas suspendidas y olores al ambiente, ajenos a un origen natural. También se establece interacción con el paisaje, ya que son elementos artificiales.
Pruebas y puesta en servicio	La interacción de esta actividad tiene que ver con la generación de residuos principalmente, los cuales pueden contaminar el suelo o el agua.
Generación de residuos	Se generan diversos residuos sólidos, entre ellos: residuos vegetales, de demolición, restos de comida, plásticos, metales, etc. los cuales interactúan con todos los componentes del medio abiótico ya que puede modificar la estructura del suelo, con el aire por la generación de partículas suspendidas y con el agua porque dichas partículas se pueden dispersar hacia los cuerpos de agua cercanos o los mismos residuos pueden ser arrojados en ellos. En relación con el paisaje, la presencia de residuos proporciona un mal aspecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Generación de empleos	Genera una interacción positiva con el medio socioeconómico ya que aumenta las fuentes de empleo, mejora la dinámica económica y aumenta la disponibilidad de dinero entre los habitantes, también mejora la disponibilidad de los servicios.
Operación	
Mantenimiento preventivo y correctivo	Esta actividad no presenta interacciones negativas sobre ningún componente ambiental, debido a que consiste en inspecciones generales de la infraestructura instalada, no considera el uso de maquinaria pesada, ni grandes cantidades de personal, razón por la cual no se identificó como fuente de afectación potencial para alguno de los componentes ambientales.
Celaje del DDV	Esta actividad presenta interacción con un componente infraestructura energética. La cual se establece porque un buen mantenimiento promueve la vida útil del Proyecto, evitando su deterioro.
Operación del proyecto	La interacción con el paisaje se establece a razón de que la presencia del Proyecto es muy evidente por el tipo de estructuras y dimensiones. Con la población se contribuye a satisfacer las demandas básicas de la población, como el acceso a energías limpias, lo cual incide en su calidad de vida. En cuanto a servicios el Proyecto incrementa el porcentaje de infraestructura energética de la región.
Limpieza y taponamiento	Se prevé la liberación de partículas por la limpieza de los ductos.
Abandono	La disposición final de los ductos no utilizados es dejarlos in situ, por lo que se liberarán lentamente partículas al suelo, sin embargo, estos recibirán tratamiento con el fin de que la liberación sea mínima.

V.1.5. Determinación de impactos potenciales

Se realizó un análisis para determinar los impactos ambientales derivados de las actividades y obras del Proyecto. Con ello se identificaron 13 impactos de los cuales 10 resultaron negativos y 3 positivos. Estos últimos se presentan en su totalidad sobre el medio socioeconómico. Los impactos identificados se enlistan a continuación:

1. Pérdida de suelo
2. Compactación del suelo
3. Contaminación del suelo
4. Contaminación atmosférica
5. Alteración del confort sonoro
6. Contaminación de cuerpos de agua
7. Pérdida de superficies filtrantes
8. Disminución de la abundancia y distribución de las especies de fauna y flora
9. Alteración de hábitat
10. Degradación de la calidad visual
11. Activación de la economía local
12. Incremento de la calidad de vida
13. Desarrollo de infraestructura energética.

V.2. Caracterización de impactos ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se parte de la caracterización de los mismos, en la cual se define el tipo de impacto que se produce y su “significancia”. Además de ofrecer una descripción en función de sus principales atributos e indicadores ambientales. La caracterización del impacto constituye una primera parte de su valoración (Mijangos-Ricardez, 2013). El indicador, es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). También se define como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es la de determinar, para cada componente ambiental, la magnitud de la alteración que recibe. Así mismo, permiten estimar los impactos del proyecto a través de la cuantificación de la magnitud de las alteraciones así como registrar, evaluar o comparar alternativas, con lo que es posible determinar para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que recibe o va a recibir, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Con el propósito de detectar los cambios que supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad ambiental del entorno, es necesario identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto.

En lo que se refiere al estudio de impacto ambiental, los indicadores seleccionados son de gran utilidad, ya que cumplen con uno o más de los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

Además, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Representatividad. Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la actividad.
- Relevancia. La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente. No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable. Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación. Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

V.2.1. Indicadores de impacto

Como se ha mencionado con anterioridad, los aspectos ambientales representan los elementos de una actividad o acción del proyecto que interactúan con el ambiente. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y el medio ambiente, se denotan entonces como impactos ambientales. Ciertos cambios en las características de los componentes ambientales pueden proporcionarnos información que contribuya a evaluar de forma directa o indirecta el estado del ambiente, así como los avances logrados por diversos programas y políticas implementadas para tal efecto (Salazar, 1999). De tal forma que pueden cumplir el papel de un indicador de impacto.

Los aspectos ambientales relevantes considerados en la evaluación de los impactos generados por la aplicación del proyecto, son los siguientes:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Medio	Componente	Indicador
Biótico	Flora	Especies protegidas
		Afectación a la vegetación
	Fauna	Especies protegidas
		Hábitat
Abiótico	Agua	Comportamiento
		Calidad
		Sólidos suspendidos
		Calidad del agua subterránea
	Suelo	Infiltración
		Permeabilidad
		Erosión hídrica
		Erosión eólica
		Estructura
		Contaminación
	Aire	Calidad
		Emisión de contaminantes
Perceptual	Paisaje	Generación de partículas
		Relieve
		Calidad
Socioeconómicos	Económicos	Fragilidad
		Empleos
	Sociales	Ingresos
		Necesidades de la comunidad
		Infraestructura

V.2.2. Criterios y método de evaluación

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 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 tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para valorar los impactos ambientales derivados de las acciones de las actividades de cambio de uso de suelo, implica caracterizar el proyecto y vinculando con la observación de campo para poder predecir sus posibles efectos a los factores del medio, mismos que bajo un análisis se tendrá información para poder actuar en la reducción de los mismos buscando que el proyecto esté en armonía con el medio ambiente que lo rodea.

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del componente afectado, de la importancia o contribución de éste a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

V.2.2.1. Criterios de evaluación

Cada aspecto ambiental presenta una importancia distinta, en cuanto mayor o menor sea su contribución a la situación ambiental. Considerando que cada uno representa sólo una parte del ambiente, es importante disponer de un mecanismo en el cual todos se puedan

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

analizar en conjunto para tener una perspectiva de la situación general. Por este motivo es necesario llevar a cabo la ponderación de los impactos ambientales, teniendo en cuenta la contribución a la situación de los componentes ambientales, para así poder determinar el Impacto Ambiental Total.

El valor de la importancia es un parámetro que mide cualitativamente el impacto ambiental, su medición se realiza en función del grado de incidencia e intensidad de la alteración como resultado de una acción, así como de las características del efecto, que responden a una serie de atributos tipo cualitativo que son:

- Carácter (Signo)
- Intensidad
- Extensión
- Momento
- Recuperabilidad
- Reversibilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Persistencia
- Efecto
- Periodicidad

A continuación, se describen los atributos mencionados que se emplearon en la evaluación de los impactos ambientales:

- Por la variación de la calidad ambiental (signo): Se refiere al carácter que toman las distintas acciones en cada etapa del proyecto; al carácter benéfico (+) o Adverso (-) de los impactos generados por las distintas actividades del proyecto.
 - Positivo: su impacto genera beneficios.
 - Negativo: genera pérdidas en distintos rubros, degradando el entorno.
- Por la intensidad (grado de destrucción): Se refiere al grado de severidad o destrucción de la acción sobre el componente en el aspecto específico en que actúa, de acuerdo a la siguiente escala:
 - Mínimo o bajo: Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado, las afectaciones sobre el componente ambiental se encuentran dentro de los límites existentes de variaciones naturales.
 - Impactos Medio: se considera un impacto de nivel medio si se superan los límites anteriores, más el impacto es recuperable de manera natural en su totalidad
 - Impacto Alto: Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente en uno o más de sus componentes ambientales.
 - Impacto Notable o Muy Alto: sus consecuencias son evidentes, manifestadas en la destrucción y/o desaparición del factor afectado, las afectaciones ya no son recuperables en su totalidad de manera natural. Si el impacto es irrecuperable en su totalidad se clasificará como total.
- Por extensión: Se refiere al porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Puntual: la acción impactante produce un efecto muy localizado.
 - Parcial: su efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
 - Extremo: su efecto se detecta en una gran parte del medio.
 - Total: su efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno.
 - De Ubicación Crítica: la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales.
- Por el momento en que se manifiesta
 - Latente (corto, mediano y largo plazo): se da después de un tiempo, consecuencia de la acumulación o importación de material nocivo
 - Inmediato: el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo ($t_1 - t_0$). El impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.
 - De Momento Crítico: Aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.
 - Por su persistencia: También denominada permanencia del efecto, hace referencia a la escala temporal en que permanecería el impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o por medidas correctoras.
 - Fugaz: dura menos de un año.
 - Temporal: supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse entre 1 y 10 años
 - Impacto Permanente: su efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes del medio. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo. Su duración va más allá de 10 años.
 - Por su capacidad de recuperación (Recuperabilidad): Se refiere a la capacidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, por medio de la intervención humana (medidas correctivas); por lo tanto, en impactos positivos no existe recuperabilidad.
 - Irrecuperable: la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana.
 - Irreversible: su efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.
 - Reversible: la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, mediano o largo plazo, debido a la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
 - Mitigable: la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
 - Recuperable: Efecto en que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y así mismo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Impacto Fugaz: la recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras. Cesa la actividad, cesa el impacto.
- Reversibilidad: Capacidad del medio para asimilar las alteraciones producidas a través de medios naturales.
 - Mediano plazo: Si perdura más de dos años y menos de cinco
 - Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años.
- Sinergia: Es el efecto de dos o más impactos, cuya magnitud es superior a la simple agregación (en dado caso sería acumulativo), en una relación no conocida, pero cuyo resultado es superior a la simple suma de los efectos parciales.
 - Sin sinergia: Efecto simple
 - Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Acumulación: Interrelación de acciones y/o efectos
 - Simple: Cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental (por ej. la construcción de un camino de penetración en el bosque incrementa el tránsito).
 - Acumulativo: Cuyo efecto al prolongarse en el tiempo incrementa progresivamente su gravedad al carecer de mecanismos de eliminación temporal similar al incremento causante del impacto (por ej., construcción de un área recreativa junto a un camino de penetración en el bosque).
- Por la relación causa-efecto: Establece la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
 - Impacto Directo: Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
 - Impacto Indirecto o Secundario: el efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.
- Por su periodicidad: Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante en el mismo (efecto continuo)
 - Continuo: Su efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.
 - Discontinuo: Su efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
 - Periódico: el efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.
 - De Aparición Irregular: Su efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

Atributo	Categorías	Valor
Signo	Efecto positivo	(+)
	Efecto negativo	(-)
Intensidad (in)	Baja:	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
Extensión (e)	Puntual	1
	Parcial	2
	Total	4
Momento (mo)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
Persistencia (pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (mc)	Inmediata	1
	Mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
Reversibilidad (rv)	Corto plazo:	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (si)	Sin sinergia:	1
	Sinérgico:	4
Acumulación (ac)	Simple:	1
	Acumulativo:	4
Relación causa- efecto (ef):	Directo	1
	Indirecto:	4
Periodicidad (pr):	Continuo:	1
	Discontinuo:	2
	Periódico:	4

V.2.2.2. Métodos de evaluación

Para generar la Matriz ponderada de Impacto o Matriz de Leopold Modificada, se requiere de los siguientes valores:

- 1) Valorar los diferentes factores ambientales, de acuerdo a los sitios del proyecto, de esta forma se obtendrá el Estado Ambiental Respecto a su Estado Óptimo Potencial (EAFRO) de cada uno de ellos.
- 2) Con el EAFRO se calcula el porcentaje de contribución con el estado ambiental general y de esto obtendremos la Unidad de Calidad Ambiental (UCA).
- 3) Se calcula el valor absoluto del impacto de cada factor, considerado para cada uno todas las actividades. Para ello se utiliza la fórmula para la cuantificación del

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- impacto de cada actividad sobre cada factor ambiental, basándonos en los rangos numéricos establecidos para cada atributo.
- 4) Una vez obtenidos todos los valores anteriores se determina el valor total del impacto; se realiza la suma total de todos los impactos por actividad y a su vez de todos los valores, tanto absolutos, como relativos; pero únicamente de aquellos que representaban la suma de cada factor. Este proceso se realiza en la Matriz Ponderada de Impactos.
 - 5) Las obras de mitigación tienen un valor positivo y es por esta razón que deben ser sumadas al valor negativo de impacto final, mismo que a su vez siempre será negativo. Para ello se procede a realizar la matriz de valores de medidas de mitigación. Y se obtiene el valor de impacto final, dado por la siguiente ecuación.

Valor del impacto final = -valor total ponderado + valor total de las medidas de mitigación.

a). Valor del Estado Ambiental Respecto a su Estado Óptimo Potencial (EAFRO):

El Estado ambiental Respecto a su Óptimo (EAFRO' s) basadas en Conesa F.V. (1997) Y Gómez O.D. (1999) se determina mediante parámetros referidos a la calidad de los factores que estamos evaluando, los cuales son: Suelo, aire, agua, vegetación, socioeconómico, paisaje y fauna. Estos factores tienen determinados parámetros que deben ser medidos para establecer el estado ambiental del lugar donde se hará el proyecto respecto al óptimo, el óptimo es el valor máximo que puede tener un factor ambiental de acuerdo a los parámetros medidos, es el valor de cada factor ambiental en el que un determinado organismo se desarrolla de la mejor manera posible (máxima descendencia) en condiciones naturales, es decir, teniendo en cuenta la competencia con otras especies.

Constituye la calidad del lugar en porcentaje respecto al 100, el cual es el óptimo, de acuerdo a los resultados se determina la afectación que va a sufrir los sitios, que tanto es importante conservarlo y las medidas de mitigación que serán necesarias.

b). Unidades de Calidad Ambiental (UCA's)

Para la obtención de las unidades de calidad ambiental, se utiliza los EAFRO de cada factor, la suma de estos EAFRO se le da un valor del 100%. A partir de esto se ponderan los valores de cada EAFRO con el valor de la suma total, con una regla de tres para así obtener el porcentaje de contribución con el estado ambiental general de cada factor. Una vez obtenidos el porcentaje de contribución con el estado ambiental general, se procede a obtener las Unidades de Calidad Ambiental (UCA's), estas se obtienen redondeando al valor más próximo, sea inferior o superior el valor del porcentaje de contribución con el estado ambiental general.

c). Obtención de la importancia del impacto

Utilizando los criterios anteriormente descritos como indicadores del grado de impacto sobre los componentes ambientales, es posible realizar una correcta evaluación del daño provocado por las diferentes actividades del proyecto. El impacto que el proyecto produce sobre un componente determinado es función tanto de su magnitud como de su importancia

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

y es expresado por la suma de los impactos parciales causados sobre cada parámetro, componente, sistema o medio, según sean los objetivos de evaluación.

Este supuesto es llevado a la práctica a través de una función aditiva de impacto ambiental total. EL resultado (la importancia) viene representada por un número que se deduce mediante realiza la suma de la calificación de los atributos de evaluación seleccionados:

$$I = \pm((3I) + (2EX) + EF + MO + PE + PR + SI + AC + RV + MC)$$

Donde:

- I: importancia del impacto
- $\pm$: signo del impacto
- 3i: 3 veces el valor de la intensidad
- 2EX: dos vece el valor de la extensión
- EF: efecto
- MO: momento
- PE: persistencia
- PR: periodicidad
- Si: Sinergia
- Rv: Reversibilidad
- Ac: Acumulación
- MC: recuperabilidad

Toma valores entre 1 y 100, ya sea positivos o en su caso contrario, negativos. Cada impacto podrá clasificarse de acuerdo a su importancia (I) como:

- Irrelevante o Compatible: I= menor que 25
- Moderado: I= entre 25 y 50
- Severo: I=entre 50 y 75
- Crítico: I= mayor a 75

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales, sobre los sistemas ambientales y el impacto total causado por el proyecto.

V.3. Valoración de impactos

El valor de un impacto ambiental mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración (Gómez-Orea, 2002).

V.3.1. EAFRO Y UCA´s

Mediante la valoración perceptual se encontró que el estado actual que guarda cada uno de los factores. En el medio físico-químico, el agua, el aire y el paisaje muestran un pobre

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

estado óptimo, por debajo del 50% ya que se encuentran sumamente contaminados, intervenidos y con gran presión antrópica.

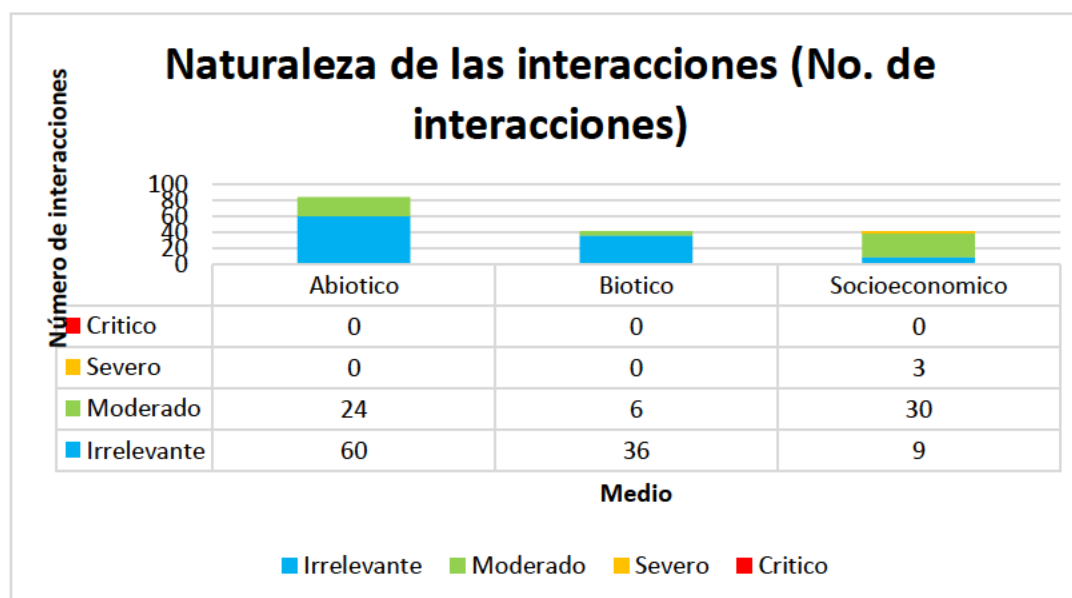
En el medio biótico la vegetación tiene muestra un 51% de estado óptimo, contra la fauna que muestra solo el 33%, estos porcentajes están ampliamente ligados a la fragmentación del paisaje en el medio físico-químico. En cuanto al medio socioeconómico este solo arroja un 71% de estado óptimo. Las matrices utilizadas para obtener los EAFRO's se anexan al final de este documento.

Medio	Factor	EAFRO* (en %)	% de contribución con el estado ambiental general	UCA'S
Físico-químico	Suelo	73%	21%	20.81
	Agua	45%	13%	12.84
	Aire	44%	12%	12.48
	Paisaje	33%	10%	9.51
Biótico	Vegetación	51%	15%	14.52
	Fauna	33%	10%	9.51
Socioeconómico	Infraestructura y servicios. Sociocultural, población y economía	71%	20%	20.33
Estado ambiental general		3.50	100%	100.00

V.3.2. Matriz de impactos ambientales

Con el método empleado se determinó que la mayor parte de las interacciones negativas resultaron irrelevantes, ya que el 75% del total de las interacciones resultaron irrelevantes, mientras que el 25% del total de interacciones resultaron moderadas y no se identificaron interacciones severas ni críticas.

Dentro de las interacciones se encontraron 3 interacciones de impacto severo, de naturaleza positiva principalmente relacionado con el desarrollo de la infraestructura energética y el impulso a la industria en la región.



“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Los impactos negativos provocados por estas interacciones pueden ser evitados mediante el establecimiento de buenas prácticas de construcción. En el caso de las interacciones positivas el 71% son moderadas, trayendo consigo beneficios en el ámbito económico y social. Principalmente. El resto de las interacciones resultaron irrelevantes (no significativas), todas inciden sobre el medio socioeconómico. Las matrices de interacción de impactos ambientales se anexan al final del documento.

V.3.3. Matriz de ponderación

Procedencia de los datos que alimentan la matriz:

- Valores de impacto: Suma de los valores numéricos asignados a su intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, y recuperabilidad. El valor irá precedido por el signo + o – según corresponda a la naturaleza del impacto.
- La asignación de los UCA's en función de la tabla comparativa de EAFRO's.
- Valor absoluto de impacto: Suma algebraica de las filas.
- Valor relativo de impacto: Suma de las filas ponderada según el peso que se le ha asignado a cada parámetro ambiental, es decir, la suma algebraica se multiplica por la UCA en porcentaje.
- Valor del impacto total ponderado: Suma algebraica de los valores relativos de impacto de cada uno de los parámetros.
- Impacto por acción: Suma algebraica de cada una de las columnas, es decir, de los valores de impacto que provoca cada acción del proyecto sobre los factores ambientales.

Sumando en forma ponderada el valor del impacto soportado por los diferentes factores, obtendremos el impacto sobre los componentes ambientales, los impactos sobre las categorías ambientales, sobre los sistemas ambientales y el impacto total causado por el proyecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

A continuación, se presenta la matriz con la ponderación final del impacto de cada una de las acciones del proyecto:

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA: LOS CABOS		Unidades de calidad Ambiental (UCA's)	ACCIONES DEL PROYECTO																							VALOR IMPACTO	
			Localización y trazos sobre el derecho de vía	Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de	Rescate de especies de importancia	Limpieza del derecho de vía: desmonte, deshierbe y	Apertura de la brecha topográfica	Apertura y excavación de la zanja	Tendido y alineado de tubería	Soldadura de tubería	Protección mecánica	Construcción de obras especiales y auxiliares	Pruebas hidrostáticas	Limpieza interior de la tubería, antes y después de la prueba hidrostática	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Bajado y tapado en zanja	Acondicionamiento final y limpieza del derecho de vía	Pruebas y puesta en servicio	Generación de residuos	Generación de empleos	Mantenimiento preventivo y correctivo	Operación	Celaje del DDV	Limpieza y taponamiento	Abandono	ABSOLUTO	RELATIVO
FISICO-QUIMICO	SUELO	21	-16	-22	-26	-47	-24	-14	-17	-14	-17	-47	-41	-28	-24	-24	-24	-24	-24	18	-21	-16	-18	21	21	-428	-89.1
	AGUA	13	-17	-23	-23	-27	-27	-14	-14	-14	-14	-30	-30	-16	-30	-30	-30	-30	-30	18	-16	-17	-18	16	16	-400	-51.4
	AIRE	12	-13	-23	-23	-29	-25	-14	-14	-19	-24	-24	-30	-24	-30	-30	-30	-30	-30	13	-13	-16	-16	16	16	-412	-51.4
	PAISAJE	10	-15	-19	-22	-32	-21	-15	-15	-15	-15	-31	-33	-24	-21	-21	-21	-21	-21	13	-13	-13	-13	16	16	-356	-33.9
	SUBTOTAL	56	-61	-87	-94	-135	-97	-57	-60	-62	-70	-132	-134	-92	-105	-105	-105	-105	-105	62	-63	-62	-65	69	69	-1596	-888.1
BIOTICO	VEGETACION	15	-13	-24	-29	-25	-18	-17	-17	-17	-17	-25	-28	-17	-18	-18	-18	-18	-18	17	-17	-18	-17	16	16	-340	-49.4
	FAUNA	10	-15	-26	-32	-30	-25	-15	-15	-15	-15	-30	-24	-20	-22	-22	-22	-22	-22	17	-15	-15	-17	16	16	-370	-35.2
	SUBTOTAL	24	-28	-50	-61	-55	-43	-32	-32	-32	-32	-55	-52	-37	-40	-40	-40	-40	-40	34	-32	-33	-34	32	32	-710	-170.6
SOCIO-ECONOMICO	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	10																								600	61.0
	SOCIOECONOMICO	10																								631	64.1
	SUBTOTAL	20	28	28	43	55	55	55	55	55	55	55	64	31	55	55	55	55	55	55	79	103	76	32	32	1231	250.2
TOTAL		100	Valor del impacto total ponderado:																							-808.5	
IMPACTO POR ACCION			-61	-109	-112	-135	-85	-34	-37	-39	-47	-132	-122	-98	-90	-90	-90	-90	-90	151	-16	8	-23	133	133		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

V.3.4. Descripción y análisis de los impactos identificados

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
SUELO		
1. Pérdida de suelo	Apertura y excavación de la zanja	Disminución de volumen edáfico en el área del proyecto. Afectación negativa a las características fisicoquímicas y a la fertilidad del suelo generada el movimiento de tierras. Sin embargo, se pueden implementar medidas de mitigación para este impacto.
	Rescate de especies de importancia, Limpieza del derecho de vía	Las condiciones del lugar se caracterizan por la predominancia de malezas (plantas ruderales y arvenses), estas plantas protegen el suelo contra la erosión evitando la pérdida del mismo. Para efectos del Proyecto se realizará el desbroce puntual, solo donde sea estrictamente necesario.
	Transporte de material, equipo y maquinaria hasta el lugar de trabajo	Durante la realización de estas actividades se perderá la estructura del suelo debido al movimiento de la maquinaria.
	Bajado y tapado de zanja	El movimiento de tierra causado por esta actividad afecta las propiedades físicas del suelo, dificultando el restablecimiento de la vegetación. El movimiento de maquinaria causa compactación.
2. Compactación del suelo	Generación de empleos	El paso constante de personal sobre una misma área puede compactar el suelo. El impacto no es significativo, es temporal y mitigable.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	Disminución de los espacios del suelo, compactándolo limitando el crecimiento y desarrollo de las raíces; no proporciona espacio adecuado para el almacenamiento o movimiento del aire y agua. En las áreas en las que se haya vertido cemento u hormigón para las edificaciones la compactación será permanente.
	Bajado y tapado de zanja	la compactación del suelo para generar estabilidad de las obras y los caminos reduce de manera sustancial los espacios porosos. La compactación del terreno se hará solo en zonas donde sea necesario (Lugares de edificación, caminos).
	Movimiento y operación de maquinaria	Será necesario utilizar maquinaria pesada, lo que conducirá a la degradación de la estructura del suelo. La principal causa de esto son las fuerzas de las ruedas de la maquinaria, especialmente cuando el suelo está húmedo o saturado, momento en que es más propenso a la deformación. El uso de maquinaria y vehículos no será permanente, solo se presentará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, es un impacto mitigable, ya que las áreas por donde haya circulado la maquinaria o vehículos y que queden libre, pueden descompactarse al término de la obra.
3. Contaminación del suelo	Generación de empleos	La contratación de personal puede contaminar el suelo por la disposición inadecuada de la basura generada durante su estancia, así como por la defecación al aire libre en caso de no contar con los servicios necesarios.
	Pruebas hidrostáticas	El material utilizado en el revestimiento puede llegar alterar las características químicas del suelo. Sin embargo, la afectación será puntual.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	Con la realización de esta actividad, el suelo puede resultar contaminado, solo si no se manejan adecuadamente los residuos que se generen, sin embargo, el manejo de los mismos se realizará por una empresa certificada.
	Movimiento y operación de maquinaria	Para realizar diversas actividades durante las etapas de preparación y construcción se requiere el uso de maquinaria y equipo, de modo que se considera la contaminación del suelo por derrames accidentales de

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		combustibles, aceites o algún otro residuo peligroso. Este evento es fortuito, por lo que tiene una baja probabilidad de que ocurra, aunado a que el impacto es temporal y puntual.
	Generación de residuos	Un inadecuado manejo de los residuos generados por las obras puede contribuir con la contaminación del suelo por eso es importante realizar en tiempo y forma el manejo de los mismos. Cabe mencionar que el impacto es puntual y temporal.
	Mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo	Esta actividad consiste en la reparación de averías que se presenten en los elementos del Proyecto, por lo que al llevarla a cabo se generarán algunos residuos de materiales. La afectación se considera secundaria, temporal y mitigable.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
AIRE		
4. Contaminación atmosférica	Movimiento y operación de maquinaria	Durante las etapas de preparación y construcción requiere el uso de maquinaria, lo que implica la emisión de gases contaminantes, también se liberan partículas de polvo lo que altera la calidad del aire. El efecto de este impacto es temporal y mitigable.
	Apertura de zanjas, revestimiento, puesta en zanja.	Las excavaciones generan partículas polvos y gases contaminantes alterando la calidad del aire. El efecto de este impacto es temporal y mitigable.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	El impacto de estas actividades es puntual. La mayoría de los impactos que afectan la calidad del aire debido a estas obras, conllevan alteraciones por ruido, vibraciones, emisiones de polvo por materiales de construcción o tierra. Sin embargo, este impacto es temporal y se pueden aplicar medidas para mitigar el impacto.
5. Alteración del confort sonoro	Generación de empleos	Esta actividad provoca ruido, alterando el confort sonoro para humanos y para las especies de fauna. Cabe señalar que este impacto es temporal.
	Movimiento y operación de maquinaria	El movimiento y operación de la maquinaria produce ruido que molesten a los vecinos de las localidades y fraccionamientos por donde pasará el gasoducto.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
AGUA		
6. Contaminación de cuerpos de agua	Generación de residuos	Las obras provisionales generarán diversos tipos de residuos de tal forma que pueden llegar a contaminar el agua sin embargo se tendrán las precauciones necesarias y procedimientos adecuados para que no haya contaminación de ningún tipo. Un manejo adecuado de los residuos será suficiente para no contaminar los cuerpos de agua cercanos.
	Movimiento y operación de maquinaria	Esta actividad podría generar un derrame accidental de combustible, lubricantes etc. (residuos que se consideran peligrosos) y entrar en contacto con los cuerpos de agua. Sin embargo, dentro de las medidas de prevención y mitigación se propone que la maquinaria esté en constante mantenimiento para evitar esta situación.
7. Pérdida de superficies filtrantes	Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	La cobertura de suelo está compuesta por vegetación de tipo ruderal, la cual no es de importancia para el suelo dado que sus raíces son poco profundas. Las afectaciones por la remoción de la cobertura vegetal son mínimas dada su naturaleza ruderal y de fácil regeneración y restablecimiento.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	La pérdida de superficies filtrantes se producirá por la ocupación de suelo a causa de estas obras, este impacto cobra importancia debido a que son obras permanentes, y que cubren con material impermeable el suelo en el

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		que se ubicarán, sin embargo, la superficie ocupada es mínima por lo que el efecto es muy puntual.
	Movimiento y operación de maquinaria y	La constante circulación de maquinaria en el área del Proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción pueden compactar el suelo reduciendo su capacidad de filtración.
	Generación de residuos	Habrán zonas específicas para el acopio de residuos y de forma temporal en esos sitios no podrá infiltrarse de forma normal el agua, sin embargo, el espacio que ocuparán es mínimo y el manejo adecuado de los residuos también disminuye el efecto de este impacto.
Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
FLORA		
8. Disminución de abundancia y distribución de flora	Generación de empleos	El personal puede extraer especies de forma ilegal, herirlas o dañarlas. Por eso es importante capacitarlos y establecer medidas de control y vigilancia.
	Apertura de zanja, puesta en zanja, operación.	Se considera que el impacto no es relevante debido a que la cobertura vegetal escasa y está compuesta de especies ruderales y de rápido crecimiento, fácil propagación.
	Movimiento y operación de maquinaria	La compactación producto del movimiento de la maquinaria impedirá el desarrollo de las plantas.
	Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	Se realizará el desbroce de malezas (en caso de ser necesario), sin embargo, esta actividad no tendrá efecto significativo sobre las especies de flora que albergan el sitio ya que su presencia en el AP indica que son tolerantes al disturbio y han podido sobrellevar diversas afectaciones.
9. Alteración de hábitat	Zanjas y excavaciones, Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	La vegetación primaria fue removida para establecer vías de comunicación y centros urbanos, esto generó la desaparición de la cobertura vegetal en la mayor parte del área del proyecto. Por lo tanto, las especies de flora que permanecen en esta área son aquellas que han logrado adecuarse a las modificaciones de su hábitat y que presentan tolerancia al disturbio por lo que no se generará un impacto significativo.
	Zanjas y excavaciones, desbroce, despalme limpieza, nivelación y compactación, Uso de maquinaria.	Esta actividad altera la estructura del suelo debido a la compactación que se realiza sobre este componente, ya que hay que apisonarlo para aplanarlo y otorgarle firmeza y forma. Aunque se trata de una obra permanente, el área que representan los caminos dentro del polígono del Proyecto es mínima. Las plantas ruderales y arvenses (malezas) forman parte del hábitat de las especies, sin embargo, el desbroce será puntual.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
FAUNA		
8. Disminución de abundancia y distribución de fauna	Generación de empleos	El personal puede capturar especies de forma ilegal, molestarlas o herirlas. Por eso es importante capacitarlos y establecer medidas de control para disminuir el riesgo de daño hacia la fauna.
	Localización y trazos sobre el derecho de vía, puesta en zanja, transporte de segmentos.	Estas actividades implican excavaciones (entre otras cosas), las cuales afectan el hábitat de algunas especies, sin embargo, el área está muy perturbada por lo que las especies animales que se encuentran en el área son escasas y se considera un impacto no significativo.
	Movimiento y operación de maquinaria, transporte de segmentos.	Esta actividad afecta la fauna de dos formas: ahuyentando a los individuos circundantes por el ruido que se generará y por daño directo-accidental disminuyendo la abundancia en el sitio y modificando la distribución de los mismos.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	En el AP se realizará el desbroce de malezas (en caso de ser necesario), sin embargo, esta actividad no tendrá efecto significativo sobre las especies de fauna que albergan el sitio ya que su presencia en el AP indica que son tolerantes al disturbio y han podido sobrellevar diversas afectaciones.
9. Alteración de hábitat	Operación.	Es importante mencionar que las condiciones del área en donde se situará el Proyecto es un área perturbada por lo que las especies de fauna que permanecen en esta área son aquellas que han logrado adecuarse a las modificaciones de su hábitat y que presentan cierta tolerancia al disturbio. El proyecto modifica el hábitat y el comportamiento de la fauna.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	El efecto de estas obras propicia la reducción de hábitat disponible para las especies. Sin embargo, la superficie que ocuparán es mínima en relación al área total del Proyecto.
	Zanjas y excavaciones, Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	Algunos mamíferos como roedores y lagomorfos utilizan el suelo como asiento de sus madrigueras. La importancia de los vertebrados estriba en su carácter minador y mezclador de los diferentes componentes del suelo aparte de constituir una buena fuente de residuos orgánicos. Por lo tanto, cualquier actividad que incida sobre la estructura o calidad del suelo alterará el hábitat de varias especies.
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	El uso de maquinaria, equipo y vehículos reduce la superficie de hábitat disponible, además las vibraciones y ruido que generan alteran las condiciones de este provocando que la fauna se desplace a otras áreas.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
PAISAJE		
10. Degradación de la calidad visual	Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	El paisaje es un componente importante porque reflejará los continuos cambios a los que será sometido. El Proyecto es un elemento que denota artificialidad para un paisaje natural, el cual se caracteriza por tener formas irregulares y cierta gama de colores. Los impactos sobre este componente tienen poca relevancia ya que la mayor parte de la infraestructura será subterránea y está dentro de zonas urbanas por lo que no denota nueva artificialidad.
	Construcción de obras especiales y auxiliares	Este impacto cobra significancia debido a la persistencia que tiene. Las obras que lo generan son permanentes por lo tanto el impacto visual que tiene también lo es (al menos durante la vida útil del Proyecto).
	Apertura de zanjas, colocación en zanjas, transporte de material, equipos	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, es necesario considerar la presencia de maquinaria y equipo que se utilizará para ejecutar las diferentes actividades, como generadora de impacto visual. Muchas de las obras permanentes serán visibles todo el tiempo que permanezca el Proyecto. Los caminos serán de terracería por lo que el impacto no será muy agresivo hacia el paisaje, sin embargo, su diseño está conformado por líneas rectas lo cual denota cierta artificialidad a un paisaje natural. Estas actividades generan un impacto visual debido a que son elementos ajenos que serán visibles de forma permanente para los observadores.
	Limpieza del derecho de vía, desmonte, deshierbe y desenraice	El área del proyecto es un área urbana con gran movimiento de maquinaria y automóviles por lo que la operación de la maquinaria no denota nueva artificialidad. Considerando lo anterior, las condiciones del área del Proyecto corresponden a un paisaje alterado, cuya calidad paisajística es baja. De tal forma, que el desbroce implicará una modificación mínima para

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		el paisaje, pero dadas las características del sitio el impacto visual no es significativo.
	Apertura de zanja, tapado	Estas actividades en general disminuyen la calidad visual del paisaje. Cuando se esté ejecutando la nivelación (en caso de ser necesario) y durante las excavaciones se removerá suelo, por lo que un área en estas condiciones pierde calidad visual. La generación de residuos, está se vincula negativamente con el aspecto estético del paisaje.
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	El impacto visual es temporal, ya que se instalarán solo durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto.
	Operación del Proyecto	Una vez instalados todos los elementos del Proyecto, el impacto adverso al paisaje se acumulará con la infraestructura vial y eléctrica existente.

Impacto ambiental	Actividad causa	Descripción
SOCIOECONOMICO		
11. Activación de la economía local	Generación de empleos	Para realizar las actividades y obras del Proyecto se requiere personal, con lo cual se procede a la creación de fuentes de empleo temporales, durante las etapas de preparación y construcción y la creación de empleos permanentes en la etapa de operación y mantenimiento.
12. Incremento de la calidad de vida	Generación de empleos	Esta actividad se vincula con la creación de fuentes de trabajo que contribuye con la obtención de ingresos a las personas que sean contratadas durante las diferentes etapas del proyecto, así como sus familias.
	Operación del Proyecto	El alcance y los efectos de este impacto son significativos ya que presentan una alternativa innovadora y ambientalmente factible para la provisión de energía a comunidades rurales remotas y para la expansión de la capacidad eléctrica instalada (FOCER, 2002). Esta actividad se vincula con la creación de fuentes de trabajo que contribuye con la obtención de ingresos a las personas que sean contratadas durante las diferentes etapas del proyecto, así como sus familias.
13. Desarrollo de infraestructura energética	Mantenimiento correctivo	Mantener las instalaciones del Proyecto en óptimo estado prolonga la vida útil del mismo y conserva su eficiencia.
	Operación del Proyecto	La construcción de este gasoducto permitirá conectar la ciudad de Los Cabos a una importante fuente de energías limpias como lo es el Gas natural lo que impulsará el desarrollo económico e industrial de la región.

V.3.5. Matriz de medidas correctivas y de mitigación

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas de este. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo con lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de estas.

Las medidas que se establecen están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema. Adicionalmente, se consideró la disposición que en materia de impacto ambiental establecen las distintas dependencias gubernamentales. Se detalló los efectos del cambio de uso de suelo de los terrenos forestales sobre los elementos físicos y los elementos biológicos, se utilizó un esquema para representar las actividades que generan impactos adversos en cada uno de los elementos del medio físico y del medio biológico.

Para aminorar los impactos negativos que presentan las actividades del proceso, para ello se realizó una Matriz de medidas de mitigación y correctivas el cual se evaluó con los atributos de impacto que se utilizaron para obtener la importancia de impacto, pero ahora considerando en una columna (costos) en forma numérica (escala de bajo=3, medio=2 y alto=1). Las medidas aquí mostradas serán descritas y desarrolladas de manera extensa en el siguiente capítulo.

Factor: Introducción de medidas de mitigación y correctivas	Valoración de las medidas de mitigación										Importancia de la actividad
	SIGNO	INTENSIDAD	EXTENSION	MOMENTO	PERSISTENCIA	SINERGIA	ACUMULACIÓN	EFEECTO	PERIODICIDAD	COSTO	
Suelo											
Designación de un área específica de reparaciones de maquinaria.	+	4	2	4	2	4	1	1	4	3	25
Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	+	4	2	4	4	1	4	1	4	2	26
Riego de caminos y áreas de trabajo	+	2	2	4	2	1	1	4	4	2	22
Señalización de áreas de actuación	+	2	2	2	2	4	1	4	1	3	21
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	4	2	2	4	4	4	1	4	2	27
Agua											
Designación de un área específica de reparaciones de maquinaria.	+	2	1	2	2	4	1	4	4	3	23
Manejo y disposición adecuada de residuos peligrosos	+	2	1	2	4	1	1	1	1	2	15
Canalización de escurrimientos hacia las áreas de drenaje natural	+	4	2	2	4	4	1	4	4	2	27
Aire											
Mantenimiento preventivo, correctivo y periódico de motores	+	4	2	4	2	1	1	1	4	2	21
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	2	1	2	4	4	1	1	4	2	21

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Riego de caminos y áreas de trabajo para reducir la generación de emisiones de partículas	+	4	2	4	2	1	1	1	4	2	21
Paisaje											
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	4	2	2	4	4	1	1	4	2	24
Limpieza y remoción de desechos derivados de cada actividad.	+	2	2	4	4	1	1	1	4	3	22
Flora											
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	4	2	2	2	4	1	1	4	2	22
Señalización de áreas de actuación	+	2	1	2	2	4	1	4	1	3	20
Limpieza y remoción de desechos derivados de cada actividad.	+	2	2	4	4	1	4	1	1	3	22
Fauna											
Rescate y reubicación de especies en riesgo y susceptibles a rescate.	+	4	2	2	2	4	1	1	4	2	22
Ahuyenta miento diario de fauna previo al inicio de actividades	+	4	2	2	2	1	4	1	2	3	21
Monitorización del establecimiento de fauna durante la operación del proyecto.	+	2	2	2	2	1	4	1	2	3	19
Aspectos socioeconómicos											
Contratación de personal local.	+	4	1	2	2	1	1	1	1	2	15
Señalización de caminos y áreas de actuación	+	4	2	2	2	4	1	1	1	3	20
Valor total de las medidas de mitigación											456
Impacto final del proyecto:											-352.5

Después de valorar las medidas de mitigación y correctivas propuestas se obtendrá el valor del impacto final, con la siguiente formula:

$$\text{VIF} = -\text{VTP} + \text{VTMM}$$

- Donde:
- VIF= Valor del Impacto Final
- VTP= Valor Total Ponderado
- VTMM= Valor Total de las Medidas de Mitigación

Aplicando la formula anterior, obtenemos que para el aprovechamiento forestal el VIF es el siguiente:

Valor del impacto final = -Valor del impacto total ponderado + Valor total de las medidas de mitigación

$$= - 808.5 + 456 = - 352.5$$

- 352.5 es el valor del impacto final del proyecto

Posterior se clasifica el impacto final del proyecto de acuerdo a la siguiente escala:

Bajo	-1 hasta -300
Moderado	-301 hasta -600
Alto	-601 hasta -900

EL IMPACTO FINAL ES Moderado

El impacto final tiene como consecuencia de todas las acciones atribuidas al proyecto, entre las que se incluyen en las medidas de mitigación – corrección.

V.4. Impactos residuales

De acuerdo con la definición de la LGEEPA “*un impacto residual es el que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*”. Para identificar los impactos residuales del Proyecto se consideró la significancia de estos de tal forma que se seleccionaron aquellos impactos con significancia crítica.

Aunque la propia evaluación del impacto ambiental califica la posibilidad de efectos acumulativos y sinérgicos, como se presentó con anterioridad, se resalta que los efectos sobre la vegetación conllevarán, además, efectos sobre la fauna y el suelo. No se contempla la destrucción directa de hábitats, sitios de percha, de anidamiento y/o de madrigueras ya que el proyecto se llevará a cabo en una superficie con baja intensidad de vegetación y se preverá la no afectación, entonces se tratará de mantener en las inmediaciones zonas de refugio y anidación de fauna, para las cuales se promoverá el escape a las áreas aledaña.

Sin embargo, se detecta un impacto residual significativo: la degradación de la calidad visual y alteración del hábitat los cuales se ven minimizados por las condiciones en las que se encuentra el AP y gran parte del SAR ya que se manifiesta un profundo deterioro ecológico causado principalmente por las actividades antrópicas, industriales y de servicios que se desarrollan en la región.

V.5. Impactos acumulativos

En materia de impacto ambiental, de acuerdo con la definición del Reglamento de la LGEEPA: “un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente”.

La modificación visual en el paisaje, es importante, debido a que el Proyecto se insertará en una zona con predominancia de paisajes urbanos. Dentro del SAR ya se presentan modificaciones visuales en el entorno constituidas básicamente por zonas habitacionales, potreros, carreteras y localidades.

Estos impactos acumulativos son a largo plazo ya que al terminar la vida útil del proyecto se tendrán las actividades de restauración del sitio en las que se contemplan el desmantelamiento de infraestructura, la reincorporación del suelo fértil rescatado, e implementación de facilidades para que la fauna silvestre retorne al sitio.

V.6. Conclusiones

Tras haber realizado la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el Proyecto se concluye lo siguiente:

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Actualmente a lo largo del área del proyecto se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias, también industriales y de servicios. Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones en este documento, la mayor parte de los gasoductos correrá a lo largo de los derechos de vía de las distintas carreteras de nivel federal, estatal y municipal, así como de calles vecinales y cerradas residenciales.

Las afectaciones ecológicas son mínimas y se reducen a las causadas por el ruido y la liberación de partículas suspendidas durante la etapa de preparación del sitio y construcción, posterior a ello la operación de proyecto es completamente silenciosa.

Aproximadamente el 80% de la extensión del proyecto se desarrolla en un área netamente urbana, **áreas totalmente antropizadas**, la gran parte cubiertas de planchas de concreto y son cubierta vegetal.

El resto (20%) recorre áreas aledañas a la mancha urbana, a lo largo de derechos de vía, y áreas agrícolas, esto es, áreas con afectaciones antrópicas evidentes y fuertes por lo que su ejecución no genera impactos ambientales severos y la afectación a la vegetación y el paisaje (que representa el mayor impacto negativo al medio ambiental) se considera bajo, toda vez que se implementarán acciones de protección y conservación y mitigación.

Considerando lo anterior, se asume que el Proyecto traerá beneficios como la creación de fuentes de empleo y la demanda de bienes y servicios que activarán la economía local. Además, favorece el desarrollo de infraestructura energética.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

El desarrollo del proyecto comprende actividades que modifican las condiciones naturales del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones son tanto positivas como negativas e inciden sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente que lo rodea. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pues si así no sucediera el proyecto no podría ejecutarse, pero con la aplicación de medidas de mitigación, puede disminuir su efecto negativo.

Conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización del proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto, con el fin de lograr el desarrollo sustentable de la zona.

Con el objeto de respetar la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional se contempla la aplicación de una política de buenas prácticas ambientales a partir de las siguientes estrategias.

1. Identificar las actividades del proyecto que resulten en fuentes de cambio del sistema ambiental o con potencial de efectuar un cambio.
2. Reconocer las acciones que se pueden realizar para prevenir, evitar, atenuar, corregir, anular o compensar los impactos ambientales negativos significativos producidos por las obras y actividades del proyecto y prevenir repercusiones en el sitio del proyecto y sus áreas vecinas.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de mitigación propuestas en esta manifestación de impacto ambiental, así como aquellas que se establezcan en la autorización correspondiente.
4. Llevar a cabo el seguimiento por personal especializado y capacitado para aplicar las medidas propuestas, así como para establecer medidas correctivas en caso de desviaciones.

Clasificación de las medidas ambientales

Considerando lo anterior y la información contemplada en los Capítulos IV y V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental nos permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, así como para diseñar las medidas de control o mitigación, restauración y compensación de estos impactos ambientales. Estas medidas de mitigación se pueden dividir en 3 tipos:

- Las llamadas medidas preventivas o protectoras, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.
- Y las medidas mitigadoras o correctoras son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Medidas de restauración: estas medidas se llevan a cabo al finalizar una actividad y cuando se tiene certeza de que dicha área no será utilizada más en las sucesivas etapas del proyecto. Su objetivo es tratar de restaurar el medio a su estado natural.

El conjunto de todas estas medidas se debe poner en práctica en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. El responsable de la implementación y ejecución de estas medidas y programas es el Promovente, quien exigirá a los contratistas y supervisores designados el cumplimiento estricto de las medidas de mitigación sugeridas.

VI.1. Medidas preventivas

1. No se iniciarán actividades hasta que se cuente con autorización de la ASEA y SEMARNAT en materia de impacto ambiental.
2. Señalar previamente la superficie del proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la necesaria para la construcción de obras e infraestructura.
3. Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración. Esta actividad se llevará a cabo solo en el caso de encontrar dichas especies, ya que durante los recorridos de análisis e identificación del área del proyecto no se encontraron especies susceptibles a rescate.
4. Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
5. El promovente hará del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental.
6. Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpieza y/o empresas especializadas en manejo y disposición de residuos para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral de los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
7. Durante la preparación y construcción del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.
8. Se asignará un supervisor ambiental durante la preparación y construcción para que supervise la correcta aplicación de las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte, así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.

9. Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.
10. Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
11. Monitoreo de establecimiento de fauna en el proyecto durante su operación.
12. Ahuyentamiento de la fauna al inicio de las actividades.

VI.2. Medidas de mitigación

4. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.
5. Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera.
6. La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.
7. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.
8. Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
9. Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.
10. Los residuos peligrosos que se generen **se recolectarán diariamente** para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y Recipientes que contuvieron materiales peligrosos.
11. El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores plásticos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.
12. Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

13. No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
14. Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
15. En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o de partes vegetativas para su propagación y de esta manera asegurar su supervivencia.
16. Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre.
17. Prohibir y vigilar que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.
18. El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalle de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios.
19. Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará taller temporal que contará con piso con material impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.
20. Se contará con planes de manejo ambiental para cada uno de los factores afectados por las actividades desarrolladas en el proyecto.
21. Instrumentar un programa de señalización ambiental.
22. Para detener procesos erosivos en los sitios con baja consolidación de materiales y sus alrededores se deberán construir presas filtrantes o trampas sedimentarias.

VI.3. Medidas de restauración y compensación.

1. Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total, de las fosas sépticas con posterior desinfección.
2. Se destinará una superficie para el trasplante de especies de vegetación que se encuentran en las superficies que serán afectadas por las obras y estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o sean de interés por su lento crecimiento. El Programa de Rescate de Flora es el complemento de esta medida de compensación. Después de finalizar el replante de los ejemplares que hayan sido rescatados se llevará a cabo un monitoreo de los individuos, a fin de obtener información en relación a incrementos, muertes, porcentaje de supervivencia y observaciones generales (ataque de plagas, enfermedades, producción de flores y frutos, etc.). El monitoreo será de manera trimestral durante un año, sin embargo, el promovente determinará con base en criterios técnicos de personal especializado, si la frecuencia de las revisiones es la adecuada, efectuándose de inmediato las correcciones necesarias.
3. Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.

VI.4. Programa de manejo ambiental (PMA)

Con el objetivo de poder realizar el seguimiento y monitoreo que integre las medidas de mitigación expuestas con anterioridad, se considera la implementación de un Programa de

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Manejo Ambiental y de Contingencias (en adelante PMA), el cual se establece como una estrategia básica que permitirá detectar aquellos aspectos críticos que, por la naturaleza del proyecto, signifiquen un riesgo potencial para los elementos del entorno que interactúen con él, de esta manera, el PMA representa la herramienta que garantizará el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas en materia ambiental aplicables a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, así como a la minimización de los impactos permanentes y temporales generados por la obra.

Debido a que en diferentes partes del escrito, se ha señalado la necesidad de contar con diversos programas y medidas para asegurar el cumplimiento de las medidas de mitigación enunciadas y evitar así que el proyecto genere afectaciones adicionales al ambiente a las establecidas, para el resto de los programas se presentan los lineamientos que deben ser considerados por el proponente para que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental desarrolle los faltantes y establezca el compromiso formal con la autoridad para su cabal cumplimiento.

Este plan de manejo ambiental se encuentra constituido por diferentes líneas estratégicas:

VI.4.1. Manejo del medio abiótico: suelo, agua y aire.

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Componente ambiental		SUELO	
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Compactación, pérdida y contaminación del suelo. Alteración del hábitad.		
Objetivos:	– Identificar e implementar buenas prácticas del proceso constructivo para no causar daños en áreas innecesarias. – Proporcionar protección al suelo en las áreas de almacenamiento de combustibles. – Operar acciones de rehabilitación de suelos de las áreas que hayan sido utilizadas para caminos, obras de apoyo o campamentos. – Prevenir la erosión hídrica y eólica.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
Para el mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo se operará taller temporal que contará con piso con material impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.		Tambores o recipientes. Lonas y charolas.	Etapas de preparación y construcción.
Se operará un plan de rehabilitación de suelos de las áreas para obras de apoyo y que no serán de utilidad en la operación del proyecto, efectuando descompactación, roturación y revegetación del área con especies nativas y que induzcan el regreso de la fauna nativa.		Maquinaria. Equipo y herramientas de plantación Personal.	4 meses después de la etapa de construcción y conforme los sitios se desocupen
Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total, de las fosas sépticas con posterior desinfección.		1 mes después de la etapa de construcción	Equipo de carga, transporte y descarga.
INDICADORES	Manejo de residuos (certificados de disposición final de residuos sólidos, manifiestos de residuos sólidos peligrosos). Registro del número de derrames accidentales/mes. Ausencia de excavaciones y remociones de suelo innecesarias		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, certificados, informes.
	Alta		

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Componente ambiental		AGUA	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Pérdida de superficies filtrantes. Contaminación de cuerpos de agua.		
Objetivos:	– Disminuir el riesgo de contaminación por aguas residuales. – Utilizar infraestructura sanitaria de manejo de las aguas residuales que garanticen que no habrá descarga hacia el suelo o subsuelo.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.		Agua no potable	Etapas de preparación y construcción.
Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.		Maquinaria. Materiales de construcción.	Etapas de preparación y construcción.
Durante la Etapas de preparación y construcción. del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 15 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento, así como de la disposición del producto de la limpieza en sitio autorizado.		Contratación de empresa especializada.	Etapas de preparación y construcción.
INDICADORES	Modificaciones en el volumen de infiltración actual. Calidad fisicoquímica del agua. Mantenimiento del patrón de drenaje. Erosión hídrica.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, informes
	Alta		

MANEJO DEL MEDIO ABIÓTICO			
Componente ambiental		AIRE	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio y Construcción.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Contaminación atmosférica (por la emisión de gases de combustión, emisión de partículas suspendidas) Alteración del confort sonoro		
Objetivos:	– Disminuir el riesgo de contaminación por emisiones a la atmósfera. – Efectuar mantenimiento periódico al equipo y maquinaria que utilice combustión interna. – Implementar medidas de manejo de suelo que prevengan la generación de partículas fugitivas.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera.		Agua para riego. Acatamiento del límite de velocidad	Etapas de preparación y construcción.
La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.		Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.
Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.		Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.
Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.		Programa de horarios de trabajo. Vigilancia y supervisión.	Etapas de preparación y construcción.
INDICADORES	No rebasar los límites permisibles establecidos en la: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996 y la NOM-080-SEMARNAT-1994.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.4.2. Manejo del medio biótico: Flora y fauna.

Con respecto a los componentes ambientales del medio biótico, en el capítulo IV se especificó que durante los recorridos no se identificaron especies de importancia ni vegetales ni animales, esto no quiere decir que no existan dentro del área del proyecto y en el caso de las especies animales estas están en constante movimiento, aun así, es posible encontrarse con algún espécimen, por esto es importante contar con un programa de manejo que especifique que hacer en caso de encontrarlo.

MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO		
Componente ambiental	FLORA	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción.	
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de flora Alteración de hábitat. Degradación de la calidad visual	
Objetivos:	– Preservar unidades de vegetación que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria. – Garantizar la conservación de los bienes y servicios que ofrece la vegetación y ecosistemas de la zona de influencia.	
Los sitios en los que se realizarán las obras o infraestructura del Proyecto corresponden en su mayoría a áreas urbanas, industriales y de infraestructura de caminos, en los que las plantas presentes conforman vegetación de tipo ruderal y arvense, la cual no representa vegetación forestal.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

No se iniciarán actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.	Vigilancia y supervisión.	y	Antes de iniciar los trabajos de preparación de sitio.
Señalar previamente la superficie del proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la necesaria para la construcción de obras e infraestructura.	Señalización mediante cintas o letreros		Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio
Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.	Equipo de especialistas y ayudantes capacitados. Herramientas, equipos y materiales adecuados		Durante la preparación de sitio
Queda estrictamente prohibido coleccionar, dañar o comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.	Vigilancia y supervisión		Durante la preparación del sitio y construcción
En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o de partes vegetativas para su propagación y de esta manera asegurar su supervivencia.	Personal de trabajo. Recipientes (Bolsas de papel, cajas, etc.)		Durante la preparación del sitio y construcción
INDICADORES	Superficie de vegetación natural conservada Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos. Número total de individuos rescatados.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

MANEJO DEL MEDIO BIÓTICO			
Componente ambiental		FAUNA	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de fauna. Alteración del hábitat.		
Objetivos:	– Garantizar el mantenimiento de áreas y ecosistemas críticos para la fauna relevante del sitio y la región. – Proteger la fauna relevante del área de influencia del Proyecto. – Implementar un plan permanente de rescate y traslado de fauna. – Implementar estrategias de manejo y monitoreo que permitan la conservación de fauna terrestre, aves y murciélagos de la región.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar el programa de Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies, en especial las que se encuentran con de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.		Equipo de especialistas y ayudantes capacitados. Herramientas, equipos y materiales necesarios para aplicar los	Durante las etapas de Etapas de preparación y construcción.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		Programas de Rescate.	
Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre.		Vigilancia y supervisión.	Durante la preparación del sitio y construcción
Monitoreo de establecimiento de fauna en el proyecto durante su operación.		Vigilancia y supervisión.	Durante la operación
Ahuyentamiento de la fauna al inicio de las actividades.		Vigilancia y supervisión.	Durante la preparación del sitio y construcción
INDICADORES	Mortandad de ejemplares de fauna en el AP. Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

Programa de rescate de fauna	
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción:	Disminución de la abundancia y distribución de las especies de fauna.
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	
Consideraciones previas ❖ Las actividades que se describen en el presente programa, serán supervisadas por especialistas de los grupos vertebrados terrestres y personal capacitado. Asimismo, en las etapas de captura, se recomienda contar con un profesional veterinario que evalúe el estado de salud de los organismos capturados, previa a su liberación. ❖ El personal utilizará, para salvaguardar su integridad física, equipos de seguridad como: cascos, cuerdas y arneses (de ser necesario y si la situación lo requiere), lentes de sol, chalecos reflectivos (para las actividades nocturnas), botas altas de caucho, guantes de cuero, polainas. Se contará siempre con un botiquín de primeros auxilios para la atención de emergencias médicas, y se tendrán acceso de telefonía móvil, con los números telefónicos de la Policía Nacional, y los centros hospitalarios más cercanos. Las siguientes acciones tendrán prioridad para aquellas especies que vivan enterradas, que sean de lento desplazamiento, endémicas y/o que se encuentren enlistadas en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se plantea reubicar a las especies de vertebrados en las áreas de vegetación densa alejadas al área de construcción, estas se encuentran ubicadas dentro del predio, sin embargo, en estas áreas no se realizarán obras ni actividades por parte del Proyecto. ❖ Se realizará el ahuyentamiento de fauna, este procedimiento consiste en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental en las comunidades de vertebrados terrestres, impulsando su migración hacia otros lugares. Es el método que se prefiere ya que no implica la manipulación de la fauna. Los estímulos utilizados para ahuyentar a la fauna son visuales, auditivos, mecánicos, olfativos o sensoriales. ❖ Antes de construir cualquier tipo de infraestructura, se realizarán recorridos a lo largo del área del proyecto a distintas horas del día y con los materiales adecuados para verificar primeramente la presencia de madrigueras en busca de mamíferos pequeños y cavidades que se forman en el suelo ya que suelen ser ocupadas por reptiles. Se sugiere la colocación de trampas tipo caja (Sherman o Tomahawk) y se tiene que prever su colocación en sitios clave, cerca de madrigueras, áreas de alimentación recreo y con agua o entre rocas. Es importante elegir cebos variados, y adecuados o poner una fuente de agua si se cree necesario. ❖ Todas las trampas deberán colocarse después de las 3:00pm y revisarse en las primeras horas de la mañana para verificar la presencia de individuos, no se deberá dejar ninguna trampa sin revisar para	

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

evitar la deshidratación de aquellos animales que sean capturados durante la noche o que puedan sufrir hipotermia y/o ahogamiento al ser capturados o mientras llueve.

- ❖ La manipulación de las especies debe ser con herramientas adecuadas como pinzas herpetológicas, guantes, contenedores y deben ser transportadas con sumo cuidado a la zona de reubicación. El tiempo entre la captura y la liberación debe ser mínimo para interactuar lo menos posible con los animales.
- ❖ En el caso de los reptiles deben ser introducidos en un contenedor plástico adecuado con ventilación y fácil manipulación para después trasladarlos a zonas con condiciones similares a las de su hábitat original.
- ❖ El manejo de murciélagos y roedores, deberá realizarse con guantes de carnaza para evitar mordeduras.
- ❖ Las zonas de destino de la fauna reubicada serán elegidas previamente mediante una caracterización de hábitat que incluya parámetros ambientales básicos (pendiente, exposición, altitud, temperatura y presencia de cuerpos de agua similares), caracterización del sistema de vegetación y análisis edafológico.
- ❖ En el caso de encontrar nidos estos se señalarán con una marca poco invasiva y se monitorearán a lo largo del desarrollo del proyecto ya que es inviable reubicarlos, al igual que las madrigueras.
- ❖ Es importante tener precaución al momento de llevar a cabo el monitoreo, en caso de estar a alturas considerables, es aconsejable el uso de escaleras portátiles.
- ❖ Durante el traslado a la zona de reubicación se debe tener mucho cuidado de guardar adecuadamente al animal al momento de colocarlo dentro del contenedor de transporte. Es importante que este se mantenga vigilado y que no se le pierda de vista.
- ❖ El encargado debe asegurarse de que este se cierre correctamente y que no dañe ninguna de las extremidades del animal. Se deben transportar en vehículos de cuatro ruedas a la zona de reubicación. Es importante identificar lugares con condiciones similares al sitio donde fueron capturados, recomienda buscar espacios con gran diversidad de plantas que puedan servir en la construcción de sus nuevos hábitats y que puedan estar provistos de alimento. El proceso de reubicación de fauna deberá registrarse en una bitácora en la cual se incluyan los datos de ubicación, fecha, hora, entre otros.
- ❖ Cada nuevo hábitat deberá estar lo suficientemente alejado del hábitat original para evitar el retorno de organismos. La distancia a la que se ubique el punto de reubicación dependerá del ámbito hogareño de cada especie.
- ❖ Una vez que se realice la reubicación de fauna, se aconseja llevar a cabo un seguimiento poblacional semestral mediante técnicas de marca y recaptura no lesivas para comprobar la abundancia, diversidad y disponibilidad de presas para los carnívoros. Este seguimiento deberá ser constante y abarcará toda la duración del Proyecto. Por lo que se deberá de contar con informes anuales en caso de que la autoridad competente los solicite.

INDICADORES	Eventos de reubicación y rescate de fauna reportados como exitosos. Apego y cumplimiento de los procedimientos establecidos.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.4.3. Manejo del medio perceptual: Paisaje.

MANEJO DEL MEDIO PERCEPTUAL			
Componente ambiental		PAISAJE	
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Degradación de la calidad visual		
Objetivos:	No efectuar actividades en áreas no autorizadas. Integrar el proyecto al paisaje de la zona aplicando en las inmediaciones acciones que permitan su recuperación al estado original en su mayor medida posible.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
Limpieza y remoción de desechos sólidos y líquidos remanentes derivados de cada actividad del Provento.		Personal y equipo	Preparación de sitio.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Restablecer en la medida de lo posible el aspecto natural de las áreas intervenidas.		Maquinaria, equipo y personal.	construcción y mantenimiento. 6 meses después de finalizar la etapa de construcción
INDICADORES	Ausencia de elementos que interfieran con la percepción del paisaje y que no estén contemplados propiamente dentro de la naturaleza visual de cada etapa del Proyecto.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

VI.4.4. Manejo del medio socioeconómico:

MANEJO DEL MEDIO SOCIOECONOMICO			
Componente		SOCIOECONOMICO	
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Activación de la economía local Incremento en la calidad de vida		
Objetivos:	– Definir actividades del ámbito socioeconómico que el Promovente pueda implementar, principalmente en las áreas de la salud, educación y producción a través de propuestas que representan alternativas de intervención encaminada a contribuir en un desarrollo sostenible de manera pertinente, coherente y viable. Todo en beneficio de la población local.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
En la medida de lo posible, la empresa a través del contratista, en coordinación con las autoridades comunales y locales se encargarán de informar oportunamente sobre la emisión de convocatorias y contratación de mano de obra, así como las condiciones y restricciones laborales que la empresa aplicará para la contratación de trabajadores en poblaciones aledañas al Proyecto.		Contratista, vigilancia	Etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
INDICADORES	- Personal proveniente de las poblaciones cercanas al Proyecto. - Convocatorias oportunas. - Entrevistas y procesos de selección concluidos. - Entrega de documentos para la contratación. - Firma de contrato laboral.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Convocatorias, monitoreo, informes.
	Alta		

VI.4.5. Programa de gestión ambiental

Gestión ambiental	
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.
Impactos a los que va dirigida la acción:	Gestión ambiental
Objetivos:	Verificar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	– Supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del Proyecto. – Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos en el área de influencia. – Informar y prevenir en torno a la protección en materia de seguridad y ambiente al personal interno, externo o público en general mediante distintos tipos de señales orientadas a evitar circunstancias adversas, así como para promover la organización en el área del proyecto.	
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación	Recursos necesarios	Duración
Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.	Material de inducción.	10 días antes del inicio de la preparación del sitio y durante la preparación de sitio y construcción.
El promovente hará del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental.	Material de inducción.	10 días antes del inicio de la preparación del sitio
Se asignará un supervisor ambiental durante la Etapas de preparación y construcción. para que supervise la correcta aplicación de las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte, así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.	El Supervisor ambiental debe tener el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental. Vehículo, oficina, equipo de cómputo	La asignación deberá ser cuando menos 1 mes antes del inicio de la preparación del sitio. La supervisión se llevará a cabo durante la preparación del sitio y construcción
Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.	Personal de apoyo. Vehículo, oficina, equipo de cómputo	Durante la preparación del sitio y construcción. Posteriormente durante los años que dure la operación
Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.	Campaña de difusión a través de pláticas comunitarias y trípticos. Establecer área de atención a requerimientos de información. Vehículo, oficina, equipo de cómputo	Previo inicio de la etapa de preparación del sitio.
INDICADORES	-Informes presentados en tiempo y forma a la autoridad competente. -Conocimiento de la población acerca del proyecto.	

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Informes, carteles, pláticas
	Alta		

VI.4.6. Programa de manejo de residuos.

Para el manejo de residuos sólidos se contemplan diferentes fases las cuales incluyen: generación, separación, transporte y disposición final, la clasificación se realizará utilizando el Código de Colores para los dispositivos de almacenamiento de Residuos de la SEMARNAT. Los residuos se separan en 2 categorías: Residuos no peligrosos y residuos peligrosos.

A continuación, se detalla cómo se ejecutará el manejo de los Residuos Orgánicos e inorgánicos (**NO PELIGROSOS**):

1. Generación.

- Se encuentran dentro de este rubro los residuos sólidos urbanos y residuos vegetales (por remoción de malezas).
- El dimensionamiento de los recipientes a colocar para la captación de estos desechos se realiza de acuerdo con la producción per cápita de residuos sólidos, al número de personas que estén laborando y al tiempo de permanencia de éstas en el sitio (duración del Proyecto).
- En el caso de los residuos vegetales se delimitarán las áreas en las que se realizarán las actividades que impliquen remoción de malezas. Se evitará hacer desbroces innecesarios o fuera del área de obras.

2. Separación y almacenamiento

- Los residuos sólidos urbanos serán recolectados separándolos de forma general en: residuos orgánicos (restos de comida), inorgánicos (botellas y empaques plásticos) y reciclables (papel, latas de aluminio, vidrio, metal y madera).
- El almacenamiento primario será en los contenedores correspondientes, debidamente rotulados para la recolección diaria que se generarán en los diversos frentes de trabajo, almacenes y demás sitios de la construcción, para posteriormente trasladarlos al almacén temporal.
- Se rotularán los contenedores y/o recipientes para facilitar la identificación y clasificación de los residuos, su adecuado manejo y evitar la mezcla de residuos incompatibles. Para esta clasificación deberán ser pesados y deberá llevar una bitácora durante el período del Proyecto para anotar las cantidades generadas diariamente.
- Los depósitos y/o recipientes se ubicarán en zonas cercanas a las fuentes de generación y que hayan sido designados como zonas de acopio de residuos.
- Los recipientes para el almacenamiento de los residuos sólidos domésticos se llenarán como máximo hasta las dos terceras partes de su volumen. Los cuales contendrán bolsas de polietileno en su interior del mismo color que el cilindro que las contiene. Esta medida se toma con la finalidad de facilitar el reconocimiento de los residuos y su posterior manejo. Estas bolsas deberán sobresalir de los recipientes 15 cm y estar dobladas hacia fuera a fin de facilitar la recolección.
- Los contenedores deberán ser colocados en un área debidamente señalizada y con un techo aguas abajo para evitar estar expuesto totalmente a los rayos solares y a las lluvias.
- Los residuos vegetales se acopiarán al aire libre en zonas determinadas en cada frente para que no interfieran con el resto de las actividades.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

3. Recolección.

- La recolección y transporte interno de los residuos sólidos urbanos desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final, estará a cargo del personal de limpieza, el cual será debidamente capacitado y entrenado. El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de badana, mascarillas, casco y credencial. Para realizar la recolección y el transporte interno, se contará con un vehículo designado exclusivamente para realizar este fin.

4. Transporte.

- Los residuos sólidos urbanos generados en el área del Proyecto serán trasladados a los almacenes temporales; para su posterior traslado hacia su disposición final por parte de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos autorizada por el organismo correspondiente. El transporte de residuos será en vehículos autorizados, que circularán solamente por vías existentes o bien por las vías que se designen, respetando los límites de velocidad y las normas de seguridad, de acuerdo con las normas establecidas para la circulación de vehículos y maquinaria.

- El traslado de los residuos vegetales estos residuos será mediante maquinaria o camiones autorizados que los llevarán a cada sitio correspondiente.

5. Disposición final.

- Los residuos sólidos urbanos serán trasladados desde las instalaciones a los distintos puntos de disposición final detallados en la descripción del Proyecto, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos (EPS-R), para su disposición final.

- Se llevará un registro diario de residuos sólidos, donde se indicará el volumen, peso y características de los residuos generados que serán transportados por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos autorizada por el organismo correspondiente.

Residuos peligrosos:

De forma genérica se denomina "residuos peligrosos" a los residuos que debido a su peligrosidad intrínseca (tóxico, corrosivo, reactivo, inflamable, explosivo, infeccioso, ecotóxico, etc.) pueden causar daños a la salud o el ambiente. El Proyecto no genera directamente residuos peligrosos, sin embargo, con algunas actividades (uso de maquinaria y vehículos, acabados, pinturas etc.) existe la posibilidad de que se genere algún residuo de este tipo. El manejo de los residuos peligrosos se describe a continuación:

1. Generación y separación.

- Dentro de los residuos peligrosos se encuentra cualquier tipo de material contaminados con sustancias químicas, por ejemplo, con reactivos químicos, como solventes, tinner, pintura, entre otros y sus respectivos envases.

- Materiales contaminados con hidrocarburos: cualquier tipo de material como madera, plásticos, piezas metálicas, paños absorbentes, trapos que se encuentren contaminados con diésel, aceites, lubricantes, grasas, gasolina y sus respectivos envases.

- Residuos de tratamiento especial: dentro de este tipo de residuo se encuentran las baterías de vehículos, acumuladores, pilas, baterías, fluorescentes, focos, aceites usados.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Los residuos sólidos peligrosos que se generen durante la construcción y la vida útil del Proyecto, serán separados y clasificados, en cada sitio de generación por personal debidamente capacitado.

2. Almacenamiento.

- Aceites lubricantes, líquidos hidráulicos, dieléctricos y solventes usados: Serán recolectados en tanques, turriles u otros recipientes en forma separada, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables construidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de reciclaje o disposición final previamente seleccionados y aprobados.

- Baterías gastadas: Serán devueltas al sitio de compra para su reciclaje y/o disposición final. Estas serán almacenadas temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados.

- Filtros de aceite gastados: Estos no se depositarán en fosas sanitarias sin antes asegurarse de que no están contaminados con residuos de hidrocarburos u otros productos potencialmente peligrosos. En caso de no contar con una fosa sanitaria destinada para estos residuos se llevarán a un centro de disposición especializado.

- Los filtros contaminados serán almacenados temporalmente en el área de almacenamiento de residuos peligrosos, dentro de los sistemas de contención secundaria debidamente construidos e impermeabilizados, hasta sus transportes por la empresa encargada de la disposición de residuos hacia los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.

- Trapos, estopas y/o aserrín impregnadas con aceites lubricantes, solventes, etc. Serán recolectados en turriles u otros recipientes, los cuales serán colocados dentro de sistemas de contención secundaria impermeables construidos o instalados en el área de almacenamiento de residuos peligrosos de los lugares de trabajo, hasta su transporte a los sitios de disposición final previamente seleccionados y aprobados.

3. Recolección.

- Para el caso de los aceites y grasas, estos residuos serán recolectados cuando el contenedor de almacenamiento primario alcance su capacidad límite de almacenamiento. El personal encargado de la recolección verificará que dicho contenedor este bien cerrado y que no presente ningún desperfecto antes de transportarlo. Caso contrario, si el contenedor presenta algún desperfecto y se tenga riesgo de derrame, se deberá trasvasar el contenido del contenedor averiado hacia otro que este en buen estado. El contenedor averiado, será reducido de tamaño y será tratado como un residuo peligroso. Luego serán transportados al almacenamiento final para recogerlos posteriormente por la empresa encargada de la disposición de residuos registrada y autorizada por el organismo correspondiente.

- Para la recolección de los residuos peligrosos que serán usados durante el desarrollo del Proyecto desde las fuentes de generación hasta la zona de almacenamiento final estará a cargo del personal de limpieza el cual será debidamente capacitado.

- Los residuos peligrosos, como trapos impregnados con grasas e hidrocarburos serán colectados en cilindros rotulados y dispuestos adecuadamente en el medio de transporte. Se evitará la mezcla de este tipo de residuo con otros de carácter inflamable.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- El personal encargado de la recolección y transporte contará con pantalón largo y chaqueta de mangas largas, botas industriales, guantes de cuero, mascarillas de doble filtro, casco y credencial.

4. Transporte.

-El transporte se realizará a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos. Durante el transporte, se utilizarán vías seguras y se evitará la pérdida o dispersión de los residuos recolectados. Se asegurará que los vehículos usados para el transporte de desechos cuenten con un apropiado mantenimiento.

5. Disposición final.

- Los residuos sólidos peligrosos serán trasladados desde las instalaciones a los lugares de disposición final debidamente autorizados, por la Empresa Prestadora de Servicios de Residuos empresa encargada de la disposición de residuos para su adecuada disposición final.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 42 de la LGPGIR, se contratarán los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT, para que realice el manejo, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, y verificará que dicha empresa cuente con la capacidad técnica, así como las autorizaciones correspondientes y vigentes para realizar dichas actividades. En este caso, la responsabilidad por la generación y el almacén temporal de dichos residuos será del Promovente, mientras que la responsabilidad por su manejo, transporte y disposición final, será de la empresa contratada.

En virtud de que el Promovente será clasificado como pequeño generador de residuos peligrosos, y que almacenará temporalmente dichos residuos dentro del almacén especial para estos residuos, se aplicará a las disposiciones establecidas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR.

Tabla 82. Color de contenedores y clasificación de los residuos que se depositaran en ellos.

RESIDUOS ORGÁNICOS	RESIDUOS INORGÁNICOS	PELIGROSOS
Verde o azul	Gris	Amarillo
		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

MANEJO DE RESIDUOS			
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Contaminación atmosférica, del agua y suelo Degradación visual del paisaje. Alteración del hábitat Disminución de la eficiencia vial		
Objetivos:	– Establecer las medidas de control y prevención relacionadas con los residuos que se van a generar por las actividades y obras del Proyecto, de tal forma que el personal realice un manejo adecuado de los mismos para evitar diversos impactos. – Implementar medidas para la reducción de fuentes generadoras de residuos. – Implementar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales. – Implementar los mejores métodos para el almacenamiento temporal y disposición final de residuos.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores plásticos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que garanticen su correcto manejo y que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.		Recipientes recolección	Durante la preparación del sitio y construcción
Los residuos peligrosos que se generen se recolectarán diariamente para ser enviados a almacén temporal que sea conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento autorizado, según corresponda. Aceites lubricantes gastados, Sólidos impregnados con hidrocarburos y Recipientes que contuvieron materiales peligrosos.		Áreas de almacenamiento de Recolección	Durante la preparación del sitio y construcción
Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su reúso disposición en sitios autorizados por la autoridad estatal.		Recipientes: Áreas de almacenamiento temporal	Durante la preparación del sitio y construcción
Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpieza y/o empresas especializadas en manejo y disposición de residuos para la asignación de áreas para los residuos domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral de los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.		Contratos	10 días antes del inicio de la preparación del sitio
INDICADORES	- Opinión favorable/Opinión desfavorable acerca del manejo de residuos. - Ausencia de residuos dispersos en los frentes de obra - Ausencia de reclamos por parte de las autoridades y población local. - Instalación de infraestructura adecuada para el manejo de los residuos. - Volumen de residuos en las zonas de acopio. - Registro del número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Bitácora, monitoreo, fotografías, informes.
	Alta		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

VI.4.7. Programa de gestión de riesgo y contingencias.

Un evento de contingencia se refiere a una situación de riesgo derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que pueden dañar la integridad de uno o varios ecosistemas. Como ejemplos de ello destacan las inundaciones, los incendios y derrames. Antes del inicio de la operación del Proyecto deberá, obligatoriamente, elaborarse un Plan de Contingencias apropiado para cada eventualidad y cada etapa del Proyecto este deberá sugerir los métodos y procedimientos a implementar para la prevención de las situaciones de emergencia.

Para la construcción de la obra, el contratista deberá controlar la elaboración e implementación del Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales para atender estos eventos catastróficos teniendo en cuenta al menos: a) La identificación y zonificación de los principales riesgos ambientales en la zona y b) la estructura de responsabilidades y roles dentro de la compañía contratista para atender las emergencias.

Con el fin de que el plan, en caso de ser necesario aplicarse, sea efectivo debe tener Mecanismos, criterios y herramientas para su correcto funcionamiento y que la aplicación de este no genere más riesgos.

- ❖ Mecanismos y procedimientos de alerta.
- ❖ Equipamiento necesario para afrontar las emergencias identificadas.
- ❖ Necesidades de capacitación para el personal destinado a atender estas emergencias.
- ❖ Mecanismos para la cuantificación de los daños y los impactos producidos por las contingencias.
- ❖ Procedimientos operativos para atender las emergencias.
- ❖ Identificación de los mecanismos de comunicación necesarios durante las emergencias.

RIESGOS			
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento		
Impactos a los que va dirigida la acción:	Impactos múltiples por desperfectos o contingencias. Impactos producidos por el posible derrame de sustancias peligrosas.		
Objetivos:	– Contar con un sistema de respuesta ante contingencias y riesgo.		
Descripción de la medida de mitigación, prevención y/o compensación		Recursos necesarios	Duración
Contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.		Programa de manejo de combustibles	Al inicio de cada etapa del proyecto
INDICADORES	Existencia del documento que contenga el Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales. Inclusión del Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales en los temas que se abordaran en la capacitación del personal.		
COSTO ESTIMADO	EFFECTIVIDAD ESPERADA	Instrumentos de seguimiento y control	Convocatorias, monitoreo, informes.
	Alta		

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

VI.5. Seguimiento y control (Monitoreo)

El monitoreo se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los lineamientos ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental señalados en este documento, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental será llevado a cabo por un especialista en materia ambiental que fungirá de coordinador y supervisor, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Aunado a eso deben ser nombrados supervisores en 1 o más áreas determinadas (Fauna, flora, rescate, seguridad, social, etc.) que permitan mantener una vigilancia específica de su área asignada.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas se proponen los siguientes lineamientos de seguimiento y control:

- ❖ El coordinador inspeccionará la obra regularmente para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Deberá evaluar la eficacia de las medidas propuestas para mitigar los impactos negativos y sugerir cambios cuando lo considere oportuno. El objetivo será en todo momento minimizar efectos no deseados vinculados a la obra, también deberá manifestar disposición al diálogo y al intercambio de ideas con el objeto de incorporar opiniones de terceros que pudieran enriquecer y mejorar las metas a lograr.
- ❖ El coordinador emitirá un informe en el plazo temporal que la autoridad lo determine, así como entregar informes que solicite el promovente. En el informe se indicarán las acciones pertinentes para efectuar los ajustes necesarios, destacando la situación, las mejoras obtenidas, los ajustes pendientes de realización y las metas logradas. Una vez finalizada la obra, emitirá un informe ambiental de final de obra donde consten las metas alcanzadas.
- ❖ Los supervisores son responsables de verificar que se cumplan los procedimientos, normas e instrucciones en cada etapa del Proyecto. Es indispensable que conozcan todos los aspectos técnicos y administrativos, de tal manera que puedan controlar, detectar, corregir e impartir normas y procedimientos que permitan alcanzar los objetivos planteados.

Aunado a esto será el coordinador responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- ❖ Efectuar recorridos en la zona del proyecto, en la zona de influencia directa y en la zona de influencia indirecta donde se realiza el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- ❖ Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).
- ❖ Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- ❖ Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexara a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- ❖ Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.
- ❖ En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- ❖ Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

El cumplimiento de las medidas de mitigación por parte del contratista será condición necesaria para la aprobación de los certificados de obra. Debe ser puesta en evidencia en los informes y debe notificarse a las autoridades correspondientes.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Derivado del deterioro al que han sido expuestos los componentes ambientales por las actividades antropogénicas y que han venido a mermar la calidad de hábitat y la diversidad biótica, que conllevan a la incidencia de problemas erosivos en el área de influencia del proyecto, se considera que, con la construcción del proyecto y la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se afecta significativamente el entorno.

Sin embargo, es preciso realizar un análisis del escenario ambiental elaborado en los apartados precedentes con la finalidad de realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas de mitigación sobre los impactos ambientales significativos. Este escenario considera la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Para ello se han de comparar tres escenarios: sin Proyecto, con Proyecto y con Proyecto y medidas de mitigación, a partir de esta comparación se emitirá el pronóstico ambiental.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En primer término, se formula un escenario para el SAR sin considerar el Proyecto como variable de cambio. La descripción de este escenario considera la información presentada en el capítulo IV, en el que se detallan las condiciones socioambientales actuales en las que se encuentra el SAR y AP derivadas de actividades pasadas y de las tendencias que estén implementando en la región y que constituyen la línea base o cero.

El uso de suelo actual en el predio del proyecto, **es urbano en su mayor parte**, presentando áreas de potreros, agricultura y zona urbana, la mayor parte del área del proyecto es un área de derecho de vía de carreteras y vías férreas.

La ausencia de mamíferos medianos y mayores en el sitio también es un indicador del grado de perturbación del ecosistema del sitio, cuyas condiciones no permiten la presencia de poblaciones de fauna silvestre ni de aquellas que toleran condiciones de perturbación.

En la zona de influencia del proyecto, se realizan actividades del sector terciario (industrial y de servicios) además gran parte del proyecto se encuentra inmerso dentro de las áreas urbanas de Los Cabos.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La construcción de este escenario considera las características de la dinámica natural y socioeconómica actual, basada en la delimitación del SAR (Capítulo IV), las actividades y elementos derivados del desarrollo del Proyecto (Capítulo II), así como los impactos ambientales (Capítulo V) que se pueden generar con las actividades que se realicen en cada etapa del mismo.

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, es decir aire y suelo son negativos, sin embargo, la afectación a la calidad del aire y el confort sonoro en la zona, no será significativo, y una vez finalizada las actividades, la calidad del aire regresará a las

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

condiciones actuales. Las áreas circundantes al proyecto no se encuentran habitadas, por lo que estos efectos no tendrán repercusiones en población alguna.

El suelo orgánico que será removido para las actividades de construcción, ocasionando una pérdida del recurso por lo que no se continuarán los procesos naturales de filtración de agua.

Derivado de las actividades del personal del proyecto, se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que podrían generar contaminación en el suelo, por su acumulación. Asimismo, la generación de residuos sanitarios, podría ocasionar la contaminación en el suelo. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático.

El medio socioeconómico es el favorecido por la ejecución del proyecto, ya que durante las actividades de operación y restauración se requerirá de mano de obra especializada, insumos y servicios, sin embargo, esto será a largo plazo. Además, mejora la infraestructura energética del área, propiciando el establecimiento de nueva industria.

También permitirá la reconversión de las actividades productivas en una zona de alto grado de marginación, así como favorecerá de manera regional, al abastecer la creciente demanda de combustible en la región, sobre todo por la industria, esto generará un impacto positivo en el sector socioeconómico.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.

En la elaboración de este escenario se toma como base la descripción de los aspectos citados en el apartado anterior, pero incorporando las correspondientes medidas de mitigación para los impactos ambientales generados (Capítulo VI).

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, es decir aire y suelo son negativos, sin embargo, la afectación a la calidad del aire y el confort sonoro en la zona, no será significativo, y una vez finalizada las actividades, la calidad del aire regresará a las condiciones actuales. Las áreas circundantes al proyecto se encuentran densamente habitadas, sin embargo, las actividades a realizarse para el tendido de ductos son de escaso impacto al ser los ductos de escaso calibre y no requerir grandes excavaciones, ni periodos de tiempo prolongados para el uso de la maquinaria.

Derivado de las actividades del personal del proyecto, se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, que de disponerse inadecuadamente podrían generar contaminación en el suelo, por su acumulación (en la etapa de construcción).

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que no se requiere de agua, más que para el riego de caminos y obras y con un consumo mínimo, el cual será abastecido de un pozo o fuente de agua adecuado previamente autorizado por la CONAGUA. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático, durante la etapa de construcción, puesto que en la etapa de operación no se generarán descargas.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Durante la etapa de Etapas de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático.

Con las medidas de prevención y mitigación, se lograría minimizar los impactos, evitando conflictos mayores con la población aledaña al proyecto. Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, en su caso un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo para la ejecución del proyecto, disminuyendo los riesgos de contaminación del suelo y/o agua, y garantizando la protección de la vida silvestre. Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, en aquellos sitios afectados por la implementación del proyecto, la integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas con vegetación.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta a otros predios vecinos ya la zona de conservación de la vegetación, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha área de conservación. De manera permanente, se le dará mantenimiento a las áreas de conservación que serán enriquecidas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo.

Se realizará previo al desmonte, recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre. La afectación a la fauna silvestre asociada al área de influencia, la cual está compuesta por pequeñas aves e insectos en su mayoría, será mínima puesto que podrá ser desplazada a predios vecinos durante la Etapas de preparación y construcción; y una vez restauradas las áreas de conservación del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento. La delimitación del predio será realizada de tal manera que no interrumpa la libre movilidad de la fauna silvestre en el área de influencia del proyecto.

El medio socioeconómico es el favorecido por la ejecución del proyecto, ya que durante las actividades de operación y restauración se requerirá de mano de obra especializada, insumos y servicios. La preferencia de contratación de personal de la zona y adquisición de bienes y servicios generará fuentes de trabajo y una derrama económica puntual en la zona.

El diseño del proyecto se ha ajustado a los criterios ecológicos aplicables a las Unidades de Gestión Ambiental que se encuentra, por lo que no se contrapone con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial.

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	
		SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Suelo	En general el suelo ha sufrido una acelerada degradación debido principalmente a diversas actividades urbanas, industriales de comunicación, agrícolas y ganaderas, que a	En las etapas de Etapas de preparación y construcción. se realizan actividades que ocasionan la pérdida y compactación del suelo. Este impacto llega a ser significativo.	Se llevará a cabo un manejo integral de residuos con total apego a los lineamientos de la LGPGIR y normas correspondientes, aplicando el Programa de manejo de residuos

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	menudo resultan en la pérdida o reducción de sus funciones.	La calidad del suelo se ve afectada por la generación de residuos derivados de las diferentes actividades del Proyecto. No obstante, el impacto resulta no significativo.	y el Programa de protección, manejo y conservación del suelo expuesto en este documento. Gracias a lo anterior, se prevé que los impactos sobre el suelo disminuyan su efecto a partir de las medidas preventivas, de control y mitigación.
Aire	La calidad del aire continuaría con problemas y con sus tendencias al deterioro debido al crecimiento industrial y flujo vehicular incluyendo los tracto-camiones transportadores de gas natural y gas LP. El ruido en las zonas cercanas a los caminos y carreteras se debe al paso de vehículos. Se espera que esto continúe y se incremente conforme incrementa el flujo vehicular.	Con el Proyecto se emiten gases de combustión y se generan partículas suspendidas (polvos). En el primer caso, las actividades que se asocian a este efecto son el tránsito de vehículos y operación de maquinaria que se presentan en prácticamente todas las etapas del Proyecto; excepto en la de operación y mantenimiento. Por otra parte, la emisión de partículas (polvo) es producida por las excavaciones, zanjas, obras que para su realización implique realizar las dos actividades anteriores, cimentaciones, uso de maquinaria, equipo y vehículos. Cabe precisar que los efectos de estas actividades son temporales y la alteración del confort sonoro es de poca duración y se producirá únicamente en las etapas de Etapas de preparación y construcción. La operación del gasoducto es absolutamente silenciosa. Las fuentes generadoras de ruido serán los vehículos (camiones, alarmas de reversa, etc.) y maquinaria (aplanadoras, retroexcavadoras) utilizada para el desarrollo del Proyecto. Debido a que los impactos identificados son temporales y puntuales resultan no significativos.	La calidad del aire continuaría con la tendencia de deterioro actual. Durante la fase de construcción, habría un aumento en las emisiones debido al uso de maquinaria y equipo, pero con la seguridad de que las emisiones se encuentran dentro de los límites permitidos por la revisión y mantenimiento preventivo de los mismos, mientras que el levantamiento de polvo se mantendría controlado humedeciendo el terreno y controlando los límites de velocidad. Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro de la zona; durante la etapa de Etapas de preparación y construcción se pondrá en marcha el Programa de control de la calidad del aire con el cual se vigilará el cumplimiento de distintas normas oficiales: ❖ NOM- 041- SEMARNAT-2006 ❖ NOM-042-SEMARNAT-2003 ❖ NOM- 045- SEMARNAT-2017 Se espera que durante las etapas de Etapas de preparación y construcción del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo, mediante la implementación de las medidas de mitigación para el control del ruido se espera reducir dichas emisiones.
Agua	El sistema de drenaje muestra el comportamiento de cuencas en estado juvenil con grandes pendientes y profundos cañones, muchos de los cuerpos de agua se encuentran contaminados por aguas grises, por lo que	Se identifican dos impactos: La pérdida de superficies filtrantes se produce principalmente por la realización de obras permanentes El área de City Gate tendrá canalizadores que permitirán el escurrimiento del agua.	Se propone aplicar las medidas incluidas en el Programa de calidad e infiltración de agua, entre las que destacan: Realizar un manejo adecuado de los residuos generados por cada actividad del Proyecto, apégandose a lo establecido en

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

	continuaría su tendencia al deterioro.	La contaminación de cuerpos o corrientes de agua: no se contempla hacer uso, aprovechamiento o descarga alguna sobre ningún cuerpo corriente de agua por lo que no tendrá ningún impacto en la disposición y en la calidad del agua de la región. El agua empleada para las obras se comprará a compañías que venden pipas de agua para obra civil y la extraen de fuentes autorizadas. Los consumos de agua por panel serán de cuando mucho de 1.5 litros/m2 para su limpieza. Considerando lo anterior, los impactos que inciden sobre el agua no son significativos.	el Programa de manejo de residuos. Se deben utilizar los sanitarios portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar u orinar. La empresa encargada dispondrá de los conforme a la ley. Las medidas presentadas constituyen una forma de control para evitar que los impactos identificados aumenten su significancia, así como una forma para atenuar su efecto perjudicial.
Fauna	La ausencia de mamíferos medianos y mayores en el sitio, indica el grado de perturbación del ecosistema del sitio, cuyas condiciones no permiten la presencia de poblaciones de fauna silvestre ni de aquellas que no toleran condiciones de perturbación, y se han desplazado hacia zonas menos perturbadas.	Algunas actividades y obras del Proyecto afectan la abundancia y distribución de las especies de fauna. Dentro de estas actividades se encuentran principalmente las zanjas y excavaciones. Sin embargo, la mayor parte de las especies que se encuentran en la zona son capaces de adaptarse a diferentes condiciones ambientales y a sitios altamente alterados, ya que su condición generalista les permite aprovechar una amplia gama de condiciones ambientales. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.	El Programa de manejo de fauna ecológicas establecen diversas medidas de mitigación para generar el menor impacto hacia las especies. De forma que se protege su integridad física, se favorece su establecimiento en zonas adyacentes y la conservación de su hábitat natural. Para anfibios, reptiles y mamíferos, se llevarán a cabo acciones de rescate y reubicación, que permitan su establecimiento en otras áreas. Estas acciones se implementarán previo al inicio de las actividades de preparación del sitio. Las medidas de rescate tendrán especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, así como en las que sean endémicas. Por tanto, considerando las medidas propuestas y la capacidad adaptativa de estas especies, se espera causarles el menor daño posible.
Flora	El uso de suelo actual en el predio del proyecto, es urbano en su mayor parte, con un notable crecimiento de la zona urbana de Los Cabos por lo que se continuaría su tendencia de urbanización.	La pérdida de vegetación ocasionara la eliminación especies herbáceas es irreversible. La reducción de vegetación en el sitio podría incrementar la afectación a la fauna silvestre asociada al área de influencia, esto será mínimo puesto que ha sido ahuyentada previamente por la urbanización	Las actividades e intervención de áreas se limitarán estrictamente a lo especificado en el diseño del Proyecto. Se efectuará un rescate de las especies de importancia y susceptibles a rescate de modo que se pueda mantener la diversidad de especies. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

		de la zona y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la Etapas de preparación y construcción. Debido a que el proyecto se desarrolla en un área urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.	urbana en su mayor parte no se contemplan grandes afectaciones.
Paisaje	En el AP el paisaje es predominantemente urbana. No existen características relevantes del paisaje, es completamente plano. La calidad paisajística es baja con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes y bastante alterados con por las actividades agropecuarias que predominan en la región.	Si bien el funcionamiento de un gasoducto posee una connotación positiva, la alteración del paisaje es de los impactos más relevantes y notorios de estos tipos de tecnologías. En general la visibilidad que se tiene desde AP es limitada ya que se encuentra rodeada de elementos antrópicos y el gasoducto no representa un agregado más al paisaje al estar bajo tierra.	En general la visibilidad que se tiene desde AP es limitada ya que se encuentra rodeada de elementos antrópicos y el gasoducto no representa un agregado más al paisaje al estar bajo tierra.
Socio económicos	El rápido desarrollo industrial seguirá fomentando la inmigración por lo que, a pesar del crecimiento económico de la zona y la mejora de los servicios, difícilmente se podrá proveer de servicios públicos adecuados al total de la población.	La tendencia de industrialización se verá favorecida por el proyecto, aunque su impacto en el componente socioeconómico será principalmente durante la construcción del gasoducto por la creación de empleos y la entrada de dinero a la zona por la demanda de alimentos y servicios de los trabajadores. En su fase operacional, el proyecto puede originar un incremento en la productividad de las empresas conectadas, lo que pudiere generar una mayor derrama económica, una mejora de salarios y la creación de empleos.	No se consideraron medidas de mitigación en este aspecto por juzgar que los impactos serían benéficos. En consecuencia, en este caso, el escenario es igual.

VII.4. Evaluación de alternativas

La evaluación ambiental de un oleoducto o gasoducto debe incluir un análisis de las alternativas razonables que puedan cumplir el objetivo final del proyecto. El análisis de las alternativas puede producir diseños que sean más solventes, desde el punto de vista ambiental, social y económico, que el proyecto tal como se propuso, originalmente. Se deben considerar las siguientes alternativas:

- La alternativa de "no hacer nada" (es decir, estudiar la factibilidad de no tomar ninguna acción para satisfacer la necesidad de combustible);
- Medios alternativos para transportar el gas (p.ej., tanqueros);
- Rutas y sitios alternativos para las estaciones de medición y regulación;

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Se debe analizar la idoneidad o impropiedad de estas alternativas en relación con los factores ambientales y económicos. Considerando las ventajas ambientales, de reducción de riesgos y de incremento de competitividad para la industria que presenta la distribución de un combustible económico y con menores emisiones atmosféricas como es el gas natural a través de ductos, la alternativa de no tomar ninguna acción para satisfacer la necesidad de combustible no muestra ser superior al proyecto presentado en esta MIA.

Lo mismo sucede la alternativa de usar carro-tanques o pipas para el transporte de gas natural. El transporte por ductos tiene ventajas competitivas para las industrias al no requerir almacenar el gas natural y contar con una fuente confiable y constante de combustible. Usar medios alternativos para distribuir el gas natural, aumenta el riesgo de accidentes para la población, genera tráfico y emisiones locales de contaminantes en perjuicio de la población.

Las estaciones de medición y regulación que se construirán en el Proyecto, se encuentran todas dentro de las instalaciones de las empresas contratantes y su ubicación ha sido definida en conjunto con las mismas buscando la mejor ubicación de entre las opciones viables. Diseñar una red de distribución elevada en lugar de enterrada, posiblemente permitiría una reducción de costos en la construcción del gasoducto, pero aumentaría la probabilidad de fugas por eventos fortuitos o intencionales.

Enterrar los ductos es considerada una mejor práctica. Como los gasoductos son lineales, una de las alternativas más importantes es la selección de la ruta. Como se mencionó anteriormente, la posibilidad de que se produzca algún impacto depende del nivel de desarrollo existente y por lo general plantea menos inconvenientes en las áreas urbanizadas o a lo largo de las servidumbres de paso ya existentes de empresas de servicios públicos. Por lo tanto, siempre que sea posible, es recomendable usar los corredores ya existentes de las empresas de servicios públicos y de transporte. Ésta fue la alternativa elegida para el desarrollo del Proyecto.

VII.5. Pronostico ambiental

A partir del análisis de los tres apartados anteriores, se concluye con el siguiente pronóstico ambiental de la región en estudio:

El escenario menos deseable para el SAR y AP es sin lugar a duda con Proyecto (sin medidas de mitigación), ya que, de llevarse a cabo, se afectarán de manera negativa diversos componentes ambientales. Entre los impactos ambientales más importantes se encuentran la degradación de la calidad visual, compactación del suelo y la alteración de hábitat.

El proyecto presentado es una oportunidad que surge con la inquietud por reducir tanto el costo directo en el transporte de gas, así como reducir los riesgos que representa su transporte por otros medios, así como los efectos de contaminación atmosférica y calentamiento global que provoca el transporte por tierra (mediante vehículos pipa).

Se considera que por las obras a realizar no se alterará el flujo hidrológico natural o bien se interrumpirá el suministro de agua de algún centro o núcleo de población. La importancia biótica del sitio se prevé no será modificada por el proyecto, adicionalmente, no se registraron indicios de zonas de reproducción en el área de afectación del proyecto.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

Respecto al escenario del SAR y AP sin Proyecto, esta muestra ciertas tendencias al deterioro ambiental, al crecimiento desordenado (cambios de usos de suelo) y a la alteración de hábitat a causa de las actividades productivas que imperan en la región. Actualmente el área donde se pretende realizar la obra, corresponde a áreas agropecuarias, previamente impactadas, tal como ocurre en el SAR, se identifican disturbios causados a la vegetación natural por efecto de las actividades humanas, como son actividades industriales y vialidades.

Por otra parte, se tiene que el escenario más deseable y ambientalmente viable para el SAR y AP, es la ejecución del Proyecto con medidas de mitigación ya que, si bien existen impactos adversos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, algunos serán temporales, otros puntuales y la mayoría mitigables. El efecto de las medidas, preventivas, de mitigación y compensación resultará altamente exitoso, de aplicarse como se recomiendan en el capítulo VI del presente documento. Lo anterior conduce a evitar la aparición de impactos o que los mismos reduzcan su significancia, de este modo se puede establecer la compatibilidad de las actividades y obras del Proyecto con la conservación de los recursos naturales del sitio. Además de dar cumplimiento a la normatividad nacional e internacional lo que favorecerá las buenas prácticas de gestión ambiental.

El desarrollo del proyecto va a generar empleos fijos y eventuales, directos, además de los que se van a generar alrededor de los servicios requeridos de la empresa promotora. Por lo anteriormente descrito, también la sustentabilidad social del proyecto, se justifica ampliamente, ya que, con la generación de empleos y economía generados por la construcción del proyecto, se genera mejor nivel de vida para los habitantes de las localidades cercanas al proyecto.

En el balance del impacto – beneficio que puede generarse en las diferentes etapas del Proyecto, se puede concluir que el Proyecto es ambientalmente viable, a pesar de que se detectaron impactos adversos significativos, la mayoría se pueden prevenir, mitigar o compensar. El efecto de estos impactos se ve atenuado por presentarse en un área con una evidente degradación ambiental, producto de la intensa actividad agrícola, ganadera, industrial, de servicios y habitacionales de la zona.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

En este capítulo se considera la integración de todos los documentos técnicos que dan respaldo al estudio de evaluación de Impacto Ambiental. se deberán presentar en extenso todos los estudios técnicos que se realizaron para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental, sustentando así el contenido de la manifestación de impacto ambiental con los estudios de carácter técnico que se adjunten en este capitulado.

VIII.1. Formatos de presentación

VIII.1.1. Documentos.

En el Anexo 1 y 2 se muestra la documentación legal del promovente, en el anexo 3 la documentación legal del responsable técnico.

VIII.1.2. Cartografía

En el Anexo 4 se presentan los planos correspondientes.

VIII.1.3. Fotografías

En el Anexo 6 se muestra la memoria fotográfica.

VIII.1.4. Memorias

VIII.1.4.1. Cartografía Consultada.

Se utilizó la cartografía temática proporcionada por el INEGI para generar los planos de los capítulos II, III y IV de la Manifestación de Impacto Ambiental. Esta cartografía es de consulta pública y se encuentra disponible en la liga: <https://www.inegi.org.mx/temas/>

VIII.1.4.2. Memorias de cálculo Excel.

Se anexa los formatos editables en formato Excel.

VIII.1.5. Programas

Los programas referentes a rescate, manejo y reubicación de flora y fauna, así como el de manejo de residuos y contingencias se encuentran en el capítulo VI de este documento.

VIII.1.6. Bibliografía consultada en la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

- Aguilar, Grethel y; Gabriela Hernández, 2002. Serie sobre Evaluación de Impacto Ambiental: EIA en Centroamérica No. 3, 1ª ed. San José, C.R.: UICN. Oficina Regional para Meso América.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Ceballos, G. y G. Oliva (Coords). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Centro de Estudios del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, 2000. La sociedad Civil, El Sector Privado y El Estado ante la Evaluación del Impacto Ambiental, CESPEDS, Centro Mexicano de Derecho Ambiental AC, Unión de Grupos Ambientalistas IAP, México.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Agrupación Sierra Madre, S.C. México.
- Cocklin, C, Parker, S, y Hay, J., 1992. Notes on Cumulative Environmental Change II: a Contribution to Methodology, *Journal of Environmental Management*, 35: 51-67.
- Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2001. Guía para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica, Dirección Ejecutiva, Departamento de Operaciones, Subdepartamento de Evaluación de Impacto Ambiental, CONAMA, Gobierno de Chile, Santiago, Chile, diciembre.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Grupo Diversitas-México y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) México.
- Conesa Fernández. - Vitoria Vicente, 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. - Tercera Edición, Madrid.
- Escribano, M.M., M. de Frutos, E. Iglesias, C. Mataix e I. Torrecilla, 1987. El Paisaje. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- González, M.F. 2004. Las comunidades vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Halfter, G. J. Soberon, P. Koleff & A.Melic (Eds). 2005. Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades Alfa, Beta y Gamma. M3m-Monografías 3cer Milenio, vol. 4. Sociedad Entomológica Aragonesa,
- Instituto Nacional de Ecología, 2000. La Evaluación del Impacto Ambiental: Logros y Retos para el Desarrollo Sustentable 1995-2000, México, SEMARNAP, INE, Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2007. Clasificación para Actividades Económicas. INEGI. México.
- Jiliberto, Rodrigo, 2002. Decisional Environment Values as the Object of Analysis for Strategic Environmental Assessment, Impact Assessment and Project Appraisal, Volume 20, number 1, March 2002, pages 000–000, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, , UK.
- Pinto, S.C. 2007. Los estudios de impacto ambiental: Tipos, métodos y tendencias. Escuela de Organización Industrial. México.
- Rzedowski, J. y L. Huerta M. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Natural. 2002. Guía para la elaboración de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad: Regional. SEMARNAT

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

VIII.1.7. Glosario de términos

- **Accidente:** Evento indeseado e inesperado que ocurre rápidamente causando daños a la propiedad, a las personas y/o al medio ambiente.
- **Actividades altamente riesgosas:** Acción o serie de pasos u operaciones comerciales y/o de fabricación industrial, distribución y ventas en que se encuentran presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, que, al ser liberadas a condiciones anormales de operación o externas, provocarían accidentes y posibles afectaciones al ambiente.
- **Afectado:** Persona, animal, territorio o infraestructura que sufre perturbación en su ambiente por efectos de un fenómeno, puede requerir de apoyo inmediato para eliminar o reducir las causas de la perturbación para la continuación de la actividad normal.
- **Agua potable:** Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.
- **Aguas residuales:** Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y, en general, de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.
- **Ambiente:** Es el complejo total de factores físicos, químicos, biológicos, sociales, culturales, económicos, estéticos, que afectan a los individuos y a las comunidades, y en última instancia determinan su forma, su carácter, sus relaciones y supervivencia.
- **Amenaza:** Peligro Inminente.
- **Aprovechamientos:** Es el uso o explotación racional y sostenida de recursos o bienes naturales.
- **Área de Influencia:** Es el área donde se presenta o tienen influencia los impactos adversos o benéficos de un proyecto. Un mismo proyecto puede tener diferentes áreas de influencia, dependiendo de los factores ambientales que se vean afectados.
- **Área del proyecto:** Es la superficie que ocuparán físicamente las obras, instalaciones, servicios, infraestructura, terrenos, etc. de un proyecto.
- **Atributos Ambientales:** Son las características específicas del ambiente que definen la calidad, integridad y comportamiento de un área dada.
- **Calidad ambiental.** Capacidad relativa de un medio ambiente para satisfacer las necesidades o los deseos de un individuo o sociedad.
- **Calidad del agua.** Condición general que permite que el agua se emplee para usos concretos. La calidad del agua está determinada por la hidrología, la fisicoquímica y la biología de la masa del agua a que se refiera.
- **Caudal.** Volumen de agua que pasa por una sección dada.
- **Cuenca hidrográfica:** Es el espacio que recoge el agua de las precipitaciones pluviales y, de acuerdo a las características fisiográficas, geológicas y ecológicas del suelo, donde se almacena, distribuye y
- **Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea (DMA):** Es el volumen medio anual de agua subterránea que, cuando es positivo, puede ser extraído de un acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas. Cuando este valor es negativo indica un déficit.
- **Efecto Significativo al Ambiente:** Es el relativo a una acción en la cual, el total de consecuencias primarias y secundarias acumuladas, alteran significativamente la calidad del medio humano, reducen las oportunidades de un uso benéfico del mismo o interfieren en la consecución de objetivos ambientales de largo plazo.

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

- Estudio de Impacto Ambiental (EIA): Estudio que contiene la evaluación y descripción de los aspectos fisicoquímicos, naturales, biológicos, socio – económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y capacidades del medio, analizar la naturaleza y magnitud del proyecto, midiendo y previendo los efectos de su realización; indicando prioritariamente las medidas de prevención de la contaminación, y por otro lado las de control de la contaminación para lograr un desarrollo armónico entre las actividades que desarrolla el hombre y el ambiente. Se considera como el análisis de aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer el plan de manejo ambiental correspondiente.
- Impacto Ambiental: Se refiere a cualquier cambio, modificación o alteración de los elementos del medio ambiente o de las relaciones entre ellos, causada por una o varias acciones (proyecto, actividad o decisión). El sentido del término no involucra ninguna valoración del cambio, la que depende de juicios de valor.
- Línea de acción. Entendida como áreas temáticas prioritarias a las que se le fijan objetivos, programas y proyectos a modo de perfil.
- Manejo ambiental. Instrumento mediante el cual se intenta concretar, con respecto a nuestro entorno, aquellas aspiraciones definidas como positivas por el sistema de valores representativos de los intereses de la población afectada con las intervenciones que se llevan a cabo en el ecosistema de gestión.
- Manejo forestal. Conjunto de actividades de caracterización, planificación, aprovechamiento, regeneración, reposición, protección del bosque, conducentes a asegurar la producción constante de madera y otros bienes y servicios ambientales.
- Matriz cualitativa de impacto Ambiental: Es aquella que como columnas contiene a las actividades del proyecto y como filas a los factores y atributos ambientales, y sirve para identificar los posibles impactos que el proyecto va a producir.
- Matriz de impactos. Consiste en la valoración cualitativa de los impactos, es de tipo causa- efecto, por medio de un cuadro de doble entrada, donde las columnas serán las acciones impactantes y las filas los componentes medio ambientales susceptibles de recibir impactos.
- Mitigación: Reducción de los efectos de un desastre, principalmente disminuyendo la vulnerabilidad, las medidas de prevención que se toman a nivel de ingeniería, dictado de normas legales, planificación y otros, están orientadas a la protección de vidas humanas, de bienes materiales y de producción contra desastres de origen natural, biológicos y tecnológicos. Conjunto de acciones para atenuar, compensar y/o restablecer las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación y/o deterioro que provocara la realización de algún proyecto en cualquiera de sus etapas.
- Monitoreo: Proceso de observación y seguimiento del desarrollo y variaciones de un fenómeno, ya sea instrumental o visualmente, y que podría generar un desastre.
- Ordenamiento ecológico: Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.
- Ordenamiento territorial. Tiene por objeto establecer las condiciones de uso y ocupación del territorio y de sus componentes, de manera que dicho uso se realice de acuerdo con las características ecológicas, económicas, culturales y sociales de estos espacios, teniendo en cuenta la fragilidad, vulnerabilidad y endemismo de los ecosistemas y las especies, así como la erosión genética, con el fin de obtener el máximo aprovechamiento sin comprometer su calidad y sostenibilidad.
- PMA Plan de Manejo Ambiental. Es una guía técnica para el desarrollo, interpretación, conservación, protección, uso y manejo en general de los recursos naturales. Incluye

“SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL POR MEDIO DE DUCTOS EN LA ZONA GEOGRÁFICA ÚNICA: LOS CABOS.”

las zonificaciones respectivas. Se puede aplicar a las áreas protegidas del orden regional, para su administración y conservación.

- Recursos naturales. Elementos de la naturaleza que el hombre puede aprovechar para satisfacer sus necesidades. Son el agua, el suelo, la flora, la fauna y el aire.
- Remediación: Reparación del daño ambiental y/o ecológico, logrando reducir el riesgo a niveles aceptables. La forma e intensidad de la intervención quedará establecida en función del tipo y detalle de la evaluación de riesgo realizada en el sitio.
- Reservas forestales. Áreas de propiedad pública o privada que se destinan al mantenimiento o recuperación de la vegetación nativa protectora.
- Servicios ambientales: son todos aquellos beneficios que obtenemos de la naturaleza, tanto materiales –como los alimentos, fibras y la madera-, como aquellos menos perceptibles: la purificación del agua y del aire, la captura de carbono y la belleza escénica de los bosques.
- Sustancia peligrosa: Aquella que, por su alto índice de corrosión, inflamabilidad, explosividad, toxicidad, radiactividad o acción biológica, pueden ocasionar una acción significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.
- transforma, proporcionando a la sociedad humana el líquido vital para su supervivencia y los procesos productivos asociados con este recurso, así como también donde se dan excesos y déficit hídricos, que eventualmente devienen en desastres ocasionados por inundaciones y sequías.
- Volumen de Extracción de Aguas Subterráneas (VEAS): Se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, determinados para el acuífero de que se trate, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua extraídos estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Los volúmenes de agua inscritos en el Registro Nacional Permanente no serán contabilizados en la extracción para fines de la determinación de la disponibilidad de agua, a menos que las verificaciones de campo demuestren que son extraídos físicamente.
- Vulnerabilidad: Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros.