



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

*Proyecto
Energía Los
Cabos*

CAPÍTULO I

Marzo de 2023

Promovente:



Equipo Técnico:



ÍNDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL 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. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Duración del proyecto	4
I.2. Datos generales de la promovente	4
I.2.1. Nombre o razón social	4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.4. Contacto y dirección postal de la promovente para oír o recibir notificaciones... ..	5
I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.	1
Tabla 2. Duración del proyecto detallado por etapa.....	4

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación geográfica nacional del proyecto "Energía Los Cabos"	2
Mapa 2. Ubicación geográfica estatal del proyecto "Energía Los Cabos".	2
Mapa 3. Ubicación geográfica municipal del proyecto "Energía Los Cabos".	3
Mapa 4. Ubicación geográfica del proyecto "Energía Los Cabos" y las localidades aledañas.	3

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto sobre el que se desarrolla la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se denomina "**Energía Los Cabos**".

Durante el avance del presente estudio se le denominará indistintamente por su nombre completo, sus iniciales "ELC" o directamente "el proyecto" o "proyecto".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto "Energía Los Cabos" se ubica al oeste de México, en el estado de Baja California Sur, en el municipio de Los Cabos. El acceso al predio donde se pretende ubicar el proyecto se realiza en el Km 84+500 de la Carretera Federal No. 1 "Carretera Transpeninsular Benito Juárez". Los datos de identificación del municipio se mencionan en la siguiente tabla.

CLAVE	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	MUNICIPIO O DELEGACIÓN
03	Baja California Sur	08	Los Cabos

Tabla 1. Clave y denominación del Estado y Municipio donde se ubica el proyecto.
Fuente: INEGI.

La cabecera municipal, San José de El Cabo, se localiza aproximadamente a 45 km al sur del proyecto. Las localidades más próximas al proyecto son: El Guayparín, La Torre y El Capricho.

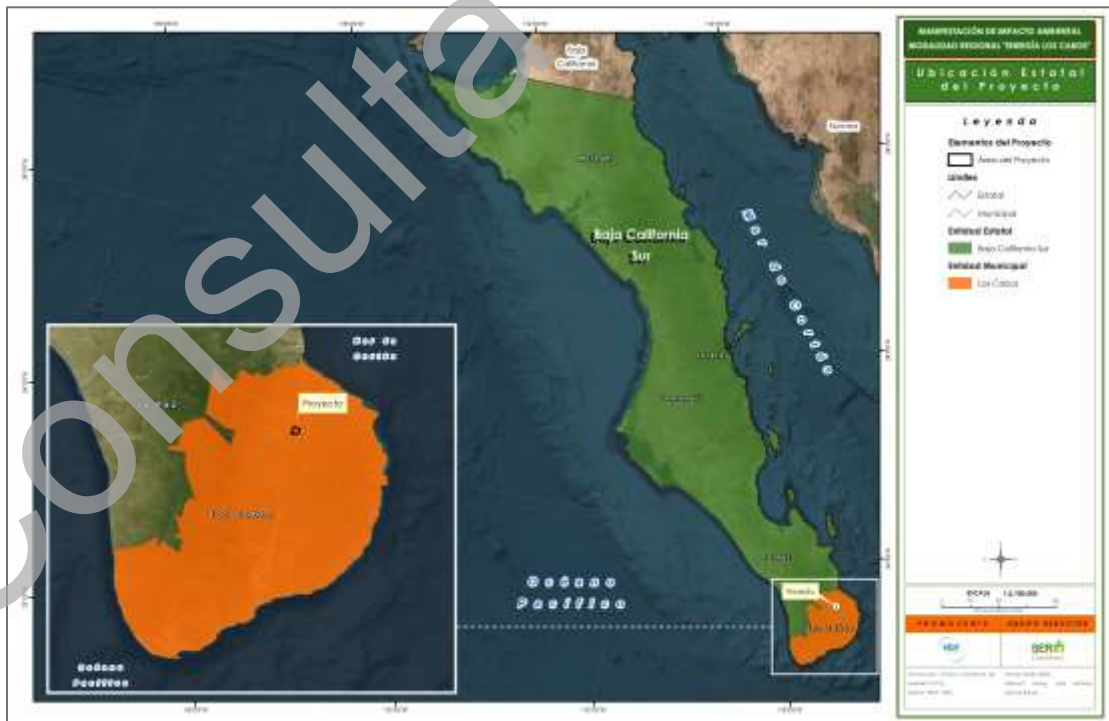
En los siguientes mapas se muestra la ubicación geopolítica del proyecto; estos pueden consultarse en formato de alta resolución en el anexo cartográfico digital.



Mapa 1. Ubicación geográfica nacional del proyecto "Energía Los Cabos"

Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo I, Mapa 1



Mapa 2. Ubicación geográfica estatal del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo I, Mapa 2



Mapa 3. Ubicación geográfica municipal del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo I, Mapa 3



Mapa 4. Ubicación geográfica del proyecto "Energía Los Cabos" y las localidades aledañas.

Fuente: INEGI; Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo I, Mapa 4

Así mismo, como anexo digital se presentan el polígono del proyecto (KMZ) y las coordenadas UTM de los vértices (CSV) del mismo.

Anexo I.1 Polígono del proyecto KML/SHP.

Anexo I.2 Coordenadas del polígono del proyecto CSV.

I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el proyecto tenga una duración de la etapa de preparación del sitio y construcción de 24 meses, 30 años de la etapa de operación y mantenimiento y 15 meses de la etapa de desmantelamiento y abandono; los detalles se describen a continuación.

Etapa	Duración
Preparación del sitio y construcción	24 meses
Operación y mantenimiento	30 años
Desmantelamiento y abandono	15 meses

Tabla 2. Duración del proyecto detallado por etapa.
Fuente: Promovente; elaboración propia.

I.2. Datos generales de la promotente

I.2.1. Nombre o razón social

La promotente que pretende desarrollar el proyecto es Energía Los Cabos S.A. de C.V. En los anexos al presente documento se puede consultar su acta constitutiva.

Anexo I.3 Acta constitutiva Energía Los Cabos S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promotente

El R.F.C de la Promotente es **RESERVADO**.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

La promotente es representada por **RESERVADO**, quien funge como apoderado de la sociedad.

Anexo I.4 Identificación Oficial Representante Legal

I.2.4. Contacto y dirección postal de la promovente para oír o recibir notificaciones

Contacto: **RESERVADO**

RESERVADO

Dirección de la compañía Energía Los Cabos: **RESERVADO**.

Correos electrónicos de contactos:

- **RESERVADO**
- **RESERVADO**
- **RESERVADO**
- **RESERVADO**

I.3. Nombre del consultor que elaboró el estudio

El consultor ambiental que elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional se identifica bajo la razón social de **RESERVADO**, cuya denominación comercial es SER Consultores.

El equipo técnico responsable de la elaboración de los diferentes apartados del presente estudio se presenta a continuación:

El estudio ha sido dirigido por:

- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**

Adicionalmente se presenta el listado de especialistas que han participado en el estudio:

- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**
- **RESERVADO.**



- RESERVADO.
- RESERVADO.
- RESERVADO.
- RESERVADO.
- RESERVADO.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO II

Marzo de 2023

Promovente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES.....	II-1
II.1. Información general del proyecto.....	II-1
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	II-1
II.1.2. Justificación	II-2
II.1.2.1. Justificación técnica	II-3
II.1.2.2. Justificación económica.....	II-3
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.....	II-4
II.1.3.1. Ubicación.....	II-4
II.1.3.2. Dimensiones del proyecto	II-8
II.1.4. Inversión requerida	II-12
II.2. Características particulares del proyecto.....	II-13
II.2.1. Elementos que integran el Proyecto	II-13
II.2.1.1. Área de módulos fotovoltaicos.....	II-13
II.2.1.2. Sistema de almacenamiento y control operacional (HyPCe)	II-16
II.2.1.2.1. Área de maniobras del HyPCe	II-17
II.2.1.2.2. Puesto de guardia, sala de control y almacén (HyPCe)	II-20
II.2.1.3. Subestación elevadora.....	II-21
II.2.1.4. Línea de transmisión	II-22
II.2.1.5. Caminos de acceso	II-26
II.2.1.6. Caminos internos.....	II-28
II.2.1.7. Aparcamiento y zona de oficinas para PsyC	II-29
II.2.1.8. Otros elementos	II-29
II.2.2. Funcionamiento del Proyecto.....	II-30
II.2.3. Programa de trabajo.....	II-33
II.2.4. Representación gráfica regional.....	II-34

II.2.5.	Representación gráfica local.....	II-35
II.2.6.	Terrenos sobre los que se ubica el proyecto	II-36
II.3.	Descripción de las obras y acciones del proyecto	II-39
II.3.1.	Planeación.....	II-39
II.3.2.	Preparación del sitio y construcción	II-39
II.3.2.1.	Socialización.....	II-40
II.3.2.2.	Señalización y delimitación del área del proyecto	II-40
II.3.2.3.	Contratación de mano de obra.....	II-40
II.3.2.4.	Movilización de maquinaria, equipos y materiales.....	II-40
II.3.2.5.	Remoción de la cobertura vegetal.....	II-40
II.3.2.6.	Desmonte y despalde	II-41
II.3.2.7.	Aireación del terreno.....	II-41
II.3.2.8.	Corte del terreno.....	II-41
II.3.2.9.	Colocación de cercados perimetrales.....	II-41
II.3.2.10.	Apertura y acondicionamiento de accesos temporales y permanentes.....	II-42
II.3.2.11.	Obras provisionales.....	II-42
II.3.2.12.	Excavaciones y cimentaciones	II-43
II.3.2.13.	Montaje de estructuras	II-43
II.3.2.14.	Cableado y conexiones eléctricas del conjunto	II-43
II.3.2.15.	Obras de drenaje.....	II-44
II.3.2.16.	Pruebas.....	II-45
II.3.2.17.	Montaje subestación y línea de transmisión	II-45
II.3.2.18.	Restauración del suelo	II-45
II.3.3.	Operación y mantenimiento.....	II-45
II.3.3.1.	Generación de energía eléctrica	II-46
II.3.3.2.	Mantenimiento preventivo de equipos	II-46

II.3.3.3.	Mantenimiento de caminos	II-46
II.3.3.4.	Control de malezas al interior del perímetro del parque	II-47
II.3.3.5.	Revisión de las instalaciones, arquetas	II-47
II.3.3.6.	Pruebas individuales, funcionales y puesta en servicio	II-47
II.3.4.	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	II-47
II.3.4.1.	Procedimiento de desmantelamiento.....	II-47
II.4.	Maquinaria a utilizar	II-49
II.5.	Fuentes de energía y combustible.....	II-50
II.6.	Mano de obra requerida	II-50
II.7.	Consumo de agua	II-51
II.8.	Generación de residuos	II-52
II.8.1.	Residuos generados	II-52
II.8.1.1.	Aguas residuales	II-52
II.8.1.2.	Materiales de construcción	II-53
II.8.1.3.	Residuos sólidos	II-53
II.8.1.3.1.	Etapa de construcción.....	II-53
II.8.1.3.1.1.	Residuos ordinarios.....	II-54
II.8.1.3.1.2.	Residuos no peligrosos.....	II-54
II.8.1.3.1.3.	Residuos peligrosos	II-55
II.8.1.3.2.	Etapa de operación y mantenimiento.....	II-56
II.8.1.3.2.1.	Residuos ordinarios.....	II-56
II.8.1.3.2.2.	Residuos no peligrosos.....	II-56
II.8.1.3.2.3.	Residuos peligrosos	II-56
II.8.1.3.3.	Etapa de abandono.....	II-58
II.8.2.	Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso del H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CFC, entre otros (por etapa del proyecto)	II-59
II.8.3.	Generación de ruido	II-60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área del proyecto “Energía Los Cabos”.....	II-8
Tabla 2. Superficies de las infraestructuras del Proyecto.....	II-9
Tabla 3. Superficies de las obras e infraestructuras del Proyecto de acuerdo con la necesidad de remoción/no remoción de la vegetación y tipo de ésta.....	II-11
Tabla 4. Monto de inversión requerida.	II-13
Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la subestación.	II-21
Tabla 6. Coordenadas de los vértices del eje de la Línea de Transmisión Eléctrica.	II-22
Tabla 7. Coordenadas de los vértices del polígono del derecho de vía de la línea de transmisión eléctrica y camino de acceso.	II-26
Tabla 8. Coordenadas de los vértices del eje de los caminos de acceso.....	II-28
Tabla 9. Distribución de la vegetación en Área del Proyecto.....	II-36
Tabla 10. Distribución de la propiedad de la tierra en Área del Proyecto.	II-37
Tabla 11. Coordenadas de los cruces donde se realizarán obras hidráulicas.....	II-44

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del polígono y elementos del proyecto.....	II-4
Mapa 2. Distribución de los elementos que conforman el HyPCe del proyecto Energía Los Cabos.	II-16
Mapa 3. Ubicación del polígono del proyecto. Línea de transmisión eléctrica y derecho de vía.	II-23
Mapa 4. Ubicación geográfica nacional del proyecto “Energía Los Cabos”.....	II-34
Mapa 5. Ubicación geográfica estatal del proyecto “Energía Los Cabos”.	II-35
Mapa 6. Ubicación geográfica municipal del proyecto “Energía Los Cabos”.	II-36
Mapa 7. Propiedad de los terrenos en los que se ubica el proyecto.	II-37
Mapa 8. Detalle de los terrenos Ejidales en el entorno del proyecto.....	II-38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de área o sistema solar fotovoltaico.....	II-14
---	-------

Figura 2. Imagen de ejemplo de estructuras fijas.....	II-15
Figura 3. Imagen de ejemplo de inversor.	II-15
Figura 4. Ejemplo de celda de combustible.	II-18
Figura 5. Ejemplo de almacenamiento de hidrógeno en tanque horizontal.	II-19
Figura 6. Esquema de síntesis del funcionamiento del proyecto.	II-31
Figura 7. Esquema de obtención de hidrógeno verde por electrólisis de agua.	II-32
Figura 8. Esquema de una celda de combustible PEM.....	II-33

Consulta al Público

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1. Información general del proyecto

En este capítulo se describe la información detallada del proyecto, su ubicación, la inversión que requiere, los elementos que lo integran y las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo en las diferentes fases de su desarrollo.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto "Energía Los Cabos" consiste en la construcción, operación y mantenimiento de una central eléctrica de tipo renovable de generación de energía limpia, que producirá electricidad de base, estable y continua, a partir de una fuente de energía primaria (solar), contando con un respaldo de hidrógeno y de baterías Li-Ion para garantizar un servicio confiable para la red de Baja California Sur. Estos sistemas se denominan renovables de hidrógeno verde, debido a que la energía eléctrica utilizada en la cadena de producción proviene de una fuente renovable y, por tanto, no se genera ninguna emisión de CO₂.

El Proyecto "Energía Los Cabos", que entregará una potencia nominal 40 MW durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año) combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno, coadyuvado por celdas/pilas de combustible para la reconversión del hidrógeno en electricidad y en complemento un sistema de almacenamiento de baterías de litio, además de subestaciones (de maniobras y elevadora) y una línea eléctrica de evacuación.

El proyecto incluye también la construcción de una Línea de Transmisión Eléctrica (LTE ST Energía Los Cabos – ST Santiago) de 0.771 Km de longitud, que conectará la central eléctrica (desde una subestación elevadora ubicada en el polígono de la misma) con el Sistema Eléctrico de Baja California Sur, en la ST Santiago de CFE (existente).

Esta conexión a la ST Santiago se realizará a través de una bahía de 115 kV, confirmando, de esta forma, que el proyecto no está destinado para funcionar como un abasto aislado.

De acuerdo a la Estrategia Nacional de Energía 2014-2028 (ENE 2014), el Proyecto pertenece al Sector Energético, Subsector Eléctrico, tratándose del desarrollo de una actividad que implica:

- "Generación de energía eléctrica" a partir de una fuente primaria de Energía Renovable, la Energía Solar.
- "Transmisión y Distribución", al permitir el transporte o evacuación de la energía producida hacia el Sistema Eléctrico Nacional.

También, en el marco de la ENE 2014, se puede decir que el Proyecto "Energía Los Cabos", está alineado con los "Elementos de Integración" definidos para alcanzar un sistema energético integral:

- Sustentabilidad del sector. Al tratarse de una fuente de energía renovable, con mayor inclusión social de los beneficios y mayor respeto al medio ambiente.
- Eficiencia energética y ambiental. Al contribuir a minimizar los efectos del cambio climático, ya que se trata de una fuente no fósil que no genera emisión de gases de efecto invernadero.
- Seguridad energética. Al aprovechar una fuente de energía primaria sin dependencia del exterior y utilizar un sistema integrado de almacenamiento (hidrógeno y baterías) que permite una superior estabilidad y continuidad de suministro.

II.1.2. Justificación

El principal objetivo del Proyecto "Energía Los Cabos" es contribuir a la producción de energía eléctrica en el país a partir del aprovechamiento de la energía proveniente del sol, siendo su característica principal la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía, capaz de dar estabilidad y continuidad a la producción energética.

Con este sistema, "Energía Los Cabos" responde a los retos técnicos y económicos que presenta el sistema eléctrico aislado de Baja California Sur, en el que actualmente la línea eléctrica de transmisión existente se encuentra saturada, ya que la generación se concentra en La Paz y la demanda se origina principalmente en Los Cabos.

La energía solar es una fuente de energía renovable, de su uso y aplicación se derivan los siguientes beneficios y objetivos generales:

- Reducir la dependencia de combustibles fósiles.

- Avanzar en los objetivos ambientales de México de reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera (fundamentalmente CO₂ y otros gases de efecto invernadero).
- Contribuir con el desarrollo sustentable del Estado de Baja California Sur y del país en su conjunto.

II.1.2.1. Justificación técnica

Según el Balance Nacional de Energía 2019, la producción de energía primaria se ha visto reducida de forma significativa desde el año 2014 y, a partir del 2015, el consumo nacional ha superado la producción primaria nacional. Así, en 2019, el consumo nacional de energía superó en un 44.4% la producción de energía primaria. Para dar cobertura a todo ese consumo cobraron mayor importancia los volúmenes de energía importada.

A partir de la reforma energética emprendida en México, se imprimió una nueva dinámica al sector, tomándose como prioridad la intensificación de acciones que derivasen en un aprovechamiento óptimo de la energía. Así, se consideró, respecto al balance energético, que era imperativo incrementar la participación de fuentes renovables y alternas en la matriz energética. De tal modo, en 2019 las fuentes renovables incrementaron su participación en la oferta interna bruta de energía, siendo la energía solar (68.13 %) y la energía eólica (16.55 %) las mayores contribuyentes.

Por tanto, un proyecto de la naturaleza como el que nos ocupa, se encuentre totalmente alineado con los objetivos nacionales.

II.1.2.2. Justificación económica

El sector energético, en su conjunto, constituye una fuente de oportunidades para el desarrollo económico de cualquier país, fundamentalmente si se consigue evitar una dependencia exterior.

El sector de las renovables constituye una fuente de oportunidades para la mejora de las condiciones socioeconómicas de la población a nivel general y, con mayor relevancia, a nivel de la región en donde se ubiquen los proyectos.

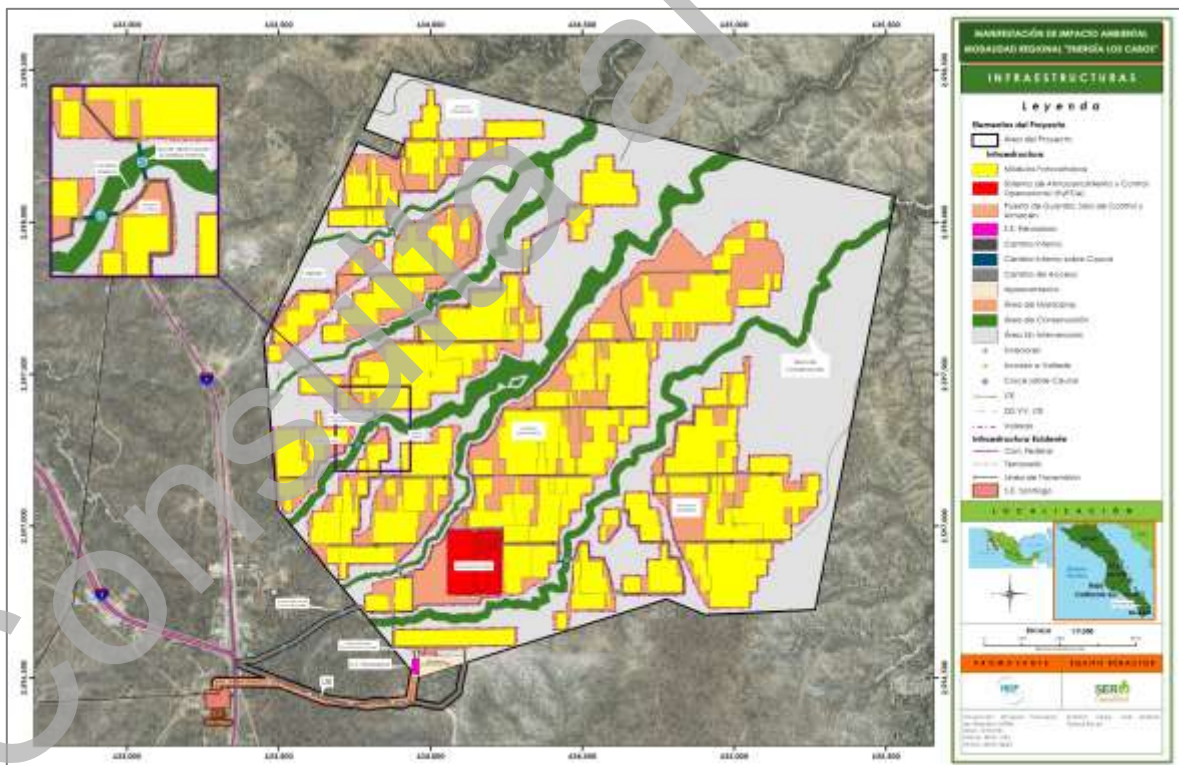
Particularmente con el desarrollo del Proyecto "Energía Los Cabos" el modelo de negocio de Energía Los Cabos S.A. de C.V. consiste en vender la energía producida por el Proyecto "Energía Los Cabos" a través de un contrato de compraventa a largo plazo.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

II.1.3.1. Ubicación

El Proyecto "Energía Los Cabos", tanto la planta solar en sentido estricto, como los sistemas de almacenamiento y zona de operación con sistemas de hidrogeno y baterías de litio (HyPCe), infraestructuras auxiliares y la línea de transmisión eléctrica, se localizan en el estado de Baja California Sur, en el municipio de Los Cabos.

A continuación, se muestra una imagen para conocer las dimensiones del proyecto y de sus principales componentes, mismos que serán descritos a detalle en los apartados siguientes.



Mapa 1. Ubicación del polígono y elementos del proyecto.

Fuente: Promoviente. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 1

Como puede observarse en el Mapa 1, el área de proyecto está conformada por el polígono que ocupa la planta fotovoltaica, el área que engloba la parte de los caminos de acceso, tanto al sur como al oeste del polígono del proyecto, y la trayectoria de la línea de transmisión hasta la Subestación Santiago.

Anexo II.1 Polígono y elementos del proyecto (KML, SHP).

Anexo II.2 Coordenadas del proyecto (CSV).

Las coordenadas en las que se ubican cada uno de los vértices que definen el polígono del predio en el que se ubica el proyecto se presentan a continuación, según proyección UTM, Datum WGS84 y zona 12N

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
Área del proyecto "Energía Los Cabos"	1	633873.493	2598498.935
	2	635531.552	2598084.757
	3	635265.534	2596724.956
	4	634905.228	2596708.824
	5	634776.801	2596759.248
	6	634121.652	2596553.063
	7	634099.961	2596546.236
	8	633961.170	2596502.557
	9	633948.797	2596429.260
	10	633949.925	2596429.270
	11	633962.621	2596428.311
	12	633974.173	2596425.811
	13	633996.631	2596420.872
	14	633999.270	2596420.303
	15	634031.897	2596416.771
	16	634082.497	2596455.959
	17	634099.961	2596546.236
	18	634121.652	2596553.063
	19	634100.701	2596444.762
	20	634037.765	2596396.019
	21	633996.079	2596400.532
	22	633992.377	2596401.329
	23	633969.909	2596406.271
	24	633959.739	2596408.472

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	25	633949.262	2596409.263
	26	633941.072	2596409.188
	27	633934.323	2596408.109
	28	633931.469	2596407.270
	29	633926.734	2596405.878
	30	633917.560	2596402.331
	31	633908.079	2596399.743
	32	633896.844	2596398.207
	33	633884.953	2596398.964
	34	633874.880	2596401.224
	35	633868.974	2596403.770
	36	633797.428	2596396.123
	37	633791.251	2596396.120
	38	633748.666	2596401.359
	39	633740.391	2596400.016
	40	633730.451	2596399.926
	41	633718.610	2596401.732
	42	633706.940	2596404.588
	43	633699.683	2596407.386
	44	633645.470	2596414.057
	45	633639.676	2596416.454
	46	633501.418	2596468.857
	47	633499.644	2596469.416
	48	633377.904	2596471.594
	49	633373.579	2596471.663
	50	633308.871	2596471.662
	51	633308.871	2596462.859
	52	633278.995	2596461.321
	53	633278.733	2596492.561
	54	633293.253	2596501.662
	55	633373.816	2596501.663
	56	633378.409	2596501.590
	57	633454.535	2596500.228
	58	633408.339	2596518.389
	59	633391.876	2596524.431

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	60	633377.712	2596529.629
	61	633364.153	2596534.605
	62	633363.862	2596540.038
	63	633363.691	2596545.427
	64	633363.657	2596546.215
	65	633363.456	2596550.840
	66	633363.384	2596553.705
	67	633363.321	2596556.215
	68	633363.195	2596561.227
	69	633371.224	2596561.883
	70	633421.848	2596566.020
	71	633454.378	2596581.232
	72	633469.027	2596588.082
	73	633547.153	2596624.615
	74	633561.681	2596635.007
	75	633639.139	2596691.002
	76	633653.754	2596699.546
	77	633708.423	2596722.415
	78	633755.462	2596742.168
	79	633755.581	2596742.218
	80	633765.651	2596730.008
	81	633718.421	2596710.338
	82	633654.503	2596683.599
	83	633639.980	2596673.100
	84	633575.008	2596626.132
	85	633548.035	2596608.469
	86	633469.907	2596571.934
	87	633455.258	2596565.084
	88	633425.758	2596551.290
	89	633385.668	2596548.014
	90	633398.767	2596543.206
	91	633415.444	2596537.086
	92	633465.373	2596517.457
	93	633536.278	2596491.658
	94	633601.622	2596466.499

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	95	633644.102	2596450.186
	96	633650.669	2596447.664
	97	633666.076	2596441.747
	98	633778.583	2596427.904
	99	633787.452	2596429.813
	100	633813.109	2596434.807
	101	633828.781	2596436.294
	102	633840.154	2596435.295
	103	633853.216	2596433.206
	104	633855.076	2596432.455
	105	633920.085	2596439.404
	106	633934.570	2596525.214
	107	633765.651	2596730.008
	108	633755.581	2596742.218
	109	633495.520	2597057.511
	110	633449.866	2597610.987
	111	633760.265	2598262.528
	112	633890.039	2598209.972
	113	633909.321	2598256.729
	114	633780.433	2598306.837

Tabla 1. Coordenadas de los vértices del área del proyecto "Energía Los Cabos".
 Fuente: Promovente, elaboración propia.

II.1.3.2. Dimensiones del proyecto

La superficie que integra el polígono en donde se pretenden realizar las actividades del Proyecto "Energía Los Cabos", se corresponde con un valor de 303.9736 ha; de estas, no toda la superficie será ocupada por infraestructuras. Es por ello que se ha hecho una diferenciación entre área de intervención, área sin intervención y área de conservación.

El área de intervención es la zona en la que se planea ubicar las infraestructuras (temporales y permanentes de la central eléctrica, propiamente dicha, de la LTE y de los caminos de acceso), es por ello que se requiere que esta zona sea "intervenida", es decir, que quede desprovista de vegetación y el suelo se acondicione para que el espacio reúna las condiciones adecuadas para albergar cada elemento del proyecto, esta consta de una superficie de 155.0599 ha.

Como área de conservación, se considera la zona que bordea a los escurrimientos que se presentan en el proyecto, y que como su nombre indica, la promovente pretende conservar en sus condiciones actuales (aunque se ubiquen dentro del área de proyecto), para que las funciones ecosistémicas que estos cursos de agua (en su mayoría temporales) realizan en el entorno se mantengan. Esta área ocupa una superficie de 24.7488 ha.

Finalmente, las áreas sin intervención son las zonas que, aunque no están propuestas como zonas de conservación, según el diseño del proyecto sujeto a evaluación, no requieren ser acondicionadas para el desarrollo de las actividades; es decir, mantendrán sus condiciones actuales. Estas ocupan una superficie de 124.1649 ha.

A continuación, se presentan las superficies de las obras e infraestructuras del proyecto:

APROVECHAMIENTO	INFRAESTRUCTURA	SUPERFICIE (ha)
Área de Intervención	Módulos Fotovoltaicos	92.7992
	Sistema de Almacenamiento y Control Operacional	3.8263
	Puesto de Guardia, Sala de Control y Almacén	0.0387
	SE Elevadora	0.1154
	Caminos de Acceso y DD.VV. LTE	3.8569
	Camino Interno	5.3086
	Aparcamiento y zona de oficinas PS&C	0.6869
	Aparcamiento en O&M	0.0645
	Área de Maniobras	48.3634
	Área de Conservación	24.7488
Área Sin Intervención	124.1649	
TOTAL		303.9736

Tabla 2. Superficies de las infraestructuras del Proyecto.
 Fuente: Promovente.

El **Anexo Cartográfico** que acompaña a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional, se incluye en formato SHP, KML y CSV, con las infraestructuras del proyecto mencionadas en la Tabla 2.

Con respecto a la ocupación actual del suelo, de las 155.0599 ha definidas como área de intervención, se requerirá la remoción de la vegetación en 154.1532 ha, dado que 0.9067

ha no presentan vegetación de tipo forestal, ya sea, porque actualmente es parte de la superficie del camino existente o por ser áreas desprovistas de vegetación.

A continuación, se presenta con todo detalle una tabla con las **superficies** de las obras e infraestructuras del proyecto, tipo de vegetación correspondiente (de acuerdo a la Carta de Uso de suelo y vegetación de INEGI serie VII), y el señalamiento de si se requiere o no remoción de vegetación:

Consulta al Público

APROVECHAMIENTO	INFRAESTRUCTURA	REMOCIÓN DE VEGETACIÓN		SIN REMOCIÓN DE VEGETACIÓN		SIN VEGETACIÓN FORESTAL	SUPERFICIE (ha)
		Matorral Sarcocaulé (MSC)	Selva Baja Caducifolia (SBC)	Matorral Sarcocaulé (MSC)	Selva Baja Caducifolia (SBC)		
Área de Intervención	Módulos Fotovoltaicos	69.2234	23.5758				92.7992
	Sistema de Almacenamiento y Control Operacional	3.8263					3.8263
	Puesto de Guardia, Sala de Control y Almacén		0.0387				0.0387
	SE Elevadora		0.1154				0.1154
	Caminos de Acceso y DD.VV. LTE	0.0421	2.9081			0.9067	3.8569
	Camino Interno	4.0478	1.2608				5.3086
	Aparcamiento y zona de oficinas PS&C	0.089	0.5979				0.6869
	Aparcamiento en O&M	0.0446	0.0199				0.0645
	Área de Maniobras	38.9881	9.3753				48.3634
Área de Conservación				20.3801	4.3687		24.7488
Área Sin Intervención				108.8104	15.3545		124.1649
Subtotal		116.2613	37.8919	129.1905	19.7232	0.9067	
		154.1532		148.9137		0.9067	
TOTAL							303.9736

*Tipo de vegetación de acuerdo con el Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión - INEGI

Tabla 3. Superficies de las obras e infraestructuras del Proyecto de acuerdo con la necesidad de remoción/no remoción de la vegetación y tipo de ésta.

Fuente: Promovente.

Dentro de las superficies del área de intervención, tendrán la característica de ocupación temporal las hectáreas consideradas como:

- “Aparcamiento y zona de oficinas en PSyC (Preparación del Sitio y Construcción)”, dado que únicamente se utilizarán en la etapa de preparación del sitio y construcción;
- y las hectáreas consideradas como “Área de Maniobras”, las cuales estarán preparadas y niveladas, para ser usadas como zonas temporales de almacenamiento, puntos de sombra e hidratación y/o para la maniobra de las maquinas durante la construcción y la operación.

Por ello, aunque no hay una ubicación precisa (salvo para aparcamiento de vehículos, zona de descanso de la maquinaria de obra y la zona de oficinas en PSyC), las obras provisionales y temporales se localizarán siempre dentro del área de intervención.

El resto de las superficies de intervención tendrán un carácter de ocupación permanente.

II.1.4. Inversión requerida

El monto total de inversión para el Proyecto “Energía Los Cabos” asciende a **RESERVADO** \$USD (**RESERVADO**), o **RESERVADO** \$MXN (**RESERVADO**)¹.

Este monto total de inversión ha sido calculado teniendo en cuenta un periodo de duración de la etapa de construcción de 24 meses, 30 años de la etapa de operación y mantenimiento y 15 meses de la etapa de desmantelamiento y abandono, a continuación, el detalle por etapa:

¹ Tipo de Cambio de 19.0517 MXN a fecha de 07 de febrero de 2023 determinado por Banco de México con base en un promedio de cotizaciones del mercado de cambios al mayoreo para operaciones liquidables el segundo día hábil bancario siguiente y que son obtenidas de plataformas de transacción cambiaria y otros medios electrónicos con representatividad en el mercado de cambios. El Banco de México da a conocer el FIX a partir de las 12:00 horas de todos los días hábiles bancarios, se publica en el Diario Oficial de la Federación (DOF) un día hábil bancario después de la fecha de determinación y es utilizado para solventar obligaciones denominadas en dólares liquidables en la República Mexicana al día siguiente de la publicación en el DOF. Revisado en <https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tip&idioma=sp>

ETAPA	PRESUPUESTO EN USD	PRESUPUESTO EN PESOS MEXICANOS
Construcción	RESERVADO	RESERVADO
Operación y mantenimiento	RESERVADO	RESERVADO
Desmantelamiento y abandono ²	RESERVADO	RESERVADO

Tabla 4. Monto de inversión requerida.
 Fuente: Promovente.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Elementos que integran el Proyecto

A continuación, se presentan los principales sistemas y componentes técnicos que integran el Proyecto “Energía Los Cabos”.

II.2.1.1. Área de módulos fotovoltaicos

Un parque fotovoltaico es una instalación de energía solar que tiene la finalidad de captar grandes cantidades de luz solar y transformarla en energía eléctrica. Está compuesto por un gran número de placas solares interconectadas y requiere de varios inversores, una sala de control centralizada y transformadores para su funcionamiento.

² El monto de desmantelamiento y abandono es una estimación del coste de desinstalación y evacuación de los sistemas. Sin embargo, después de 20 a 30 años ciertos equipamientos como los módulos FV todavía tienen vida útil, así que tienen un valor económico. Además, los sistemas complejos como baterías o transformadores, en general, serán recuperados gratuitamente por los proveedores o empresas especialistas con el fin de recuperar los materiales. Lo mismo ocurre para otros elementos, como estructuras FV, tuberías, cables, etc. Entonces se puede, razonablemente considerar que el costo va a ser compensado por los valores residuales de los sistemas y materias.



Figura 1. Ejemplo de área o sistema solar fotovoltaico.

Fuente: Enerjisa Urefim. CC4.0 <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KarabukgES.jpg>.

En esta área, podemos encontrar los siguientes equipos:

– **Módulos fotovoltaicos.**

- Potencia total instalada: 152.1 MWp.
- Número de módulos solares: 276,545.
- Tipo: tecnología cristalina, monofacial.
- Potencia típica: 520 Wp.
- Dimensiones: 2261 × 1134 × 35 mm.

- **Estructuras de soporte de los paneles.** En lo que respecta a las estructuras de soporte, éstas serán fijas.



Figura 2. Imagen de ejemplo de estructuras fijas.
Fuente: Industrias Duero (<https://acortar.link/lxta1f>).

- **Inversores (cabinas de transformación).** Son los equipos encargados de transformar la energía producida en una instalación fotovoltaica, convirtiendo la corriente continua que viene de los paneles solares en corriente alterna.
 - Potencia instalada: 126 MWac, con 20 cabinas de transformación de 6,300 kW.



Figura 3. Imagen de ejemplo de inversor.
Fuente: ENF Solar (<https://es.ensolar.com/pv/inverter-datasheet/11109>).

- **Tendido de media tensión.** Es la infraestructura eléctrica de media tensión que transporta la energía producida por el proyecto (no sólo la producida por los módulos fotovoltaicos, véase posteriormente) hacia la subestación elevadora de la misma.
 - Tipo: enterrado.
 - Cables media tensión: MV AC 1x (1 x 150 mm²) Al, 122 kmL.
 - Zanja media tensión: 800 x 1000 mm, 2 500 mL.

II.2.1.2. Sistema de almacenamiento y control operacional (HyPCe)

Se consideran parte del HyPCe ("Hydrogen Power Center"): el área de maniobras, el almacén, el puesto de vigilancia/guardia, la sala de control y la subestación elevadora; en la siguiente figura se presenta la distribución de los elementos, mismos que se describen más adelante.



Mapa 2. Distribución de los elementos que conforman el HyPCe del proyecto Energía Los Cabos.
 Fuente: Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 2

II.2.1.2.1. Área de maniobras del HyPCe

El área de maniobras del HyPCe es la zona o localización centralizada donde se ubican los siguientes elementos; las baterías, los electrolizadores (incluyendo el almacenamiento del electrolito), las celdas/pilas de combustible, el almacenamiento de hidrógeno, los refrigeradores, el almacenamiento de agua, la planta de tratamiento del agua, una sala eléctrica y otros componentes. Esta área estará cerrada por un vallado con control específico de acceso asegurado contra la entrada no autorizada.

- **Baterías.** El sistema de baterías almacena la energía solar a corto plazo, permitiendo balancear la potencia de la energía solar.
 - Baterías: Tecnología de ion Litio (*Li-Ion*). Sistema integrado en gabinete.
 - Capacidad: 32 MW, 128 Mwh en total, 8 clusters de 16 MWh con 4 horas capacidad de almacenamiento.
 - N° de contenedores: 8 contenedores de 20 pies, cada uno con 2 MWh.

- **Electrolizadores.** El electrolizador es el aparato que realiza la electrólisis (separación de las moléculas de hidrógeno y oxígeno del agua), suelen trabajar a temperaturas entre 65-100 °C y a presiones típicas de alrededor de 25-35 bar.
 - Tecnología: alcalino.
 - Capacidad: 35 MW de potencia nominal.
 - Integración: 7 compartimentos cerrados por muros, cada uno incluyendo una unidad de 5MW de Electrolisis.

- **Celdas/Pilas de combustible.** Una pila de combustible (también denominada célula o celda de combustible), es un dispositivo electroquímico en el cual un flujo continuo de combustible (H_2) y oxidante (O_2) sufren una reacción química controlada que da lugar a los productos (H_2O) y suministra directamente corriente eléctrica a un circuito externo.
 - Tecnología: PEM (*Proton Exchange Membrane*).
 - Capacidad: 9 MW de potencia nominal.
 - Integración: en 6 grupos de 1.5 MW
 - N° de contenedores: en cada grupo hay 1 contenedor de 40 pies y 2 contenedores de 20 pies, en total 6 contenedores 40 ft HC y 12 contenedores 20 ft.



Figura 4. Ejemplo de celda de combustible.
Fuente: Promovente.

– **Almacenamiento de hidrógeno.**

- Capacidad: 20 Toneladas de H₂ gaseoso (equivalente a 252 MWh).
- Presión de almacenamiento: 30 bar g.
- Integración: tanques horizontales de almacenamiento tipo I (totalmente metálicos) de 115 m³, en línea, sin techo ni protección exterior para evitar la acumulación de H₂.
- N° de tanques: 76 tanques.



Figura 5. Ejemplo de almacenamiento de hidrógeno en tanque horizontal.
Fuente: Promovente.

– Otros elementos del HyPCe en el Área de Maniobras.

Además de los anteriores, el Área de Maniobras del HyPCe cuenta con las siguientes instalaciones:

- Sala eléctrica.
- Unidades de refrigeración con nitrógeno. Se utilizan para refrigerar el electrolito, que es recirculado posteriormente hacia los electrolizadores.
- Contenedor de agua pluvial. El tanque de agua pluvial es un depósito de almacenamiento de agua de lluvia que tiene por objetivo asegurar el correcto funcionamiento del drenaje pluvial dentro del área de HyPCe (el tamaño exacto del contenedor se definirá una vez que se complete el Estudio Hidrológico del área del proyecto).
- Sistema de tratamiento de agua. Realiza la preparación del agua mediante desmineralización para ser utilizada en la electrolisis alcalina. El tratamiento implica básicamente tres fases:
 - Pretratamiento: elimina partículas (mediante filtro), cloro y coloides (filtro de carbón activo), impide precipitaciones (agente anticalcáreo) de sales y protege las membranas de ósmosis inversa.
 - Ósmosis inversa: elimina del 95 al 99% de los iones y el 99% de todas las sustancias orgánicas disueltas, microorganismos y partículas.
 - EDI (Electro Des Ionización): elimina los iones restantes. Las resinas de intercambio iónico se regeneran constantemente por efecto del campo eléctrico aplicado dentro del módulo, por lo cual no es

necesario interrumpir la producción de agua. Las resinas de intercambio son siempre de la más alta calidad y no se degradan, ya que no se exponen a la acción de productos químicos de regeneración agresivos ni se sacan fuera del sistema.

- Pileta de agua tratada: esta infraestructura forma parte integral del sistema de tratamiento de agua, y se utiliza para contener el agua que será utilizada en la electrólisis previo tratamiento (volumen de 200 m³, equivalente a 2 días de operación).
- Sistema de seguridad de protección contra incendios. En su conjunto, el sistema cumplirá con la normativa oficial mexicana y seguirá los señalamientos sobre medidas de seguridad, preventivas y de mitigación establecidas en el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA, documento que se acompaña como anexo). Asimismo, se contará con personal especializado en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, encargado de evaluar e implementar Planes de emergencia y respuesta y los protocolos y medidas necesarias para garantizar la seguridad en las instalaciones. El sistema se compone básicamente de:
 - Un tanque de agua para el servicio de extinción de incendios, que se dimensionará conforme a las normas o recomendaciones de los servicios de extinción locales, como mínimo se considera un volumen de almacenamiento de 120 m³.
 - Sistemas de monitoreo y detección de fugas de hidrógeno, así como sensores, válvulas de corte, válvulas de retención, manómetros, reguladores y sistemas de alarma automática.
 - Sistema de apagado de emergencia.
 - Dispositivos de alivio de presión con descarga al aire libre, para proteger los contenedores y sistemas que contienen hidrógeno de ruptura en caso de sobrepresión por exposición térmica.
 - Identificación de las líneas de hidrógeno, circuitos eléctricos y sistemas contra incendio.

II.2.1.2.2. Puesto de guardia, sala de control y almacén (HyPCe)

El puesto de vigilancia/guardia, la sala de control, el almacén, y la subestación elevadora (véase en el apartado siguiente) se integran fuera del área de

maniobras de HyPCe, pero también interiores al área del proyecto (junto al acceso a la planta energética), a continuación, se describen brevemente:

- El puesto de vigilancia/guardia, junto con el vallado (véase posteriormente) permiten un acceso asegurado contra la entrada no autorizada
- Desde la Sala de control se opera la planta en su conjunto y tiene integrado el sistema de monitorización. Este sistema realiza la captura de datos de la producción de energía por medio de dispositivos que permiten grabar dicha información y transmitirla vía Internet. Esto permite una correcta operación y mantenimiento de la planta, dando la posibilidad de realizar acciones preventivas, correctivas y predictivas de generación eléctrica. La información proporcionada por este sistema de monitorización es la más completa, ya que no sólo brinda datos de la producción, sino que indica la situación de los componentes del sistema.
- El almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable del parque, antes de ser requeridos.

II.2.1.3. Subestación elevadora

Es la infraestructura que eleva la tensión de salida para conectar con la ST Santiago de CFE mediante la línea eléctrica de evacuación. La subestación será HV de 115 kV y tendrá una potencia de 50 MVA.

Su ubicación se localizará al interior del polígono del proyecto. Los vértices que la delimitan se ubican en las siguientes posiciones (coordenadas en proyección UTM, Datum WGS84 y zona 12N, aproximación al m):

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
Subestación Elevadora	1	633961.840	2596519.710
	2	633961.840	2596512.109
	3	633945.275	2596512.236
	4	633937.765	2596521.341
	5	633937.919	2596561.883
	6	633961.653	2596561.768

Tabla 5. Coordenadas de los vértices de la subestación.

Fuente: Promovente.

II.2.1.4. Línea de transmisión

La línea de transmisión de 115 kV, será de tipo aéreo, con potencia 50 MVA y longitud aproximada de 771 m, con un derecho de vía total de 30 metros. La Línea de transmisión eléctrica va desde la salida de la subestación elevadora del proyecto hasta la subestación Santiago de CFE. Las coordenadas en las que se ubican cada uno de los puntos (vértices) de la línea de transmisión eléctrica se recogen en la tabla siguiente. Las coordenadas están expresadas en proyección UTM, Datum WGS84 y zona 12N.

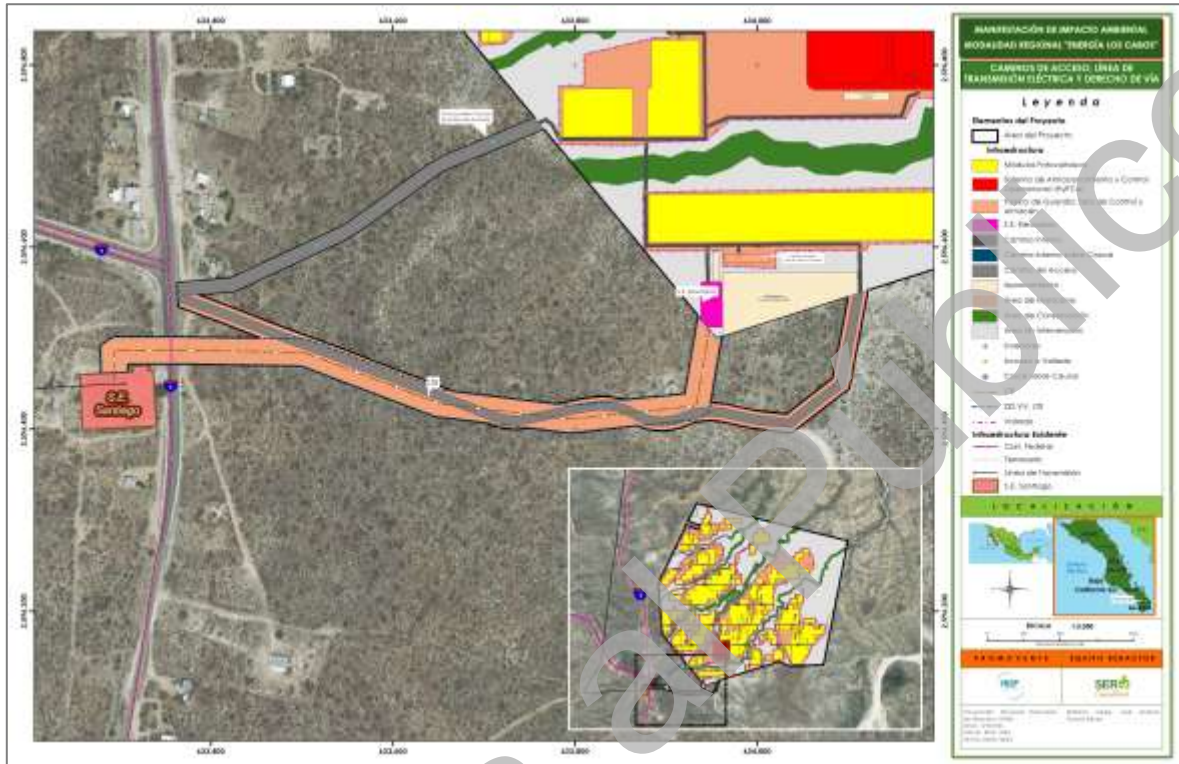
CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
Eje de la Línea de Transmisión Eléctrica	1	633947.668	2596512.686
	2	633933.352	2596427.881
	3	633929.685	2596425.345
	4	633796.625	2596411.122
	5	633792.166	2596411.120
	6	633649.323	2596428.696
	7	633645.203	2596430.400
	8	633506.337	2596483.034
	9	633502.085	2596484.375
	10	633378.156	2596486.592
	11	633373.698	2596486.662
	12	633297.566	2596486.662
	13	633293.788	2596484.294
	14	633293.995	2596452.743

Tabla 6. Coordenadas de los vértices del eje de la Línea de Transmisión Eléctrica.
 Fuente: Promovente.

Cabe señalar que todos los elementos que conformarán la línea de transmisión se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones de CFE, por lo que el diseño de la línea, así como el uso de sus materiales, se apegará a los estándares de las líneas de 115 kV aprobadas.

Además, tal como se mencionó previamente la línea de transmisión incluye un DDV de 30 metros de ancho, que parte desde el polígono del predio hasta la subestación "Santiago" de CFE, es importante mencionar que, dentro de esta superficie, existe un solape con el DDVV del vial de acceso, por lo tanto, el DDVV tanto de la línea de transmisión como del vial de acceso se manejan dentro de una misma poligonal, para evitar una duplicidad en

la superficie reportada. Todo lo anterior se presenta en la tabla de "Superficies de las infraestructuras del proyecto" y se observa en el siguiente mapa.



Mapa 3. Ubicación del polígono del proyecto. Línea de transmisión eléctrica y derecho de vía.

Fuente: Promovente. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 3

Asimismo, las coordenadas que conforman el polígono del derecho de vía de la línea de transmisión eléctrica y el vial del camino de acceso se reúnen en la tabla siguiente. Las coordenadas están expresadas en proyección UTM, Datum WGS84 y zona 12N.

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
DD.VV. de LTE y Caminos de Acceso	1	633465.373	2596517.457
	2	633536.278	2596491.658
	3	633601.622	2596466.499
	4	633644.102	2596450.186
	5	633650.669	2596447.664
	6	633666.076	2596441.747
	7	633778.583	2596427.904
	8	633787.452	2596429.813
	9	633813.109	2596434.807
	10	633828.781	2596436.294

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	11	633840.154	2596435.295
	12	633853.216	2596433.206
	13	633855.076	2596432.455
	14	633920.085	2596439.404
	15	633934.570	2596525.214
	16	633954.889	2596500.580
	17	633961.170	2596502.557
	18	633948.797	2596429.260
	19	633949.925	2596429.270
	20	633962.621	2596428.311
	21	633974.173	2596425.811
	22	633996.631	2596420.872
	23	633999.270	2596420.303
	24	634031.897	2596416.771
	25	634082.497	2596455.959
	26	634099.961	2596546.236
	27	634105.384	2596547.943
	28	634116.229	2596551.356
	29	634121.652	2596553.063
	30	634100.701	2596444.762
	31	634037.765	2596396.019
	32	633996.079	2596400.532
	33	633992.377	2596401.329
	34	633969.909	2596406.271
	35	633959.739	2596408.472
	36	633949.262	2596409.263
	37	633941.072	2596409.188
	38	633934.323	2596408.109
	39	633931.469	2596407.270
	40	633926.734	2596405.878
	41	633917.560	2596402.331
	42	633908.079	2596399.743
	43	633896.844	2596398.207
	44	633884.953	2596398.964
	45	633874.880	2596401.224
	46	633868.974	2596403.770

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	47	633797.428	2596396.123
	48	633791.251	2596396.120
	49	633748.666	2596401.359
	50	633740.391	2596400.016
	51	633730.451	2596399.926
	52	633718.610	2596401.732
	53	633706.940	2596404.588
	54	633699.683	2596407.386
	55	633645.470	2596414.057
	56	633639.676	2596416.454
	57	633501.418	2596468.857
	58	633499.644	2596469.416
	59	633377.904	2596471.594
	60	633373.579	2596471.663
	61	633308.871	2596471.662
	62	633308.871	2596462.859
	63	633278.995	2596461.321
	64	633278.733	2596492.561
	65	633293.253	2596501.662
	66	633373.816	2596501.663
	67	633378.409	2596501.590
	68	633454.535	2596500.228
	69	633408.339	2596518.389
	70	633391.876	2596524.431
	71	633377.712	2596529.629
	72	633364.153	2596534.605
	73	633363.862	2596540.038
	74	633363.691	2596545.427
	75	633363.657	2596546.215
	76	633363.456	2596550.840
	77	633363.384	2596553.705
	78	633363.321	2596556.215
	79	633363.195	2596561.227
	80	633371.224	2596561.883
	81	633421.848	2596566.020
	82	633454.378	2596581.232

CAPA	VÉRTICE	ESTE	NORTE
	83	633469.027	2596588.082
	84	633547.153	2596624.615
	85	633561.681	2596635.007
	86	633639.139	2596691.002
	87	633653.754	2596699.546
	88	633708.423	2596722.415
	89	633755.462	2596742.168
	90	633755.581	2596742.218
	91	633765.651	2596730.008
	92	633718.421	2596710.338
	93	633654.503	2596683.599
	94	633639.980	2596673.100
	95	633575.008	2596626.132
	96	633548.035	2596608.469
	97	633469.907	2596571.934
	98	633455.258	2596565.084
	99	633425.758	2596551.290
	100	633385.668	2596548.014
	101	633398.767	2596543.206
	102	633415.444	2596537.086

Tabla 7. Coordenadas de los vértices del polígono del derecho de vía de la línea de transmisión eléctrica y camino de acceso.
 Fuente: Promovente.

II.2.1.5. Caminos de acceso

El proyecto contempla dos caminos de acceso, el primer camino se ubica en la parte oeste del proyecto y se utilizara como acceso principal, el segundo, es un camino preexistente y podría ser utilizado eventualmente para acceder al proyecto, este camino se encuentra en la parte sur del polígono del proyecto. En ambos casos los caminos no serán pavimentados o cubiertos de algún tipo de asfalto.

El camino de acceso principal al Proyecto “Energía Los Cabos” se encuentra al oeste, tendrá una longitud lineal de 443 metros aproximadamente, con un ancho total de 15 m aprox., discurrirá desde la carretera Federal N° 1 (Carretera Transpeninsular), hasta la puerta de acceso a la central de Energía Los Cabos.

El acceso secundario, al sur del polígono del proyecto, es un camino preexistente de aproximadamente 876 metros de longitud y 10 metros de ancho, sin embargo, para la etapa de preparación del sitio y construcción se ha considerado un ancho adicional de 5 metros a cada lado para facilitar el acceso de la maquinaria pesada y los vehículos de transporte de materiales, es lo que se denomina en las imágenes y tablas de este documento como DDVV del camino de acceso.

Las coordenadas en las que se ubican cada uno de los puntos (vértices) de los caminos de acceso se recogen en la tabla siguiente. Las coordenadas están expresadas en proyección UTM, Datum WGS84 y zona 12N.

ID	CAPA	LONGITUD (metros)	VÉRTICE	ESTE	NORTE
1	Eje Camino de Acceso Oeste	443.10	1	633363.384	2596553.705
			2	633371.648	2596554.393
			3	633423.803	2596558.655
			4	633551.406	2596618.324
			5	633650.811	2596690.184
			6	633760.525	2596736.160
2	Eje Camino de Acceso Sur	876.00	1	633363.691	2596545.427
			2	633381.157	2596539.017
			3	633395.322	2596533.818
			4	633411.892	2596527.737
			5	633461.834	2596508.104
			6	633532.771	2596482.292
			7	633598.037	2596457.164
			8	633640.517	2596440.851
			9	633647.084	2596438.329
			10	633682.004	2596424.919
			11	633691.846	2596421.125
			12	633709.940	2596414.149
			13	633720.557	2596411.551
			14	633731.165	2596409.933
			15	633739.540	2596410.009
			16	633749.134	2596411.566
			17	633760.938	2596413.878
			18	633789.459	2596420.016
			19	633814.540	2596424.898

ID	CAPA	LONGITUD (metros)	VÉRTICE	ESTE	NORTE
			20	633828.816	2596426.253
			21	633838.925	2596425.365
			22	633850.520	2596423.510
			23	633859.422	2596419.917
			24	633869.078	2596414.615
			25	633877.981	2596410.777
			26	633886.375	2596408.893
			27	633896.481	2596408.250
			28	633906.077	2596409.562
			29	633914.432	2596411.843
			30	633923.515	2596415.355
			31	633928.649	2596416.864
			32	633932.115	2596417.883
			33	633940.233	2596419.181
			34	633949.593	2596419.266
			35	633961.180	2596418.392
			36	633972.041	2596416.041
			37	633994.504	2596411.101
			38	633997.675	2596410.417
			39	634034.831	2596406.395
			40	634091.599	2596450.360
			41	634110.807	2596549.650

Tabla 8. Coordenadas de los vértices del eje de los caminos de acceso.
 Fuente: Promovente.

II.2.1.6. Caminos internos

Dentro del polígono del proyecto se trazarán **caminos** para facilitar el tránsito en las diferentes etapas de desarrollo. Los caminos habilitados serán de dos tipos: los temporales, que serán usados para el transporte e instalación de los diferentes componentes que conforman el proyecto (principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción) y los permanentes, que serán usados durante la etapa de operación del proyecto para la revisión y mantenimiento del mismo. Estos tendrán un ancho de 6 metros de corona y 1.5 metros a cada lado para taludes, pudiendo variar de acuerdo con las necesidades del proyecto, siempre dentro de la superficie catalogada como de

“intervención”. Los caminos que se presentan tanto en los mapas como en el Anexo Cartográfico son los que se consideran como permanentes.

II.2.1.7. Aparcamiento y zona de oficinas para PsyC y Zona de aparcamiento en operación

La zona de aparcamiento y zona de oficinas será ocupada de manera temporal durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Esta área está destinada para la gestión y administración del proyecto en la etapa constructiva; constará de oficinas temporales, comúnmente se trata de campers adaptados a las necesidades del personal. De igual manera, esta área estará destinada como zona de estacionamiento para los vehículos del personal que labore en el proyecto. Al término de la etapa constructiva, esta área será desmantelada, es decir de ella se retirarán todas las infraestructuras y se procederá a su limpieza.

Así mismo, a un costado de la Subestación elevadora se instalará el estacionamiento permanente que estará habilitado durante toda la etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.1.8. Otros elementos

Vallados perimetrales, se trata de los diferentes polígonos que envuelven las parcelas en las que se ubican las instalaciones del proyecto. Los vallados y sus accesos estarán contruidos a base de malla ciclónica con soportes de tubo galvanizado. La valla tendrá una altura de 2.0 metros, más la altura que puedan tener las protecciones.

En el Proyecto “Energía Los Cabos”, se empleará un **sistema de iluminación**, de carácter nocturno, aunque no continuo, que proveerá iluminación nocturna con detectores automáticos de movimiento, o bien mediante accionamiento manual, en las zonas del HyPCe, centro de convertidores fotovoltaicos, zonas con edificios y acceso de la planta. Todo el sistema de iluminación se diseñará para cumplir con los niveles de lúmenes indicados en las normas correspondientes a los sitios donde se instalarán, y se analizarán las diversas tecnologías de iluminación artificial con el objetivo de verificar cual entrega un mejor desempeño sin comprometer la cantidad de lúmenes requerida, y sobre todo buscando el ahorro energético.

Así mismo, se procederá a la instalación de un **sistema de seguridad** para evitar hurtos o daños a la instalación por personas ajenas a la misma. Este sistema estará formado por los

siguientes elementos clave: CCTV sobre las zonas HyPCe, centro de convertidores fotovoltaicos, zonas con edificios y acceso de la planta y sistemas de detección automáticos en los vallados.

II.2.2. Funcionamiento del Proyecto

Como ya ha sido indicado, el proyecto de generación, que entregará una potencia nominal 40 MW durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año) combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno, coadyuvado por celdas/pilas de combustible para la reconversión del hidrógeno en electricidad y en complemento un sistema de almacenamiento de baterías de litio, además de subestaciones (de maniobras y elevadora) y una línea eléctrica de evacuación.

El funcionamiento del proyecto, mediante una explicación sintetizada, es el siguiente:

Consulta al Público

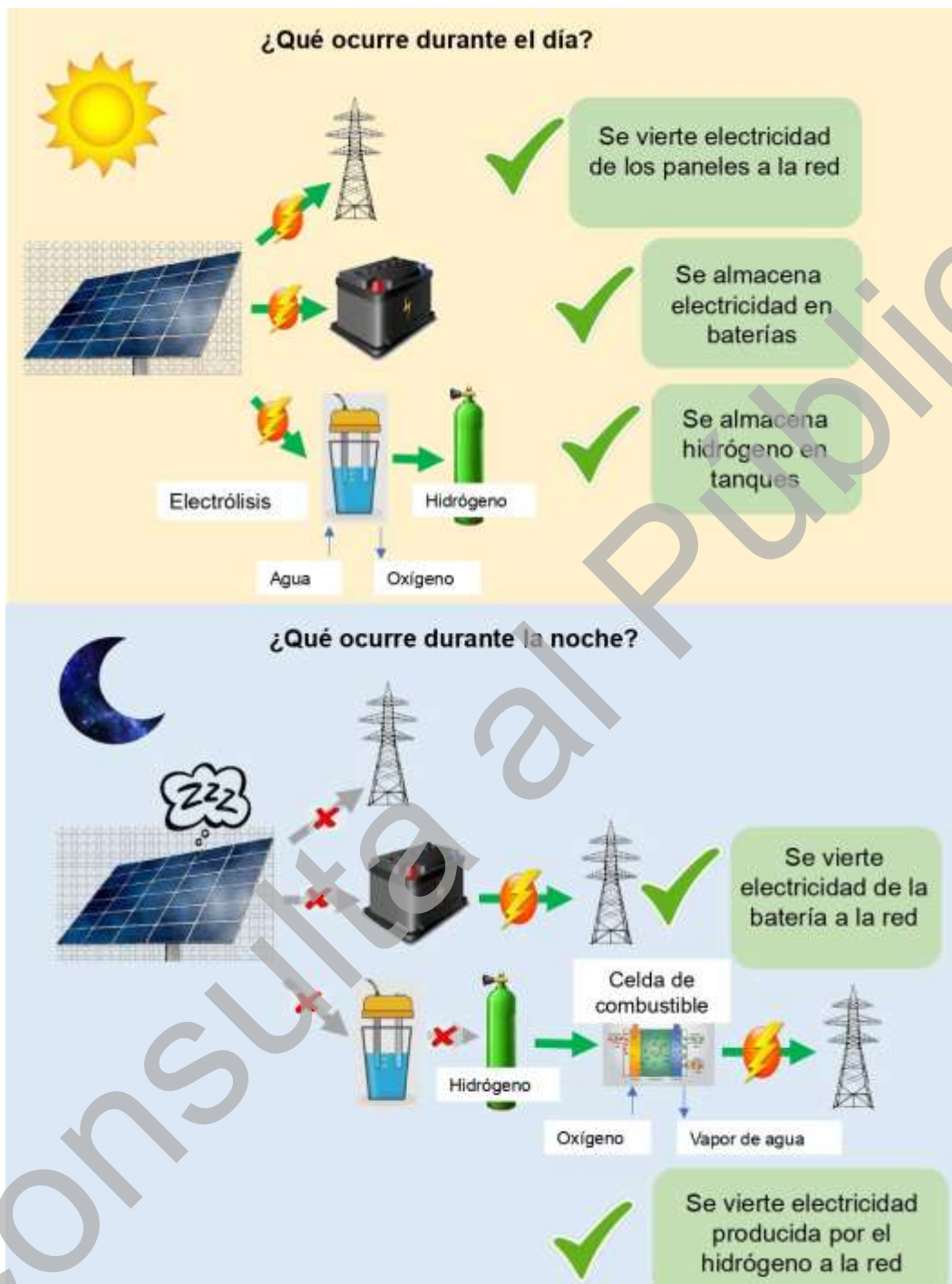


Figura 6. Esquema de síntesis del funcionamiento del proyecto.

Fuente: Promovente.

1. Durante el día, el parque solar fotovoltaico toma la energía primaria intermitente (del sol) y la transforma en energía eléctrica.
2. Con la energía eléctrica producida:

- a. Se vierte energía a la red, de manera controlada, conforme a la potencia requerida por la red.
- b. Se almacena energía en el sistema de baterías (Li-Ion).
- c. Se alimenta el electrolizador, que mediante la electrólisis (procedimiento para separar las moléculas del agua H_2O mediante reacciones de oxidación-reducción) del agua tratada (desmineralizada), obtiene oxígeno e hidrógeno. El oxígeno es liberado al ambiente (al aire) y el hidrógeno se almacena en tanques especializados.

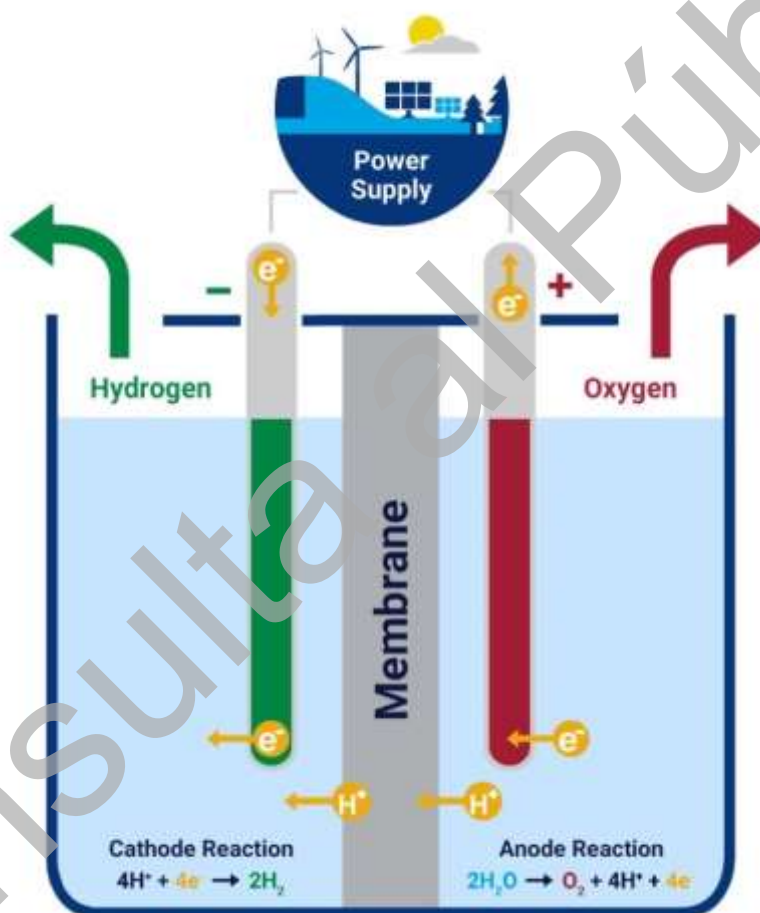


Figura 7. Esquema de obtención de hidrógeno verde por electrólisis de agua.
 Fuente: Departamento de Energía de EE.UU. y Wood Mackenzie.

3. Durante el día, si ocurre un evento como el paso de una nube, la batería se utilizará para verter energía a la red y complementar la energía del parque fotovoltaico.
4. Durante la noche (cuando los módulos fotovoltaicos no pueden producir energía eléctrica):

- a. Se ponen en funcionamiento las celdas/pilas de combustible. Una pila de combustible es un reactor de flujo que convierte directamente la energía química de un combustible (en este caso hidrógeno) y de un comburente (oxígeno) en energía eléctrica y agua a través de reacciones electroquímicas (reacciones de oxidación-reducción, que no tienen lugar de forma espontánea). Con ello, se transforma el hidrógeno almacenado al recombinarlo con oxígeno (procedente del aire) en vapor de agua pura que se libera al ambiente y energía eléctrica que se vierte a la red.

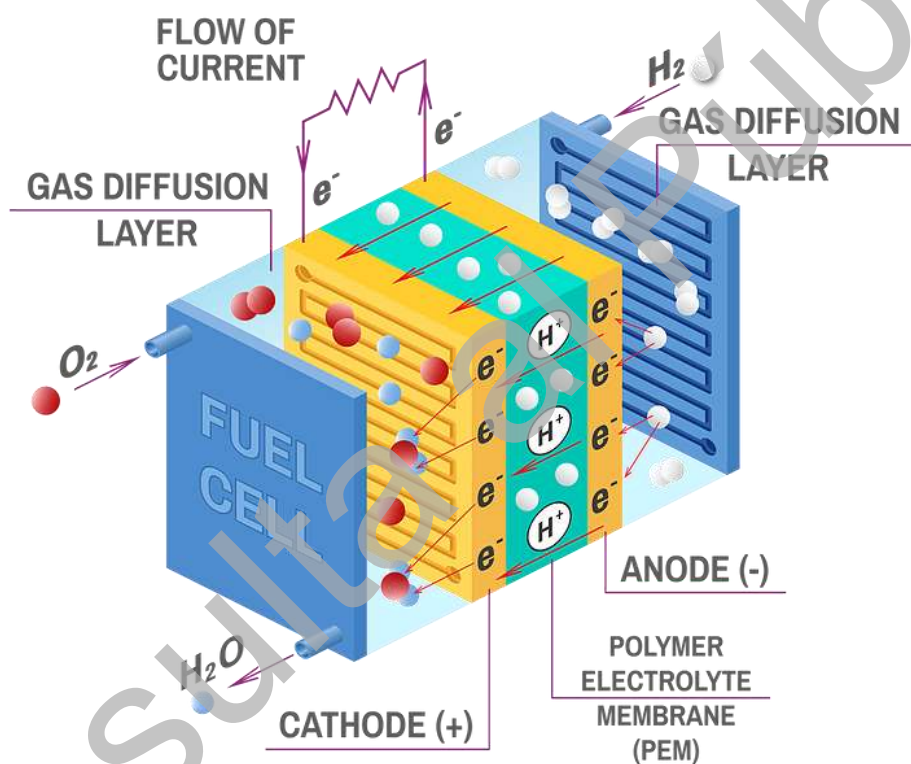


Figura 8. Esquema de una celda de combustible PEM.
 Fuente: Promovente.

- b. Se utiliza la energía almacenada en el sistema de baterías (Li-Ion) para verter energía a la red, sobre cortos tiempos como durante la puesta del sol.

II.2.3. Programa de trabajo

El tiempo de vida útil del proyecto se contempla por un período de 30 años para la etapa de operación y mantenimiento; previamente un período de 24 meses para la preparación del sitio y construcción, y posteriormente un período de 15 meses para la etapa de

desmantelamiento. En el **Anexo II.3 ELC Cronograma de Actividades** se incluye el cronograma del Proyecto con sus etapas.

II.2.4. Representación gráfica regional

Como ya se ha comentado el proyecto se localiza en el noroeste del país, en el estado de Baja California Sur.



Mapa 4. Ubicación geográfica nacional del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: INEGI; Promovente. Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 4

II.2.5. Representación gráfica local

Al interior del estado, el proyecto se ubica en el municipio de Los Cabos, al sur del estado.



Mapa 5. Ubicación geográfica estatal del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: INEGI; Promovente; Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Mapas Capítulo II, Mapa 5

Dentro del municipio el proyecto se ubica al norte de la cabecera municipal (zona nororiental del término municipal), tal y como se observa en la siguiente imagen.



Mapa 6. Ubicación geográfica municipal del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: INEGI; Promovente; Elaboración propia.

Anexo cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 6

II.2.6. Terrenos sobre los que se ubica el proyecto

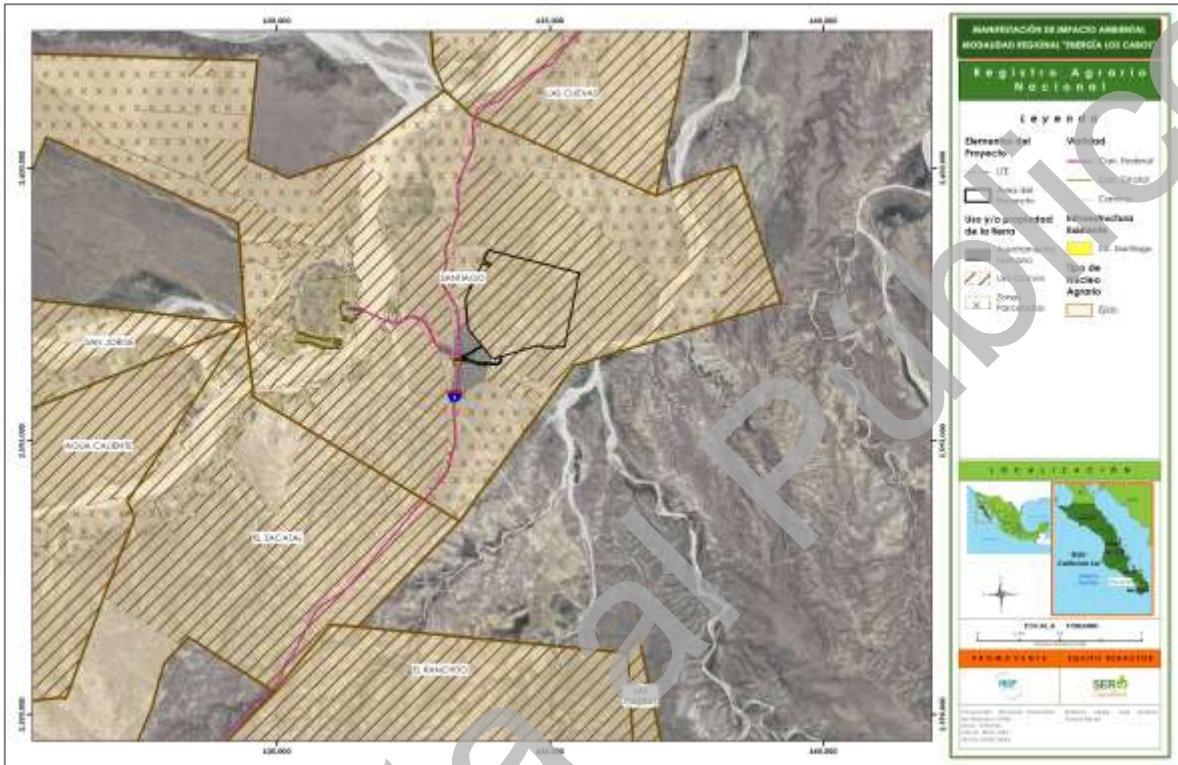
El proyecto se ubica, de acuerdo con INEGI, sobre terrenos de Matorral Sarcocaulé (MSC) y Selva Baja Caducifolia (SBC), en la tabla se muestra la distribución superficial de la vegetación dentro del área del proyecto. No obstante, esta información se aborda en detalle en el apartado correspondiente al Uso del Suelo y Vegetación del Capítulo IV, donde se exponen los datos observados y recopilados en el sitio, que manifiestan la realidad detallada de su estado.

CLAVE	VEGETACIÓN	SUPERFICIE	
		HECTÁREAS	PORCENTAJE
MSC	Matorral Sarcocaulé	245.4518	80.75%
SBC	Selva Baja Caducifolia	57.6151	18.95%
S/V	Sin Vegetación Forestal	0.9067	0.30%
TOTAL		303.9736	100%

Tabla 9. Distribución de la vegetación en Área del Proyecto.

Fuente: Elaboración propia, INEGI (2018) Uso de Suelo y Vegetación, serie VII.

Respecto a la propiedad de la tierra cabe mencionar que el proyecto “Energía Los Cabos” se ubica en el núcleo agrario denominado “Ejido Santiago”. Dicha zona agraria cuenta con tierras de uso común, zonas parceladas y áreas de asentamientos humanos.



Mapa 7. Propiedad de los terrenos en los que se ubica el proyecto.
 Fuente: Registro Agrario Nacional.

Anexo cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 7

El área del proyecto se establecerá en tierras de uso común y asentamientos humanos; no se tendrá incidencia en zonas parceladas.

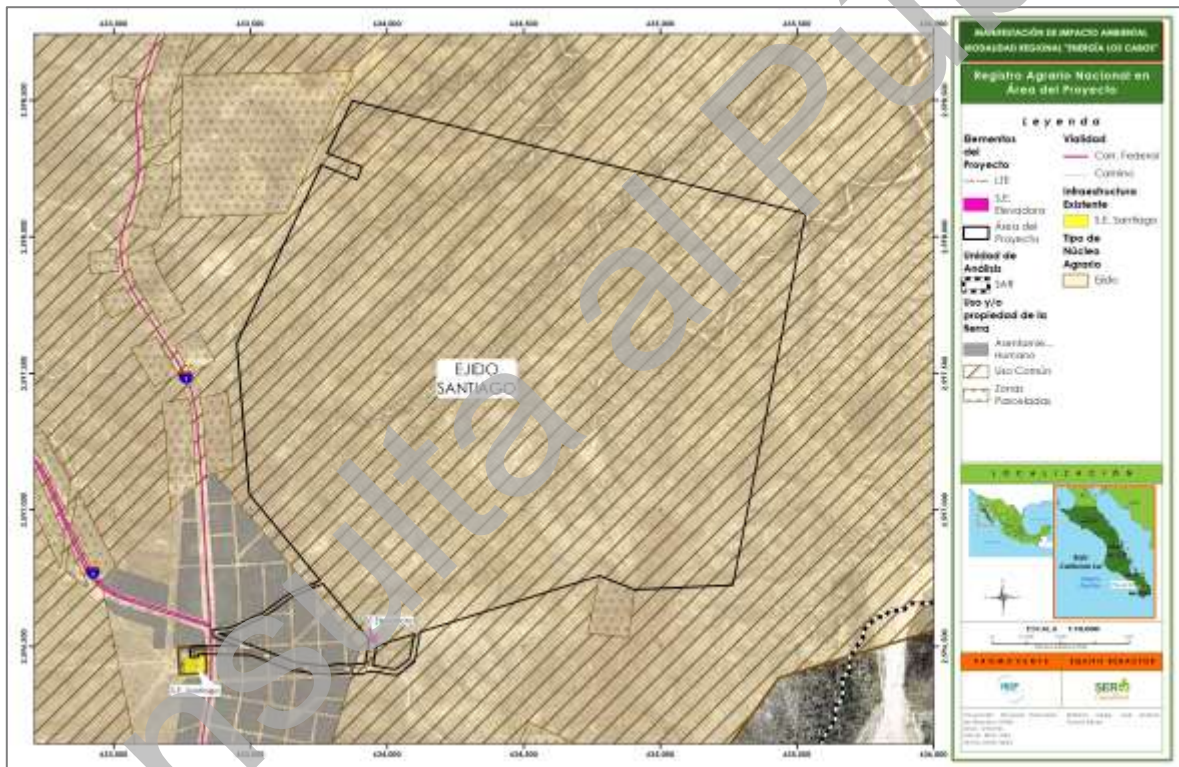
DISTRIBUCIÓN DE LA PROPIEDAD DE LA TIERRA EN EL ÁREA DEL PROYECTO				
NÚCLEO AGRARIO	TIPO	USO Y/O PROPIEDAD DE LA TIERRA	SUPERFICIE	
			HECTÁREAS	PORCENTAJE
Santiago	Ejido	Tierras de Uso Común	301.1818	99.08%
		Asentamientos Humanos	1.3337	0.44%
		Tierras donde no se especifica el uso y/o propiedad	1.2672	0.42%
No pertenece a Núcleo Agrario		Tierras donde no se especifica el uso y/o propiedad	0.1909	0.06%
TOTAL			303.9736	100.00%

Tabla 10. Distribución de la propiedad de la tierra en Área del Proyecto.
 Fuente: Elaboración propia (RAN).

Puesto que el Área del Proyecto se establecerá eminentemente en “Tierras de uso común” se tiene que la potestad para decidir sobre el uso permitido en las mismas es el conjunto del ejido, es decir, el promovente debe contar con la aprobación de la asamblea del Ejido de Santiago.

Debe tenerse en consideración que, dependiendo de los términos establecidos por la asamblea ejidal, los caminos que existan en torno al proyecto deben mantenerse libres de vallados, permitiendo así el libre paso y circulación de los ejidatarios.

Cabe señalar que, de acuerdo a lo detectado en campo, la zona es aprovechada para ganadería extensiva; sin embargo, dicha actividad no es muy relevante.



Mapa 8. Detalle de los terrenos Ejidales en el entorno del proyecto.

Fuente: Registro Agrario Nacional.

Anexo cartográfico, Mapas, Capítulo II, Mapa 8

II.3. Descripción de las obras y acciones del proyecto

II.3.1. Planeación

Se ha considerado una fase de planeación previa a las obras y acciones básicas del proyecto que incluyen, entre sus acciones; la realización de los estudios de gabinete y campo necesarios para la obtención de permisos, la negociación y renta de los terrenos en los que se ubicará el proyecto, la financiación del proyecto, la coordinación de protocolos de contratación y construcción y los ajustes de diseño y planeación general del proyecto. Si bien estas acciones no tienen una importancia fundamental en la generación y evaluación de impactos ambientales (pues tienen una relación fundamentalmente interna con el proyecto), nos permiten analizar en fases posteriores si existen impactos significativos del proyecto por alguna relación o acción de efecto externo a la promovente.

II.3.2. Preparación del sitio y construcción

La **fase de preparación del sitio** consiste en la realización de las acciones de acondicionamiento del lugar seleccionado para ubicar el proyecto, previo a la construcción del mismo.

Concretamente la preparación del sitio, en el proyecto que nos ocupa, consiste en la señalización y delimitación del área del proyecto, la movilización de maquinaria, equipos y materiales de la preparación del sitio, la apertura y acondicionamiento de accesos temporales, la limpieza general de residuos del terreno, la delimitación de las áreas de trabajo y el desmonte y despalme de las áreas donde se instalará la infraestructura.

La **etapa de construcción** contempla la realización de toda la obra civil necesaria para el acondicionamiento de los terrenos que se ubican dentro del área del proyecto, así como la obra civil necesaria para la línea eléctrica de evacuación, el acceso principal desde la carretera Federal No. 1 (acceso oeste) y el acceso secundario (acceso sur). Lo que incluye realización de zanjas, instalación de cajas de registro, drenajes y cimentaciones.

Esta etapa incluye también el montaje de todas las infraestructuras que integran la instalación, paneles fotovoltaicos, HyPCe, subestación y línea eléctrica de evacuación.

A continuación, se describen las acciones más relevantes, desde el punto de vista ambiental, que tendrán lugar durante las fases de preparación del sitio y construcción.

II.3.2.1. Socialización

Siguiendo los lineamientos establecidos en la Evaluación Social del Proyecto será necesario desarrollar en paralelo a las actividades de preparación del sitio y construcción las actuaciones que en materia social han sido propuestas. Estas actuaciones de socialización comienzan en estas etapas, pero se extienden transversalmente durante toda la vida útil del proyecto.

II.3.2.2. Señalización y delimitación del área del proyecto

Comprende el trazado, señalización, localización y delimitación del área donde se ubicará el Proyecto "Energía Los Cabos" y, al interior del mismo, de los diferentes componentes que integran la instalación. Para llevar a cabo esta tarea se tendrá en cuenta en el sitio la topografía existente, de manera que se verifiquen todas las medidas antes de iniciar las obras.

II.3.2.3. Contratación de mano de obra

Para el desarrollo de todas las actividades del proyecto se requiere la contratación de personal calificado y mano de obra no calificada. En este proceso la empresa buscará que, en lo posible, los trabajos sean desarrollados por el personal que habita en las localidades cercanas al proyecto.

II.3.2.4. Movilización de maquinaria, equipos y materiales

Es toda aquella actividad de traslado de equipo (transportable y autotransportable), accesorios para la ejecución y materiales necesarios para el inicio de obras.

II.3.2.5. Remoción de la cobertura vegetal

Con anterioridad a la fase de construcción se debe llevar a cabo la limpieza general del sitio para posteriormente remover la vegetación existente.

La remoción de la vegetación se realizará con la presencia de un Ingeniero forestal, biólogo o afín, que vaya señalando la forma en la que se debe proceder. Previo a la remoción de la cobertura vegetal se deben de realizar todas las acciones que correspondan al rescate de flora y fauna en el área de proyecto.

II.3.2.6. Desmonte y despalme

Se realizará la remoción de la capa superficial del terreno de hasta 10 cm, para aquellas zonas donde se construirán las obras de infraestructura. Se estima la retirada de aproximadamente 15,000 m³, en la superficie donde se realizará el desmonte y despalme del suelo.

En atención a las indicaciones que serán dadas por un experto en suelos, esta acción se desarrollará de la forma más sostenible posible. Así, se deberán considerar acciones concretas para proceder al retiro, mantenimiento y reutilización del suelo fértil, así como del resto de sobrante. Éste último tipo (sobrante) se pretende utilizar a lo largo de los frentes de obra en las diferentes adecuaciones que haya que llevar a cabo para la instalación de los paneles, diferentes tipos de plataformas, soportes, transformadores, etc.

II.3.2.7. Aireación del terreno

Posterior al desmonte y despalme, se procederá a pasar un rodillo aireador sobre aquellas zonas que no necesiten permanecer compactadas, lo que favorecerá la infiltración en las capas más superficiales del terreno.

II.3.2.8. Corte del terreno

Comprende todos los trabajos necesarios para hacer el corte del terreno en el sitio destinado para el proyecto (sub-actividades del área de implantación solar, áreas del HyPCe, transformadores y otras obras complementarias); se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de las construcciones aledañas donde aplique.

II.3.2.9. Colocación de cercados perimetrales

Los vallados perimetrales y las puertas de acceso vehicular y peatonal, serán construidos a base de malla ciclónica con soportes de tubo galvanizado. La valla tendrá una altura de 2.0 metros. Serán instalados en el interior del predio y a una separación suficiente para no sombrear los módulos fotovoltaicos. En la parte baja, para permitir el paso de pequeños mamíferos y herpetofauna, se dejarán aberturas, cuando no interfiera con la seguridad del sitio.

En sus límites, siempre y cuando no suponga un conflicto con la productividad de la planta, se evitará remover la vegetación de porte bajo.

II.3.2.10. Apertura y acondicionamiento de accesos temporales y permanentes

La vía de acceso se trazará a partir de la infraestructura viaria existente en la zona y de nueva apertura. El camino principal de acceso al Proyecto "Energía Los Cabos" ira desde la carretera Federal nº 1, hasta la puerta de acceso a la central de "Energía Los Cabos" y será un vial de nueva construcción. El acceso secundario, al ser un camino existente, se mantendrá en las condiciones actuales, sin embargo, para la etapa de preparación del sitio y construcción se ha considerado un ancho adicional de 5 metros a cada lado para facilitar el acceso de la maquinaria pesada y los vehículos de transporte de materiales en caso de ser necesario, posteriormente, solo se realizarán obras de mantenimiento cuando sea necesario.

En relación con los caminos nuevos habrá de dos tipos: los temporales o transitorios, y los permanentes, que servirán para garantizar la movilidad por el interior del polígono de la instalación durante la etapa de operación y mantenimiento. Serán de tierra compactada con tratamiento aglomerante y la longitud total de los mismos ascenderá a 12,000 metros aprox.

En la medida de lo posible se mantendrá la vegetación presente en los márgenes de los caminos, siempre que esto no suponga una interferencia con la productividad y seguridad del proyecto.

II.3.2.11. Obras provisionales

Durante las fases previas a la operación del Proyecto "Energía Los Cabos" se ubicarán al interior del polígono del proyecto las zonas de acopio y de materiales y maquinaria. Estas áreas serán de ubicación variable, de acuerdo al plan constructivo de la planta.

También se consideran instalaciones provisionales los baños portátiles. Está prevista la instalación de 1 baño para cada 15 trabajadores. Dichos baños serán suministrados por una empresa certificada y aprobada por la Autoridad Ambiental y será ella misma quien se hará cargo del tratamiento de las aguas residuales generadas en ellos.

II.3.2.12. Excavaciones y cimentaciones

Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de material y de acuerdo con las localizaciones, alineamientos, pendientes, dimensiones y niveles mostrados en los planos, que, por naturaleza del terreno y característica de la obra, deben ejecutarse (cimentaciones y zanjas). En el desarrollo de esta actividad, se deberán tomar las precauciones necesarias para garantizar la estabilidad de los taludes de las excavaciones.

Las cimentaciones para las estructuras del HyPCe se realizarán con solera de hormigón. Las estructuras de fijación de los paneles serán hincadas directamente en el suelo con pilotes de acero, con preperforación donde sea necesario. Por las zanjas discurrirán las conexiones eléctricas.

II.3.2.13. Montaje de estructuras

Consiste en la adquisición de los materiales del Sistema fotovoltaico y del Sistema de Almacenamiento y control operacional (HyPCe) su montaje mecánico y sus conexiones eléctricas, de hidrógeno o hídricas internas (ductos y válvulas), así como todos los elementos de medición, control, protección y seguridad, que incluyen el montaje e instalación de:

- Los módulos solares, sus estructuras de soporte e inversores.
- El HyPCe: el sistema modular de almacenamiento de energía mediante baterías (BESS, del inglés Battery Energy Storage System), los tanques de almacenamiento de H₂, instalación de los electrolizadores y celdas de combustible, las unidades de refrigeración, las unidades de tratamiento de agua, los sistemas de seguridad de protección contra incendios y rayos, el sistema de seguridad y vigilancia y los balances de planta eléctrico y mecánico.

II.3.2.14. Cableado y conexiones eléctricas del conjunto

El cableado es de gran importancia, a pesar de que se compone de elementos relativamente simples. La calidad del diseño e instalación de este sistema es vital, a fin de evitar salidas no programadas de la central eléctrica por eventuales fallas. El sistema de distribución de cableado está compuesto por cables, conectores, fusibles, interruptores, protectores de sobrevoltajes, pararrayos, sensores de corriente, gabinetes, etc.

Las interconexiones a media tensión hacia el transformador de interconexión se realizarán mediante cables aislados subterráneos (que discurrirán por las zanjas anteriormente mencionadas).

II.3.2.15. Obras de drenaje

Con base en la información identificada en el Estudio Hidrológico y en el Conjunto de datos vectoriales de información topográfica, Escala 1:50 000. Serie III, carta F12B34, procedente de INEGI, se conservará la vegetación y suelo adyacente a los escurrimientos; esta superficie se mantendrá libre de cualquier instalación de módulos solares u otros elementos del proyecto, con la finalidad de no intervenir en el flujo natural de dichos cauces.

Sólo en las zonas donde los caminos vehiculares pasan por dichos escurrimientos, se realizarán las obras hidráulicas necesarias para no intervenir el flujo natural del escurrimiento.

En la siguiente tabla se presenta la coordenada central de los cruces entre los caminos y los escurrimientos, en donde se instalarán obras hidráulicas, tanto en el camino de acceso, como en los caminos internos.

Infraestructura	ID	Coordenadas	
		X	Y
Cruces cauce de Camino de Acceso	1	633516.014	2596601.93
	2	633709.714	2596715.64
Cruces cauce de Camino Interno	3	633874.717	2597965.73
	4	633803.714	2597827.45
	5	634017.673	2597741.32
	6	633820.808	2597349.28
	7	633760.302	2597270.16
	8	633845.466	2597162.01
	9	633895.998	2596856.25
	10	634448.212	2596888
	11	634616.763	2596782.96
	12	634824.094	2596894.12
	13	634637.082	2597051.15

Tabla 11. Coordenadas de los cruces donde se realizarán obras hidráulicas

Fuente: Promovente; elaboración propia

Para el caso del escurrimiento laminar sobre el terreno de toda la central, se realizarán sistemas de drenaje mediante canales y/o cunetas solo en aquellas zonas donde los

caminos, plataformas o algún otro elemento genere una interferencia al flujo laminar del agua.

II.3.2.16. Pruebas

Se realizan con el objetivo de verificar el óptimo funcionamiento de los equipos que conforman la central eléctrica, son realizadas una vez instalados los equipos, para garantizar la puesta en marcha o la operación óptima de la misma.

Dentro de estas pruebas hace parte la revisión de las instalaciones y equipos eléctricos, gasísticos e hídricos y sus características de aislamiento, para permitir su funcionamiento con toda seguridad.

II.3.2.17. Montaje subestación y línea de transmisión

Integra el acopio de los materiales y maquinaria necesario para levantar la subestación, los apoyos de la línea de transmisión y el izado del cableado.

Cabe señalar que todos los elementos que conformarán la línea de transmisión, se ejecutaran de acuerdo a las especificaciones de CFE, por lo que el diseño de la línea se apegará a los estándares de las líneas de 115 kV aprobadas por CFE, así como el uso de sus materiales.

II.3.2.18. Restauración del suelo

Una vez finalizada la etapa de preparación del sitio y construcción se procederá a la retirada de los materiales sobrantes y de la maquinaria utilizada, así como a la limpieza y restauración de las áreas intervenidas.

II.3.3. Operación y mantenimiento

Es la etapa más extensa en tiempo del proyecto, engloba la producción y transporte de la energía eléctrica, así como las tareas de mantenimiento (tanto preventivas como correctivas) necesarias para garantizar un buen funcionamiento de la central eléctrica en su conjunto.

Durante toda esta etapa se estará realizando el control de la instalación y accesos mediante un sistema de video vigilancia.

II.3.3.1. Generación de energía eléctrica

La central de “Energía Los Cabos” generará energía según lo explicado en el apartado denominado **Funcionamiento del Proyecto**.

II.3.3.2. Mantenimiento preventivo de equipos

El **mantenimiento preventivo** es aquel que tiene como primer objetivo evitar o mitigar las consecuencias de los fallos o averías de un sistema del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. El mantenimiento preventivo en general se ocupa en la determinación de condiciones operativas, de durabilidad y de confiabilidad de un equipo.

Por otra parte, el **mantenimiento correctivo** es aquel destinado a corregir las fallas del equipo que demuestren la necesidad de reparación o reemplazo, para devolverlo a su función inicial. Estas prácticas de mantenimiento no dependen de los planes de mantenimiento. El hecho es que un porcentaje significativo de estas fallas con necesidad de mantenimiento correctivo puede evitarse si se aplican planes de mantenimiento preventivo.

Tal como ha sido expresado con anterioridad, el Proyecto “Energía Los Cabos”, integra un sistema solar fotovoltaico con un respaldo de almacenamiento basado en el hidrógeno y en un sistema de baterías Li-Ion. Si bien el sistema fotovoltaico se caracteriza por requerir escaso mantenimiento (preventivo y correctivo), ya que no abundan en él, las partes móviles sometidas a desgaste, ni requieren cambios de piezas ni lubricantes, y el panel solar requiere niveles de manutención mínimos, el resto de los sistemas requieren mayores niveles de revisión y mantenimiento. Por ello, se incluye como anexo un Plan Mantenimiento Preliminar, que reúne el conjunto de las operaciones (generales, del sistema fotovoltaico, sistema de almacenamiento en baterías, electrolizadores, celdas de combustible y otros procesos) de mantenimiento a realizar en el Proyecto “Energía Los Cabos” (véase **Anexo II.4 Plan Mantenimiento Preliminar**).

II.3.3.3. Mantenimiento de caminos

Se realizará una inspección de los caminos de forma periódica, para retirar malas hierbas y posibles desperfectos, para mantener en buenas condiciones de uso los mismos.

II.3.3.4. Control de malezas al interior del perímetro del parque

En caso de necesidad, se procederá a la poda de los individuos vegetales que puedan crecer cerca de los módulos, para evitar sombras en ellos.

Del mismo modo, se procederá de forma periódica al desbroce de hierbas sólo en las zonas en las que puedan afectar a la disminución de la productividad de la planta. Esto será previsiblemente cerca de las zonas de módulos y en las zanjas.

II.3.3.5. Revisión de las instalaciones, arquetas

Se realizará de forma periódica, la revisión de las arquetas eléctricas. En caso de necesidad, se procederá a su limpieza de hierbas, deterioro, etc.

II.3.3.6. Pruebas individuales, funcionales y puesta en servicio

Son pruebas que se realizan con el objetivo de verificar el óptimo funcionamiento de los equipos que conforman el Proyecto "Energía Los Cabos". Éstas se deben realizar periódicamente.

II.3.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

En la fase de abandono se procede al desmantelamiento de las instalaciones del proyecto. El objetivo que se pretende cumplir es que los terrenos donde estuvo la instalación muestren un estado similar al que tenían antes de la construcción.

El Plan incorporará las medidas orientadas a prevenir impactos ambientales y riesgos durante la etapa de cierre y abandono definitivo del proyecto. Asimismo, incorporará recomendaciones acerca del uso y destino final de los principales bienes materiales utilizados durante la operación, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente.

II.3.4.1. Procedimiento de desmantelamiento

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de una instalación de las características de la utilizada para el proyecto implica un proceso igual al que se utiliza para la construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso.

Estas actividades, pueden no ser necesariamente consecutivas en el orden mencionado dado que, si bien algunas si pueden ejecutarse secuencialmente, otras pueden desarrollarse de forma simultánea o en un orden diferente del citado.

En cualquier caso, el objetivo del proceso del proyecto de desmantelamiento es que sea ejecutado de forma que se obtenga el mejor resultado en términos de sostenibilidad y de economía circular. Para ello, se compatibilizará la ejecución de los trabajos con la maximización del valor de todos los equipos, materiales y recursos existentes en el Proyecto de "Energía Los Cabos" y que la producción de residuos sea la mínima posible (mediante la reutilización, reparación y/o valorización).

Las actividades de desmantelamiento son las consideradas a continuación:

- **Desconexión y des-energización.** Los equipos se des-energizarán antes de su desmontaje, con la finalidad de evitar cualquier tipo de electrocución durante su retiro.
- **Desmantelamiento de los equipos del Sistema solar fotovoltaico y del Sistema de almacenamiento incluyendo estructuras de soporte.** Para el desmantelamiento del sistema fotovoltaico y, en particular de los módulos fotovoltaicos, se tendrá en cuenta su estado de funcionamiento. Un módulo fotovoltaico, después de un periodo muy prolongado de uso, podría entregar un cero por ciento de energía. Sin embargo, normalmente, los módulos fotovoltaicos tienen una degradación de 1% anual, esto es, después de 30 años su degradación puede ser tan sólo del 30%, por lo que sigue produciendo energía. Por lo que al final del proyecto, todos los módulos podrán ser almacenados y reutilizados en proyectos de instalaciones rurales donde los requerimientos de potencia y pérdidas por desajuste sean menores que las requeridas en plantas de potencia de generación centralizada. De tal forma, sólo aquellos módulos que se encuentren estrellados o con daños severos en su vidrio, se desmontarán y retirarán, haciendo su disposición final adecuada en un sitio aprobado y autorizado de acuerdo a los resolutivos emitidos por la SEMARNAT.

De forma similar, para el resto de los equipos (inversores, transformadores, depósitos de hidrógeno, baterías, electrolizadores, celdas de combustible, refrigeradores, etc.), los materiales desmontados serán trasladados a empresas certificadas y autorizadas para su disposición, reutilización o, en su caso, reciclado con el visto bueno de la autoridad ambiental.

- **Remoción de las interconexiones eléctricas, hídricas y del hidrógeno.** Toda infraestructura de canalización, ya se encuentre en zanja o de forma aérea será retirada. Las cajas, registros y elementos auxiliares de las canalizaciones serán eliminados y transportados.
- **Remoción de las cimentaciones.** Las cimentaciones serán removidas, para la posterior eliminación de los residuos de concreto. Asimismo, se demolerá cualquier edificación que pierda su uso. La remoción y la demolición se harán de forma gradual y coordinada, para asegurar el máximo aprovechamiento de los materiales que constituyen el residuo de demolición, minimizando así la fracción destinada a vertedero.
- **Limpieza y retirada de residuos.** Esta etapa involucra en primer lugar la limpieza y retiro de los escombros (residuos de construcción y demolición) a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Asimismo, se retirarán otros residuos, que se valorizarán (metales) mediante empresas debidamente autorizadas por la autoridad ambiental, o se reutilizarán posteriormente en el acondicionamiento y restauración del predio (caso de tierras y rocas no contaminadas).
- **Acondicionamiento y restauración del predio a su estado original.** Finalmente, se restituirán los terrenos, haciendo la remodelación morfológica de los mismos y su reforestación con especies autóctonas apropiadas al lugar.

Para minimizar las afectaciones al entorno en esta fase de desmantelamiento, se implantará un Plan de Vigilancia Ambiental con especial atención a las emisiones, los vertidos y el correcto tratamiento de los residuos durante la ejecución de las tareas. Asimismo, se realizará un especial control en lo relativo al acondicionamiento y restauración del predio, con el fin de conseguir la mejor adaptación ambiental al entorno existente.

II.4. Maquinaria a utilizar

Se incluye a continuación un listado, no limitante, de maquinaria a utilizar en cada una de las acciones del proyecto. Se trata, en general, de maquinaria típica para la obra civil,

además de alguna maquinaria algo más específica para este tipo de proyectos. Si bien se indican marcas y modelos concretos (a modo de ejemplo), podrá ser empleada maquinaria de otras marcas o modelos que realicen las mismas funciones.

- BULLDOCER CATERPILLAR D6T
- CABESTRANTE ELÉCTRICO DE TIRO COMPACTO
- CAMIÓN PLUMA IVECO ML 18E28K
- CARGADORA COMPACTA. CAT C2.2T.
- EXCAVADORA VOLVO 360
- HINCADORA HIDRÁULICA GAYK
- HORMIGONERA INDUSTRIAL UMACON UTI-750
- MANIPULADORA TELESCÓPICA MANITOU MT 1135
- RODILLO AIREADOR
- CARETILLA ELEVADORA
- COMPACTADOR
- GRÚA
- MOTONIVELADORA
- MAQUINA DE PERFORACION
- GENERADOR DIESEL CAT C15 (con depósito de retención, agua, aceite).

II.5. Fuentes de energía y combustible

En las fases de **preparación del sitio** y **construcción** del Proyecto “Energía Los Cabos”, la única fuente de energía usada será la empleada para los vehículos (combustibles) para el transporte de materiales, equipos e insumos, la maquinaria que realizará los trabajos constructivos, y la alimentación eléctrica de los edificios temporales.

Para la maquinaria y equipos se empleará como combustible gasolina (vehículos adscritos a la obra) y ACPM (tractocamiones).

Durante la fase de **operación**, la fuente de energía de la planta es el parque fotovoltaico, que en parte podrá ser utilizada para cubrir el consumo propio de la planta, como la iluminación nocturna y el sistema de monitoreo y vigilancia.

II.6. Mano de obra requerida

Durante todo el desarrollo del proyecto se generará un volumen importante de empleo para poder ejecutar cada una de las etapas que lo integran. En la medida de lo posible, se intentará que los puestos de trabajo que se generen sean ocupados por personas locales.

En la etapa de Planeación general de proyecto, básicamente se contará con personal propio de la promovente, excepto estudios particulares, pero en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Desmantelamiento y abandono será necesario subcontratar mano de obra.

Aunque este suceso tendrá lugar durante todas las etapas del proyecto se considera especialmente relevante en la etapa de construcción, donde recaerá el grueso de la contratación directa y de la generación de empleos indirectos.

En términos de fuerza de trabajo, se estima que durante la construcción se requerirá, en promedio, unas 50-100 personas en sitio, con picos de actividad de 150-200 trabajadores. Durante la operación del proyecto este número desciende a personal estrictamente operativo y se sitúa alrededor de 05-20 personas. Finalmente, en la fase de Desmantelamiento, el personal requerido será de 50 personas.

II.7. Consumo de agua

Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Santiago.

Durante la operación del proyecto, el agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta tratadora de agua, preferentemente en Santiago. El agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.

Los volúmenes de agua estimados que se van a utilizar son:

1. En la etapa de preparación del sitio y construcción:
 - Para el ligado del hormigón: 1,000 m³ para el parque fotovoltaico y 1,000 m³ para zona HyPCe (zona de almacenamiento y operación).

- Para regar viales con el fin de controlar el levantamiento de polvos: en total 6,600 m³.
 - Agua para sanitarios (agua no potable): 50 m³/año, considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están operativos.
 - Agua potable: 73 m³ (considerando para el cálculo 50 trabajadores, 2 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). Será suministrada a través de proveedores autorizados,
2. En la etapa de operación y mantenimiento:
- Para el proceso operativo el insumo fundamental para la generación de hidrógeno es el agua, que será obtenida mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente. Además, el proyecto integra una planta de tratamiento, para minimizar el consumo de la misma. El consumo de agua bruta medio es de 100 m³/día (36,500 m³/año).
 - Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 l por panel cada seis meses (276.5 m³/año).
 - Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m³/año.

II.8. Generación de residuos

II.8.1. Residuos generados

II.8.1.1. Aguas residuales

Las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán aquellas producidas por el personal de construcción al utilizar los sanitarios portátiles. Como ya se indicó, está prevista la instalación de un sanitario por cada 15 trabajadores.

Las aguas residuales generadas han de ser manejadas y dispuestas conforme a la normativa vigente. La gestión de las mismas recaerá sobre la empresa que suministre dichos sanitarios al proyecto.

Durante la etapa de operación y mantenimiento se produce agua de rechazo. Como resultado del tratamiento previo del agua destinada a la hidrólisis se produce un agua más mineralizada (en cantidad de 30 m³/día), que será almacenada en tanques de agua. Esta agua de rechazo se podría reutilizar en algunos usos comunes (limpieza, aseo) o incluso el riego (dependiendo de su calidad para el riego, que es función de su concentración en sales minerales), si bien su destino será la descarga al medio, cumpliéndose en todo momento con la normatividad vigente. En caso de que la composición del agua prima no permita cumplir con la normatividad vigente, los productos serán sacados y concentrados en lodos para el envío mediante camión cisterna al centro de disposición municipal (depuradora).

Asimismo, en esta fase se contempla la producción de 10 m³/año de aguas residuales procedentes de vaciamiento y limpieza de la fosa séptica, que serán transportadas en vehículo especializado y gestionadas por una empresa autorizada.

II.8.1.2. Materiales de construcción

El proyecto no contempla la explotación de materiales necesarios para la construcción de las obras en canteras propias. Se contempla reutilizar el material útil extraído de las excavaciones. No obstante, si se requiere material adicional a este, será adquirido a través de canteras que cuenten con la respectiva autorización ambiental.

II.8.1.3. Residuos sólidos

Estos se generarán durante todas las etapas del proyecto a continuación, se hace referencia a cada una de ellas.

II.8.1.3.1. Etapa de construcción.

Corresponde a la etapa con mayor generación de residuos sólidos del proyecto. Se establecerá dentro de la obra una zona dedicada al almacenamiento de los residuos generados. Para cada tipo de residuo, y especialmente para los residuos peligrosos se dispondrán recipientes adecuados para su posterior entrega a un gestor de residuos autorizado, que pueda acreditar el cumplimiento de la legislación ambiental vigente. Los soportes de dichas autorizaciones serán entregados archivados junto con las actas de entrega y recibo donde se indique tipo y cantidad de residuo entregado. El manejo de los residuos se realizará de forma temporal in situ, donde se hará la separación en fuente de

los residuos para su posterior traslado a los sitios de disposición final de acuerdo a su categoría.

Los residuos factibles de generarse se describen a continuación:

II.8.1.3.1.1. *Residuos ordinarios*

Corresponden principalmente a desechos de alimentos, plásticos, papeles y cartones. Los que serán generados en una tasa de 0,3 kg/persona-día, alcanzando un total de 60.0 kg/día (considerando una mano de obra máxima de 200 personas). El servicio de alimentación se realizará en localidades cercanas al proyecto, por lo que su generación de residuos orgánicos será mínima, no obstante, estos recibirán un manejo adecuado para evitar la generación de malos olores y descomposición. Las medidas a tomar son el almacenaje en bolsas plásticas dentro de contenedores para su posterior disposición final.

II.8.1.3.1.2. *Residuos no peligrosos*

Serán los que se generarán en mayores volúmenes en la obra y corresponden especialmente a:

- Envases de papel, cartón y madera, procedentes de cajas y embalajes donde llegan algunas piezas y/o estructuras.
- Envases de plástico, en este caso los restos de embalaje que envuelven las distintas piezas y estructuras.
- Restos de metales, como por ejemplo restos de acero galvanizado y aluminio.
- Restos de cables, procedentes del cableado necesario para evacuar la energía generada.
- Tierra y piedras, procedentes de las excavaciones necesarias para la instalación de algunas infraestructuras.

Estos se generarán en volúmenes cercanos al 8% con respecto a los materiales totales y se habilitarán puntos de recolección como el observado para residuos de este tipo de menor tamaño; para los residuos de mayor tamaño como chatarra, concreto, etc., serán llevados hacia una zona de almacenamiento adecuada para tal fin. En el sector de almacenamiento también se realizará la separación de residuos de mayor tamaño que no hayan sido separados en los puntos de segregación, como maderas, chatarra, cartones, etc.

II.8.1.3.1.3. Residuos peligrosos

En la etapa de construcción los residuos sólidos peligrosos corresponden principalmente a los siguientes:

- **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:** Estos residuos se generan como producto del mantenimiento o reposición de aparatos electrónicos como tableros electrónicos, computadores, cableado eléctrico, transformadores e interruptores.
- **Baterías:** Son las fuentes de energía para diferentes aparatos electrónicos y están compuestas por ácido diluido, láminas de plomo y diferentes metales pesados como el níquel y el cadmio.
- **Residuo aceitoso de base líquida:** Este residuo está compuesto por aguas aceitosas y aceites usados que son resultado del mantenimiento de vehículos y motores.
- **Residuos impregnados de aceite o hidrocarburos:** Este tipo de residuos impregnados de hidrocarburos pueden ser fibras o textiles como bayetillas, trapos, ropa, guantes y envases plásticos.
- **Residuos de químicos:** Son los remanentes de detergentes, aerosoles, líquidos de mantenimiento como pinturas, solventes, refrigerantes y residuos químicos vencidos y obsoletos.
- **Tóner y tintas:** Este residuo está compuesto por cartuchos de impresoras de diferentes tamaños impregnados de tinta seca (tóner) o tinta.
- **Residuos de lámparas:** Se generan como producto del mantenimiento y reposición de bombillas halógenas y lámparas fluorescentes que contienen vapor de mercurio.

Para el caso de aceites y grasas, en el área de trabajo se destinará un área solo para estos fines con la finalidad de tener control sobre los sitios que pudiesen presentar posibles derrames. Estos residuos serán depositados en contenedores. Para residuos peligrosos sólidos de menor tamaño (envases vacíos, etc.) se contempla la existencia de un tambor para la recolección de estos residuos dentro de los puntos de segregación. En caso de derrames de hidrocarburos (aceites y combustibles) como primera medida se utilizará arena como medio absorbente y se mantendrá un recipiente que la contenga en los frentes de trabajo y en el área de mantenimiento de maquinaria. Luego se retirará la arena y el suelo que se encuentre contaminando, acción que se debe realizar inmediatamente haya ocurrido el derrame, con la finalidad de evitar mayor penetración del líquido en el suelo. El material contaminado será depositado en un contenedor para residuos peligrosos.

Estos contenedores serán almacenados en un punto/almacén dentro del área de trabajo debidamente habilitado para ello, contando con todas las medidas de seguridad que exige la normativa vigente. Este punto contará con un dique para contener derrames, presentará una buena ventilación y se encontrará debidamente identificado al igual que todos los contenedores que allí se mantengan, de acuerdo a lo establecido en la Norma.

Para el transporte y disposición final de estos residuos se utilizará los servicios de una empresa especializada para estos fines que cuente con Licencia Ambiental. El transportador deberá contar con las Hojas de Seguridad de los residuos que reciba.

II.8.1.3.2. Etapa de operación y mantenimiento.

II.8.1.3.2.1. Residuos ordinarios

Para la etapa de operación los residuos corresponderán a los de tipo ordinario, siendo estos generados por envases o empaques de alimentos llevados por los trabajadores. La tasa de generación será aproximadamente de 6 kg diarios (considerando una mano de obra máxima de 20 personas y una tasa de generación de 0.3 kg/persona-día) y su retiro será realizado por la empresa contratista encargada de la ejecución de las obras, dos veces por semana (como mínimo) y depositado en un sitio de disposición final o sitio de recolección municipal, debidamente autorizado por la autoridad competente.

II.8.1.3.2.2. Residuos no peligrosos

Se corresponden especialmente con:

- **Residuos de paneles fotovoltaicos, pedacería metálica y cables:** suponen una cantidad mínima, comparada con la etapa de construcción, estimada en 75 kg/año. Aun así, son residuos que son susceptibles de reciclar.

II.8.1.3.2.3. Residuos peligrosos

En la etapa de operación y mantenimiento se mantiene la producción de los siguientes residuos peligrosos comunes con la etapa de construcción, aunque en cantidades mucho menores, ya que no operan vehículos de construcción y el personal operativo es mucho menor:

- **Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos:** Estos residuos se generan como producto del mantenimiento o reposición de aparatos electrónicos como tableros electrónicos, computadores, cableado eléctrico, transformadores e interruptores.
- **Baterías (de aparatos electrónicos):** Son las fuentes de energía para diferentes aparatos electrónicos y están compuestas por ácido diluido, láminas de plomo y diferentes metales pesados como el níquel y el cadmio.
- **Residuos impregnados de aceite o hidrocarburos:** Este tipo de residuos impregnados de hidrocarburos pueden ser fibras o textiles como bayetillas, trapos, ropa, guantes y envases plásticos.
- **Residuos de químicos:** Son los remanentes de detergentes, aerosoles, líquidos de mantenimiento como pinturas, solventes, refrigerantes y residuos químicos vencidos y obsoletos.
- **Tóner y tintas:** Este residuo está compuesto por cartuchos de impresoras de diferentes tamaños impregnados de tinta seca (tóner) o tinta.
- **Residuos de lámparas:** Se generan como producto del mantenimiento y reposición de bombillas halógenas y lámparas fluorescentes que contienen vapor de mercurio.

Además, se añaden los siguientes residuos peligrosos:

- **Baterías de Ion Litio:** En caso de falla en el funcionamiento de estos equipos.
- **Residuo aceitoso de base líquida:** Este residuo está compuesto por aguas aceitosas y aceites usados, producto de la limpieza de separadores de aceite o de cambios de aceite en los transformadores. Se estima una generación de 10 m³/año.
- **Electrolito de electrólisis:** Compuesto por hidróxido de potasio y agua, KOH 30% w/v. 250 m³ cada 8 a 10 años.
- **Resinas de intercambio iónico:** Las resinas de intercambio iónico son materiales sintéticos, destinadas al tratamiento de aguas. 80 kg/año.
- **Productos de pretratamiento del agua:**
 - ✓ **Carbón activado:** 80 kg/año.
 - ✓ **Anhidro:** 10,000 kg/año.
 - ✓ **Sosa cáustica (NaOH):** 5,000 kg/año.
 - ✓ **Sal y productos sódicos:** 2,500 kg/año.
 - ✓ **Antiincrustante:** 200 kg/año.
- **Filtros de aire de partículas:** 200 kg/año. Utilizados para la filtración del aire en la reacción electroquímica en la celda de combustible.

- **Filtros de aire químicos:** 1000 kg/año. Utilizados para la filtración del aire en la reacción electroquímica en la celda de combustible.
- **Catalizadores DEOXO** (paladio sobre perlas de albúmina): 1000 kg/año. Utilizado en el electrolizador, para extraer el oxígeno presente en el hidrogeno en la salida de la electrolisis.

En cualquier caso, de acuerdo con las fechas y tipo de mantenimientos a realizar se activarán planes de contingencias para el manejo adecuado de las cantidades generadas.

Todos los residuos serán almacenados, temporalmente, en un área debidamente habilitada para el almacenamiento de residuos peligrosos (Almacén permanente de residuos peligrosos), en contenedores, tambores o tanques específicos para cada tipo de residuo (cumpliendo con la segregación de residuos y la debida identificación específica de los mismos), evitando en cualquier caso posibles derrames y de acuerdo con las medidas de seguridad que exige la normatividad vigente.

Para el transporte y disposición final de estos residuos se utilizarán los servicios de empresas especializadas para estos fines que cuenten con Licencia Ambiental. El transportador deberá contar con las Hojas de Seguridad de los residuos que reciba.

II.8.1.3.3. Etapa de abandono.

Para la etapa de abandono los tipos de residuos y sus tasas de generación, se considera que son similares a los generados en la etapa de construcción, por lo que se considerarán las mismas medidas. En este caso, gran parte de las estructuras que serán desmanteladas podrán ser reutilizadas en otras obras, ya sea como estructura completa o como secciones de ésta, por lo que la tasa de generación de residuos no sólo no aumentará, sino que se reducirá, ya que en el desmantelamiento se buscará que la producción de residuos sea la mínima posible (mediante la reutilización, reparación y/o valorización). Los residuos reutilizables serán retirados por la empresa y llevados a otra obra o a bodegaje. En algunos casos será posible entregar materiales reciclables a recicladores locales o comercializarlos. Los paneles fotovoltaicos, serán reciclados o destinados a otros usos, que apliquen en su momento.

II.8.2. Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso del H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, entre otros (por etapa del proyecto)

Durante la preparación de sitio, construcción, operación y desmantelamiento, la emisión de gases contaminantes se corresponderá, en exclusiva, con la que generen los vehículos y maquinaria de obra utilizados. Todas estas fuentes móviles deberán cumplir con lo establecido en la normatividad vigente de emisiones de gases contaminantes, para no superar los niveles máximos permitidos, para lo cual se verificará que se encuentren en buen estado de funcionamiento. Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental se deberán diseñar los procedimientos y métodos de control para garantizar que los vehículos y maquinaria que operan en el parque cumplen con la normativa exigible.

Durante los últimos años, la producción de energía eléctrica limpia en México ha ido en aumento; en 2019 se produjeron 74,570 GWh de energía limpia (23.46%), en el 2020 la cifra ascendió a 86,988 GWh (27.85%) y del 01 de enero al 30 de abril de 2021, se tuvo una producción de 99,097 GWh (30.12%). No obstante, las cifras aún son bajas y un alto porcentaje de la energía utilizada proviene de centrales convencionales, con quema de combustibles fósiles y carbón; dando pie a la generación de gases y compuestos de efecto invernadero.

De acuerdo con los datos del Inventario Nacional Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI), elaborado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), en 2015, se emitieron en México 683 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO₂e) de gases efecto invernadero (GEI), de las cuales 165 MtCO₂e (24.1%) provinieron de la producción energética convencional.

A diferencia de otras fuentes primarias de producción de electricidad, como es el caso de las centrales térmicas, en una central eléctrica como la proyectada, el funcionamiento de la misma no produce ningún tipo de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ya que no se produce ningún proceso de combustión. En ese sentido, y sabiendo que la planta nos entregará una potencia nominal de hasta 195 MWh al año, estaremos evitando la quema de 48 millones 750 mil litros de combustóleo, que necesitaría una central convencional para producir la misma energía, previniendo así la emisión de 165 mil toneladas de CO₂, 445 toneladas de NO_x y 2340 toneladas de SO_x.

II.8.3. Generación de ruido

El ruido significativo producido durante la preparación del sitio, construcción y desmantelamiento del proyecto será el de los vehículos y maquinaria de obra utilizados. En todos los casos se cumplirá con las normas vigentes aplicables.

El ruido en fase de operación es producido por los sistemas de refrigeración (128 dB de emisión a 0 m), electrolizadores y celdas de combustible (95 dB de emisión a 0 m, ambos en el interior de contenedores), todos ellos ubicados en la HyPCe (zona del sistema de almacenamiento y operación). Estas múltiples fuentes fijas de emisión generarán un nivel de presión sonora (sin restar absorciones por el medio) de 53 dB a 200 m de distancia, que es un nivel de ruido considerado como ejemplo de una zona residencial periférica normal. Solo en las proximidades de los equipos generadores de ruido puede ser necesario el empleo de equipos de protección individual contra el ruido.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO III

Marzo de 2023

Promovente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
III.1. Instrumentos de Planeación y/o de Ordenamiento Territorial.....	1
III.1.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.....	1
III.1.1.1. <i>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.</i>	1
III.1.1.2. <i>Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 31 de agosto de 1995.</i>	12
III.1.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	38
III.1.2.1. <i>Áreas de importancia para la conservación</i>	41
III.1.2.1.1. <i>Región Terrestre Prioritaria</i>	41
III.1.2.1.2. <i>Región Hidrológica Prioritaria</i>	43
III.1.2.1.3. <i>Regiones Marinas Prioritarias</i>	45
III.1.2.1.4. <i>Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).</i>	46
III.1.2.1.5. <i>Sitios RAMSAR</i>	48
III.1.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano.....	49
III.1.3.1. <i>Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027</i>	49
III.1.3.2. <i>Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021</i>	52
III.1.4. Ordenamientos jurídicos aplicables.....	54
III.1.4.1. <i>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2022.</i>	54
III.1.4.2. <i>Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019.</i>	55
III.1.4.3. <i>Programa Sectorial de Energía (PROSENER) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 2020.</i>	57

III.1.4.4. Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018 (PETE), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2017	59
III.1.4.5. Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2020	60
III.1.4.6. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024 (PROMARNAT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 2020.	61
III.1.4.7. Plan estatal de acción ante el cambio climático para Baja California Sur (PEACC-BCS).	63
III.1.5. Leyes	65
III.1.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 2022).	65
III.1.5.1.1. Acuerdo por el que las secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con Fundamento en lo Dispuesto por los Artículos 5º Fracción X y 146 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal Expiden el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.	67
III.1.5.2. Ley General de Vida Silvestre (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 20 de mayo de 2021).	68
III.1.5.3. Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2022)	68
III.1.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 18 de enero de 2021)	70
III.1.5.5. Ley General de Cambio Climático (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 11 de mayo de 2022).	71
III.1.5.6. Ley de Transición Energética (Secretaría General, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2015).	72
III.1.5.7. Ley de la Industria Eléctrica (LIE), última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2022.	72

III.1.5.8. Ley de aguas nacionales (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2022).	73
III.1.6. Reglamentos.....	74
III.1.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).	74
III.1.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).	76
III.1.6.3. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (Secretaría General publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014).	77
III.1.6.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Secretaría General última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).	77
III.1.6.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).	78
III.1.6.6. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (Secretaría General, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).	78
III.1.6.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 2014)..	79
III.1.7. Normas.....	79
III.1.8. Tratados internacionales	87
III.1.8.1. Protocolo de Kioto.....	87
III.1.8.2. Acuerdo de París (COP21)	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la Región Ecológica 4.32.....	3
---	---

Tabla 2. Características de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.....	4
Tabla 3. Vinculación del proyecto con las Políticas Ambientales Aplicables.	5
Tabla 4. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales.	12
Tabla 5. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Generales.....	33
Tabla 6. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Intermedios.	36
Tabla 7. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Específicos.....	37
Tabla 8. Componentes, objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje IV general correspondiente al PED del estado de Baja California Sur que se vinculan con el Proyecto ELC.	51

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	2
Mapa 2. Ubicación del proyecto respecto al Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.....	13
Mapa 3. Ubicación de la ANP Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna con respecto al proyecto.....	39
Mapa 4. Ubicación del ANP Parque Nacional Cabo Pulmo con respecto al proyecto.	39
Mapa 5. Ubicación del ANP Estero de San José del Cabo con respecto al proyecto.	40
Mapa 6. Ubicación de la RTP No. 1 "Sierra la laguna" con respecto al proyecto.	42
Mapa 7. La RHP No. 10 "Sierra la laguna y oasis aledaños" y la ubicación del área del proyecto.....	44
Mapa 8. Ubicación de la RMP No. 23 "Boca del Golfo" y RMP No. 9 "Los Cabos" respecto al área del proyecto.....	46
Mapa 9. Ubicación de las AICAS 01 "Sierra la Laguna" y 059 "Estero de San José" con respecto al área del proyecto.....	47
Mapa 10. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios RAMSAR "Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo" y el "Parque Nacional Cabo Pulmo".	49

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Dentro de este apartado se analiza de manera particular todos y cada uno de los instrumentos jurídicos, normativos, administrativos y de planeación aplicables a la ejecución de las distintas actividades relacionadas con la construcción y operación del proyecto Energía Los Cabos. El objetivo de dicho análisis es demostrar a la autoridad la compatibilidad con el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas de ejecución.

III.1. Instrumentos de Planeación y/o de Ordenamiento Territorial

Tal como se mencionó dentro del Capítulo II del presente estudio, el proyecto “Energía Los Cabos” se ubica en su totalidad dentro del municipio de Los Cabos, en el estado de Baja California Sur.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el objetivo del proyecto “Energía Los Cabos” es la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables mediante la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía, lo cual se conseguirá mediante el aprovechamiento de la energía solar disponible y con un respaldo de hidrógeno y baterías de Li-Ion, que generará 40 MW durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año), se presenta el análisis jurídico-administrativo aplicable, considerando las actividades a realizar, sus impactos y las medidas de mitigación que atenuarán dichos impactos, con el fin de evidenciar la viabilidad del proyecto en esta materia.

III.1.1. Programas de Ordenamiento Ecológico

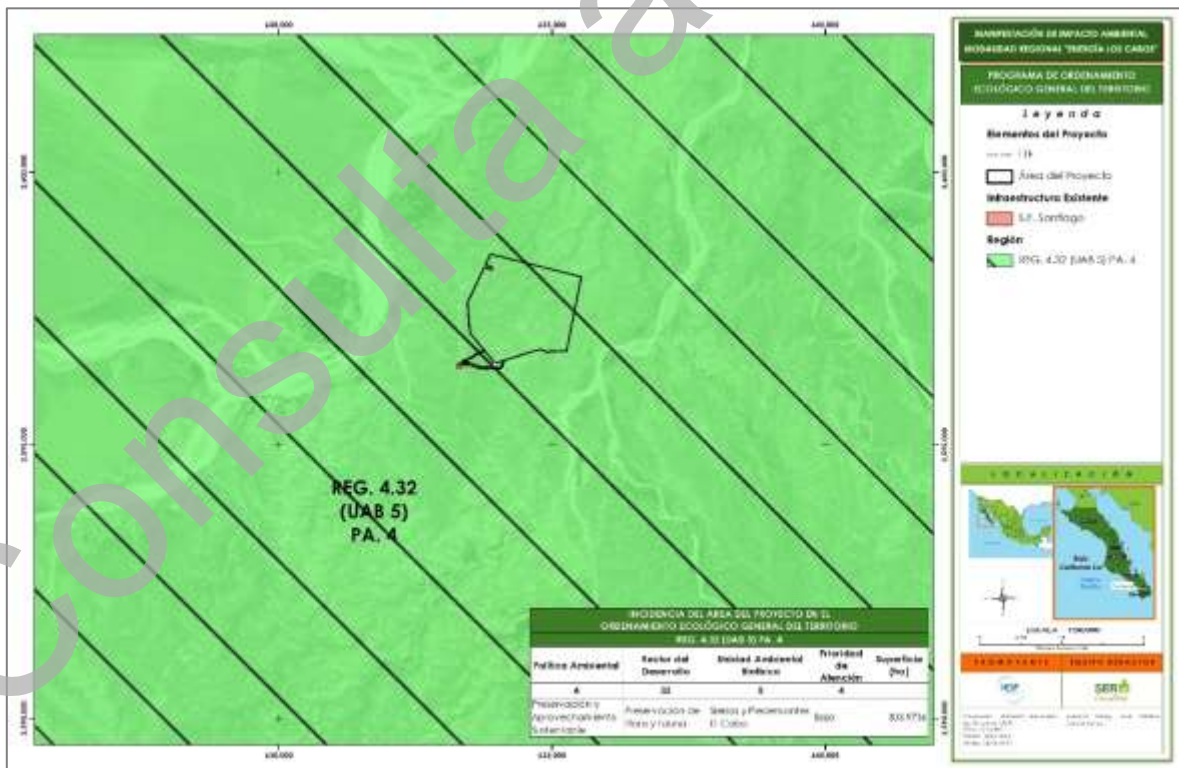
III.1.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública cuyo fundamento legal se basa en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Este instrumento es de observancia obligatoria en todo el país y tiene como principal propósito

vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán considerar la variable ambiental como un eje importante para el desarrollo de sus gestiones.

Lo anterior está basado en una Regionalización Ecológica que comprende Unidades Territoriales sintéticas, que se componen de los principales factores del medio biofísico tales como el clima, el relieve, vegetación y suelo, cuya relación determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades, teniendo como resultado un total de 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), las cuales son consideradas como unidades de análisis que definen lineamientos y estrategias ecológicas aplicables a cada una.

Utilizando como base la regionalización propuesta por el POEGT y considerando la ubicación geográfica del Proyecto Energía Los Cabos, se tiene que el área donde se realizarán los trabajos de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto (planta y LTE) se ubican dentro de la Región Ecológica 4.32 específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica 5, tal como se muestra en el siguiente mapa.



Mapa 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
 Fuente: POEGT. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III, Mapa 1.

En la siguiente tabla se describen las características que definen la Región Ecológica 4.32

REGIÓN ECOLÓGICA 4.32	
Unidad biofísica que lo compone	5. Sierras y Piedemontes El Cabo
Localización	Sur de Baja California Sur
Superficie en Km ²	7,428.10 Km ²
Población total	247,974 habs.
Población indígena	Sin presencia
Estado actual del medio ambiente 2008	Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km ²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033	Inestable
Política ambiental	Preservación y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de atención	Baja

Tabla 1. Características de la Región Ecológica 4.32.

Fuente: POEGT.

Así mismo, en la siguiente tabla se señalan las características que definen a la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.

UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 5. SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO	
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna - Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Turismo
Asociados del desarrollo	Forestal - Minería
Otros sectores de interés	CFE- Ganadería- SCT
Estrategias sectoriales	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Tabla 2. Características de la UAB 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.
 Fuente: POEGT.

Dentro de las siguientes líneas se explica la vinculación existente entre la Política Ambiental y los lineamientos ecológicos que regulan el desarrollo de actividades dentro de la Región Ecológica 4.32 y la UAB 5.

POLÍTICA AMBIENTAL	VINCULACIÓN
<p>Preservación: Conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de su hábitat natural.</p>	<p>La implementación del Proyecto Energía Los Cabos tiene como objetivo la generación y evacuación de energía eléctrica a partir de una fuente renovable que en combinación con un sistema de almacenamiento (hidrógeno y baterías) promete ser una fuente limpia de generación. En este sentido, el proyecto pretende contribuir a minimizar la emisión de gases de efecto invernadero que de manera convencional se producirían para generar electricidad. Ahora bien, para ejecutar las actividades necesarias para establecer el proyecto será necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de vegetación tipo Matorral Sarcocaulé y Selva Baja Caducifolia, acción que podría ocasionar impactos en el ecosistema. Sin embargo, la Promovente ha establecido una serie de medidas de mitigación que conseguirán prevenir, mitigar o en su caso compensar los impactos que pudieran derivarse de la remoción de vegetación (siendo el impacto más relevante) así como del resto de actividades a ejecutar, con la correcta aplicación de las medidas y estrategias planteadas, se prevé que</p>
<p>Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.</p>	

POLÍTICA AMBIENTAL	VINCULACIÓN
	<p>el proyecto Energía Los Cabos no provoque desequilibrios ecológicos que pongan en riesgo al ecosistema.</p>

Tabla 3. Vinculación del proyecto con las Políticas Ambientales Aplicables.
 Fuente: POEGT; Elaboración propia.

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) PRESERVACIÓN		
1	<p>Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Como parte del desarrollo del proyecto será necesario remover vegetación forestal de tipo Matorral Sarcocaulé (tal como se describe en el Capítulo IV del presente estudio). Sin embargo, la Promovente realizará acciones que permitan la conservación de los recursos naturales mediante el establecimiento de estrategias eficientes que garanticen la protección de la flora y la fauna presente en el área del proyecto, entre las más importantes destacan la implementación de programas de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre que de manera independiente presentan las acciones que se deberán realizar para evitar la afectación a los organismos que se distribuyen dentro del área del proyecto.</p>
2	<p>Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p>Como parte del presente estudio, se realizó un análisis de campo para la flora y fauna presente dentro de los límites del área del proyecto, con la finalidad de identificar individuos de aquellas especies con algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o bien protegidas por convenciones internacionales y que por las actividades planteadas por el proyecto pudieran resultar afectadas. De acuerdo con la información recabada y presentada en el Capítulo IV de la presente MIA, se plantean estrategias de rescate y reubicación de las especies</p>

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		vulnerables, así como otras medidas de mitigación o compensación que garantizarán su protección y conservación.
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El desarrollo del proyecto ha permitido hacer un análisis significativo de las especies presentes dentro del área del proyecto e incluso a nivel del Sistema Ambiental Regional, con lo cual es posible contribuir al conocimiento de la riqueza florística y faunística del sitio, así como su estado de conservación y de los principales factores antropogénicos que han impactado previamente a los ecosistemas naturales presentes. Este análisis se presenta de manera detallada dentro del Capítulo IV del presente estudio, información que puede ser utilizada para ampliar el conocimiento del área en materia de distribución de especies y conservación de ecosistemas.
B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE		
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Dado que, para cumplir con el objetivo principal del proyecto, que es la generación y evacuación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables mediante la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía, es necesaria la instalación de diferentes infraestructuras como paneles solares, caminos, subestación, etc. Será necesario remover vegetación forestal de tipo Matorral Sarcocaula, por lo cual estarán disponibles algunos recursos naturales como el suelo fértil o el mismo producto del desmonte, mismos que serán aprovechados para el establecimiento de medidas de mitigación propias del proyecto.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie VII del INEGI, dentro del área del proyecto el uso de suelo actual corresponde a forestal, con presencia de vegetación tipo Matorral Sarcocaula. Sin embargo, fue posible observar actividad de tipo ganadera extensiva, en aquellas áreas donde la topografía lo permite. Con la implementación del proyecto se prevé que en las áreas

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		<p>donde se pretenda la instalación de infraestructura, no se podrá desarrollar este tipo de actividades, dado que se colocará un vallado que evitará el paso del ganado hacia el interior.</p>
6	<p>Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p>	<p>En lo que respecta a la hidrología superficial que actualmente interseca en el área del proyecto, se realizarán acciones que protejan las escorrentías, tales como la conservación de la vegetación y suelo adyacente a los cauces, así como la construcción de obras de drenaje (canales y tubos) y la implementación de un Programa de Manejo Hídrico que garantice la ejecución de acciones de protección a los cauces y escurrimientos presentes; además como parte de las actividades del proyecto se considera la conservación del flujo natural del agua evitando su modificación por la construcción de la infraestructura del mismo.</p>
7	<p>Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p>	<p>Para la construcción del proyecto será necesaria la remoción de vegetación forestal tipo Matorral Sarcocaulle, por lo que el material obtenido del desmonte (ramas finas y restos vegetales de menor tamaño, en las proporciones y cantidades necesarias) será triturado y utilizado para el enriquecimiento del suelo despalmado, con la finalidad de mejorar las condiciones del mismo.</p>
8	<p>Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>Dentro del área del proyecto, las áreas forestales, no se encuentran adjuntas a algún programa federal, estatal o municipal que incluya el pago por servicios ambientales. Sin embargo, se considera que por sus características bióticas y abióticas estas áreas forestales proporcionan servicios ambientales como; captura de carbono, generación de oxígeno, generación de suelo, paisaje, entre otros y que derivado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se verán reducidos.</p> <p>Es por ello que como parte del proyecto se establecerán acciones como un Programa de Manejo y Restauración de suelos, y acciones de recuperación de áreas</p>

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		paisajísticamente degradadas, entre otras acciones que minimicen la afectación y en su caso la compensen adecuadamente.
C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES		
12	Protección de los ecosistemas	<p>Con la finalidad de garantizar la protección de los ecosistemas donde será instalado el proyecto, se establecerán una serie de medidas que regularán la ejecución de cada una de las actividades del proyecto que pudieran impactar de tal manera que pudieren propiciar un desequilibrio ecológico. Para ello, la Promovente se apegará en todo momento a lo dispuesto dentro de la legislación ambiental vigente, de manera particular a lo mencionado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y en sus respectivos Reglamentos.</p> <p>Específicamente la LGDFS regula el cambio de uso de suelo en terrenos forestales teniendo en cuenta los criterios de excepcionalidad mencionados en el Artículo 93 de dicha Ley, donde se menciona que la autorización del CUSTF estará sujeta a demostrar mediante un Estudio Técnico Justificativo que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, 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.</p> <p>Con lo anterior se garantiza que con la implementación del proyecto no se provocarán desequilibrios ecológicos y que las medidas que se consideren serán las más adecuadas para minimizar los efectos negativos que se pudiesen ocasionar.</p>
D) DIRIGIDAS A LA RESTAURACIÓN		
14	Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Derivado de la necesidad de remover vegetación forestal tipo Matorral Sarcocaula para la implementación del proyecto, será necesario establecer un Programa de

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
		<p>Manejo y Restauración de Suelos, mediante el cual se establecerán las acciones a realizar para la protección del Suelo, elemento que resulta fundamental para el desarrollo adecuado de los ecosistemas.</p> <p>Además, como parte de la etapa de abandono del proyecto, se tiene considerada la implementación de acciones de restauración para las áreas ocupadas por las infraestructuras asociadas al proyecto.</p>
E) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS		
15	Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Para el diseño y desarrollo del proyecto Energía Los Cabos, se han utilizado los elementos cartográficos disponibles, mediante los cuales es posible analizar el territorio; además fueron empleados los elementos cartográficos proporcionados por las fuentes oficiales como el INEGI para la caracterización biótica y abiótica del área del proyecto presentada dentro del Capítulo IV del presente estudio, con la finalidad de mostrar un análisis integrativo de las condiciones actuales y futuras esperadas.
15 BIS	Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos minerales disponibles en la región. Sin embargo, dará cabal cumplimiento a la normativa aplicable en términos de todas las actividades que desarrollará durante todas y cada una de las etapas del proyecto.
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	La implementación del proyecto Energía Los Cabos es compatible con esta estrategia, ya que tal como se mencionó dentro del Capítulo II del presente estudio, el proyecto tiene como objetivo la producción de energía eléctrica mediante la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía. El proyecto combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno, coadyuvado por un sistema de almacenamiento de baterías de litio y celdas/pilas de combustible para la

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
20	<p>combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>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.</p>	<p>reconversión del hidrógeno en electricidad. Mediante esta tecnología se pretende la generación de 40 MW de energía durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año), logrando con esto ampliar la generación de energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la energía solar y el hidrógeno, dejando de lado la utilización de recursos fósiles, minimizando la emisión global de gases de efecto invernadero, ya que el proyecto Energía Los Cabos no los produce.</p> <p>Mediante estas acciones el proyecto Energía Los Cabos contribuirá a la reducción de emisiones y con ello a frenar los efectos del Cambio Climático, compromisos que México ha adquirido mediante su incorporación a diferentes tratados internacionales.</p> <p>Por su parte, el proyecto tiene considerado desarrollar todas las medidas de mitigación de tipo preventivas, de mitigación y compensatorias necesarias para que el desarrollo del proyecto pueda insertarse en el ecosistema de manera admisible.</p>
21	Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	<p>El proyecto no tiene relación con el sector turístico. Sin embargo, se espera que, con la implementación y puesta en marcha del mismo, el sector turístico resulte beneficiado, dado que la producción energética que Energía Los Cabos genere podrá ser utilizada en este y otros sectores a nivel regional. Lo anterior podrá incrementar la calidad de servicios proporcionados al turismo al disminuir los costos por insumos de energía eléctrica, volviendo al sector más competitivo a nivel regional y nacional.</p>
22	Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
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.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
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.	Como parte del desarrollo y ejecución del proyecto, se pretende que la demanda de servicios sanitarios durante la preparación del sitio y construcción sea subsanada mediante la contratación de empresas especializadas en la renta de sanitarios portátiles, las cuales deberán estar capacitadas para dar el manejo adecuado a los residuos sanitarios, minimizando así el impacto que pudiera generarse por estas actividades.
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 de la región.	<p>No es objeto del proyecto la modernización de la red carretera. Sin embargo, como parte de la ejecución del mismo se construirán caminos al interior del área del proyecto, que serán útiles durante las etapas de preparación de sitio y construcción para el movimiento de maquinaria y las labores propias de la construcción, mientras que, durante la etapa de operación, los caminos servirán para dar mantenimiento a los componentes del proyecto.</p> <p>Los caminos de servicio y mantenimiento al interior del área de proyecto (oficinas, subestación, área de paneles, etc.), no serán de libre acceso, ya que estarán impedidos por el vallado. Sin embargo, el camino de acceso Sur (ya existente) que interseca con la carretera federal, se mantendrá libre.</p>
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	Se considera que el componente social es parte fundamental en el desarrollo del proyecto ya que, en observancia de las disposiciones jurídicas aplicables al mismo, la Promovente se encuentra dentro del procedimiento denominado Evaluación de Impacto social, señalado dentro de la Ley de la Industria Eléctrica, como parte fundamental en el desarrollo de este tipo de proyectos. Cabe señalar que, como parte de la

NO.	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
	incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Evaluación de Impacto Social, se prevé el desarrollo de un Plan de Gestión Social que tiene como objetivo incorporar a la población de las localidades más cercanas al área del proyecto dentro de distintas actividades que impliquen beneficios sociales a corto y mediano plazo.
35	Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	
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 objetivos del proyecto no se relacionan con esta estrategia en ninguna de sus etapas. Sin embargo, la Promovente realizará todos los trámites y permisos necesarios en materia de ocupación del territorio.
44	Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	En apego a los instrumentos de regulación territorial, el Proyecto se sujetará a todos y cada uno de los Ordenamientos Ecológicos Territoriales de tipo General, Regional, Estatal y Local, así como a las políticas y lineamientos aplicables.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales.
 Fuente: POEGT. Elaboración Propia.

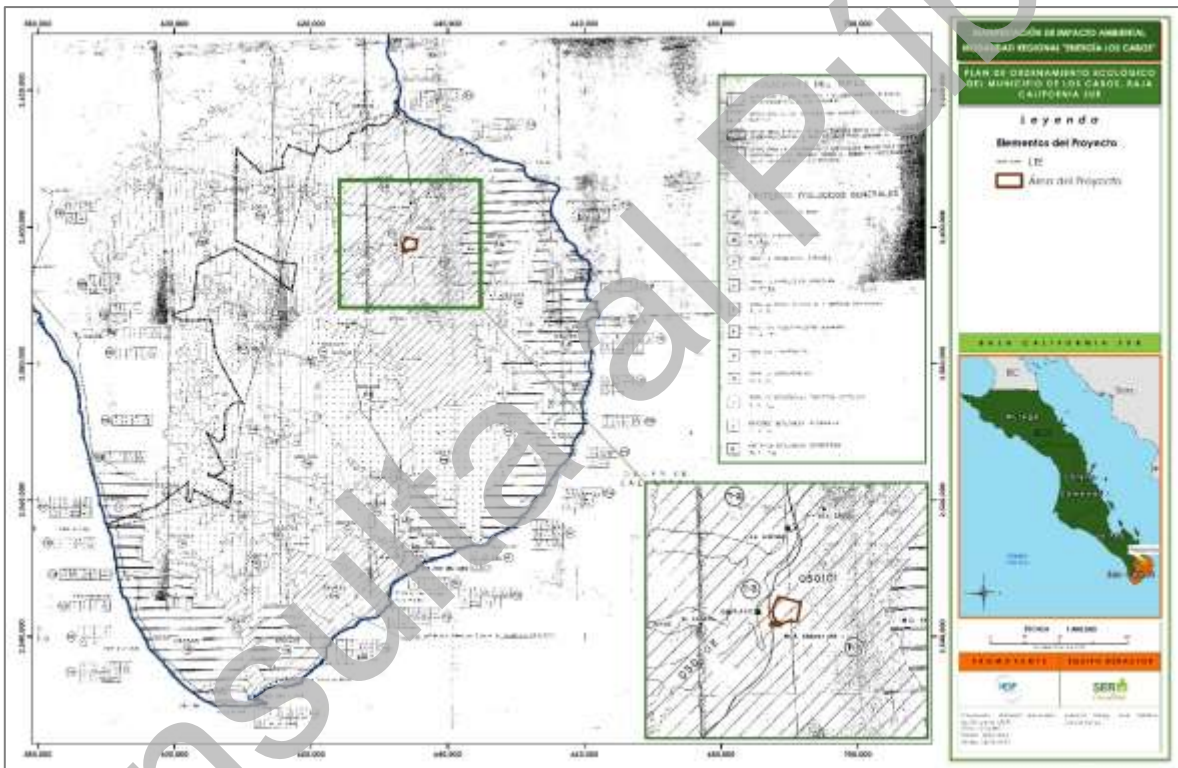
III.1.1.2. Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur el 31 de agosto de 1995.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, es la dirección para la regulación de las actividades productivas que se desarrollan dentro del territorio, teniendo como base la relación de la aptitud del suelo. Mediante análisis interdisciplinarios,

tiene por objetivo resolver, prevenir y minimizar los conflictos ambientales que surjan con motivo de las actividades de los sectores socioeconómicos que producen impactos ambientales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de los Cabos, divide el territorio en 31 Unidades de Gestión Ambiental, señalando para cada una de ellas la política ambiental, la vocación del uso de suelo y los criterios de regulación ecológica.

De manera específica el proyecto Energía Los Cabos (central eléctrica y LTE), se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental T-1 tal como aparece en el siguiente mapa.



Mapa 2. Ubicación del proyecto respecto al Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

Fuente: POEMLC. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III, Mapa 2.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, la UGA T-1 está regulada por la **política ambiental “Aprovechamiento”, cuya vocación del uso de suelo es definida como: Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.**

Si bien el objetivo que persigue el desarrollo del proyecto Energía Los Cabos (generación de energía eléctrica mediante fuentes renovables) no se encuentra señalado de manera

tácita dentro de la vocación del suelo de la UGA, tampoco se señalan restricciones para su implementación.

Dentro de las siguientes tablas se muestra la vinculación del proyecto con los criterios ambientales aplicables a la UGA T-1, donde se ubica el proyecto, cabe mencionar que fueron considerados los criterios generales, intermedios y específicos, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

Consulta al Público

Criterios Generales		
Criterio	Vinculación	
AA) Abasto de agua		
A1	<p>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, y T-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.</p>	<p>Cabe mencionar que el proyecto no corresponde al sector turístico. Sin embargo, se señalan a continuación los requerimientos necesarios para la construcción y operación del mismo.</p> <p>En materia de agua, el proyecto utilizará este recurso de maneras distintas dependiendo de la etapa de ejecución que se trate:</p> <p>Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Santiago.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el ligado del hormigón: 1,000 m³ para el parque fotovoltaico y 1,000 m³ para zona HyPCe (sistema de almacenamiento y operación) y subestación. • Para riego de viales, con el fin de controlar el levantamiento de polvos: 6,600 m³. • Agua para sanitarios (agua no potable): 50 m³ considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están en operación.

Criterios Generales	
Criterio	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> Agua potable: 73 m³ (considerando para el cálculo 50 trabajadores, 2 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). <p>Durante la etapa de operación del proyecto: El agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta tratadora de agua, preferentemente en Santiago. El agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.</p> <p>Se plantea que el volumen de agua requerida sea el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> El consumo de agua bruta medio es de 100 m³/día [36,500 m³/año]. Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 litro por panel cada seis meses (276.5 m³/año). Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m³/año.
CA) Consumo de agua	

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
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 recurso agua es un elemento básico del desarrollo del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la etapa de operación del mismo, siendo esta última la más importante por el volumen de agua necesario para la obtención del hidrógeno. En este sentido, la Promovente obtendrá el agua por medio de contratos de compra-venta de la misma a pozos con concesión vigente o de alguna planta tratadora, por lo que no será necesario tramitar permisos ante la CONAGUA para la obtención de este recurso, ya que estará subsidiado por terceros.
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.	La Promovente cumplirá con todos y cada uno de los requisitos impuestos en la normativa federal, estatal y municipal aplicable en materia de aprovechamiento del recurso hídrico. En su caso, para la etapa de operación del proyecto se tendrá considerado el establecimiento de contratos de compra-venta para la obtención del recurso agua, el cual será celebrado con los concesionarios de pozos debidamente autorizados o mediante contrato con planta tratadora.
B3	Arroyos, oasis y manantiales: El microclima que se desarrolla a lo largo de arroyos, oasis y manantiales es de importancia para las especies animales y vegetales endémicas de estas microrregiones,	Tal como se menciona dentro del Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, dentro del área del proyecto se encuentran presentes diferentes escurrimientos, los cuales de acuerdo con los procesos constructivos

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
	<p>además de abastecer permanentemente a varias comunidades. Estos cuerpos de agua superficial son la única fuente de abasto de agua que perdura a veces hasta varios años por lo que se deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Justificar la construcción de represas en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterránea. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua. 	<p>planteados en el Capítulo II no serán intervenidos, antes bien, se prevé el resguardo del área adyacente a los escurrimientos, donde no será instalado ningún componente del proyecto y se mantendrán las características naturales de las escorrentías, evitando con ello la alteración de estos espacios.</p> <p>Además, para el caso en donde existen intercepciones entre los escurrimientos y los caminos se construirán obras de drenaje que den continuidad al flujo del agua. Asimismo, se prevé el mantenimiento y limpieza de dichas obras para garantizar la conservación y calidad del recurso.</p> <p>Adicionalmente se ingresó el Estudio hidrológico para la solicitud del "Dictamen de no afectación de escurrimientos pluviales y áreas de riesgo" ante la CONAGUA en el Estado de Baja California Sur, mismo que se incluye como Anexo (véase los anexo del Capítulo IV).</p>
PA) Producción Agrícola		
C4	<p>Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua.</p>	<p>La ejecución del proyecto Energía Los Cabos no considera dentro de ninguna de sus etapas de desarrollo, actividades de tipo agrícola. Así mismo, vale la pena señalar que dentro del área del proyecto actualmente no se desarrollan actividades de este tipo, solo de ganadería extensiva en algunas áreas específicas, por lo que la puesta en marcha</p>

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		del proyecto no afectará la producción agrícola en la región.
C5	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos, los asentamientos humanos y desarrollos turísticos.	El proyecto no pretende el encauzamiento de aguas superficiales hacia ningún sitio en particular. Por el contrario, se consideran medidas de mitigación para evitar el cambio de los flujos hídricos que atraviesan el área del proyecto, colocando obras de drenaje lineales que permitan el encauzamiento adecuado de acuerdo a la pendiente del terreno.
C6	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola.	Dentro del área del proyecto no existe actividad agrícola, en su caso se detectó ganadería en algunos puntos localizados. Por su parte, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades agrícolas como parte de sus objetivos.
C10	Se deberá de 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.	No es objetivo del proyecto la estimulación de la producción y del consumo local de productos agrarios. En cualquier caso, la implementación del proyecto Energía Los Cabos, se sujetará a las disposiciones oficiales que por su naturaleza le sean aplicables según la legislación federal, estatal y municipal, mostrándose abierto a colaborar con el desarrollo de las localidades cercanas al área del proyecto.
C12	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de la infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	Si bien el proyecto no está relacionado con la actividad agrícola, en materia de aprovechamiento de agua, el proyecto pretende el uso del recurso agua para diferentes

Criterios Generales	
Criterio	Vinculación
	<p>actividades consideradas dentro de las distintas etapas del proyecto, de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Santiago.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el ligado del hormigón: 1,000 m³ para el parque fotovoltaico y 1,000 m³ para zona HyPcE (sistema de almacenamiento y operación) y subestación. • Para riego de viales, con el fin de controlar el levantamiento de polvos: 6,600 m³. • Agua para sanitarios (agua no potable): 50 m³ considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están en operación. • Agua potable: 73 m³ (considerando para el cálculo 50 trabajadores, 2 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). <p>Durante la etapa de operación del proyecto:</p> <p>El agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta</p>

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		<p>tratadora de agua, preferentemente en Santiago. El agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.</p> <p>Se plantea que el volumen de agua requerida sea el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El consumo de agua bruta medio es de 100 m³/día [36,500 m³/año]. • Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 litro por panel cada seis meses (276.5 m³/año). • Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m³/año. <p>Cabe señalar que el diseño del proyecto es el más eficiente en materia de aprovechamiento de agua y el uso de la tecnología más reciente en esa materia garantizará que el recurso sea aprovechado al máximo.</p>
PG) Producción Ganadera		
D1	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con "guardaganados".	El proyecto no pretende el desarrollo de actividades ganaderas. Sin embargo, contará con un vallado para resguardo de las infraestructuras del proyecto.
D4	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario.	Dentro de la visita de campo al área del proyecto fue posible detectar la presencia de ganado disperso en algunas áreas

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		del mismo. En este caso, el paso de ganado al interior del área del proyecto quedará impedido mediante un cercado, a fin de evitar daños en las instalaciones.
D8	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos del campo.	No es objetivo del proyecto la estimulación de la producción y del consumo local de productos agrarios. En cualquier caso, la implementación del proyecto Energía Los Cabos, se sujetará a las disposiciones oficiales que por su naturaleza le sean aplicables según la legislación federal, estatal y municipal, mostrándose abierto a colaborar con el desarrollo de las localidades cercanas al área del proyecto.
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.	<p>En materia de agua, el proyecto utilizará este recurso de maneras distintas dependiendo de la etapa de ejecución que se trate:</p> <p>Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas, sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Santiago.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el ligado del hormigón: 1,000 m³ para el parque fotovoltaico y 1,000 m³ para zona HyPCe (sistema de almacenamiento y operación) y subestación. • Para riego de viales, con el fin de controlar el levantamiento de polvos: 6,600 m³.

Criterios Generales	
Criterio	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> • Agua para sanitarios (agua no potable): 50 m³ considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están en operación. • Agua potable: 73 m³ (considerando para el cálculo 50 trabajadores, 2 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). <p>Durante la etapa de operación del proyecto: El agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta tratadora de agua, preferentemente en Santiago. El agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.</p> <p>Se plantea que el volumen de agua requerida sea el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El consumo de agua bruta medio es de 100 m³/día [36,500 m³/año]. • Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 litro por panel cada seis meses (276.5 m³/año). • Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		<p>través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m³/año.</p> <p>Cabe señalar que el diseño del proyecto es el más eficiente en materia de aprovechamiento de agua y el uso de la tecnología más reciente en esa materia garantizará que el recurso sea aprovechado al máximo.</p>
AH) Asentamientos Humanos		
F1	La construcción de obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	El proyecto no pretende el desarrollo de obras de urbanización, dentro de ninguna de sus etapas, si bien considera la construcción de caminos, estos serán utilizados exclusivamente para las actividades de construcción y mantenimiento de las infraestructuras, procurando que los escurrimientos que cruzan el área del proyecto no resulten afectados en su dirección y caudal.
F2	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	Para la ejecución del proyecto será necesario el desmonte de vegetación forestal de tipo Matorral Sarcocaula y Selva Baja Caducifolia, por lo que, como parte de las acciones de protección a especies vulnerables, se establecerá un Programa de Rescate y Reubicación de Flora en el que se dará prioridad a aquellos individuos de especies que por su fisiología o estatus de protección requieran ser resguardados para asegurar su sobrevivencia. Además, se restaurará una superficie similar a la que será desmontada, en áreas degradadas para generar continuidad en los ecosistemas.

Criterios Generales		
	Criterio	Vinculación
F3	<p>Se deberá complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente zonas de playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar. b) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de la playa bajo la normativa vigente. c) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 mts mínimo. d) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar. e) Se prohibirá todo tránsito vehicular. 	<p>El proyecto Energía Los Cabos no pretende el uso de zona federal de playa, ni la distribución de sus infraestructuras representa una afectación a este tipo de territorios.</p>
F4	<p>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, La Ribera, Buenavista y Santiago, contemplados con una política de impulso.</p>	<p>El proyecto se sujetará a los lineamientos establecidos en los distintos instrumentos de planeación que le sean aplicables, teniendo en cuenta lo señalado dentro de cada uno para las diferentes etapas de ejecución.</p>

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
F6	<p>Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información. <ul style="list-style-type: none"> I) Responsable de la inversión y del proyecto. II) Declaración de la localización del campamento. III) Condiciones de habitabilidad. IV) Número de trabajadores. V) Tiempo de uso de las instalaciones. VI) Programa de desmantelamiento del campamento. b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación: <ul style="list-style-type: none"> I) No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares. c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios; <ul style="list-style-type: none"> I) Energía eléctrica II) Agua potable 	<p>Para la ejecución del proyecto, se prevé dar preferencia a mano de obra local, que pueda desplazarse de las distintas localidades hacia el área del proyecto de manera diaria, reduciendo con ello la construcción de espacios de descanso dentro del sitio. En todo caso, los espacios construidos respetarán la normatividad.</p>

Criterios Generales		
	Criterio	Vinculación
	<ul style="list-style-type: none"> III) Sistema de tratamiento de aguas residuales de no existir una red cercana para su conexión. IV) Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas. V) Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos. VI) Sistema de vigilancia. VII) Sistema de señalización de usos y restricciones. VIII) Transporte colectivo. d) Características de los dormitorios: <ul style="list-style-type: none"> I) La densidad de camas por cuarto será máxima de siete. II) Las dimensiones de los cuartos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de resguardo. III) Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores. 	
F7	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	El proyecto no se establecerá en áreas inundables o parcialmente inundables.
TU) Desarrollo turístico		

Criterios Generales		
	Criterio	Vinculación
11	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicos, amenazadas o en peligro de extinción que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.	Si bien el proyecto Energía Los Cabos no corresponde al sector turístico, mediante el muestreo de campo realizado para el presente estudio, fue posible identificar dentro del área del proyecto individuos de especies de flora y fauna endémicas y con algún estatus de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mismas que son señaladas dentro del Capítulo IV de la presente MIA-R. Teniendo en cuenta la presencia de este tipo de especies, como parte de las medidas de mitigación se considera la implementación de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora así como un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna donde se establecerán las acciones necesarias para salvaguardar los individuos de especies vulnerables ante la instalación del proyecto, sobre todo de manera previa al inicio de la preparación del sitio, donde las actividades de desmonte y despalme serán las más impactantes.
12	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 área del proyecto Energía Los Cabos no se encuentra colindante a ningún área natural protegida federal, estatal o municipal, además de que la actividad del proyecto no corresponde al sector turístico.
13	Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	Si bien el proyecto no corresponde al sector turístico, Energía Los Cabos implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos, donde se mencionarán las estrategias de manejo y

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		disposición de los residuos que se generen como parte de las actividades del proyecto, atendiendo siempre la legislación federal, estatal o municipal aplicables.
14	En las áreas no construidas deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos, arbóreo y arbustivo.	De la superficie total correspondiente al área del proyecto, 24.7488 ha corresponden a un área de conservación y 124.1649 ha corresponden a áreas sin intervención, en estas áreas se conservarán las condiciones originales del suelo y vegetación, así como la continuidad de los arroyos y escurrimientos.
15	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros, los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	El proyecto Energía Los Cabos, no se ubicará dentro de pantanos o esteros y en lo que respecta a los escurrimientos que cruzan el área del proyecto no se pretende la desecación de los mismos, por el contrario, se considera la protección de los flujos naturales, así como la vegetación adyacente a estos, mediante la delimitación de una zona de conservación en los escurrimientos, en concordancia con el estudio Topográfico- Hidrológico realizado por el promovente.
16	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	Además, se considera la construcción de las obras de drenaje oportunas para la conducción del agua que se precipite sobre el sitio, las cuales estarán construidas de acuerdo a la pendiente del terreno.

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
17	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.	El proyecto Energía Los Cabos, no tiene por objetivo el desarrollo turístico. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación se considera el rescate y reubicación de especies de flora vulnerable, así como acciones de restauración de áreas degradadas que buscan la recuperación de vegetación y de elementos del paisaje que pudieran verse comprometidas con la ejecución del proyecto.
18	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	Con lo anterior, se pretende propiciar la recarga de acuíferos mediante el establecimiento de vegetación.
19	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua en el subsuelo.	De acuerdo con las características constructivas del proyecto, ninguno de los caminos de acceso será sellado por pavimentación.
110	No deberá de permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	El Proyecto Energía Los Cabos no pretende la ocupación de zonas de dunas costeras o litoral para la construcción de alguna infraestructura asociada al proyecto.
111	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto Energía Los Cabos no se desarrollará dentro ninguna zona costera.
112	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso y de conformidad al avance del proyecto.	El desmonte y despalme considerado para el área del proyecto se realizará en las áreas donde sea estrictamente necesario, siguiendo medidas de mitigación preventivas para evitar la afectación de áreas no autorizadas.

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		Además, previo a la ejecución del desmonte y despalme, la Promovente deberá contar con la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales según lo dispuesto en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.
I13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	El proyecto Energía Los Cabos no pretende la desecación de los cuerpos de agua, por el contrario, se consideran medidas de conservación para las escorrentías y arroyos que atraviesan el área del proyecto, tales como la construcción de obras de drenaje para el direccionamiento de los flujos presentes en el sitio y la preservación del suelo y vegetación adyacente a los arroyos.
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 que puedan interrumpir el flujo y reflujos del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	
I15	Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y el agua tratada deberá ser reutilizada.	El Proyecto no pretende el desarrollo de actividades turísticas dentro de ninguna de las etapas de ejecución del mismo. Sin embargo, dado que el uso del recurso agua es fundamental durante la etapa de operación del proyecto, dentro del sistema de obtención de hidrógeno, se considera la instalación de una planta de tratamiento de agua la cual generará un rechazo estimado del 30 % del volumen de entrada, puesto que el consumo de agua bruta medio es de 100 m ³ /día (36,500 m ³ /año) el rechazo promedio es de 30 m ³ /día (10,950 m ³ /año). Esta agua de rechazo se podría reutilizar en algunos usos comunes o incluso el riego (dependiendo de su calidad), si bien, su destino será la

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		<p>descarga al medio, cumpliéndose en todo momento con la normatividad vigente; en caso de que la composición del agua prima no permita cumplir con la normatividad vigente, los productos serán sacados y concentrados en lodos para el envío mediante camión cisterna al centro de disposición municipal (depuradora).</p> <p>Este sistema se considera el más apto para alcanzar los objetivos del proyecto.</p>
116	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.	El proyecto no considera la instalación de drenaje sanitario, ya que los servicios sanitarios serán contratados de manera externa, mediante la renta de sanitarios portátiles (1 por cada 15 trabajadores) que se encargará de la disposición de los residuos sanitarios. En cuanto al drenaje pluvial, se considera la construcción de canales lineales de acuerdo a la pendiente del terreno con la finalidad de encauzar el agua que se precipite en el sitio.
117	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.	Las infraestructuras del proyecto no se construirán sobre terrenos con ecosistemas vulnerables o sitios de alto valor escénico.
118	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre por sedimentos por escurrimiento.	El proyecto realizará medidas de mitigación para el componente suelo que garanticen su conservación, tales

Criterios Generales		
Criterio		Vinculación
		como la conservación de la capa fértil del suelo derivado del despalme.
I19	En las actividades de desmonte no deberá de hacerse uso del fuego.	El desmonte y el despalme se realizará con herramientas y maquinaria, no se pretende el uso de fuego para la realización de dichas actividades.
I20	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto no considera el uso de explosivos como parte de las actividades constructivas del mismo.

Tabla 5. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Generales.

Fuente: POEM-LC; Elaboración propia.

— Criterios intermedios

Criterios intermedios		
Criterio		Vinculación
J1	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la zona federal marítimo-terrestre, terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño.	El proyecto Energía Los Cabos no se ubica dentro de los límites de zona federal marítimo-terrestre, ni en terrenos ganados al mar, tampoco colinda con accesos a playas.
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.	Si bien este criterio hace referencia a las marinas, por lo que no sería de aplicación, él proyecto tiene considerado el uso de agua en distintas cantidades de acuerdo con la etapa de ejecución que se trate: Para la construcción del proyecto no se realizarán captaciones de agua de fuentes superficiales ni subterráneas,

Criterios intermedios	
Criterio	Vinculación
	<p>sino que el agua no potable (destinada a la obra) provendrá de pipas procedentes de Santiago.</p> <p>En la etapa de preparación del sitio y construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el ligado del hormigón: 1,000 m³ para el parque fotovoltaico y 1,000 m³ para zona HyPCe (sistema de almacenamiento y operación) y subestación. • Para riego de viales, con el fin de controlar el levantamiento de polvos: 6,600 m³. • Agua para sanitarios (agua no potable): 50 m³ considerados exclusivamente para limpieza de los mismos, ya que se trata de baños químicos que no presentan consumo de agua cuando están en operación. • Agua potable: 73 m³ (considerando para el cálculo 50 trabajadores, 2 litros/día, 365 días por año y dos años de preparación del sitio y construcción). <p>Durante la etapa de operación del proyecto:</p> <p>El agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta tratadora de agua, preferentemente en Santiago. El agua potable para consumo humano será adquirida a través de botellones.</p> <p>Se plantea que el volumen de agua requerida sea el siguiente:</p>

Criterios intermedios		
Criterio		Vinculación
		<ul style="list-style-type: none"> El consumo de agua bruta medio es de 100 m³/día [36,500 m³/año]. Para el mantenimiento (limpieza) de los paneles solares, se considera un consumo aproximado de 1 litro por panel cada seis meses (276.5 m³/año). Agua potable (para abastecer al personal que labore en el proyecto). Esta será suministrada a través de proveedores autorizados, tratándose de un consumo menor, estimado de 11 m³/año. <p>En materia de recolección de residuos, el proyecto considera dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos las estrategias para el manejo de los residuos resultantes en cada una de las etapas, así como la frecuencia en que deberán ser recolectados y dispuestos por empresas autorizadas para dicho fin, en su caso la Promovente deberá contar con los comprobantes de la disposición final de todos los residuos que se generen.</p>
J3	Se deberá elaborar un reglamento de navegación y anclaje de embarcaciones.	El Proyecto no tiene relación con el uso de embarcaciones o navegación, al ser un proyecto de generación de energía eléctrica.
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.	El Proyecto Energía Los Cabos no pretende la construcción de escolleras, terrenos ganados al mar o equipamiento costero. Sin embargo, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en observancia a lo dispuesto dentro de la Ley

Criterios intermedios	
Criterio	Vinculación
	General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Tabla 6. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Intermedios.

Fuente: POEM-LC; Elaboración propia.

— Criterios específicos

Criterio	Vinculación	
K1	Los aprovechamientos turísticos deberán ser de baja densidad (10 a 15 ctos/ha).	El aprovechamiento turístico no forma parte de los objetivos del proyecto Energía Los Cabos.
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.	Tal como se mencionó en el Capítulo II del presente estudio, el proyecto Energía Los Cabos, se ubica dentro en la localidad de Santiago, en este sentido se pretende que con su implementación, se vea beneficiada la población, ya que se generarán fuentes de empleo directos e indirectos que mejorarán la calidad de vida de las familias, si bien este beneficio será temporal ya que estará asociado a las necesidades del proyecto, se considera que será importante para las familias que resulten beneficiadas.
K21	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo se deberán	La implementación del proyecto Energía Los Cabos obedece a la necesidad de producir energía eléctrica mediante el aprovechamiento de la radiación solar disponible, sumado a una tecnología que permite aprovechar el hidrógeno con este mismo fin, esta combinación estará respaldada por el uso de baterías de

	Criterio	Vinculación
	<p>considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p>Li-Ion que permitirán dar estabilidad a la producción energética. Es por ello que dentro del polígono del área del proyecto se considera la instalación de todos los componentes necesarios para la transformación de la energía solar, la obtención del hidrógeno y el almacenamiento en las baterías de la energía producida, así como el transporte y evacuación de esta hacia la red eléctrica de Baja California Sur mediante la construcción de una LTE con una longitud de 771 metros.</p> <p>Con este arreglo, la producción de energía se realizará en su totalidad dentro de los límites presentados como área de proyecto (central y LTE), alineándose con lo dispuesto dentro de este criterio.</p>
K22	<p>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.</p>	<p>El área del proyecto se encuentra inmersa en áreas con cubierta vegetal, las cuales servirán como amortiguamiento natural, sin ser necesaria la introducción de cubierta vegetal adicional, además como parte de la infraestructura del proyecto se tiene considerada la construcción de un vallado que resguardará las infraestructuras del proyecto.</p>
K23	<p>En todos los paisajes terrestres se deberá considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.</p>	<p>El proyecto Energía Los Cabos no considera la explotación de recursos minerales en ninguna de sus etapas de desarrollo.</p>

Tabla 7. Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Específicos.

Fuente: POEM-LC; Elaboración propia.

Es importante mencionar que, de manera particular, para el análisis referente a los Ordenamientos Ecológicos existentes, se realizó una revisión exhaustiva en esta materia, utilizando fuentes oficiales como el Sistema de Información Geográfica de Baja California Sur¹, donde se logró identificar que actualmente **se encuentra en fase de Propuesta el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Baja California Sur**, por lo que la información disponible sobre este instrumento de regulación se encuentra en elaboración y a la fecha del ingreso de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no cuenta con un decreto oficial por parte de la SEMARNAT.

Teniendo en cuenta lo señalado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y el Plan de Ordenamiento Ecológico Municipal de Los Cabos, instrumentos señalados por la SEMARNAT² para regular el desarrollo de actividades en materia ambiental para la zona donde se pretende ubicar el proyecto se tiene que, **NO EXISTEN INCOMPATIBILIDADES** entre lo señalado en las políticas ambientales y criterios de regulación ecológica plasmados en ambos documentos, por lo que el proyecto se considera viable siempre y cuando se desarrollen a la par las medidas y acciones que mitiguen los impactos que el proyecto podría ocasionar en el medio, teniendo como premisa principal la protección de los recursos naturales más vulnerables.

III.1.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas

Se realizó un análisis cartográfico con el objetivo de conocer si el área del proyecto coincide con los límites de algún Área Natural Protegida decretada a nivel federal, estatal o municipal. Como resultado de esto se pudo determinar que el área del proyecto no está incluida en ningún ANP. Sin embargo, existe una relativa cercanía con el Área Natural Protegida Federal "Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna" a 8.58 km. Asimismo, el Parque Nacional Cabo Pulmo está ubicado a 20.85 km y el Área Natural Protegida Estatal "Estero San José del Cabo" a 42.55 km. En los siguientes mapas se presenta la ubicación de estas áreas respecto al proyecto Energía Los Cabos.

¹<http://sig.bcs.gob.mx/modelo/modelo.html#>

²<https://www.semarnat.gob.mx/gobmx/ordenamiento.html>



Mapa 3. Ubicación de la ANP Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna con respecto al proyecto.
 Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 3.



Mapa 4. Ubicación del ANP Parque Nacional Cabo Pulmo con respecto al proyecto.
 Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 4.



Mapa 5. Ubicación del ANP Estero de San José del Cabo con respecto al proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 5.

La Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna tiene una extensión de 112,437 hectáreas y fue decretada el 6 de junio de 1994, se estableció una zona núcleo de 32,519 hectáreas y dos zonas de amortiguamiento de 79,317 y 600 hectáreas, está formada por 15 subcuencas y constituye un área de gran biodiversidad, es el único bosque de coníferas, palmar, matorral y bosques de pino-encino en el estado de Baja California Sur y la única selva tropical de la Península de Baja California.

El Parque Nacional Cabo Pulmo, es una de las áreas más importantes de la región del Mar de Cortés, su importancia radica en la gran cantidad de especies marinas que lo habitan y en que en sus aguas se ubica el único arrecife de coral vivo en la parte más septentrional del continente americano, es el único arrecife duro de toda la Península de Baja California y, además, también es uno de los tres únicos arrecifes vivos que quedan en toda Norteamérica. Su edad se estima en aproximadamente 25,000 años.

El Estero de San José del Cabo es un humedal de tipo estuarino que se localiza en la Región del Cabo, en el extremo sur de la Península de Baja California. Su ubicación biogeográfica y la presencia de agua dulce en este oasis costero provoca una concentración de

biodiversidad muy alta en relación con su tamaño, tanto de flora como de fauna. Debido a su importancia para la conservación de la biodiversidad, el estero ha sido reconocido y designado como Reserva Ecológica Estatal, como sitio Ramsar (humedal de importancia internacional) y como Área de Importancia para la Conservación de las Aves a nivel nacional (AICA).

Vinculación con el proyecto:

Es importante señalar que el área **del proyecto no se encuentra inmersa en ningún ANP** por lo que el desarrollo de su infraestructura no se vincula con las políticas de aprovechamiento y desarrollo sustentable planteadas en sus planes de manejo.

Durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto se implementarán medidas de mitigación específicas entre las que se incluyen el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, la adecuación del vallado para permitir el tránsito de pequeñas especies, la implementación de medidas para proteger a la fauna del ser atropellada y a la flora y fauna del comercio y tráfico ilegal. Estas medidas forman parte de las estrategias a implementar para garantizar la protección de la biodiversidad del sitio, así como un adecuado manejo de los recursos naturales sobre los que el proyecto tendrá influencia. Tomando en cuenta lo anterior se espera que la cercanía del proyecto con estas ANP no represente un problema para la conservación de los ecosistemas que resguardan.

III.1.2.1. Áreas de importancia para la conservación

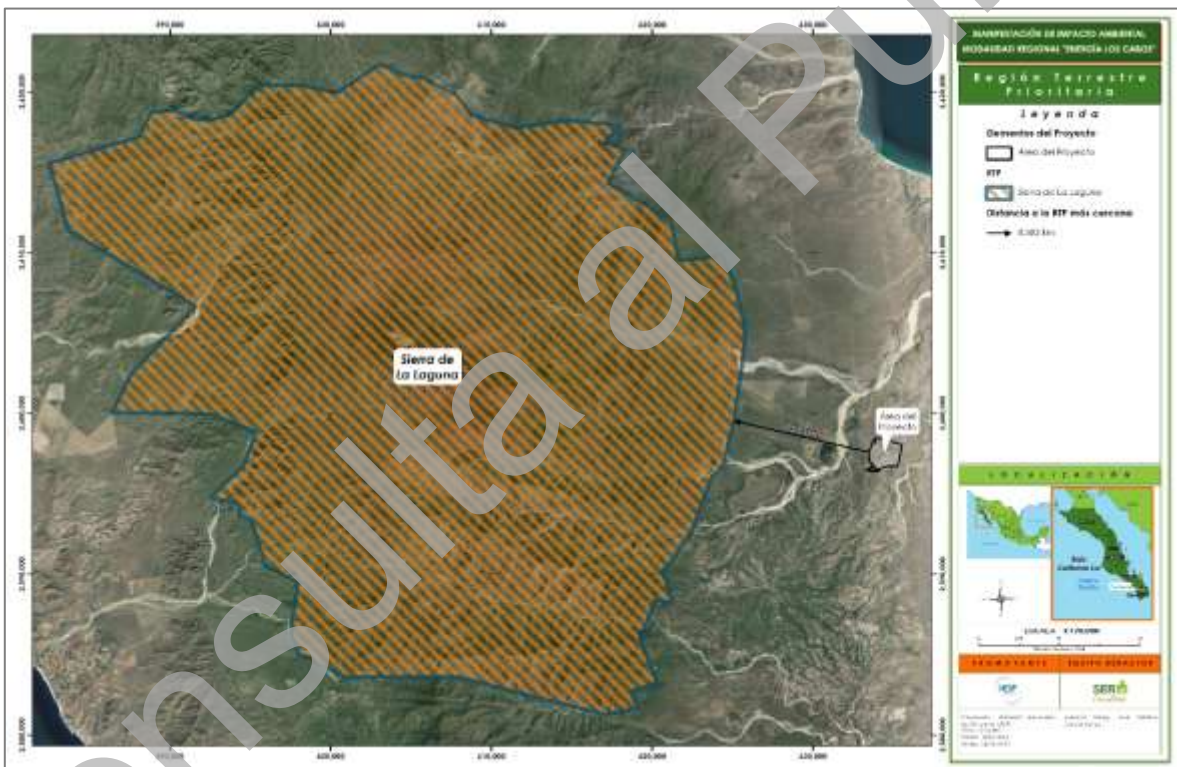
Para conocer el grado de incidencia del proyecto sobre aquellas áreas con características particulares que las hacen hábitat o refugio de especies en riesgo o bien que albergan ecosistemas específicos que necesitan protección, se considera como referencia la clasificación propuesta por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la cual divide al territorio nacional en áreas con características comunes para permitir la planeación ambiental y un manejo adecuado de los recursos basándose en ámbitos terrestres (regiones terrestres prioritarias), marinas (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias).

III.1.2.1.1. Región Terrestre Prioritaria

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica

y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Como resultado del análisis realizado se tiene que el área del proyecto **no incide sobre ninguna Región Terrestre Prioritaria**. Siendo la más cercana la denominada la RTP No. 1 "Sierra la laguna" a 8.58 km, esta región comprende el ANP homónima; se puede considerar como una "isla" de vegetación en el entorno árido característico de la Península de Baja California. Como resultado directo de los procesos geológicos, la región presenta características de endemismos y se le considera como un centro de evolución reciente. La Sierra alberga la mayor diversidad biológica del estado de Baja California Sur.



Mapa 6. Ubicación de la RTP No. 1 "Sierra la laguna" con respecto al proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 6.

Vinculación con el proyecto

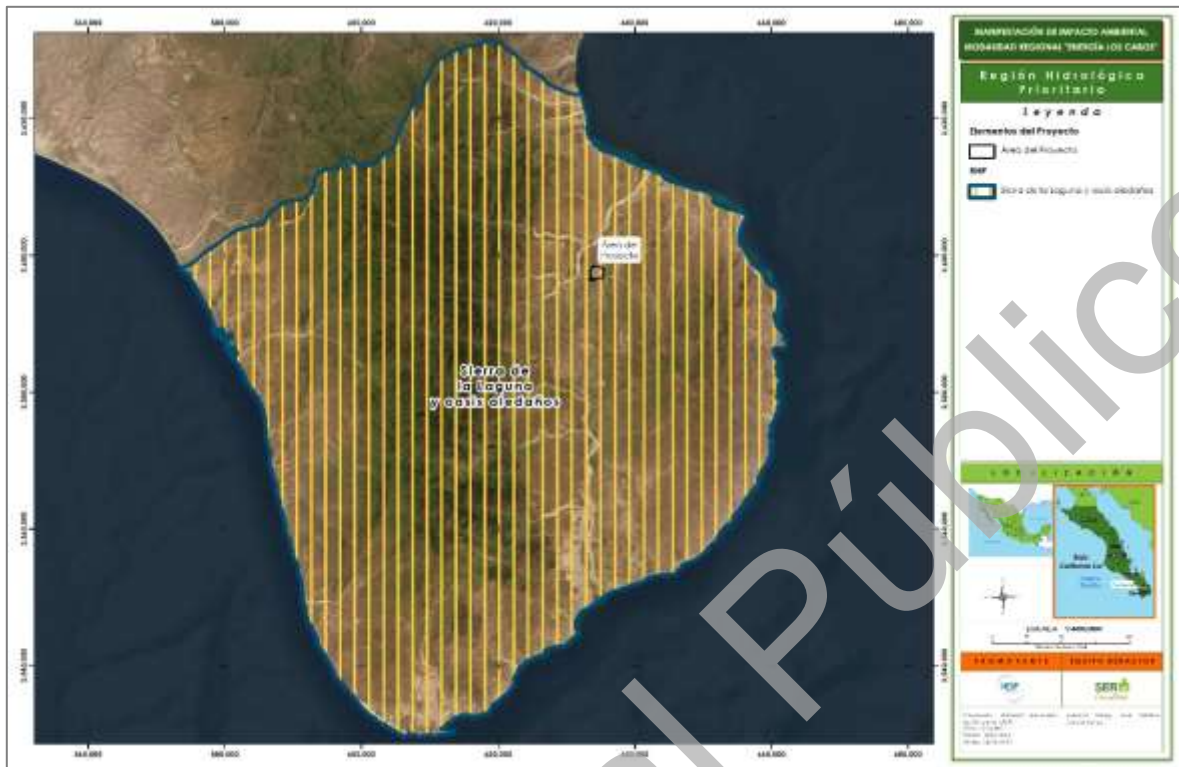
Si bien el área del proyecto no incide en ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) todas las actividades asociadas al desarrollo del mismo, en sus distintas etapas, estarán encaminadas a generar el menor impacto posible en el ambiente, de tal modo que la inserción del proyecto no represente un cambio negativo en el sitio.

III.1.2.1.2. Región Hidrológica Prioritaria

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias son áreas consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, derivado de un análisis a nivel nacional, se identificaron 110 regiones prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con esta regionalización, **el área del proyecto se ubica en su totalidad dentro en la RHP No. 10 “Sierra la laguna y oasis aledaños”**, la cual ocupa una superficie de 5,398 km²; los recursos hídricos principales son los oasis: Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo; el estero San José, lagos, pantanos, así como arroyos temporales que fluyen durante la temporada de lluvia.



Mapa 7. La RHP No. 10 "Sierra la laguna y oasis aledaños" y la ubicación del área del proyecto.

Fuente: CONABIO, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 7.

Vinculación del proyecto:

La instalación de la infraestructura del proyecto dentro de la RHP No. 10 "Sierra la laguna y oasis aledaños" no se encuentra regulada por ningún programa o plan de manejo que limite el desarrollo de proyectos como el que nos ocupa analizar dentro de este estudio. Sin embargo, es importante destacar la relevancia que tiene el sitio en materia de recursos hídricos y su vulnerabilidad ante situaciones de riesgo, es por ello que durante las diversas etapas de desarrollo del proyecto se aplicarán medidas de mitigación tales como la conservación de escorrentías y arroyos intermitentes que cruzan el área del proyecto, con lo cual se garantizará que las condiciones originales colindantes a los escurrimientos se mantengan intactas, así como la dirección y continuidad de los flujos. Además, se considera la ejecución de un Programa de Manejo Hídrico que tiene por objeto señalar las técnicas y metodologías a aplicar para incentivar el proceso de infiltración y minimizar la erosión hídrica dentro del área del proyecto, la construcción de obras de drenaje con canales distribuidos por toda el área del proyecto para permitir el flujo adecuado del agua. También se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos, en el cual se concentrarán los esfuerzos para el adecuado manejo y disposición de residuos sólidos

urbanos, de manejo especial y peligrosos evitando la infiltración de contaminantes al manto freático. Se espera que estas actividades cumplan con el objetivo de garantizar la protección de los recursos hídricos del sitio.

III.1.2.1.3. Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinares, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Como resultado del análisis realizado se tiene que **el área del proyecto no incide sobre ninguna Región Marítima Prioritaria**. Las más cercanas, a 15.22 km de distancia, son la denominada RMP No. 23 "Boca del Golfo" y la RMP No. 9 "Los Cabos", clasificadas por la CONABIO con un ambiente oceánico de alta integridad ecológica; con una extensión de 53,496 km² y 1007 km² respectivamente.



Mapa 8. Ubicación de la RMP No. 23 "Boca del Golfo" y RMP No. 9 "Los Cabos" respecto al área del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 8.

Vinculación con el proyecto

Si bien el área del proyecto no incide en ninguna Región Marítima Prioritaria (RMP), todas las actividades asociadas al desarrollo del mismo en sus distintas etapas estarán encaminadas a generar el menor impacto posible en el ambiente, de tal modo que la inserción del proyecto no represente un cambio negativo en el sitio.

III.1.2.1.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves, reuniendo a representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones de México para proponer de manera regional

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

De acuerdo con la regionalización propuesta, se tiene que **el proyecto no incide sobre ningún AICA.**

El espacio más cercano con esa categoría es la denominada AICA 01 “Sierra la Laguna”, ubicada a 9.62 km del área del proyecto. Esta es una cadena montañosa que se alarga de norte a sur, teniendo una longitud máxima de 70 km y una anchura entre 20 y 30 km. La Sierra alcanza los 2,090 m s. n. m. de altura máxima y divide el Golfo de California y el Océano Pacífico. Contiene una gradación de vegetación que va desde el matorral xerófilo sarcocaula hasta los bosques de pino-encino en las partes más altas. En esta área es posible encontrar unas 100 especies de aves, algunas de ellas endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. A unos aproximados 29.20 km al sur del proyecto encontramos la UMA 059 Estero de San José, ahí la comunidad de aves se forma de especies residentes, migratorias y transeúntes. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica.



Mapa 9. Ubicación de las AICAS 01 “Sierra la Laguna” y 059 “Estero de San José” con respecto al área del proyecto.

Fuente: CONABIO. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 9.

Vinculación con el proyecto:

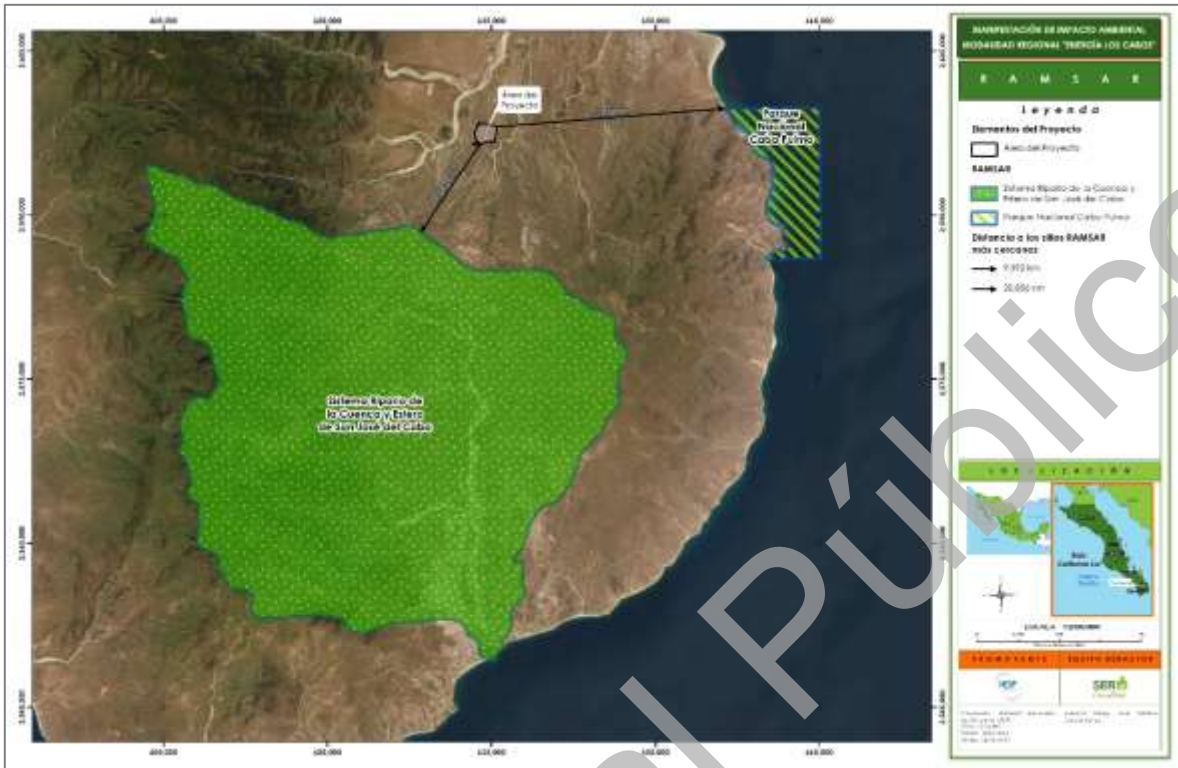
Es importante señalar que jurídicamente las AICA's no cuentan con programas o planes de manejo que regulen el tipo de actividad que se desarrolla en la región, sino que sólo son la manera de regionalizar territorios importantes para las aves en materia de recursos, hábitat, alimentación, rutas migratorias etc. Bajo esta consideración, deberán de implementarse todas las medidas de mitigación pertinentes para prevenir y minimizar los impactos potenciales sobre este grupo de manera diferenciada dentro de cada etapa de ejecución del proyecto. Como ejemplo de estas medidas y con respecto a la línea de transmisión (tendido eléctrico) se balizará cualquier cable con diámetro inferior a 20 mm con señalizadores anticolidión (modelo y frecuencia por definir en función de las características definitivas de la línea eléctrica) para evitar posibles colisiones de aves. Asimismo, se fomentará la continuidad de los ecosistemas mediante la restauración ambiental de áreas degradadas dentro del SAR que actualmente formen bordes entre la vegetación, buscando en todo momento adecuar espacios para que la fauna en general y las aves en especial los utilicen compensando así el área ocupada por el proyecto.

III.1.2.1.5. Sitios RAMSAR

Los sitios RAMSAR son Humedales de importancia internacional, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

En México la Convención entró en vigor el 4 de noviembre de 1986, y actualmente cuenta con 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (Sitios RAMSAR), lo que representa una superficie de 8,657,057 hectáreas.

En lo que respecta al proyecto, **este no coincide en su territorio con ningún sitio RAMSAR**, los más cercanos son; al oeste el "Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo, ubicado a 9.59 km y al este el "Parque Nacional Cabo Pulmo" ubicado a 20.85 km.



Mapa 10. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios RAMSAR "Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo" y el "Parque Nacional Cabo Pulmo".
 Fuente: Sitios RAMSAR. Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo III. Mapa 10.

III.1.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano

III.1.3.1. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

El Plan Estatal de Desarrollo busca ser el mapa que guíe las acciones de gobierno de manera que se consolide el crecimiento y desarrollo del Estado. En este sentido, el objetivo principal del PED del estado de Baja California Sur es impulsar el desarrollo, reorientar las políticas públicas y las prioridades del gobierno para lograr un estado de bienestar y moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos.

Para lograr dicha condición, la estructura del PED plantea cinco ejes generales (cada uno con diferentes componentes, objetivos, estrategias y líneas de acción) y cinco ejes transversales:

Ejes generales

1. Bienestar e inclusión.
2. Política de paz y seguridad.
3. Reactivación económica y empleo incluyente.
4. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad.
5. Transparencia y rendición de cuentas.

Ejes transversales

1. Igualdad de género.
2. Derechos humanos.
3. Protección de los derechos de las niñas, los niños y adolescentes.
4. Democracia participativa para la gobernanza.
5. Sustentabilidad y cambio climático.

Ahora bien, teniendo en cuenta la naturaleza y objetivos que se persiguen con el proyecto Energía Los Cabos, este se relaciona directamente con el contenido del Eje general 4 "Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad". A continuación, se presentan los principales componentes, objetivos, estrategias y líneas de acción que se vinculan con la ejecución y funcionamiento del proyecto Energía Los Cabos.

EJE IV GENERAL "INFRAESTRUCTURA PARA TODOS, MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD"			
COMPONENTE	OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN
IV. 5. INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA Y TELECOMUNICACIONES	Diversificar la matriz energética e incrementar la competencia en el sector de generación de energía eléctrica.	Acordar con las instancias federales los mecanismos para fortalecer el desarrollo de proyectos, con energías renovables de gran escala.	Gestionar ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Secretaría de Energía, la liberación de permisos de conexión de las centrales eléctricas pendientes de entrar en operación.
	Contribuir al cumplimiento de las metas nacionales en materia de emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI) y la participación de energías limpias expresadas en la Ley General de Cambio Climático, la Ley de Transición Energética y los compromisos nacionales del Acuerdo de París.	Impulsar la utilización de energías renovables y evitar las nuevas obras que utilicen los combustibles fósiles.	Establecer vínculos de coordinación con las instancias del sector público y privado, a fin de impedir la construcción de nuevas obras de características no renovables.

EJE IV GENERAL "INFRAESTRUCTURA PARA TODOS, MEDIO AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD"			
COMPONENTE	OBJETIVO	ESTRATEGIA	LÍNEA DE ACCIÓN
	Asegurar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna (ONU).	Identificar las potencialidades regionales en materia de energía renovable e impulsar su desarrollo.	Identificar las áreas de oportunidad para coadyuvar con los inversionistas de energías renovables a invertir en la entidad.
	Lograr que el sector energético sea un motor que impulse una economía sustentable.	Procurar que se respeten las definiciones técnicas respecto a la ubicación geográfica de las nuevas instalaciones.	Asegurar que la tecnología a utilizar sea la más adecuada para el punto de generación.
IV. 9. ENERGÍAS ALTERNATIVAS	Instrumentar programas en la vertiente solar (paneles fotovoltaicos) eólica y cogeneración con la participación de los tres órdenes de gobierno, empresas y organizaciones públicas y privadas.	Promover y coordinar acciones con los tres órdenes de gobierno y las comunidades rurales para desarrollar programas de electrificación, en congruencia con la normatividad vigente.	Adoptar nuevas tecnologías para el mejor aprovechamiento de las fuentes renovables de energía.
			Impulsar proyectos de electrificación rural no convencional en coordinación con los tres niveles de gobierno.
			Suministrar e instalar equipos de generación de energía eléctrica no convencional consistentes en paneles solares, en viviendas de familias de comunidades rurales, alejadas o de difícil acceso, que no tengan servicio de energía eléctrica.
	Desarrollar programas y proyectos de energía alternativa para disminuir el pago de facturaciones por consumo de la energía eléctrica, reducir los subsidios, así como la contaminación ambiental de forma simultánea.	Incrementar la eficiencia energética en los sectores productivos, mediante el desarrollo de proyectos de energía alternativa.	Promover y gestionar recursos de los tres órdenes de gobierno, empresas y organizaciones públicas y privadas para ejecutar programas y proyectos de energía alternativa.

Tabla 8. Componentes, objetivos, estrategias y líneas de acción del Eje IV general correspondiente al PED del estado de Baja California Sur que se vinculan con el Proyecto ELC.

Fuente: Gobierno del Estado de Baja California Sur; elaboración propia.

Vinculación con el proyecto:

De acuerdo con las estrategias planteadas dentro del Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, es evidente la relación existente entre la implementación del proyecto Energía Los Cabos y los objetivos que el Gobierno Estatal persigue, dado que tal como se menciona, se busca el desarrollo de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, lo cual está estrechamente ligado a los objetivos que persigue el proyecto, al combinar la radiación solar disponible (planta fotovoltaica) con el hidrógeno para producir energía eléctrica que podrá ser almacenada y evacuada a la red eléctrica del Estado de Baja California Sur, con lo cual se logrará también favorecer la calidad del medio ambiente en materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

III.1.3.2. Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021

El Plan de Desarrollo Municipal 2018-2021 (PDM) del municipio de Los Cabos es el instrumento de planeación que recopila y articula el conjunto de opiniones ciudadanas respecto a las principales problemáticas del Municipio con el objetivo de establecer la visión en ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal.

El PDM de Los Cabos, se conforma por seis ejes estratégicos principales y cinco principios transversales que se enlistan a continuación:

Ejes estratégicos

- Eje 1. Desarrollo Sostenible y buen vivir.
- Eje 2. Combate a la pobreza e inclusión social.
- Eje 3. Equidad de género.
- Eje 4. Recuperación de la paz.
- Eje 5. Gobierno cercano y erradicación de la corrupción.
- Eje 6. Finanzas sanas.

Principios transversales

- 1. Transparencia.
- 2. Perspectiva de género.
- 3. Participación ciudadana.

4. Fortalecimiento de la familia.
5. Derechos humanos.

Ahora bien, teniendo en consideración los objetivos que se persiguen con la implementación del proyecto Energía Los Cabos, este se relaciona directamente con el Eje 1. Desarrollo sostenible y buen vivir, tal como se menciona a continuación.

Eje 1. Desarrollo Sostenible y Buen Vivir

El concepto de desarrollo sostenible resume de manera clara los principios ambientales, sociales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro armónico y próspero. Por lo tanto, las acciones y estrategias de este gobierno deberán considerar de manera responsable los impactos que provocarán en el tejido social, el medio ambiente y la economía del municipio en el presente y futuro.

Las condiciones actuales y la tendencia de desarrollo presentan una perspectiva que hace necesario priorizar el cuidado, preservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales del municipio, principalmente a las áreas naturales protegidas y espacios de alto valor ambiental. También es necesario evitar la contaminación del agua, el suelo y el aire mediante un manejo responsable de nuestros residuos sólidos y garantizando el equilibrio de los acuíferos. Parte importante de la sustentabilidad es el uso de tecnologías sustentables para alcanzar un crecimiento equilibrado y sustentable.

Aunado a lo anterior, como parte del diagnóstico realizado para la elaboración del PDM se menciona lo siguiente:

Producción de Energía

El Índice de Ciudades Prósperas de Los Cabos (CPI, 2018), en su indicador de proporción de generación de energía renovable, mide la proporción de energía producida mediante fuentes renovables, respecto al total generado; evidencia que en el municipio no se genera energía renovable, por lo tanto, mantiene una fuerte dependencia de la energía producida en centrales eléctricas y plantas de ciclo combinado. Esta dependencia puede contribuir al cambio climático global y a incrementar los riesgos ambientales asociados a este (inundaciones, sequías, desequilibrio de ecosistemas, entre otros).

El Observatorio Ciudadano Integral, además de identificar lo anterior, manifiesta la necesidad de implementar un programa de eficiencia energética en instalaciones

municipales y mayores acciones a nivel municipal para lograr la utilidad eficiente de energías renovables y no renovables.

Vinculación con el proyecto

Si bien dentro de los ejes estratégicos no se menciona de manera tácita la necesidad de fomentar el uso de energía proveniente de fuentes renovables, dentro del diagnóstico presentado se define la necesidad de incentivar la producción energética mediante este tipo de fuentes, ya que se reconoce la fuerte dependencia que el municipio tiene hacia fuentes generadoras de energía eléctrica como centrales eléctricas o plantas de ciclo combinado, es por ello que la implementación del proyecto Energía Los Cabos contribuirá a la transición energética hacia fuentes de generación de energía limpia, disminuyendo la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático.

III.1.4. Ordenamientos jurídicos aplicables

III.1.4.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2022.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la carta magna considerada como el eje central de la vida jurídica que rige en la actualidad al País. Es el marco político y legal mediante el cual se organiza y relaciona el gobierno federal con los diferentes Estados del País y a su vez con la población en general.

Dentro de la CPEUM se menciona que es competencia del Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, a partir de la organización de un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación tal como lo establece dentro de su Artículo 26, dando como resultado la publicación del Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024, que funge como instrumento de planeación, instrumentación y control del desarrollo del país.

Así mismo, se enuncia la facultad de los Municipios en términos de las Leyes federales y Estatales relativas para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como, participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar alineados con los planes generales de la materia, específicamente

con los Programas de Ordenamiento Ecológico y Territorial aplicables; tal como se menciona en el Artículo 115 fracción V incisos a y c.

Dentro del apartado que habla sobre los derechos humanos y sus garantías, específicamente el **Artículo 4** establece lo siguiente: "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". Lo anterior sirve de base para el establecimiento de instrumentos que regulen el impacto ambiental derivado de actividades que pongan en riesgo parcial o total, los factores que lo integren y que del mismo modo sirva como referencia para instaurar los lineamientos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Vinculación con el Proyecto:

En concordancia con lo anterior, la implementación del proyecto está vinculado de manera directa con el desarrollo energético del país sin poner en riesgo los recursos naturales disponibles además de disminuir las emisiones de CO₂ por la producción energética necesaria para abastecer a la población de energía eléctrica, ya que a partir de la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía, será posible la generación y distribución de energía eléctrica proveniente de la combinación de una planta fotovoltaica y con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno coadyuvado por un sistema de almacenamiento de baterías de litio y celdas/pilas de combustible para la conversión de hidrógeno en electricidad. Estos sistemas se denominan renovables de hidrógeno verde ya que su proceso no genera emisiones de CO₂.

III.1.4.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 (PND) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND) es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. Se articula en tres ejes principales:

- I. Política y Gobierno.
- II. Política Social.
- III. Economía.

A su vez, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 propone doce principios rectores:

1. Honradez y honestidad;
2. No al gobierno rico con pueblo pobre;
3. Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie;
4. Economía para el bienestar;
5. El mercado no sustituye al Estado;
6. Por el bien de todos, primero los pobres;
7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera;
8. No puede haber paz sin justicia;
9. El respeto al derecho ajeno es la paz;
10. No más migración por hambre o por violencia;
11. Democracia significa el poder del pueblo;
12. Ética, libertad, confianza.

En materia de energía, dentro del PND se plantean como objetivos el "**Rescate del sector energético**", a partir del impulso que se brinde desde el Gobierno Federal a Petróleos Mexicanos (Pemex) y a la Comisión Federal de Electricidad (CFE), que desarrollan actividades estratégicas en esta materia, para que sean la palanca del desarrollo nacional, de manera tal que estimulen la competitividad, el fomento del crecimiento económico y del empleo.

Este objetivo prioritario está alineado al principio rector "**Economía para el bienestar**" del PND, ya que busca impulsar la eficiencia y sustentabilidad en las actividades del sector energético para lograr una transición hacia fuentes con participación significativa de energías renovables que beneficie a la población.

En este sentido, los principios de la nueva política energética que se encuentran alineados al Plan Nacional de Desarrollo (PND) propuestos por el Ejecutivo y que guían a la nueva Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más Limpios, son:

[...]

- *Aumentar la generación de energía eléctrica con energías limpias y renovables, y cumplir con los compromisos en relación con el cambio climático y reducción de emisiones, cuidando el adecuado balance energético para la eficiente distribución y despacho.*

- *Garantizar el acceso al servicio eléctrico universal, eficiente, de calidad, y confiable a todos los mexicanos.*
- *Uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y tecnologías disponibles para el desarrollo nacional.*

[...]

Vinculación con el proyecto:

Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto Energía Los Cabos pretende la construcción y operación de una central eléctrica de tipo renovable de generación de energía limpia, que pretende producir electricidad de base estable y continua, a partir de una fuente de energía primaria intermitente (solar), contando con un respaldo de hidrógeno y de baterías de Li-Ion que en conjunto garantizarán la disponibilidad de la energía producida. Con esto, se considera que el proyecto se alinea con los principios señalados dentro del PND 2019-2024 ya que se incrementará la capacidad de generación de energía eléctrica a partir de fuentes limpias libre de emisiones de gases de efecto invernadero, además mediante la tecnología de punta aplicada, será posible garantizar la estabilidad del servicio a la población de Los Cabos, que favorecerá a su vez a distintos sectores económicos.

III.1.4.3. Programa Sectorial de Energía (PROSENER) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 2020.

El Programa Sectorial de Energía (PROSENER) es el instrumento rector de planeación que integra objetivos y estrategias prioritarios con acciones puntuales que conducirá la Secretaría de Energía (SENER) como cabeza de sector, coordinadamente con las Empresas Productivas del Estado, los órganos administrativos desconcentrados, las entidades paraestatales y los órganos reguladores coordinados.

Además, el PROSENER es el instrumento rector de los Programas Institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas, así como para alinear la Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnología y Combustibles más Limpios.

El PROSENER se compone de seis Objetivos Prioritarios, mismos que están integrados por estrategias y acciones puntuales que buscan su cumplimiento.

Los objetivos prioritarios se definen como sigue:

1. Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.
2. Fortalecer a las empresas productivas del estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.
3. Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.
4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.
5. Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo.
6. Fortalecer al sector energético nacional para que constituya la base que impulse el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos, a través de las empresas productivas del Estado, las sociales y privadas.

Teniendo en cuenta la naturaleza del proyecto que nos ocupa dentro del presente estudio, se tiene que los objetivos que se relacionan con su desarrollo son:

Objetivo prioritario 1.- Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.

***Estrategia prioritaria 1.6** Desarrollar proyectos de generación de energías renovables para contribuir a la soberanía energética de manera ordenada y sostenible.*

***Acción puntual 1.6.5** Diseñar políticas y lineamientos para la generación de energías renovables, que respondan a las necesidades y condiciones de diversos grupos de la sociedad o actividades económicas específicas; distintas de aquellas destinadas a la generación para venta en el mercado eléctrico.*

Objetivo Prioritario 4. Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional

***Estrategia prioritaria 4.2** Reducir la emisión de GEI mediante tecnologías aplicables a los diversos procesos; así como capturar por medios naturales y mitigar las emisiones, a través de acciones de eficiencia y aumento del rendimiento energético.*

Acción puntual 4.2.5 Incrementar el uso de la energía termosolar, geotérmica, eólica, hidroeléctrica, oceánica, cogeneración eficiente, gas natural y de biogás para su aplicación doméstica e industrial.

Vinculación con el proyecto:

El desarrollo del proyecto Energía Los Cabos, tiene como objetivo la generación de energía eléctrica mediante la combinación de un sistema de producción a partir del aprovechamiento del recurso solar disponible en el sitio (planta solar fotovoltaica) y un respaldo de hidrógeno y baterías Li-Ion que en conjunto brindarán estabilidad energética a la red eléctrica de Baja California Sur. La tecnología que será empleada para la generación de energía eléctrica, permitirá reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que se generarían mediante la utilización de fuentes fósiles con los mismos fines, es por ello que la implementación del proyecto se alinea con el cumplimiento de los objetivos planteados por el PROSENER, contribuyendo al aprovechamiento de los recursos naturales disponibles para la generación de energía eléctrica limpia que beneficie a la región.

III.1.4.4. Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018 (PETE), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de mayo de 2017

Es un instrumento de planeación de la política nacional en materia de energías limpias, que deberá prestar especial atención a la extensión de la red de transmisión hacia las zonas con alto potencial de Energías Limpias y la modernización de la misma, para permitir la penetración de Energías Limpias, bajo condiciones de sustentabilidad económica.

El PETE está integrado por cuatro objetivos que son:

1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias.
2. Expandir y modernizar la infraestructura de transmisión e incrementar la generación distribuida y almacenamiento.
3. Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y cadenas de valor de energías limpias.
4. Democratizar el acceso a las energías limpias.

Adicionalmente, cada uno de los objetivos señalados anteriormente, se conforman de distintas estrategias y líneas de acción, a partir de las cuales se pretende dar cumplimiento a estos.

En este sentido, el objetivo que tiene más relación con el proyecto que nos ocupa, corresponde al **Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de energías limpias**; para el cumplimiento de este objetivo se mencionan cinco estrategias y distintas líneas de acción que buscan impulsar el aprovechamiento de los recursos disponibles dentro del territorio nacional, a través de distintos instrumentos como el INEL y el AZEL y su constante actualización.

Si bien el PETE corresponde a un programa impulsado en el sexenio pasado, su actualización está considerada dentro del paquete de programas de la presente administración federal y se espera incluir dentro de sus alcances las estrategias necesarias para alcanzar la meta establecida en la Ley de Transición Energética que pretende que el origen de al menos el 35% de la energía del país corresponda a fuentes limpias.

Vinculación con el proyecto:

La construcción y operación del proyecto Energía Los Cabos está totalmente relacionado con las estrategias y líneas de acción vertidas dentro del Programa Especial de la Transición Energética, ya que de acuerdo con lo mencionado dentro del Capítulo II del presente estudio, el proyecto pretende la generación de energía eléctrica a partir de una fuente de energía primaria intermitente (solar) contando con un respaldo de hidrógeno y baterías de Li-Ion, que en conjunto pretenden garantizar la estabilidad de la producción energética y su disponibilidad en la red eléctrica de Baja California Sur, beneficiando a los consumidores en los distintos sectores económicos de desarrollo.

III.1.4.5. Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de febrero de 2020

Es un instrumento rector de la política nacional a medio y largo plazo en materia de obligaciones de energías limpias y aprovechamiento sustentable de la energía. Así, a través de las metas de energías limpias y de eficiencia energética, la Secretaría de Energía (SENER) promoverá que la generación eléctrica proveniente de fuentes de energías limpias alcance los niveles establecidos en la LGCC para la industria eléctrica, conforme lo establece la LTE.

La Estrategia tiene tres objetivos principales

1. Establecer las metas y la hoja de ruta para la implementación de dichas metas.

2. Fomentar la reducción de emisiones contaminantes originadas por la industria eléctrica.
3. Reducir, bajo criterios de viabilidad económica, la dependencia del país de los combustibles fósiles, como fuente primaria de energía.

A su vez, la Estrategia está integrada por dos componentes de planeación:

- **Un componente de planeación de largo plazo para un periodo de 30 años.** En este componente se definen los escenarios propuestos para cumplir las metas de energías limpias y la meta de eficiencia energética, que deberá contener una perspectiva con un conjunto de análisis y estudios sobre las condiciones técnicas, científicas, tecnológicas, económicas, financieras, fiscales, ambientales y sociales futuras de la infraestructura de explotación, producción, transformación, transmisión, distribución y uso final de la energía. Las metas de energías limpias constituyen porcentajes mínimos en relación con el total de generación de electricidad en México.
- **Un componente de planeación de mediano plazo para un periodo de 15 años.** En este componente se señalan las metas de energías limpias y eficiencia energética a 15 años, así como su grado de cumplimiento y se establece un diagnóstico del estado actual del de la industria eléctrica del país y la generación de electricidad mediante energías limpias, entre otros.

Vinculación con el proyecto:

El desarrollo del proyecto Energía Los Cabos, se alinea con los objetivos de la Estrategia, ya que con la energía eléctrica que se genere se podrá contribuir al abastecimiento del recurso para la población en general y a su vez será el parteaguas para el empleo de nuevas tecnologías para la obtención de energía eléctrica, haciendo más eficientes los métodos de generación en términos de emisiones de gases de efecto invernadero al evitar el consumo de recursos fósiles para este fin.

III.1.4.6. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2019 - 2024 (PROMARNAT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de julio de 2020.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias

prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, considerando en todo momento la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población.

El PROMARNAT se compone de cinco Objetivos prioritarios, 18 estrategias prioritarias y 84 acciones puntuales. A continuación, se enlistan los Objetivos prioritarios.

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

De manera específica en el Objetivo Prioritario 2 se señala lo siguiente:

Objetivo prioritario 2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

Estrategia prioritaria 2.2. *Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover*

y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.

Acción puntual 2.2.1.- Concertar acciones en el sector y con otras dependencias que promuevan la transición energética con fuentes limpias, preferentemente renovables, garantizando la protección ambiental y procurando el bienestar de la población, particularmente de las comunidades más vulnerables, con enfoque de inclusión y movilidad social y económica.

Vinculación con el proyecto:

Mediante la puesta en marcha del proyecto Energía Los Cabos, será posible fomentar la transición energética del país hacia fuentes limpias, dejando a un lado las prácticas tradicionales (recursos fósiles) para dicho fin, con lo cual se reducirá la emisión de gases de efecto invernadero que de manera convencional se producirían al generar esta misma cantidad de energía eléctrica. Adicionalmente, para la implementación del proyecto se realizarán una serie de medidas de mitigación que tienen por objetivo garantizar la protección del ecosistema donde será inmerso el proyecto y a su vez, se considerarán todos aquellos aspectos sociales que pudieran resultar vulnerables ante la llegada de un proyecto con estas características.

En este sentido, la ejecución del proyecto se relaciona de manera directa con el PROMARNAT, por lo que su desarrollo contribuirá al crecimiento del país en el marco de los instrumentos de política pública propuestos por el gobierno federal.

III.1.4.7. Plan estatal de acción ante el cambio climático para Baja California Sur (PEACC-BCS).

El Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACCBCS) tiene el propósito fundamental de proporcionar a la sociedad sudcaliforniana información confiable que le permita entender el fenómeno del cambio climático, así como sus impactos actuales y potenciales sobre el patrimonio natural, las actividades productivas y el bienestar de los habitantes de la entidad. Esta información constituye también una base sólida para que el Gobierno del Estado y los municipios de Sudcalifornia consideren la incorporación de medidas de mitigación y adaptación en sus planes de desarrollo.

Las políticas y acciones de mitigación y adaptación fueron ordenadas en 8 Ejes Estratégicos: (1) Agua, (2) Costas, (3) Desertificación y biodiversidad, (4) Planeación de asentamientos humanos, (5) Sociedad, (6) Mitigación de gases con efecto invernadero, (7) Educación, capacitación y comunicación ambiental en condiciones de cambio climático, (8) Asuntos transversales. Estos ejes agrupan en total 121 acciones de adaptación y mitigación, con una serie de subacciones. Cada acción tiene determinada su viabilidad, el plazo de realización, los factores que facilitan su implementación, así como las barreras que existen o podrían darse en el proceso. Asimismo, cada acción tiene designados responsables de su ejecución por parte del gobierno a nivel federal, estatal y municipal, instituciones de educación superior y centros de investigación, así como organizaciones de sociedad civil, asociaciones de productores, etc.

De acuerdo con lo anterior, dentro del Eje estratégico VI. Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) se señalan las siguientes líneas estratégicas.

VI.1.1 Energías convencionales. Mejorar la eficiencia en el uso de tecnologías desarrolladas.

VI.1.1.1 Promover que el Gobierno del Estado junto con la CFE cambie el subsidio eléctrico por sistemas de interconexión para generar energía subsidiada.

VI.1.2 Energías renovables. Sustitución de energías convencionales por renovables.

VI.1.2.1 Que el Gobierno del Estado genere programas y normas para la implementación de energías renovables.

VI.1.3 Crear un atlas de áreas geográficas del Estado con potenciales usos de energías renovables.

VI.1.4 Promover el desarrollo de proyectos de producción de energías renovables en el estado.

VI.1.5 Implementar programas locales permanentes para fortalecer el papel de las energías renovables en los diferentes subsectores.

Vinculación con el proyecto:

Teniendo en cuenta que la naturaleza del proyecto Energía Los Cabos, se considera que su desarrollo y ejecución se alinea con los objetivos establecidos en el Eje VI Mitigación de

Gases de Efecto Invernadero, ya que con la puesta en marcha del proyecto se reducirán este tipo de contaminantes ya que la energía producida tendrá como origen fuentes limpias como la radiación solar y el hidrógeno, por lo que se considera que la tecnología considerada es óptima en la lucha contra el cambio climático global,

III.1.5. Leyes

III.1.5.1. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de abril de 2022).*

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es reglamentaria a las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para el ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados y de los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 Fracción XXIX-G de la Constitución.

En este sentido, el Artículo 28° de esta Ley determina que:

La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

[...]

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

[...]

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

[...]

Dado que los objetivos del proyecto se centran en la producción de energía eléctrica, y que para que la construcción y puesta en marcha del mismo, será necesaria la remoción de vegetación forestal de tipo Matorral Sarcocaula y Selva Baja Caducifolia que actualmente se distribuye dentro del área destinada para el proyecto, así mismo por considerar en la fase de operación del proyecto el almacenaje de Hidrógeno en estado gaseoso (20 toneladas), la Promovente está obligada a someter a evaluación en materia de impacto ambiental la implementación del proyecto, y con ello obtener la autorización correspondiente, tal como se señala dentro del Artículo 30 que la letra dice:

“Artículo 30.- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

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

[...].”

III.1.5.1.1. Acuerdo por el que las secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con Fundamento en lo Dispuesto por los Artículos 5º Fracción X y 146 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 27 Fracción XXXII y 37 Fracciones XVI y XVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal Expiden el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

Este acuerdo tiene por objetivo identificar y enlistar aquellas sustancias inflamables o explosivas que pudieran resultar riesgosas de acuerdo con la cantidad almacenada de las mismas. Para ello el Acuerdo establece lo siguiente:

Artículo 2.- *Se considerará como actividad altamente riesgosa, el manejo de sustancias peligrosas en cantidades iguales o superiores a la cantidad de reporte. (Cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transportes dados, que, al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.).*

Ahora bien, tal como se mencionó dentro del Capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, como parte integral del proyecto se considera el almacenamiento de al menos 20 toneladas de H₂ en estado gaseoso, por lo que de acuerdo con el Artículo 4 el proyecto que a la letra dice:

Artículo 4o.- *Las actividades asociadas con el manejo de sustancias inflamables y explosivas que deben considerarse altamente riesgosas sobre la producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso y disposición final de las sustancias que a continuación se indican, cuando se manejan cantidades iguales o superiores a las cantidades de reporte siguientes:*

I. Cantidad de reporte a partir de 500 kg.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

...

Hidrógeno

...

El proyecto guarda estrecha relación con las disposiciones que deriven de la utilización y almacenaje del Hidrógeno.

III.1.5.2. Ley General de Vida Silvestre (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 20 de mayo de 2021).

En observancia a lo establecido dentro del Artículo 4º de la LGVS “Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Los derechos sobre los recursos genéticos estarán sujetos a los tratados internacionales y a las disposiciones sobre la materia.”

Teniendo en cuenta lo anterior, el desarrollo de las obras previstas para la construcción y operación del proyecto será necesario tomar acciones que garanticen la conservación del ecosistema en el que será inmerso el proyecto, las cuales serán puestas a consideración de la autoridad mediante el presente estudio; así mismo es obligación de la Promovente atender todas aquellas medidas que la autoridad considere necesarias para la preservación de los elementos naturales presentes al interior del área del proyecto.

III.1.5.3. Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de abril de 2022)

Con base en lo mencionado en el Artículo 31 de esta Ley, se menciona que: “Son criterios obligatorios de política forestal de carácter social, los siguientes:

IV. La participación de las organizaciones sociales y privadas e instituciones públicas en la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los ecosistemas forestales y sus recursos;

V. El impulso al mejoramiento de la calidad, capacidad y condición de los recursos humanos a través de la modernización e incremento de los medios para la educación, la capacitación, la generación de mayores oportunidades de empleo en actividades productivas como de servicios, y

VI. La regulación y aprovechamiento de los recursos y terrenos forestales, deben ser objeto de atención de las necesidades sociales, económicas, ecológicas y culturales de las generaciones presentes y futuras".

En relación a lo anterior, la implementación del proyecto Energía Los Cabos en sus diferentes etapas de desarrollo, pretende la realización de procedimientos técnicamente eficientes para el aprovechamiento de los recursos disponibles en el medio, sin causar desequilibrios ecológicos en el medio donde será instalado, así mismo, minimizar los impactos que se generen sobre los terrenos forestales inmersos en los sitios destinados para la construcción del proyecto; con ello se espera un mayor beneficio económico para la población circunvecina, mejorando su calidad de vida mediante la oferta de empleos directos e indirectos asociados al proyecto.

Dado que la actividad concerniente a la remoción de vegetación forestal tipo Matorral Sarcocaula y Selva Baja Caducifolia se efectuará en 154.1532; se considera que esta actividad corresponde a un Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales tal como se menciona en el Artículo 93 que a la letra dice lo siguiente:

“Artículo 93. La Secretaría autorizará 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 demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, 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.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento.

Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas."

En este sentido, la Promovente está obligada a cumplir con los requerimientos dispuestos dentro de la LGDFS vinculados con la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales necesaria para el desarrollo del proyecto; así mismo, deberá apearse a todas y cada una de las condiciones que establezca la autoridad producto del procedimiento de evaluación, adicionalmente, la Promovente deberá cumplir con el pago al Fondo Forestal Mexicano referido en el Artículo 98, que a la letra dice:

"Artículo 98. *Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento."*

**III.1.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
(Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 18
de enero de 2021)**

Este instrumento jurídico se refiere a la protección del ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos dentro del territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En este sentido, dado que el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio) generará residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos en distintas cantidades, es deber de la Promovente atender sus obligaciones en materia de gestión de los residuos que genere, tal como se señala dentro del Artículo 2º que a la letra dice:

“Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

[...]

- I. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;

[...]”

III.1.5.5. Ley General de Cambio Climático (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 11 de mayo de 2022).

Tomando como referencia el objetivo central del proyecto “Energía Los Cabos”, que es la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables y su característica principal es la integración de un sistema de producción y almacenamiento de energía, capaz de dar estabilidad y continuidad a la producción energética es posible resaltar su estrecha relación con las políticas establecidas dentro de este instrumento normativo, tal como se señala en su Artículo 33 y 34 que a la letra señalan:

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:

[...]

III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;

IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;”

Artículo 34. Fracción “e) Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia”.

De esta forma, con el establecimiento del proyecto se contribuye a los objetivos propuestos por la LGCC, que incluyen una reducción del 30% de las emisiones para el 2020, y un recorte

del 50% para el 2050 con relación al 2000; así como aumentar la generación de energía verde al 35% para el 2024.

III.1.5.6. Ley de Transición Energética (Secretaría General, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de diciembre de 2015).

La construcción y operación del proyecto "Energía Los Cabos", favorecerá el cumplimiento del objetivo principal de este instrumento legislativo establecido dentro del Artículo 1º que a la letra dice:

Artículo 1. "La presente Ley tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos".

En este sentido, la Promovente deberá apegarse a las disposiciones contenidas dentro de esta Ley, con la finalidad de contribuir adecuadamente con la transición energética del país reduciendo las emisiones de GEI y con ello sus efectos sobre el cambio climático.

III.1.5.7. Ley de la Industria Eléctrica (LIE), última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2022.

El desarrollo del proyecto "Energía Los Cabos", deberá acatar todas las disposiciones jurídicas contenidas en la presente ley, ya que su actividad primaria será la generación y evacuación de energía eléctrica, tal como lo indica el Artículo 1º "*La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público*".

Asimismo, en este primer artículo se señala que "*Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.*" Por otra parte, en el Artículo 2º se establece que "*La industria eléctrica comprende las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de*

la energía eléctrica, la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como la operación del Mercado Eléctrico Mayorista”.

Por otra parte, como se establece en el Artículo 120 de esta misma Ley, “Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una Evaluación de Impacto Social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes”.

Respecto a este último, se tiene que el proyecto Energía Los Cabos, se encuentra actualmente en proceso de evaluación, por parte de la autoridad correspondiente, por lo que a la fecha no se cuenta con un resolutive en esta materia.

La anterior legislación, así como la Evaluación de Impacto Social y su correspondiente resolutive, son inherentes a esta Manifestación de Impacto Ambiental debido a que los Planes de Gestión Social encuentran un fuerte vínculo con la presente; principalmente con las estrategias para Integrar a la población más cercana al área del proyecto como parte importante del proyecto y con ello fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

III.1.5.8. Ley de aguas nacionales (última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de mayo de 2022).

Teniendo en cuenta que dentro del área del proyecto se distribuyen escorrentías de tipo intermitente, éste deberá sujetarse a lo dispuesto en el Artículo 86 BIS 2 que a la letra señala:

“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.”

Adicionalmente, dado que, durante la etapa de operación del proyecto, será necesario utilizar este recurso con un consumo de agua bruta medio de 100 m³/día [36,500 m³/año], el agua no potable (destinada a la operación) se obtendrá mediante contrato de

compraventa de agua con algún/os pozo/s con título de concesión vigente o con alguna planta tratadora de agua, preferentemente en Santiago. tal como se indica en la Ley de aguas nacionales, por lo que en general, el desarrollo del proyecto se encuentra vinculado con este instrumento y deberá apegarse a lo dispuesto en él.

Adicionalmente, en cumplimiento a la Normativa vigente se ingresó ante la CONAGUA en sus Oficinas en Baja California Sur, la solicitud del "Dictamen de no afectación de escurrimientos pluviales y áreas de riesgo" en donde se incluye el estudio Hidrológico a detalle del área de proyecto, el acuse y el estudio Hidrológico se encuentran dentro de los Anexos del Capítulo IV.

III.1.6. Reglamentos

III.1.6.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).

De acuerdo con los objetivos del proyecto y mediante lo señalado en el artículo 5° del RLGEEPAMEIA en sus fracciones K y O que a la letra dicen:

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:

[...]

K) Industria eléctrica:

- I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogás, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;
- II. Construcción de estaciones o subestaciones eléctricas de potencia o distribución;
- III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica, y
- IV. Plantas de cogeneración y autoabastecimiento de energía eléctrica mayores a 3 MW.

Las obras a que se refieren las fracciones II a III anteriores no requerirán autorización en materia de impacto ambiental cuando pretendan ubicarse en áreas urbanas, suburbanas, de equipamiento urbano o de servicios, rurales, agropecuarias, industriales o turísticas.

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

- I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;
- II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y
- III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Así mismo, por considerar dentro de las actividades del proyecto el almacenamiento de 20 toneladas de Hidrógeno en estado gaseoso, sustancia incluida en el **Segundo listado de Actividades Altamente Riesgosas**, el proyecto deberá considerar lo dispuesto en el Artículo 17 y 18 de este Reglamento, que a la letra dicen:

“Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;

II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Quando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo."

En observancia de lo reglamentado anteriormente, se presenta para su evaluación ante la autoridad la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional con Actividad Altamente Riesgosa.

III.1.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).

De acuerdo a lo descrito en el Capítulo II de la presente MIA-R, dentro de las actividades del proyecto, se considera la utilización de vehículos y maquinaria, principalmente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, estos son considerados como fuentes móviles de emisiones según lo dispuesto en el RLGEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica en su Artículo 6º fracción V "Fuente móvil: Los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de

combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera;”.

Teniendo en cuenta lo anterior, deberán observarse todas las disposiciones jurídicas contenidas en este instrumento normativo que se refieran al control de emisiones de fuentes móviles durante todas las etapas del proyecto, a fin de evitar afectaciones por el desarrollo del proyecto.

III.1.6.3. Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (Secretaría General publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2014).

En atención a lo dispuesto en el Artículo 3 “Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifica como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:

I. Sector Energía

a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad...”

Así como en lo descrito en su Artículo 4 “Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

I. Sector Energía

a. Subsector generación, transmisión y distribución de electricidad

a.1 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica...”

Tomando como base los objetivos del proyecto (generación de energía eléctrica) se deberán acatar todas las disposiciones jurídicas aplicables en este Reglamento, calculando y reportando las emisiones generadas en el desarrollo de cada una de las etapas que integran el proyecto, a fin de dar cumplimiento a la legislación.

III.1.6.4. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Secretaría General última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).

Teniendo en cuenta la necesidad de realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de vegetación tipo Matorral Sarcocaulé y Selva Baja Caducifolia para la

construcción y operación de una central de generación eléctrica que combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno, la Promovente deberá considerar las disposiciones incluidas en los artículos 138 a 153 de este Reglamento, a fin de dar cumplimiento cabal a la normativa señalada dentro de estos apartados, con lo cual el impacto que será producido estará apegado a la legislación aplicable.

III.1.6.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Secretaría General, última reforma Diario Oficial de la Federación 31 de octubre de 2014).

En lo que respecta al manejo integral de residuos resultantes de la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, el presente Reglamento en su Artículo 11 señala lo siguiente. *“La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.”* Motivo por el cual la Promovente observará lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, para determinar la clasificación de los residuos resultantes.

En cuanto a los residuos peligrosos, la Promovente se apegará a los lineamientos establecidos en el Art .82 de este Reglamento, así como a las normas vigentes en materia de residuos peligrosos para su clasificación y manejo.

III.1.6.6. Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (Secretaría General, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).

Considerando la naturaleza del proyecto “Energía Los Cabos”, las actividades de generación y transmisión de energía eléctrica se encuentran reguladas por las disposiciones contenidas dentro de este Reglamento, en atención a lo dispuesto en su Artículo 1. *El presente Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica...”*

Por lo tanto, la Promovente estará sujeta a la regulación dispuesta por este Reglamento.

III.1.6.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (Secretaría General, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 2014).

Considerando la hidrología superficial que caracteriza el área del proyecto y la incidencia de escurrimientos intermitentes sobre el mismo, además de considerar que para la etapa de operación será necesario el consumo de agua bruta medio de 100 m³/día [36,500 m³/año], misma que será obtenida mediante contratos de compra-venta con pozos concesionados, se deberá acatar lo dispuesto dentro del Reglamento de la Ley en materia de protección de zonas federales asociadas a escurrimientos, así como lo relacionado con las concesiones de aprovechamiento de pozos por parte de terceros, con la finalidad de dar cumplimiento a lo dispuesto en este instrumento normativo.

III.1.7. Normas

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Este instrumento aplica fundamentalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido a que para la ejecución del proyecto se requerirán vehículos automotores cuyo combustible es la gasolina, mismos que serán empleados para el traslado de personal involucrado en el proyecto, por lo que la Promovente deberá cumplir con lo establecido en la presente Norma al mantener sus vehículos en óptimas condiciones de funcionamiento y verificados según aplique en la normatividad local.

NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

Esta Norma resulta aplicable durante las etapas de preparación del sitio y construcción principalmente, ya que los vehículos que serán utilizados para la ejecución del proyecto utilizan dichos combustibles, por lo cual la Promovente deberá apegarse a lo dispuesto en esta norma mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de operación, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Actualización DOF 08/03/2018.

Norma que aplica fundamentalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que para los trabajos de obras se emplearán vehículos automotores cuyo funcionamiento requieren el uso de combustible diésel, por lo que la Promovente deberá apegarse a lo establecido en la presente, dando el mantenimiento correspondiente a las unidades que estén a su servicio. Es importante mencionar que en el campo de aplicación de dicha norma se excluye la maquinaria de construcción.

NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los límites máximos permisibles de emisión 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. Actualización DOF 12/10/2018.

Esta norma resulta aplicable durante las etapas de preparación de sitio y construcción principalmente ya que serán utilizados vehículos para la realización de distintas actividades por lo que la Promovente estará sujeta al cumplimiento de dichos parámetros para garantizar que los vehículos que transiten por efectos del proyecto no contribuirán a la generación de gases que disminuyan la calidad del aire.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.

Instrumento de observancia obligatoria para la Promovente, toda vez que durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto se prevé la generación de residuos como estopas y trapos impregnados con aceites o algún solvente, remanentes de combustibles (naftas), así como, envases con remanentes de pinturas o algún otro residuo que haya estado en contacto con un residuo peligroso, mismos que serán manejados integralmente a través del Plan de manejo respectivo.

Norma Oficial Mexicana 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.

Esta norma determina las especies de flora y fauna silvestres que se encuentran en riesgo en la República Mexicana y que estarán sujetas a un manejo especial. Para el área del proyecto se desarrolló una caracterización de la flora y fauna presentes, en caso de identificar especies que se encuentren bajo la protección de esta Norma, su manejo deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en las medidas de mitigación.

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

Esta norma incluye los límites máximos permisibles de ruido emitido por el escape de vehículos, por lo cual resulta aplicable a la ejecución del proyecto, principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que es en estas etapas donde se hace uso intensivo de vehículos por lo cual la Promovente deberá considerar estos límites y en su caso ejercer acciones que garanticen el cumplimiento de esta disposición por ejemplo, la colocación de silenciadores en los escapes de los vehículos.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.

La aplicación de esta norma corresponderá directamente a que exista un evento cuya consecuencia implique la contaminación de suelo por hidrocarburos dentro del área del proyecto, por lo que la Promovente tendrá conocimiento de dicha norma y sus implicaciones a fin de cumplir con las acciones de remediación según corresponda.

NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

Ordenamiento de observancia temporal por la Promovente durante la etapa de construcción del proyecto "energía Los Cabos", para la identificación de los residuos de manejo especial, mismos que serán dispuestos integralmente conforme a lo señalado en la

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, a través del Plan de Manejo Integral de Residuos, verificando su cumplimiento a través del Plan de Vigilancia Ambiental.

NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Tal como se ha mencionado en el Capítulo II de la presente MIA-R, el proyecto no considera la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua como parte de las actividades del mismo, sin embargo, con el uso de sanitarios portátiles serán generadas aguas sanitarias, mismas que serán tratadas por una empresa debidamente acreditada para su manejo y disposición final, la cual deberá observar toda la normativa ambiental aplicable.

NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Este instrumento normativo fue considerado dentro de la revisión de la normativa aplicable al proyecto en concordancia con las actividades a realizar para el desarrollo de las obras del proyecto, resultando que no existirán fuentes fijas de emisión de ruido como parte integral del mismo, por lo que no serán aplicables las disposiciones contenidas en dicha Norma.

— En materia de **prevención de riesgos**, las normas aplicables son las siguientes:

NOM-001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización). El objetivo de esta NOM es establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- Las descargas eléctricas,
- Los efectos térmicos,
- Las sobrecorrientes,
- Las corrientes de falla y
- Las sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta NOM promueve el uso de la energía eléctrica en forma segura; asimismo esta NOM no intenta ser una guía de diseño, ni un manual de instrucciones para personas no calificadas.

Dada la naturaleza del proyecto, y las características técnicas que lo definen en materia de generación y evacuación de energía, esta Norma deberá observarse según corresponda durante la etapa de operación del proyecto.

NOM-001-STPS-2008 Sobre condiciones de seguridad en edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo – Condiciones de seguridad. Establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

Esta norma debe observarse durante el desarrollo y ejecución del proyecto, entre otros, describe en detalle, el requerimiento de un programa anual de mantenimiento preventivo o correctivo de los sistemas de ventilación artificial, para su correcto funcionamiento.

NOM-002-STPS-2010 Condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

Establece el inventario (cantidad) de gases, líquidos o sólidos inflamables o combustibles almacenados para clasificar los establecimientos con respecto a su riesgo de incendio.

En el caso específico del almacenamiento de gases inflamables, se considera un inventario de 3.000 litros para clasificar un establecimiento con alto riesgo de incendio.

Los requisitos de prevención y protección contra incendios para establecimientos clasificados como de alto riesgo de incendio son:

- Contar con medios de detección y equipos de extinción de incendios (extintores).
- Instalar sistemas fijos de protección contra incendios y alarmas contra incendios.

NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Esta norma requiere que la maquinaria y el equipo tengan dispositivos de parada de emergencia y dispositivos de seguridad fáciles de activar para que las fallas de energía no creen condiciones de riesgo.

NOM-005-STPS-1998 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Esta norma establece los siguientes requisitos para el manejo de sustancias químicas:

General:

- Los contenedores fijos de almacenamiento de productos químicos peligrosos deben tener cimientos a prueba de fuego.
- Las tuberías y contenedores fijos que contengan sustancias químicas peligrosas deben contar con sistemas que permitan interrumpir el flujo de estas sustancias.
- Debe haber áreas específicas para el almacenamiento de productos químicos peligrosos.
- Los contenedores que contengan sustancias químicas peligrosas deben estar identificados de acuerdo con lo establecido en la NOM-018-STPS-2015.
- En áreas donde, por el tipo de actividad, no exista una exposición frecuente de los trabajadores a sustancias químicas peligrosas, se debe asegurar que la concentración de estas sustancias en el ambiente de trabajo no genere una atmósfera explosiva.

Requisitos para sustancias inflamables o combustibles:

- En las áreas de trabajo donde se manipulen, transporten o almacenen estas sustancias, las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimientos deben ser de materiales ignífugos.
- Las áreas de almacenamiento deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.
- Los contenedores fijos donde se almacenan estas sustancias deben tener dispositivos de alivio de presión y para llamas.
- Los sistemas de tuberías que transporten estas sustancias y que sean susceptibles de ser dañados por el tránsito normal de trabajadores o equipos deben contar con protección para evitar que se dañen.

NOM-020-STPS-2011 Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad

El capítulo 7 de esta norma establece los criterios para clasificar los recipientes a presión en las categorías I, II o III. En el caso de los tanques de almacenamiento de hidrógeno, por su presión ($> 686,47 \text{ kPa} = 6,86 \text{ Bares}$) y por albergar un material peligroso, se clasificarán en la Categoría III.

Los requisitos de seguridad para recipientes a presión son:

- Tener el número de identificación de serie o único, el número de llave o TAG marcado o pintado.
- Contar con protecciones físicas, como barreras de contención o cercos perimetrales, entre otros, en el caso de aquellos ubicados en áreas donde puedan estar expuestos a golpes de vehículos.
- Mantener el sistema de cimentación o soporte en tales condiciones que su funcionamiento no se vea afectado.
- Disponer del espacio necesario para operar el equipo y, en su caso, realizar maniobras de mantenimiento, pruebas de presión o exámenes no destructivos. Las dimensiones mínimas serán equivalentes a las del elemento que más espacio requiera (tuberías, tapas, tabiques, quemadores u otros componentes), y a las maniobras consideradas en mantenimiento, pruebas de presión o exámenes no destructivos.
- Ser marcados para identificar los fluidos que contienen, de acuerdo con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-018-STPS-2015 (contenedores) y NOM-026-STPS-2008 (tuberías).
- Conectarse a tierra física, en el caso de equipos que contengan o manipulen líquidos o gases inflamables, de acuerdo con lo establecido en la NOM-022-STPS-2015.
- Contar con elementos que dirijan la liberación de fluidos a través de dispositivos de alivio de presión, según el estado de los fluidos (gases, vapores o líquidos), hacia lugares donde no dañen a los trabajadores ni al lugar de trabajo.
- Contar con medios de extinción de incendios en equipos que contengan o manipulen líquidos o gases inflamables, o sustancias combustibles, de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010.

NOM-022-STPS-2015 Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciónes de seguridad.

Esta norma establece los siguientes requisitos de protección:

- En áreas donde se manipulan, almacenan o transportan sustancias inflamables o explosivas, las partes metálicas que no están destinadas a conducir energía eléctrica y que no están ya inherentemente conectadas a tierra deben conectarse a tierra, como tanques de metal, cajas de equipos de metal, maquinaria y tuberías.

- Los establecimientos clasificados como de alto riesgo de incendio, de acuerdo con lo establecido en la NOM-002-STPS-2010, deben instalar un sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas, como el sistema pararrayos.

NOM-018-STPS-2015 Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

La señalización debe ser colocada (marcada, impresa, pintada, adherida o colocada en contenedores o áreas), y ser de material resistente e indeleble, que resista las condiciones a las que estará expuesta, de manera que no se alteren su información y colores.

El marcado de sustancias químicas y mezclas peligrosas debe ubicarse de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Para una sola sustancia química peligrosa:
 - 1) Área, o
 - 2) Contenedor
- b) Para diferentes productos químicos peligrosos y mezclas compatibles, en:
 - 1) Cada uno de los contenedores, o
 - 2) Las partes del estante o área de almacenamiento que contienen el mismo químico y mezcla peligrosos.

Los elementos que deben integrar la señalización son los siguientes:

- a) El nombre de la sustancia química peligrosa y la mezcla.
- b) La palabra de advertencia. Ejemplo: para hidrógeno, se utiliza la palabra "peligro".
- c) Los pictogramas o símbolos que correspondan, según la categoría de amenazas físicas y para la salud del producto químico y mezcla peligrosos.
- d) El código de identificación de peligros H y su indicación de peligro físico y para la salud.

NOM-026-STPS-2008 Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Las tuberías deben identificarse con los siguientes elementos:

- Color de seguridad.

Rojo = Identificación de fluidos de extinción de incendios conducidos por tuberías.

Amarillo = Identificación de fluidos peligrosos impulsados por tuberías (alta presión, alta o baja temperatura y productos químicos peligrosos).

Verde = Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tuberías (principalmente sustancias de baja presión y no peligrosas).

III.1.8. Tratados internacionales

III.1.8.1. Protocolo de Kioto

El Protocolo de Kioto es un acuerdo internacional generado a partir de los acuerdos de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático cuyo principal objetivo es reducir las emisiones de los principales gases de efecto invernadero (GEI) causantes del calentamiento global: dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido de Nitrógeno (NO), Ozono (O₃). El Protocolo fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón y entró en vigor en el 2005 y en la decimoctava Conferencia de las Partes sobre cambio climático (COP18) se ratificó la vigencia de dicho acuerdo extendiéndola de 2013 a 2020. Entre sus principales logros se enlistan los siguientes:

- Que los gobiernos suscritos implementen leyes y políticas que sirvan para dar cumplimiento a los compromisos ambientales establecidos.
- Que el sector empresarial considere los aspectos medioambientales al momento de la toma de decisiones.
- Fomentar la creación y crecimiento del mercado del carbono, para lograr una reducción en las emisiones a costos bajos.

En este sentido, México firmó este Protocolo en 1997 y lo ratificó en 2000 como país incluido en el Anexo I, con lo cual se adjudicó los compromisos perseguidos por el Protocolo; dentro de las estrategias o mecanismos de acción consideradas dentro del Protocolo, se establece el Mecanismo para Desarrollo Limpio (MDL), en el cual países desarrollados pueden financiar proyectos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero dentro de países en desarrollo, con la finalidad de obtener Certificados de Reducción de Emisiones y con ello alcanzar las metas fijadas en cuanto a la reducción de emisiones.

México tiene el quinto lugar a nivel mundial en desarrollo de proyectos MDL en las áreas de recuperación de metano, energías renovables, eficiencia energética, procesos industriales y manejo de desechos, entre otros.

Vinculación con el proyecto:

Los objetivos que persigue el desarrollo del proyecto denominado "Energía Los Cabos" se alinean de manera directa con la disminución de Gases de Efecto Invernadero, ya que, a diferencia de otras fuentes primarias de producción de electricidad, como es el caso de las centrales térmicas, en una central eléctrica como la proyectada, el funcionamiento de la misma no produce ningún tipo de emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, debido a que no se produce ningún proceso de combustión. En ese sentido, y sabiendo que la planta nos entregará una potencia nominal de hasta 195 GWh al año, estaremos evitando la quema de 48 millones 750 mil litros de combustóleo, que necesitaría una central convencional para producir la misma energía, previniendo así la emisión de 165 mil toneladas de CO₂, 445 toneladas de NO_x y 2340 toneladas de SO_x.

III.1.8.2. Acuerdo de París (COP21)

El Acuerdo de París fue adoptado el 2015 en la Conferencia de las Partes en su vigésima primera sesión (COP21); su principal objetivo es restringir el aumento de la temperatura global en dos grados centígrados con respecto a la era preindustrial, para con ello detener el cambio climático. México es uno de los 197 países que, hasta abril del 2021, ha firmado y ratificado el acuerdo. Los compromisos mexicanos asumidos tienen dos vertientes, los de adaptación y mitigación:

Mitigación:

- Reducir incondicionalmente los gases de efecto invernadero (GEI) en 22% y las emisiones de carbón negro en 51% hacia el 2030.
- Reducir condicionalmente los GEI en 36% y las emisiones de carbón negro en 70% hacia el 2030 (con ayuda internacional).
- Alcanzar el pico de emisiones en 2026.
- Reducir las emisiones a la mitad en el 2050 con respecto al 2000.

Adaptación:

- Disminuir en 50% el número de comunidades con alta marginación y más vulnerables al cambio climático y prevenir que nuevas comunidades entren en esta categoría.

- Alcanzar una tasa de 0% de deforestación en el 2030.
- Proteger al sector agrícola.

Encaminado al cumplimiento de los compromisos internacionales, los principales instrumentos para lograr dichos objetivos son: La Ley de transición energética, que fija como meta, una participación mínima de energías limpias en la generación de energía eléctrica del 25 por ciento para el año 2018, del 30 por ciento para 2021 y del 35 por ciento para 2024. Así mismo, se consideran las subastas de electricidad a largo plazo y los Certificados de Energía Limpia (CELs) y la aplicación de la Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Esta última es la pieza central y establece metas aspiracionales para México en materia de mitigación; como la reducción del 30% de emisiones en 2020, 50% de reducción de emisiones en 2050 en relación con las emitidas en el año 2000, y el incremento del porcentaje de generación eléctrica proveniente de fuentes de energía limpias a 35% en 2024.

Vinculación con el proyecto:

Tomando como referencia el objetivo central del proyecto "Energía Los Cabos", que es la producción de energía eléctrica a partir de fuentes limpias y renovables, que, a diferencia de los combustibles fósiles, no producen gases de efecto invernadero ni emisiones contaminantes, es posible resaltar su estrecha relación con las políticas y compromisos internacionales que tiene México en términos ambientales y energéticos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO IV

Marzo de 2023.

Promoviente:

Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	1
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.	1
IV.2. Delimitación del área de influencia.....	5
IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).	6
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.	6
IV.3.1.1. Medio Abiótico	7
IV.3.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos	7
IV.3.1.1.1.1. <i>Precipitación y temperatura</i>	7
IV.3.1.1.1.2. <i>Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos</i>	9
IV.3.1.1.2. Geomorfología y geología.....	14
IV.3.1.1.2.1. <i>Geomorfología</i>	14
IV.3.1.1.2.2. <i>Geología</i>	16
IV.3.1.1.2.2.1. <i>Susceptibilidad y riesgos geológicos</i>	18
IV.3.1.1.3. Suelo	19
IV.3.1.1.3.1. <i>Descripción general de los grupos de suelos del SAR y AP</i>	20
IV.3.1.1.3.2. <i>Degradación del suelo en el SAR y en el área del proyecto</i>	22
IV.3.1.1.4. Hidrología superficial y subterránea	23
IV.3.1.1.4.1. <i>Ubicación Hidrogeográfica</i>	23
IV.3.1.1.4.1.1. Hidrología superficial	24
IV.3.1.1.4.1.2. Hidrología subterránea	27
IV.3.1.1.4.1.3. Permeabilidad del suelo	28
IV.3.1.1.5. Calidad del aire	29
IV.3.1.2. Medio Biótico	30
IV.3.1.2.1. Vegetación.....	30

IV.3.1.2.1.1. <i>Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con INEGI</i>	31
IV.3.1.2.1.2. <i>Uso de suelo y vegetación en el Área de proyecto y su Área de Influencia de acuerdo a INEGI</i>	35
IV.3.1.2.1.3. <i>Caracterización de la vegetación en el AP y en SAR</i>	36
IV.3.1.2.1.3.1. Metodología.....	36
IV.3.1.2.1.3.1.1. Diseño de muestreo	36
IV.3.1.2.1.3.1.2. Levantamiento de datos	39
IV.3.1.2.1.3.1.3. Análisis de gabinete	43
IV.3.1.2.1.3.1.4. Análisis de información.....	43
IV.3.1.2.1.3.2. Resultados obtenidos.	50
IV.3.1.2.1.3.2.1. Ubicación de los sitios de muestreo.	50
IV.3.1.2.1.3.2.2. Caracterización de la Vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR)	53
IV.3.1.2.1.3.2.2.1. Composición florística del SAR	53
IV.3.1.2.1.3.2.2.2. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el SAR	58
IV.3.1.2.1.3.2.2.3. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el SAR.....	59
IV.3.1.2.1.3.2.2.4. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el SAR.....	73
IV.3.1.2.1.3.2.2.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR.....	76
IV.3.1.2.1.3.2.2.6. Estatus de Origen (Distribución de las especies) dentro del SAR.....	78
IV.3.1.2.1.3.2.3. Caracterización de la vegetación en el Área de Proyecto (AP)	79
IV.3.1.2.1.3.2.3.1. Composición florística del área de proyecto	79

IV.3.1.2.1.3.2.3.2. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el Área del Proyecto	83
IV.3.1.2.1.3.2.3.3. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el Área de Proyecto	84
IV.3.1.2.1.3.2.3.4. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el área de Proyecto	97
IV.3.1.2.1.3.2.3.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto.....	99
IV.3.1.2.1.3.2.3.6. Estatus de Origen	101
IV.3.1.2.1.3.2.4. Conclusión de la caracterización de la vegetación del sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto.....	101
IV.3.1.2.2. Fauna.....	104
IV.3.1.2.2.1. Metodología	104
IV.3.1.2.2.1.1. Área de estudio y cuadrículas de muestreo.....	104
IV.3.1.2.2.1.2. Listado bibliográfico de las principales especies de fauna	105
IV.3.1.2.2.1.3. Método por taxón	106
IV.3.1.2.2.1.3.1. Herpetofauna	106
IV.3.1.2.2.1.3.2. Aves	107
IV.3.1.2.2.1.3.3. Micromamíferos (pequeños roedores)	109
IV.3.1.2.2.1.3.4. Mamíferos medianos/grandes	110
IV.3.1.2.2.1.3.5. Quirópteros	111
IV.3.1.2.2.1.4. Análisis de datos	112
IV.3.1.2.2.1.4.1. Descripción cualitativa (Composición).....	112
IV.3.1.2.2.1.4.2. Descripción cuantitativa (Estructura)	112
IV.3.1.2.2.2. Resultados	115
IV.3.1.2.2.2.1. Composición potencial por grupos	115
IV.3.1.2.2.2.1.1. Herpetofauna	115
IV.3.1.2.2.2.1.2. Aves	115

IV.3.1.2.2.2.1.3. Micromamíferos.....	116
IV.3.1.2.2.2.1.4. Mamíferos medianos y grandes.....	116
IV.3.1.2.2.2.1.5. Quirópteros	116
IV.3.1.2.2.2.2. Composición de los muestreos	117
IV.3.1.2.2.2.2.1. Herpetofauna	117
IV.3.1.2.2.2.2.2. Aves	119
IV.3.1.2.2.2.2.3. Mamíferos no voladores.....	122
IV.3.1.2.2.2.2.4. Quirópteros	124
IV.3.1.2.2.2.3. Riqueza y estimadores de riqueza.....	125
IV.3.1.2.2.2.3.1. Herpetofauna	125
IV.3.1.2.2.2.3.2. Aves	126
IV.3.1.2.2.2.3.3. Mamíferos no voladores.....	127
IV.3.1.2.2.2.3.4. Quirópteros	129
IV.3.1.2.2.2.4. Índice de diversidad	130
IV.3.1.2.2.2.5. Densidad e índice kilométrico de abundancia (IKA)	131
IV.3.1.2.2.2.5.1. Herpetofauna (Transectos)	131
IV.3.1.2.2.2.5.2. Aves (Transectos)	132
IV.3.1.2.2.2.5.3. Mamíferos no voladores (Transectos).....	134
IV.3.1.2.2.2.6. Índice de abundancia/actividad relativa	135
IV.3.1.2.2.2.6.1. Mamíferos no voladores (Fototrampas)	135
IV.3.1.2.2.2.6.2. Micromamíferos (Trampas Sherman).....	136
IV.3.1.2.2.2.6.3. Quirópteros (Itinerarios de escucha)	136
IV.3.1.2.2.2.7. Especies prioritarias para la conservación	137
IV.3.1.2.2.2.8. Regiones prioritarias para la conservación próximas a la ubicación del proyecto	139
IV.3.1.2.2.2.8.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)	139
IV.3.1.2.2.2.8.2. Regiones Prioritarias (RTP, RMP y RHP)	140

IV.3.1.2.2.8.3. Áreas de Importancia Ecológica para la Conservación de las Aves (AICA's)	143
IV.3.1.2.2.8.4. Ubicación con respecto a sitios RAMSAR	144
IV.3.1.2.2.9. Conclusiones	145
IV.3.1.3. Medio Socioeconómico	147
IV.3.1.3.1. Aspectos político-territoriales.....	147
IV.3.1.3.1.1. <i>Entidad federativa</i>	147
IV.3.1.3.1.2. <i>Municipios</i>	148
IV.3.1.3.1.3. <i>Localidades</i>	148
IV.3.1.3.1.4. <i>Distancias de las localidades al área del proyecto</i>	149
IV.3.1.3.2. Aspectos sociales y económicos	150
IV.3.1.3.2.1. <i>Demografía</i>	150
IV.3.1.3.2.1.1. Demografía estatal	150
IV.3.1.3.2.1.2. Demografía municipal	150
IV.3.1.3.2.1.3. Demografía de las localidades	151
IV.3.1.3.2.1.4. Población indígena en las localidades	151
IV.3.1.3.2.2. <i>Situación económica</i>	154
IV.3.1.3.2.2.1. Situación económica a nivel estatal	154
IV.3.1.3.2.2.2. Situación económica a nivel estatal y municipal	157
IV.3.1.3.2.3. <i>Estado actual del sistema eléctrico de Baja California Sur y de Los Cabos</i>	167
IV.3.1.4. Paisaje	168
IV.3.1.4.1. <i>Ámbito de estudio e inventario del medio</i>	168
IV.3.1.4.2. <i>Caracterización del paisaje</i>	169
IV.3.1.4.2.1. <i>Definición de las Unidades Visuales y de Paisaje</i>	169
IV.3.1.4.2.1.1. Unidades Visuales	170
IV.3.1.4.2.1.2. Unidades de Paisaje	170
IV.3.1.4.3. <i>Valoración del paisaje</i>	170

IV.3.1.4.3.1. Metodología general.....	170
IV.3.1.4.3.2. Calidad Visual del Paisaje	172
IV.3.1.4.3.2.1. Calidad Visual Intrínseca	172
IV.3.1.4.3.2.1.1. Factores Biofísicos.....	172
IV.3.1.4.3.2.1.2. Factores Antrópicos	175
IV.3.1.4.3.2.2. Calidad Visual Extrínseca.....	178
IV.3.1.4.3.2.2.1. Intervisibilidad de la Unidad Visual	178
IV.3.1.4.3.2.2.2. Intervisibilidad de la Unidad de Paisaje	178
IV.3.1.4.3.2.3. Integración de los factores de calidad	178
IV.3.1.4.3.2.3.1. Calidad Visual Intrínseca.....	179
IV.3.1.4.3.2.3.2. Calidad Visual Extrínseca	179
IV.3.1.4.3.2.3.3. Calidad Visual del Paisaje. Valor Final.	179
IV.3.1.4.3.3. Fragilidad del paisaje.....	180
IV.3.1.4.3.3.1. Factores Biofísicos	180
IV.3.1.4.3.3.2. Factores Socio – Culturales.....	183
IV.3.1.4.3.3.3. Factores de Visibilidad	184
IV.3.1.4.3.3.3.1. Visibilidad Intrínseca.....	184
IV.3.1.4.3.3.3.2. Visibilidad Adquirida	184
IV.3.1.4.3.3.4. Integración de los factores de fragilidad	185
IV.3.1.4.3.3.4.1. Factores biofísicos	185
IV.3.1.4.3.3.4.2. Factores Históricos y Socio – Culturales	186
IV.3.1.4.3.3.4.3. Factores Visuales	186
IV.3.1.4.3.3.4.4. Fragilidad Visual del Paisaje. Valor Final	186
IV.3.1.4.3.4. Valor Final del Paisaje Binomio Calidad – Fragilidad	187
IV.3.1.4.3.4.1. Objetivos de protección.....	188
IV.3.1.4.4. Resultados.....	189
IV.3.1.4.4.1. Unidades Visuales y de Paisaje	189

IV.3.1.4.4.1.1. Descripción básica de las Unidades de Paisaje	190
IV.3.1.4.4.2. <i>Valoración del Paisaje</i>	195
IV.3.1.4.4.2.1. Calidad Visual de Paisaje	195
IV.3.1.4.4.2.2. Fragilidad Visual del Paisaje	197
IV.3.1.4.4.3. <i>Valor final de Paisaje Binomio (Calidad – Fragilidad)</i>	200
IV.3.1.4.4.4. <i>Cuenca y exposición visual del proyecto</i>	202
IV.1. Diagnóstico ambiental.....	206

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Registros de la estación meteorológica “Santiago” (3062).	8
Tabla 2. Superficie de las topofomas al interior del SAR.....	16
Tabla 3. Superficie del SAR por unidades geológicas.....	17
Tabla 4. Asociaciones edafológicas presentes en el SAR.....	20
Tabla 5. Cuencas y subcuencas que conforman la RH6 “Baja California sureste (La Paz)”; se indica entre guiones su superficie en km ² , se indica con negritas la subcuenca de la que forma parte el área del proyecto.	23
Tabla 6. Uso de Suelo y vegetación presentes en el SAR.....	32
Tabla 7. Uso de Suelo y vegetación presentes en el AP.....	35
Tabla 8. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del SAR.....	51
Tabla 9. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del Área de Proyecto. ..	52
Tabla 10. Listado de especies registradas en el SAR para la temporada de lluvias y la de secas.....	57
Tabla 11. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el SAR.	58
Tabla 12. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas del Matorral sarcococle dentro del SAR (Temporada de lluvias y secas).....	61
Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas en el matorral sarcococle dentro del SAR.....	64
Tabla 14. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo del matorral sarcococle dentro del SAR para la temporada de lluvias y secas.....	68
Tabla 15. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo del matorral sarcococle dentro del SAR para la temporada de lluvias y secas.....	71

Tabla 16. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SAR.	77
Tabla 17. Listado de especies registradas en el área de proyecto para la temporada de lluvias y la de secas.	82
Tabla 18. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el área de proyecto.....	83
Tabla 19. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas del matorral sarcococle dentro del AP (Temporada de lluvias y secas).....	86
Tabla 20. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas en el matorral sarcococle dentro del AP para temporada de lluvias y secas.....	88
Tabla 21. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo del matorral sarcococle dentro del AP.....	92
Tabla 22. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo del matorral sarcococle dentro del AP para la temporada de secas y lluvias.....	95
Tabla 23. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP.....	99
Tabla 24. Unidades de muestreo (cuadrículas) y relación de los transectos y subtransectos realizados con respecto al tipo de vegetación y uso de suelo.	109
Tabla 25. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad.	112
Tabla 26. Especies de anfibios y reptiles prioritarias para la conservación registradas en el área de estudio durante el muestreo, se indica su nombre común, categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazada (A) y Protección especial (Pr); su estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC) y Desconocido (D); Endemismo (EN) y su presencia (1) en el AP y SAR.	117
Tabla 27. Especies de anfibios y reptiles registradas mediante el muestreo, se indica su orden, familia, nombre común, categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr); estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC), Desconocido (D) y endemismo: Endémica (EN), Exótica (Exo).	118
Tabla 28. Especies de aves prioritarias para conservación, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Protección especial (Pr); IUCN: Amenazada (EN), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) o con algún grado de endemismo: Endémica (EN), Semiendémica (SE) y su presencia en el AP y SAR (1).....	119
Tabla 29. Especies de aves registrados durante el muestreo; se indica su orden, familia, especie, nombre común en español, estatus de residencia: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transeúnte (T); su clasificación en la NOM-059:	

Protección Especial (Pr), Peligro de Extinción (P); su clasificación en la IUCN: Amenazada (EN), Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC) y Endemismo.....	122
Tabla 30. Ubicación de nidos de aves registrados durante los recorridos.....	122
Tabla 31. Especies de mamíferos no voladores prioritarios para la conservación, enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr); IUCN: Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) o Endémicos (EN), registrados mediante los muestreos. Se indica su presencia (1) en el AP y SAR.....	123
Tabla 32. Especies de mamíferos no voladores registradas en el área de estudio, se indica su orden, familia, especie, nombre común, estatus: Residente (R), Introducido (I); estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazado (A), Protección especial (Pr); estatus en IUCN: Casi Amenazado (NT) y Preocupación menor (LC); endemismo: Endémico (EN), y Exótica (Exo).....	123
Tabla 33. Especies de murciélagos registradas al interior del AP y SAR, indicando su estatus de residencia: residente (R), migratoria (MI); su dieta: insectívoros (I); categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: sin categoría (sc), IUCN: preocupación menor (LC) y endemismo: no endémica (ne).....	124
Tabla 34. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registrada mediante el muestreo.....	125
Tabla 35. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para las aves registradas mediante el muestreo.....	127
Tabla 36. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos no voladores registrados mediante el muestreo.....	128
Tabla 37. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo.....	129
Tabla 38. Valores de diversidad de los vertebrados terrestres registrados en el área de estudio del proyecto.....	131
Tabla 39. Especies de anfibios y reptiles registradas indicando su densidad e IKA, en negritas las especies con los valores más altos.....	132
Tabla 40. Especies de aves registradas en el AP y SAR, indicando su densidad e Índice Kilométrico de Abundancia (IKA); en negritas se señalan las especies más abundantes.....	134
Tabla 41. Especies de mamíferos registrados mediante los transectos, indicando su densidad e Índice kilométrico de Abundancia (IKA).....	135
Tabla 42. Especies de mamíferos registrados en el AP y el SAR mediante el fototrampeo, se indica su número de individuos y su índice de abundancia relativa.....	135

Tabla 43. Índice de Abundancia Relativa para los micromamíferos registrados mediante el muestreo con trampas Sherman.	136
Tabla 44. Especies de quirópteros registrados mediante los itinerarios de escucha, indicando su abundancia absoluta (Aabs), su abundancia relativa considerando la distancia total recorrida: 2.2 km (AP), 8 km (SAR) y 10.2 km (Global). Asimismo, indica si abundancia relativa en valores porcentuales con respecto al total de individuos registrados.	137
Tabla 45. Especies prioritarias para la conservación (NOM-059, IUCN, endémicas) registradas al interior del AP y SAR.....	139
Tabla 46. Distancia entre las localidades del SAR y el área del proyecto.....	150
Tabla 47. Población total del estado de Baja California Sur.....	150
Tabla 48. Población total del municipio en el que se localiza el SAR.....	150
Tabla 49. Población total y por sexo de las localidades.	151
Tabla 50. Población indígena en localidades del SAR, en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.....	152
Tabla 51. Características socioeconómicas de la población del SAR.	156
Tabla 52. Derechohabiencia a servicios de salud.	163
Tabla 53. Características de las viviendas en las localidades.....	164
Tabla 54. Factores biofísicos, parámetros de medición y puntuación para Calidad Visual del Paisaje.	175
Tabla 55. Naturalidad para Calidad Visual del Paisaje.	176
Tabla 56. Singularidad para Calidad Visual del Paisaje.	178
Tabla 57. Factores biofísicos, parámetros de medición y puntuación para Fragilidad Visual del Paisaje.....	183
Tabla 58. Naturalidad para Fragilidad Visual del Paisaje.	183
Tabla 59. Visibilidad Adquirida (ponderación) para Fragilidad Visual del Paisaje.....	185
Tabla 60. Valor Final del Paisaje (Binomio Calidad – Fragilidad).....	187
Tabla 61. Porcentaje de clases en el SAR y el (AP) de acuerdo al Valor Final del Paisaje.	201

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Delimitación Este y Oeste del SAR con base en la carta geológica.	2
Mapa 2. Delimitación del SAR con base en los caminos y el uso de suelo y vegetación.....	3
Mapa 3. Delimitación del SAR con base al sistema de topoformas.....	4
Mapa 4. Sistema Ambiental Regional (SAR).	4

Mapa 5. Área del proyecto.....	5
Mapa 6. Delimitación del área de influencia del proyecto.	6
Mapa 7. Mapa de distribución de climas en el SAR.	7
Mapa 8. Grado de peligro por sequía en el SAR y área del proyecto.	10
Mapa 9. Riesgo por ondas cálidas en el área del proyecto y Sistema Ambiental Regional.	11
Mapa 10. Grado de peligro por inundación en el SAR y AP.	12
Mapa 11. Grado de peligro por ciclones tropicales en el SAR y AP.....	13
Mapa 12. Velocidad del viento en el SAR y AP.....	14
Mapa 13. Delimitación del SAR y su correspondencia con la provincia fisiográfica Península de Baja California y la subprovincia Discontinuidad Del Cabo.	15
Mapa 14. Composición geológica del SAR y AP.	17
Mapa 15. Riesgo por actividad sísmica en el área del proyecto y su Sistema Ambiental Regional.	18
Mapa 16. Edafología dentro del SAR.....	19
Mapa 17. Región, Cuenca y Subcuenca hidrográfica en la que se encuentra asentado el AP y SAR.	24
Mapa 18. Cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP.	25
Mapa 19. Cuencas y microcuencas al interior del AP y SAR.....	27
Mapa 20. Permeabilidad en el SAR y AP.....	29
Mapa 21. Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR.	33
Mapa 22. Uso de Suelo y Vegetación dentro del área del proyecto y su área de influencia.	36
Mapa 23. Ubicación de los puntos de muestreo de flora dentro del SAR.....	51
Mapa 24. Ubicación de los puntos de muestreo de flora en el Área de proyecto.	53
Mapa 25. Ubicación de los registros de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR.....	77
Mapa 26. Ubicación de los registros de Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP.....	100
Mapa 27. Unidades de muestreo (cuadrículas) al interior del AP y SAR.	105
Mapa 28. Ubicación de los transectos para el muestreo de herpetofauna.	106
Mapa 29. Ubicación de transectos y redeos implementados para el muestreo de aves y quirópteros.....	108

Mapa 30. Ubicación de transectos y trampeos implementados para el muestreo de mamíferos no voladores.	110
Mapa 31. Ubicación del ANP Federal "Sierra la Laguna" con respecto a la ubicación del proyecto.....	139
Mapa 32. Ubicación del ANP Estatal "Estero San José del Cabo" con respecto a la ubicación del proyecto.	140
Mapa 33. Región terrestre prioritaria más cercana al área del proyecto.	141
Mapa 34. Región marina prioritaria más cercana al área del proyecto.	142
Mapa 35. Región hidrológica prioritaria más cercana al área del proyecto.	143
Mapa 36. Ubicación de la AICA más cercana al área del proyecto.	144
Mapa 37. Sitio Ramsar más cercano al área del proyecto.	145
Mapa 38. Mapa del Sistema Ambiental Regional del Proyecto "Energía Los Cabos".	148
Mapa 39. Localidades dentro del SAR del proyecto "Energía Los Cabos".....	149
Mapa 40. Regiones indígenas más cercanas al área del proyecto.	153
Mapa 41. Unidades Visuales y de Paisaje e intervisibilidad de las Unidades Visuales y de Paisaje del SAR.	190
Mapa 42. Calidad Visual Intrínseca (CVI) del SAR y del área de proyecto.	195
Mapa 43. Calidad Visual Extrínseca (CVE) del SAR y del área de proyecto.....	196
Mapa 44. Calidad Visual (CV) del SAR y del área de proyecto.	197
Mapa 45. Fragilidad Adquirida (FA) del SAR y del área de proyecto.	198
Mapa 46. Fragilidad de los Factores Visuales del SAR y del área del proyecto.	199
Mapa 47. Fragilidad Visual (FV) del SAR y del área del proyecto.....	200
Mapa 48. Valor Final del Paisaje (FV) del SAR y de área del proyecto.....	201
Mapa 49. Exposición visual de la Central Energía Los Cabos.....	204
Mapa 50. Exposición visual conjunta de la línea de transmisión eléctrica y de la Central Energía Los Cabos.	204

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estratificación de la vegetación.	38
Figura 2. Modificaciones del método de cuadrantes.	39
Figura 3. Marcaje y toma de coordenadas de los sitios de muestreo en el trabajo de campo.	40

Figura 4. Marcaje de los sitios de muestreo durante la temporada de lluvias (foto izquierda) y la temporada de secas. (foto derecha).	40
Figura 5. Etiquetado del arbolado, en época de lluvias y época de secas.	41
Figura 6. Definición de los sitios de muestreo e identificación de arbustos.	42
Figura 7. Estado actual del estrato herbáceo en los polígonos forestales sujetos a CUSTF. .	42
Figura 8. Conteo de especies cactáceas y rosetófilas presentes en los sitios de muestreo.	43
Figura 9. Curva de acumulación de especies.	44
Figura 10. Medición de la pobreza en Baja California Sur 2020.	160
Figura 11. Porcentaje de la población en situación de pobreza, 2015. Baja California Sur.	161
Figura 12. Porcentaje de la población en situación de pobreza extrema, 2015. Baja California Sur.	161
Figura 13. Unidad de Paisaje 1.	191
Figura 14. Unidad de Paisaje 2.	192
Figura 15. Unidad de Paisaje 3.	193
Figura 16. Unidad de Paisaje 4.	194

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Climograma de la estación meteorológica (3062) "Santiago"	9
Gráfica 2. Curva de acumulación global de especies en el SAR estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE.	59
Gráfica 3. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR en temporada de lluvias	62
Gráfica 4. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR en temporada de secas.	63
Gráfica 5. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el SAR. (Temporada de lluvias)	65
Gráfica 6. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el SAR. (Temporada de secas)	66
Gráfica 7. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR para la temporada de lluvias.	69
Gráfica 8. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR para la temporada de secas.	70

Gráfica 9. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR para la temporada de lluvias.	72
Gráfica 10. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR para la temporada de secas.....	73
Gráfica 11. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del SAR en la temporada de secas y lluvias.	75
Gráfica 12. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del SAR en la temporada de lluvias y secas.....	76
Gráfica 13. Estatus de Origen de las especies presentes en el SAR en la época de lluvias y secas.....	78
Gráfica 14. Curva de acumulación global de especies estimadas en el área del proyecto estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE.	84
Gráfica 15. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP en la temporada de lluvias.	86
Gráfica 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP en la temporada de secas.	87
Gráfica 17. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el AP.	89
Gráfica 18. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el AP para la temporada de secas.	90
Gráfica 19. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP, para la temporada de lluvias.....	93
Gráfica 20. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP, para la temporada de secas.....	94
Gráfica 21. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP para la temporada de lluvias.	96
Gráfica 22. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP para la temporada de secas.....	97
Gráfica 23. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del AP en la temporada de secas y lluvias.	98
Gráfica 24. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del AP en la temporada de lluvias y secas.....	99
Gráfica 25. Estatus de Origen de las especies presentes en el Área de Proyecto para la temporada de secas y lluvias	101

Gráfica 26. Curva de acumulación global de especies de anfibios y reptiles observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Jack 1, Bootstrap y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los subtramos de 250 metros... 126

Gráfica 27. Curva de acumulación global de especies de aves observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los subtramos de 500 metros..... 127

Gráfica 28. Curva de acumulación global de especies de mamíferos no voladores observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE; se utiliza como unidad de muestreo el cuadrante..... 129

Gráfica 29. Curva de acumulación global de especies de quirópteros observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. 130

Gráfica 30. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log_{10}) correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante los itinerarios escucha en el área de estudio. 137

Consulta al Público

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

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del SAR se ha realizado, de partida, con base morfoestructural por considerar que la geología (relieve, litología e hidrogeología) es el soporte básico sobre el que se asientan el resto de los componentes ambientales (usos del suelo y vegetación, elementos topográficos artificiales, etc.).

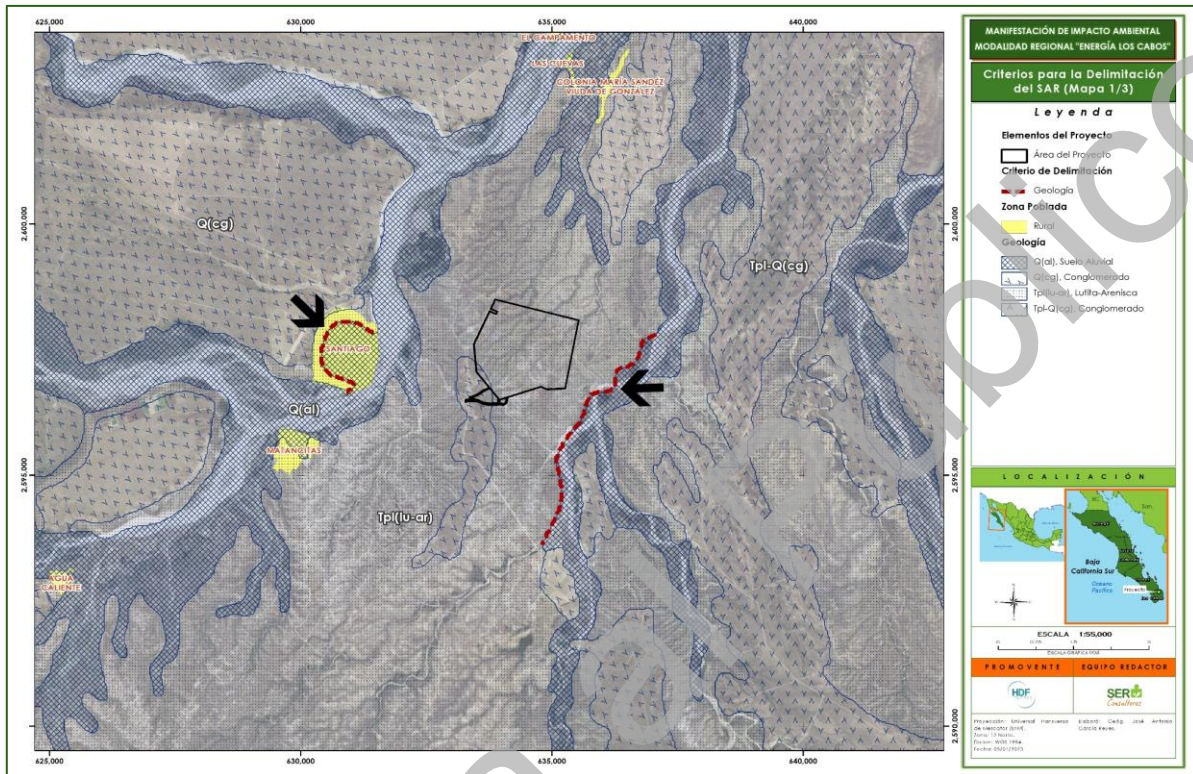
En este sentido, el procedimiento de delimitación del SAR ha seguido el siguiente proceso:

1. El proyecto está inmerso en la región Baja California Sureste, cuenca hidrológica La Paz-Cabo San Lucas, subcuenca Arroyo Santiago.
2. Asimismo, el proyecto se asienta sobre una única topografía (meseta compleja con cañadas) que hace contacto, al Este con lomerío tendido con bajadas y al Oeste con llanura aluvial, teniendo de esta manera que el relieve del SAR está integrado por tres tipos de topografías: meseta compleja con cañadas, llanura aluvial y meseta compleja con bajadas, reconociéndose en él dos unidades geológicas con afectación (INEGI).
 - a. Unidad cronoestratigráfica sedimentaria de conglomerados (Era Cenozoica, Periodo Cuaternario).
 - b. Unidad cronoestratigráfica sedimentaria de lutitas-areniscas (Era Cenozoica, Periodo Neógeno, Época Plioceno).

Esta última, tiene relación directa con una tercera unidad geológica; suelos aluviales (Era Cenozoica, Periodo Cuaternario), que se utiliza para trazar los límites de los contornos de las llanuras aluviales (reconocidos a partir de la capa: conjunto de datos vectoriales geológicos "San José del Cabo". Serie I. Escala 1:250 000), trazándose un límite al Este que excluye las llanuras aluviales, pues recogen aguas y sedimentos no

¹ INEGI. (1984). Conjunto de datos vectoriales Geológicos "San José del Cabo". Serie I. Escala 1:250 000.

afectados por el proyecto, y un límite al Oeste que incluye la localidad de Santiago (ver siguiente Mapa).



Mapa 1. Delimitación Este y Oeste del SAR con base en la carta geológica.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 1.

3. Por otra parte, los usos del suelo y vegetación (INEGI²) directamente afectados por el proyecto son, Matorral Sarcocaula (MSC) y Selva Baja Caducifolia (SBC).

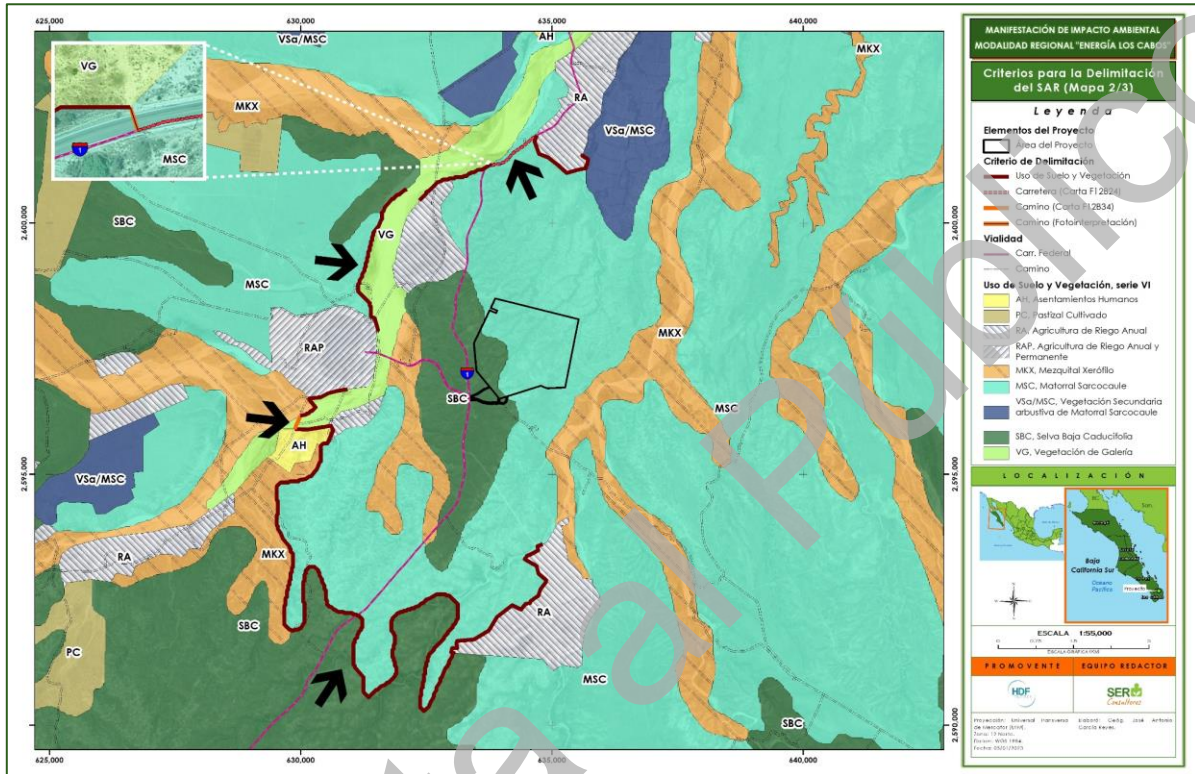
La Vegetación de Galería al Oeste del proyecto y el Mezquital Xerófilo no están directamente afectados por el mismo, pero recogen las aguas del área del proyecto que bajan de la meseta, por lo que se considera que deben integrarse en el SAR.

De tal forma, los usos del suelo y vegetación son utilizados para establecer el límite Sur, Suroeste, Oeste y Norte del SAR, ayudados por un camino para efectuar un pequeño cierre al Oeste y la Carretera Federal N°1 al Norte (INEGI³). Existe un pequeño espacio de separación al sobreponer las carreteras con la transición entre VG con MSC el cual se

² INEGI. (2017). Conjunto de datos vectoriales de la carta de Uso del suelo y vegetación. Serie VI. Escala 1:250 000.

³ INEGI. (2015). Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F12B24 "Las Cuevas" y F12B34 "Santiago". Serie III. Escala 1:50 000.

justifica por medio de fotointerpretación, con lo anterior, se identificó un camino de terracería mismo que retomamos para establecer dicha fracción del SAR (ver siguiente Mapa).



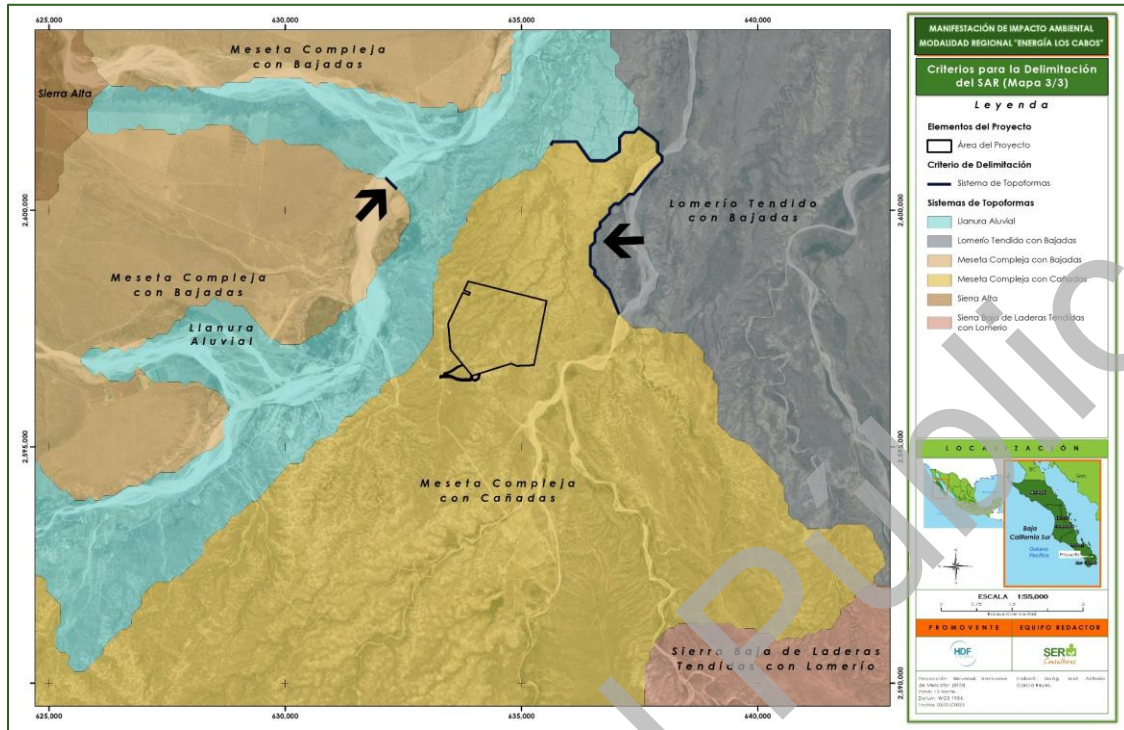
Mapa 2. Delimitación del SAR con base en los caminos y el uso de suelo y vegetación.
 Fuente: INEGI^{2,3}; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 2.

- Finalmente, el límite Noreste del SAR se estableció utilizando la transición entre las toposformas meseta compleja con cañadas-llanura aluvial y meseta compleja con cañadas-lomerío tendido con bajadas y otro pequeño cierre al Noroeste, en la transición de toposformas meseta compleja con bajadas-llanura aluvial (INEGI⁴; ver siguiente Mapa).

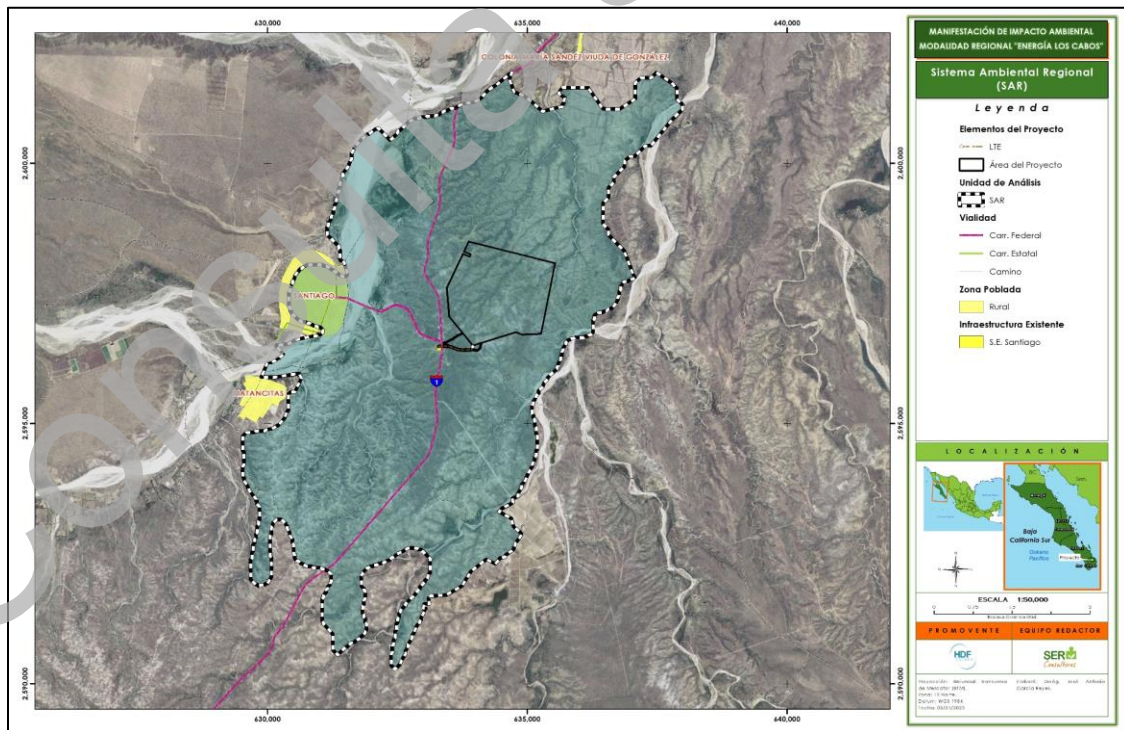
Como resultado se obtuvo un SAR con una superficie de 4,948.9921 hectáreas (ver Mapa 4).

⁴ INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema toposformas. Escala 1:1 000 000.



Mapa 3. Delimitación del SAR con base al sistema de topofomas.
 Fuente: INEGI 4; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 3.



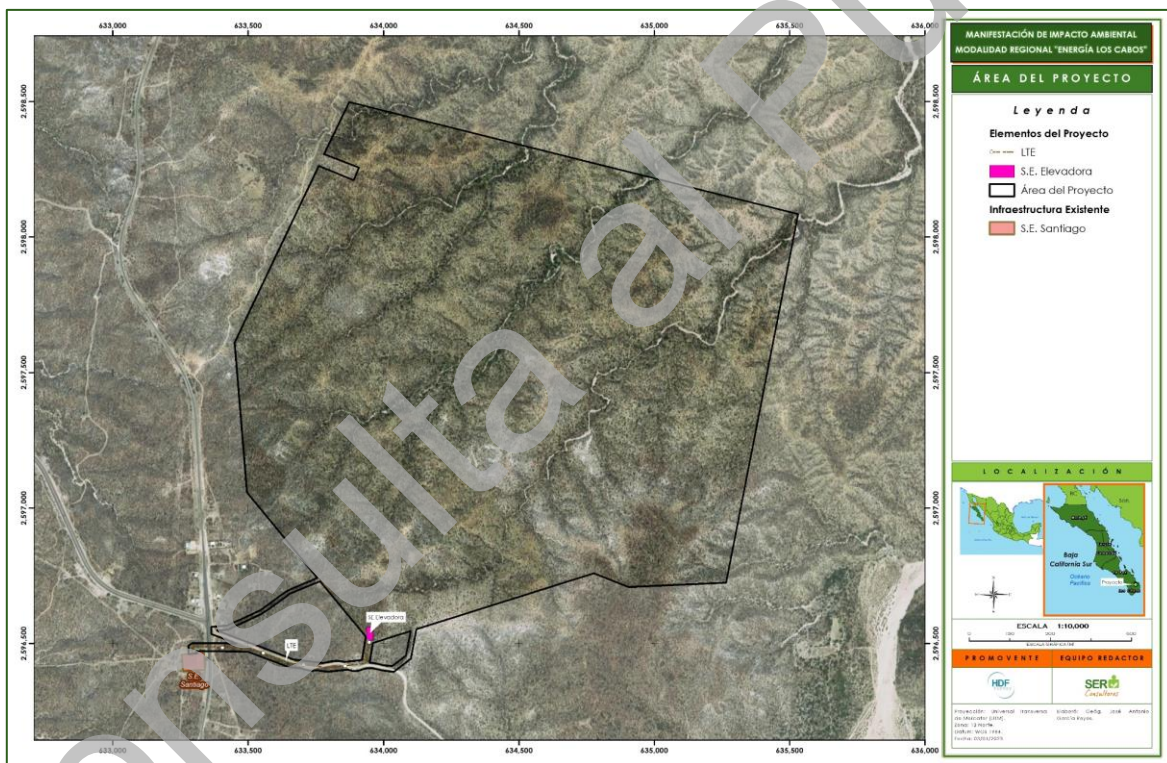
Mapa 4. Sistema Ambiental Regional (SAR).
 Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 4.

IV.2. Delimitación del área de influencia.

Para delimitar el Área de Influencia se tomaron en consideración los impactos propios de la obra tales como el ruido, la remoción de material, generación de residuos y generación de partículas suspendidas, así como el alcance social y ambiental que la misma tendrá en el sitio donde se planea establecer.

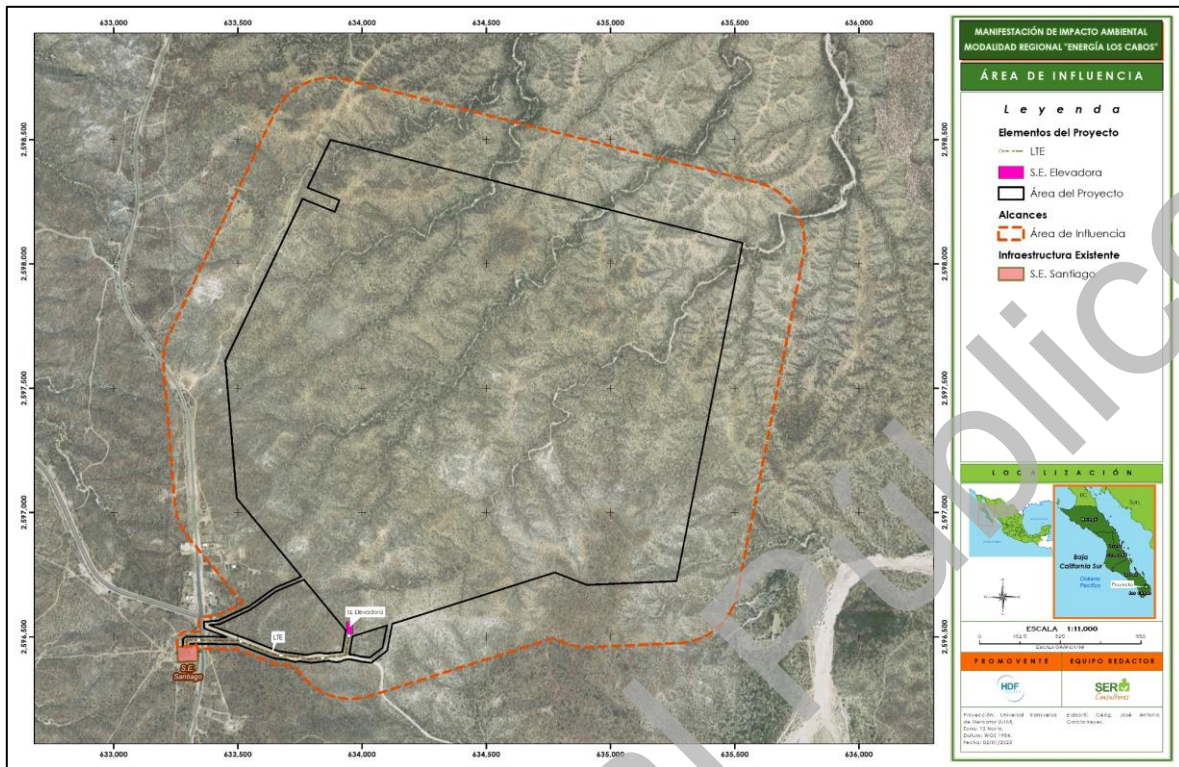
Considerando lo anterior, se procedió a delimitar el área de influencia del proyecto mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG), en el cual se cargó el polígono del área del proyecto (ver siguiente Mapa) y se le estableció un área de alcance de 250 m a partir de su perimetral.



Mapa 5. Área del proyecto.
 Fuente: Promovente; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 5.

El Área de Influencia obtenida cuenta con una superficie de 493.9819 hectáreas (superficie de área de proyecto y el área del buffer de 250 metros), los impactos sociales de la misma recaerán sobre una localidad rural y la Carretera Federal N°1. Ambientalmente se mantiene la homogeneidad que guarda el área del proyecto tal como se muestra en el Mapa 6.



Mapa 6. Delimitación del área de influencia del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 6.

Dada la homogeneidad del área de influencia con el proyecto en el presente capítulo el análisis de las áreas se realizará al Área del Proyecto y al Sistema Ambiental Regional.

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).

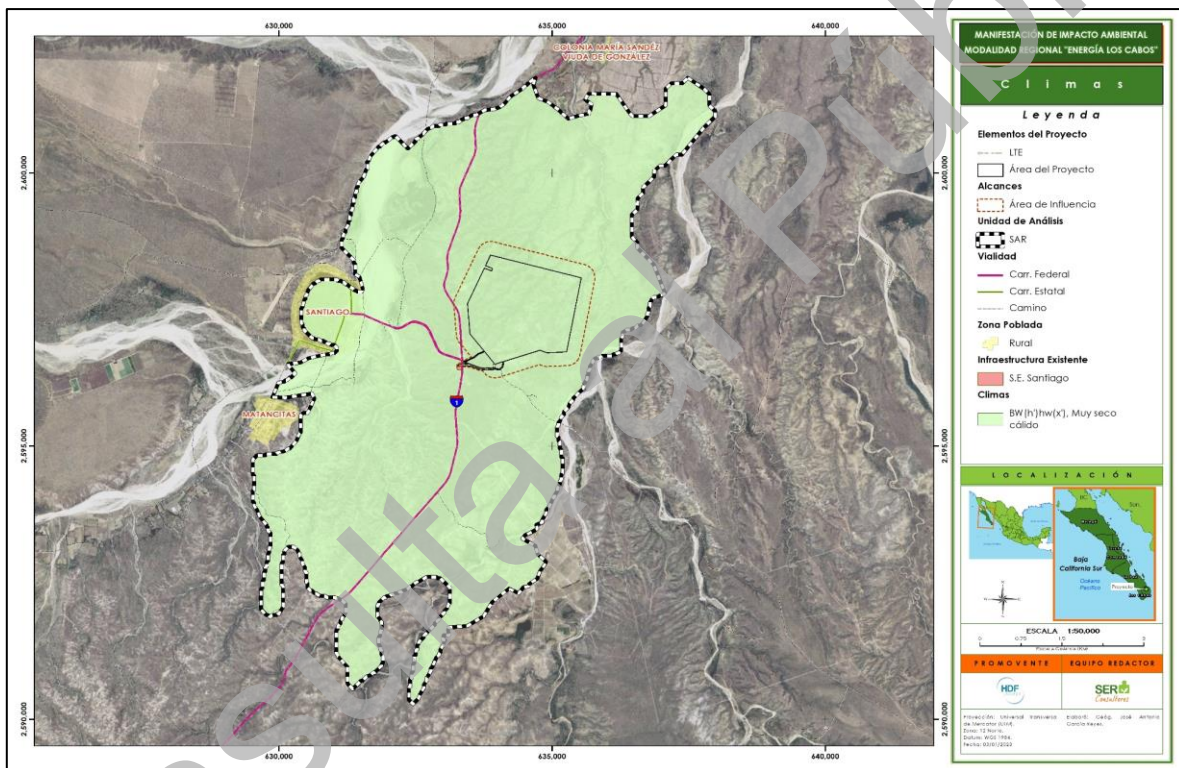
IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

Para el desarrollo de este apartado se analizó de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR, para definir su estructura y su funcionamiento a través de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia.

IV.3.1.1. Medio Abiótico

IV.3.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con el INEGI⁵ y según la clasificación de Köppen modificada por García (2004), el clima presente en el Sistema Ambiental Regional y el área de proyecto corresponde a "muy seco cálido" **BW (h') hw (x')**; este predomina en aproximadamente el 92% del territorio estatal y se caracteriza por presentar lluvias en verano y una temperatura media anual mayor a 22°C y menor a 18°C en el mes más frío (Mapa 7).



Mapa 7. Mapa de distribución de climas en el SAR.

Fuente: INEGI⁵; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 7.

IV.3.1.1.1.1. Precipitación y temperatura

Para conocer las características de precipitación y temperatura que predominan dentro del área del proyecto se revisaron los datos reportados por la estación meteorológica "Santiago", la más cercana al proyecto.

⁵ INEGI, 2016. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas.

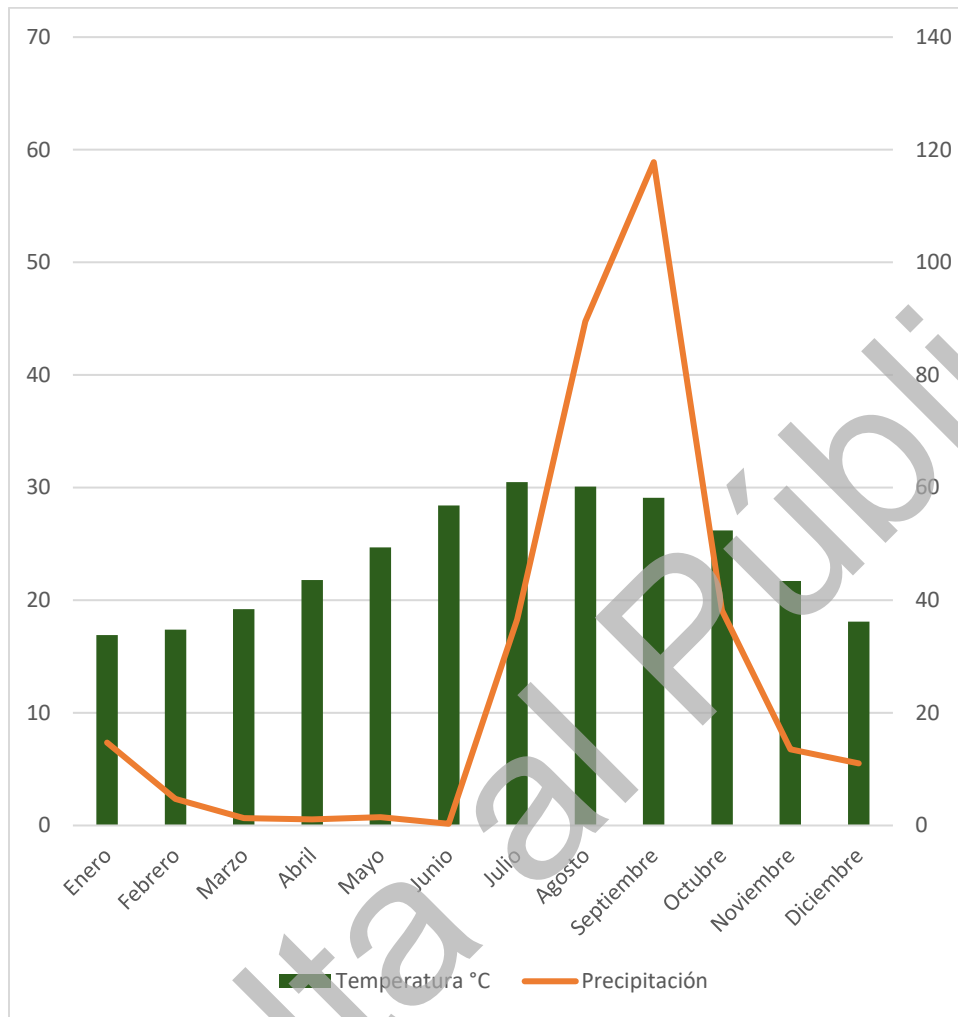
De acuerdo con la información registrada en la estación meteorológica "Santiago" (3062) del Servicio Meteorológico Nacional⁶, y para el período comprendido entre los años 1951-2010, se tiene que la zona presenta una temperatura media anual de 23.7 °C con una máxima anual de 32.6°C y la mínima de 14.7°C; la precipitación promedio anual es de 330.2 mm en un año normal (Tabla 1).

Mes	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)	Temperatura mínima (°C)	Precipitación (mm)
Enero	26.2	16.9	7.5	14.7
Febrero	27.6	17.4	7.3	4.7
Marzo	29.7	19.2	8.7	1.3
Abril	32.3	21.8	11.3	1.1
Mayo	34.9	24.7	14.6	1.5
Junio	37.2	28.4	19.6	0.3
Julio	37.7	30.5	23.2	36.6
Agosto	37	30.1	23.2	89.5
Septiembre	36.1	29.1	22	117.8
Octubre	34.6	26.2	17.8	38.2
Noviembre	30.8	21.7	12.6	13.5
Diciembre	27.2	18.1	9	11
Anual	32.6	23.7	14.7	330.2

Tabla 1. Registros de la estación meteorológica "Santiago" (3062).
Fuente: SMN-CONAGUA⁶; elaboración propia.

A continuación, se presenta el climograma generado con los datos mensuales de temperatura media y precipitación del periodo 1951 – 2010, donde se observa que los meses más calurosos son de junio a agosto (30.5 °C – 30.1 °C), con una temporada de lluvias muy marcada, que va de agosto a septiembre, siendo este último, el mes de mayor precipitación, con 117.8 mm, por su parte, la temporada de estiaje va de febrero a junio, con un promedio de precipitación de los 4.7 a los 0.3 mm (Gráfica 1).

⁶ SMN-CONAGUA a través de su portal web: <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>



Gráfica 1. Climograma de la estación meteorológica (3062) "Santiago".
 Fuente: SMN-CONAGUA⁶; elaboración propia.

IV.3.1.1.1.2. Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos

A partir de la información obtenida mediante el Atlas Nacional de Riesgos (ANR)⁷; se revisaron los factores hidrometeorológicos que pudieran limitar el desarrollo del proyecto (incluidas sus fases y medidas de corrección y mitigación). A continuación, se describen los componentes relevantes que se deben tener en cuenta por el proyecto.

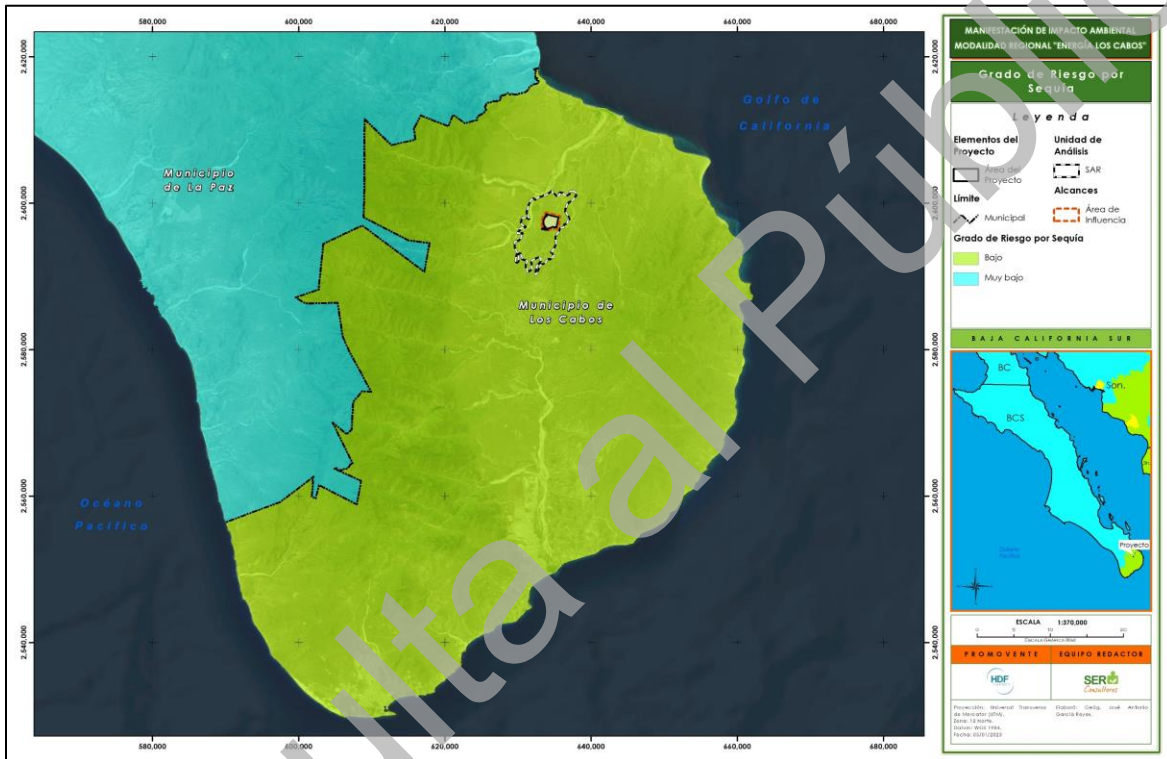
Sequía

El estado de Baja California Sur se caracteriza por presentar periodos de sequía prolongados que son interrumpidos de forma drástica por la incidencia de tormentas tropicales y

⁷ <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos>.

huracanes. No obstante, dicho fenómeno no se presenta de forma homogénea en todo el territorio estatal, ni para todos los meses del año.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, en la región de Los Cabos, incluido el Sistema Ambiental Regional, el grado de riesgo por sequía es considerado bajo, tal como se observa en el siguiente mapa, por lo tanto, no representa una limitante para el desarrollo del proyecto.



Mapa 8. Grado de peligro por sequía en el SAR y área del proyecto.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.

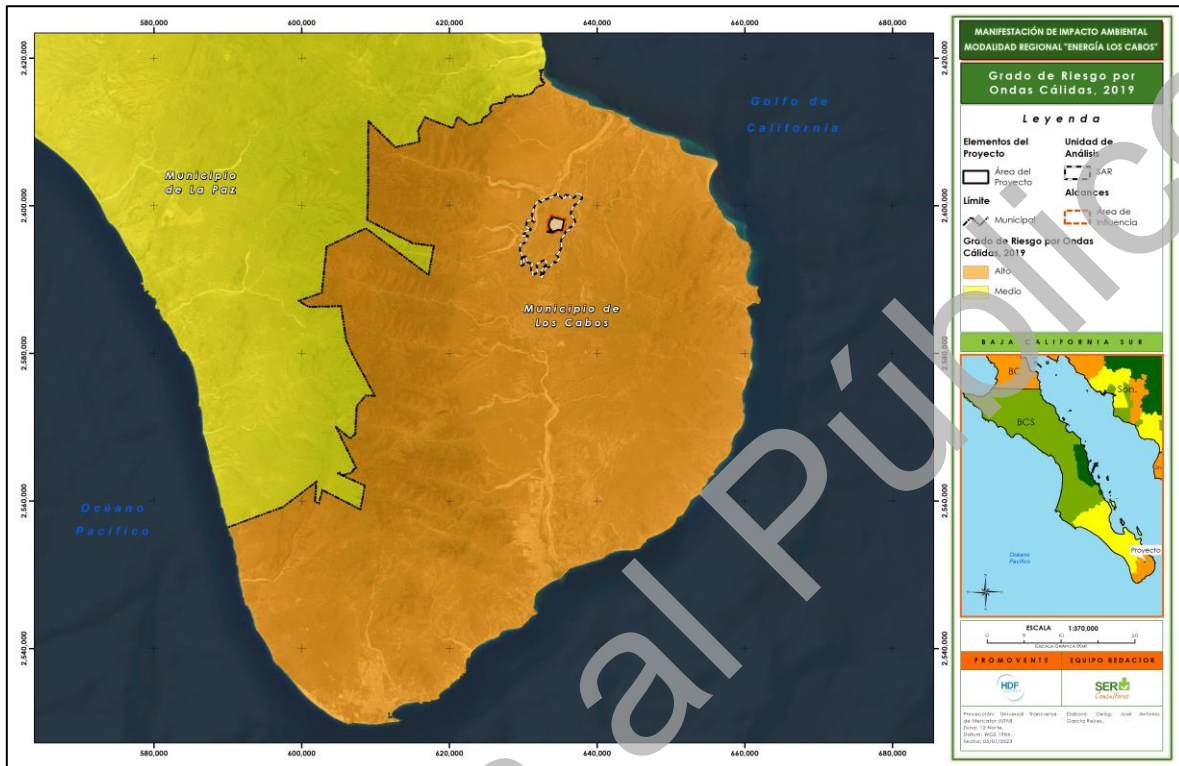
Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 8.

Ondas cálidas

Las ondas cálidas se definen como períodos prolongados de temperatura por encima de la media histórica; dicho fenómeno genera una sensación agobiante y a menudo agotadora, que en situaciones extremas puede llegar a causar la muerte. De acuerdo con Díaz-Caravantes *et al.* (2013), en México se reportaron 393 defunciones asociadas al calor natural excesivo (ondas cálidas) en el periodo de 2002-2010.

Este es un factor importante por considerar debido a que el Atlas Nacional de Riesgos cataloga a la región de Los Cabos con un riesgo alto (Mapa 9); esto pudiera tener

repercusiones para el personal, principalmente durante las etapas de preparación y construcción. Por tal motivo, es importante tomar las medidas precautorias necesarias.



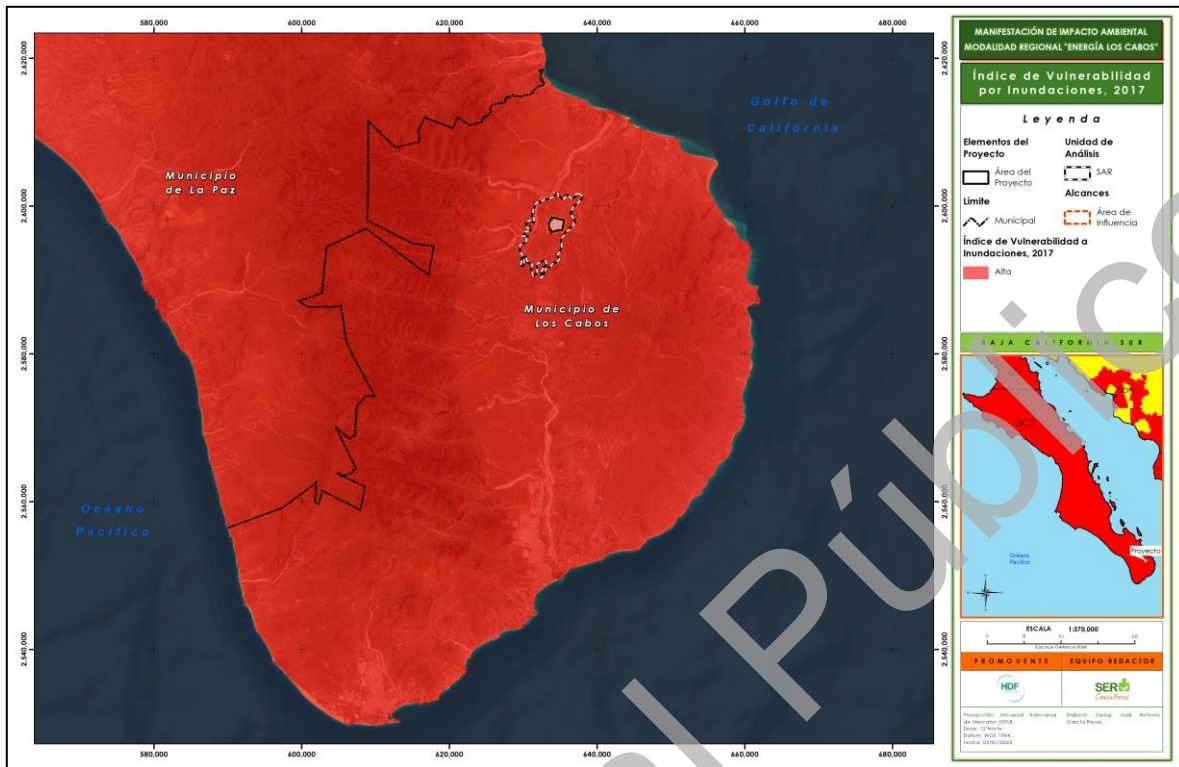
Mapa 9. Riesgo por ondas cálidas en el área del proyecto y Sistema Ambiental Regional.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 9.

Inundación

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el grado de riesgo por inundación en el Sistema Ambiental Regional y área del proyecto es alto (Mapa 10). Las inundaciones en la región son consecuencia de fenómenos hidrometeorológicos como huracanes y tormentas tropicales. El proyecto se encuentra sobre una meseta y las aguas del mismo verterían (fundamentalmente) hacia el este-noreste, juntándose con las aguas que descienden de la Sierra La Laguna en las zonas aluviales al pie de la localidad de Santiago. En cualquier caso, es importante considerar dicho fenómeno y las limitantes que pudiera causar al desarrollo del proyecto (por ejemplo, en su etapa de construcción).



Mapa 10. Grado de peligro por inundación en el SAR y AP.

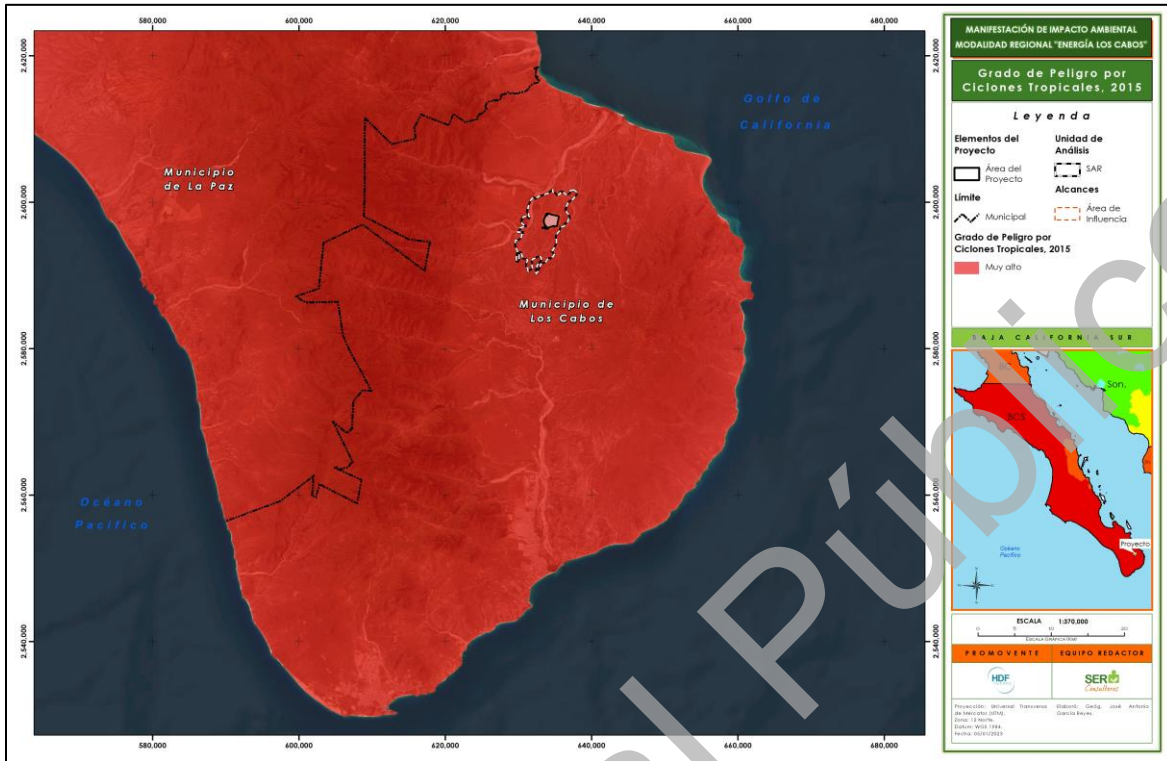
Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 10.

Ciclones tropicales

Por su ubicación, Baja California Sur es uno de los estados con mayor riesgo de impacto de ciclones tropicales en México. Las condiciones climáticas que se presentan en el Océano Pacífico favorecen la formación de los ciclones principalmente entre los meses de mayo y noviembre.

En el AP y SAR el riesgo de desarrollo ciclónico es considerado muy alto según el Atlas Nacional de Riesgos (Mapa 11). Si bien no es un factor que impida el desarrollo del proyecto, es importante considerar el efecto que pudiera ocasionar para el mismo y tomar las medidas preventivas necesarias.



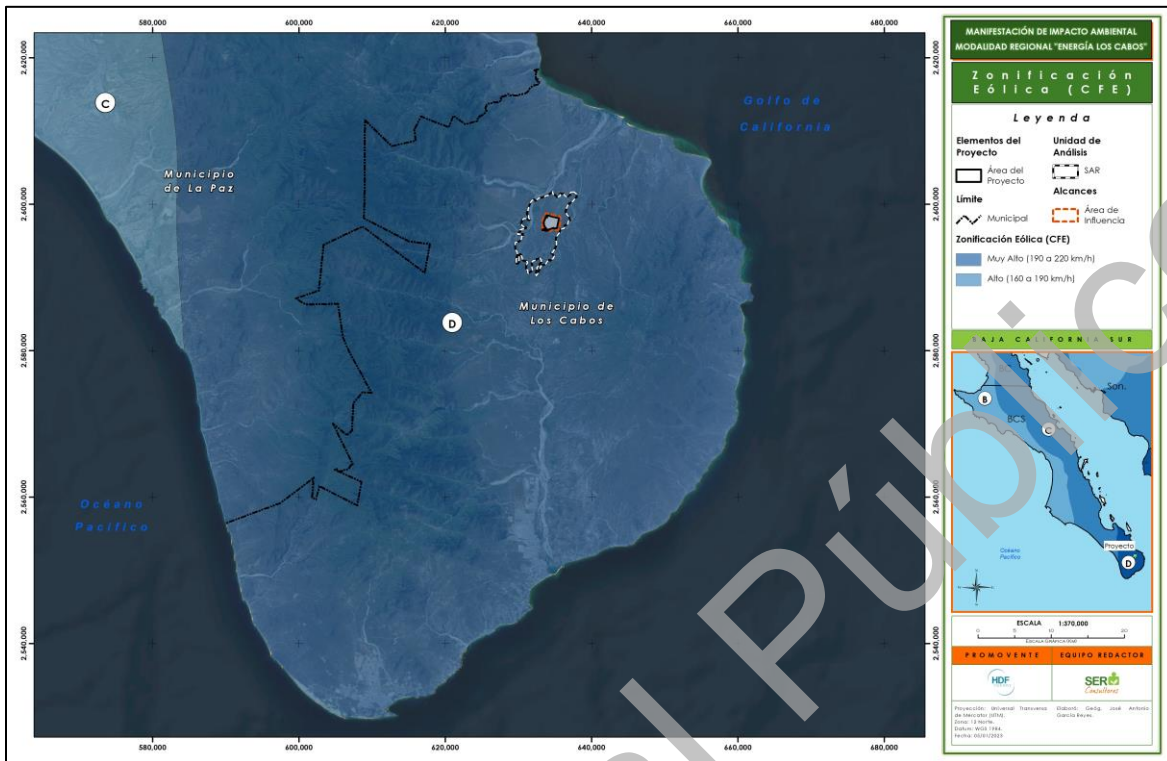
Mapa 11. Grado de peligro por ciclones tropicales en el SAR y AP.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 11.

Viento

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos el AP y SAR se ubican en una zona con vientos muy intensos que van de 190 a 220 km/h según la regionalización de la CFE (Mapa 12). Es importante considerar este factor al momento de proponer medidas de mitigación, ya que tiene una relación directa con la erosión del suelo.



Mapa 12. Velocidad del viento en el SAR y AP.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 12.

De acuerdo con la información antes presentada, ningún factor climático pone en riesgo inminente el desarrollo del proyecto; siempre que la infraestructura utilizada y las actividades a desarrollar en todas las etapas del proyecto contemple dichos riesgos. Por otro lado, debido a las propias características y actividades a acometer para el desarrollo del proyecto, este no modifica de forma significativa las condiciones climáticas de la región.

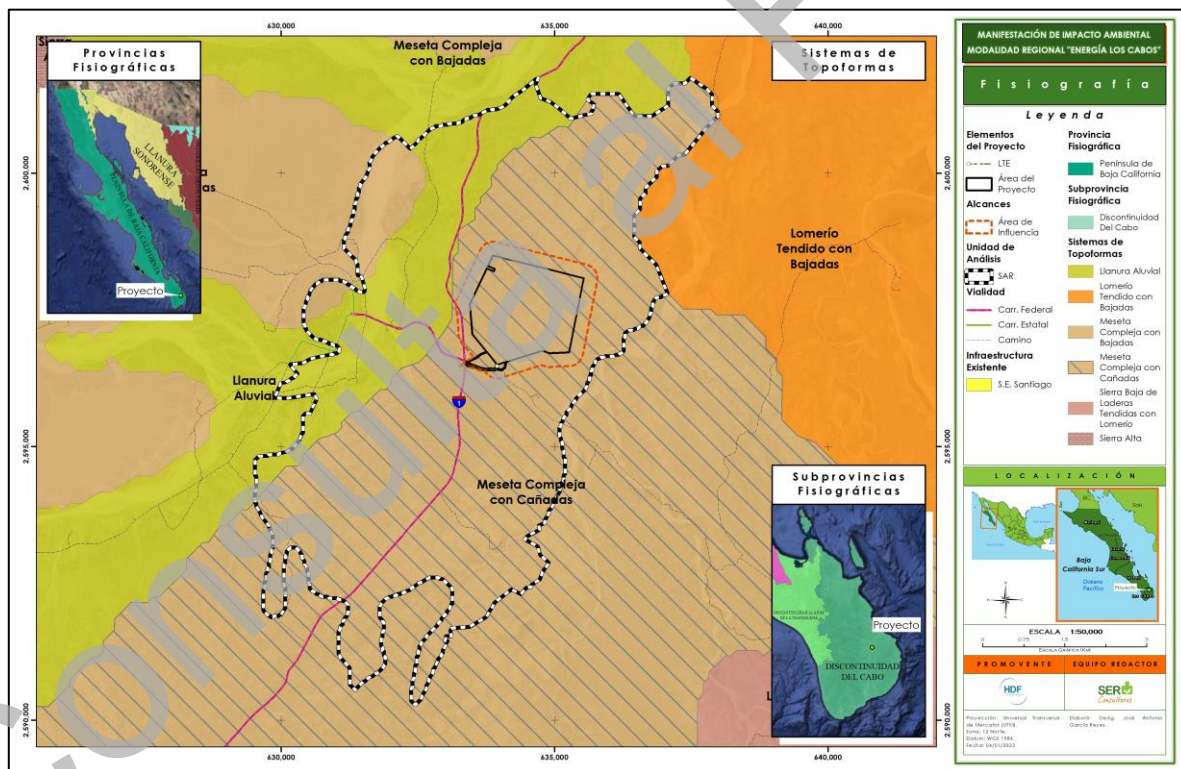
IV.3.1.1.2. Geomorfología y geología

IV.3.1.1.2.1. Geomorfología

El Sistema Ambiental Regional se encuentra inmerso en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Península de Baja California, ésta se ubica en el noroeste de México y sus únicos límites continentales corresponden a la separación internacional con la California estadounidense y en su extremo noreste a la provincia fisiográfica Desierto Sonorense. El resto lo constituye más de 3 000 kilómetros de costa sobre el Océano Pacífico y el Golfo de

California (INEGI⁸). Su evolución se ha interpretado de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente 20 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno).

A su vez, tanto el SAR como el área del proyecto se ubican dentro de la subprovincia fisiográfica Discontinuidad del Cabo (Mapa 13), esta discontinuidad se extiende al sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la provincia fisiográfica Península de Baja California. Se relaciona con el emplazamiento batolítico en la península, así como con los sucesos de esfuerzos de tensión que provocan hundimientos (*grabens*) y pilares (*horts*), dando como resultado las fosas tectónicas que actualmente se encuentran rellenas por materiales clásticos de origen marino y continental, formando valles tectónicos. Ocupa una superficie de 7 612.67 km², que corresponden a una parte del municipio de La Paz y a la totalidad del de Los Cabos (INEGI⁹).



Mapa 13. Delimitación del SAR y su correspondencia con la provincia fisiográfica Península de Baja California y la subprovincia Discontinuidad Del Cabo.

Fuente: INEGI^{8,9}; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 13.

⁸ INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000.

⁹ INEGI. (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000.

Los sistemas de topografías de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad es de norte a sur, en el resto es de noroeste-sureste. La característica más destacada es la presencia de un conjunto de sierras que se extiende de norte a sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. Las sierras de mayor elevación son: Las Cruces, El Novillo, La Gata, La Laguna y Matagorda; así mismo, dentro del conjunto montañoso se encuentran dos áreas con poca pendiente: el valle de Los Planes y el valle Santiago.

De acuerdo con el INEGI¹⁰ el Sistema Ambiental Regional se encuentra entre mesetas complejas con cañadas (74.33%), meseta compleja con bajadas (5.02%) y llanura aluvial (20.65) (Tabla 2; Mapa 13). Por su parte el área de proyecto se encuentra totalmente inmersa dentro de la topografía de mesetas compleja con cañadas, corresponde a un terreno elevado y de gran extensión conformadas por rocas de origen diverso con presencia de cañadas.

Topografía	Superficie (ha) en el SAR	% SAR
Llanura Aluvial	1022.0139	20.65
Meseta Compleja con Bajadas	248.3523	5.02
Meseta Compleja con Cañadas	3678.6261	74.33
Total	4948.9922	100

Tabla 2. Superficie de las topografías al interior del SAR.
 Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.1.2.2. Geología

En la región de BCS acontecieron una serie de eventos tectónicos y magmáticos, que dieron origen a una gran variedad de unidades litológicas, las cuales manifiestan una geocronología que comprende de la era Mesozoica hasta la Cenozoica. Las unidades de roca que afloran en el estado son principalmente ígneas extrusivas e intrusivas, pero también hay metamórficas y sedimentarias.

De acuerdo con el INEGI¹¹ en el SAR se presentan tres claves geológicas: lutita-arenisca del Cenozoico (Neógeno) y conglomerados y suelo aluvial del Cenozoico (Cuaternario), en la siguiente tabla se presenta la composición geológica del SAR (Tabla 3).

¹⁰ INEGI (2001). Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema topografías. Escala: 1:1 000 000.

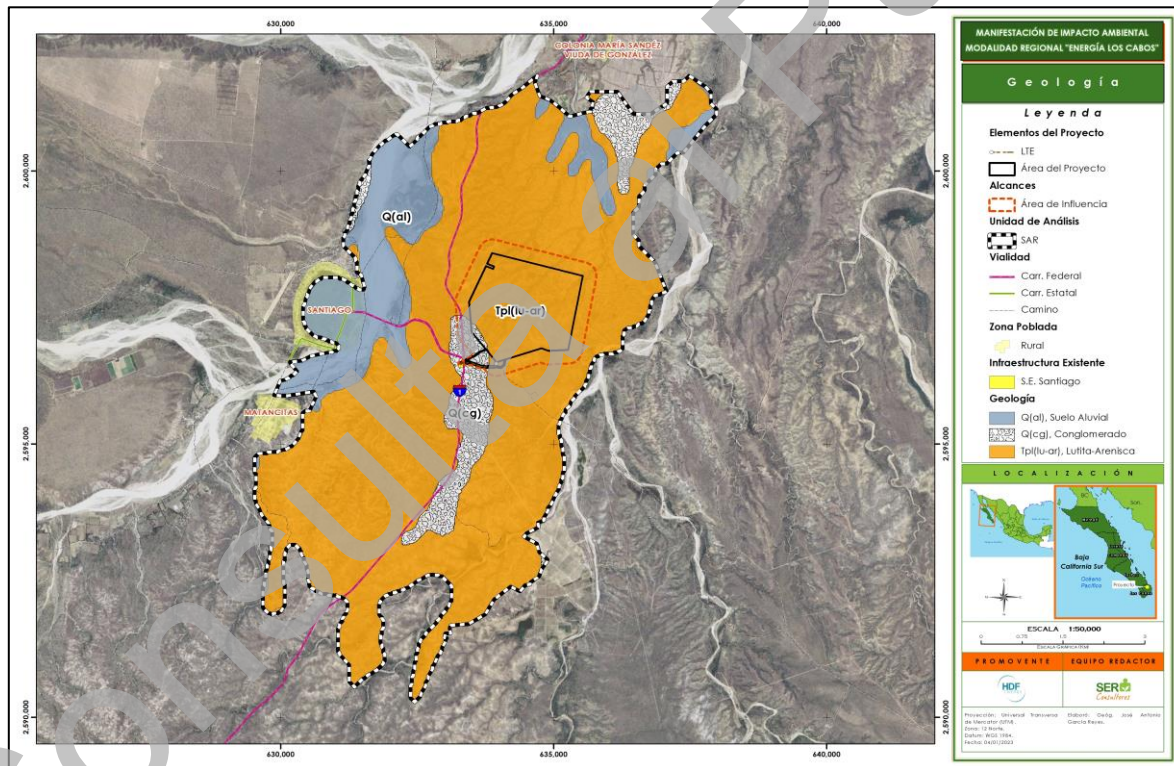
¹¹ INEGI. 2002. Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUPERFICIE (ha)	% SAR
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario	361.588	7.31
Tpl(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Plioceno	3833.805	77.47
Q(al)	N/A	Suelo Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	753.599	15.23
TOTAL					4948.992	100

Tabla 3. Superficie del SAR por unidades geológicas.
 Fuente: INEGI¹¹; elaboración Propia.

Para el área del proyecto se presentan dos tipos de unidades geológicas: casi en la totalidad del proyecto se presentan rocas sedimentarias de tipo lutita-arenisca formada en el cenozoico y en una pequeña porción del área de paneles y en la LTE se presentan rocas sedimentarias de tipo conglomerado del cenozoico.

En la siguiente imagen se muestra la composición geológica del SAR y el AP.



Mapa 14. Composición geológica del SAR y AP.
 Fuente: INEGI¹¹; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 14.

IV.3.1.1.2.2.1. Susceptibilidad y riesgos geológicos

A partir de la información obtenida del Atlas Nacional de Riesgos, se seleccionaron los componentes geológicos que pudieran limitar el desarrollo del proyecto (incluidas sus distintas fases y las acciones de corrección o mitigación).

Peligro por Sismos

El Sur del Golfo de California es una zona sismogénica, allí se produce un promedio de 18 sismos por año, con magnitudes que van de 2.9 a 7 en la escala de Richter, siendo más comunes los sismos con magnitudes pequeñas y poca profundidad. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a la transición del margen sureste-este de la Península de Baja California.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, la actividad sísmica en la región de Baja California Sur, incluyendo el AP y SAR es alta (ver siguiente Mapa).



Mapa 15. Riesgo por actividad sísmica en el área del proyecto y su Sistema Ambiental Regional.

Fuente: Elaboración propia.

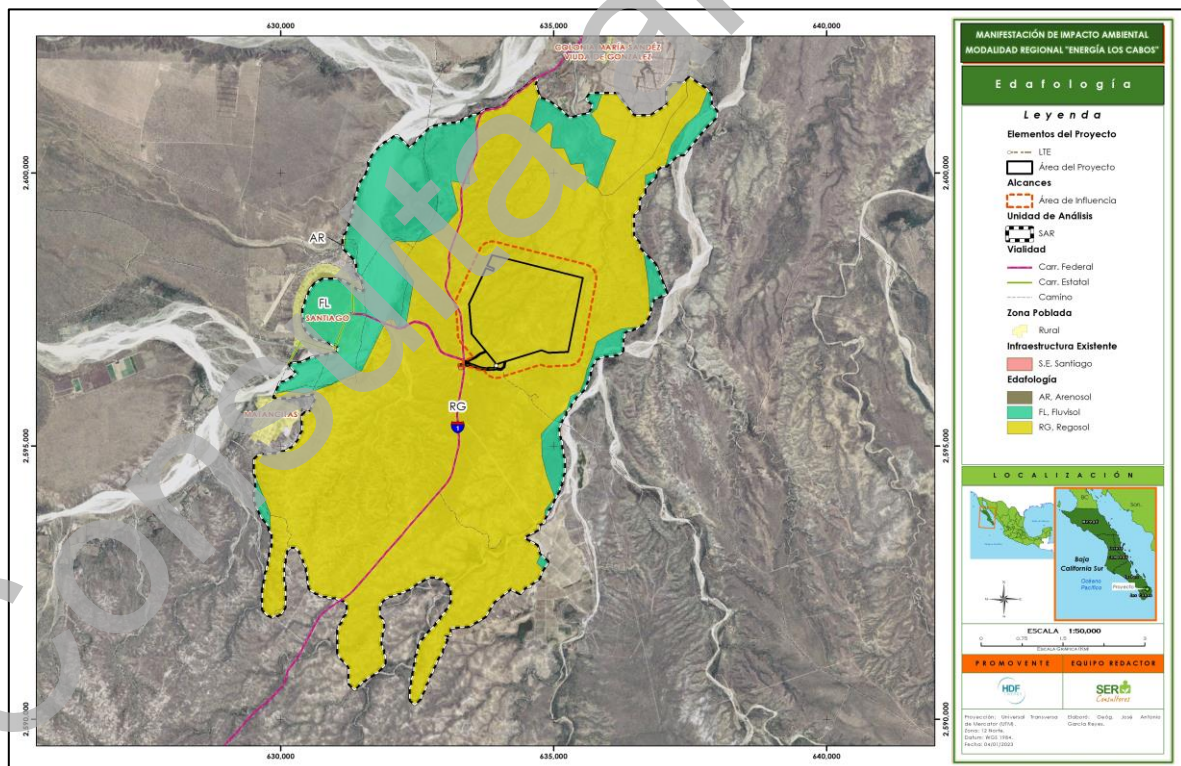
Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 15.

IV.3.1.1.3. Suelo

En Baja California Sur el clima y las topoformas presentes en la entidad, han sido los factores formadores de los suelos de la región, dominando en extensión el Regosol (42%), el Leptosol (29%) y el Calcisol (15%).

Los suelos presentes en el estado de BCS tienen su origen de areniscas o rocas ígneas graníticas, las cuales poseen un alto contenido en carbonatos y en mineral de cuarzo. Estas rocas, al meteorizarse, generan suelos con texturas gruesas y medias con una consistencia suelta y alta porosidad. Por otra parte, también es posible encontrar suelos derivados principalmente de rocas ígneas básicas e intermedias y sedimentarias, mayormente lutitas, calizas y conglomerados basálticos o calizos.

De acuerdo con la información de INEGI¹², en el SAR se presentan siete asociaciones edafológicas, mientras que en el área del proyecto se presenta solo una (Regosol), en el siguiente mapa se presenta la distribución de dichas asociaciones y en la tabla se muestra su descripción y superficie que ocupan dentro del SAR (Mapa 16; Tabla 4).



Mapa 16. Edafología dentro del SAR.

Fuente: INEGI¹², elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 16.

¹² INEGI. 2013. Conjunto de datos vectoriales Edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional).

CLAVE	Descripción	Superficie (ha)	% SAR
FLeu/1	Fluvisol éútrico de textura gruesa	11.202	0.23
Arsowad+Rgadar/1	Arenosol hiposódico arídico + Regosol arídico arénico de textura gruesa	0.100	0.00
Rgsowad/1	Regosol hiposódico arídico de textura gruesa	0.474	0.01
Rgskpca+CLskptp+Lpcali/1r	Regosol epiesquelético calcárico + Calcisol esquelético epipétrico + Leptosol calcárico lítico de textura gruesa gravosa	3840.298	77.60
Rgskpca+Clskpad/1R	Regosol epiesquelético calcárico + Calcisol epiesquelético arídico de textura gruesa pedregosa	155.914	3.15
Flad/1	Fluvisol arídico de textura gruesa	128.785	2.60
Flarso+Rgadso/1	Fluvisol arénico sódico + Regosol arídico sódico de textura gruesa	812.219	16.41
Total			100.00

Tabla 4. Asociaciones edafológicas presentes en el SAR.
 Fuente: INEGI¹². Elaboración propia.

Por su parte el área del proyecto presenta en su totalidad la clave edafológica Rgskpca + CLskptp + LPcali/1r, donde su principal característica, es la de ser suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen, con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad de origen calcárico.

IV.3.1.1.3.1. Descripción general de los grupos de suelos del SAR y AP

FLUVISOL

Los fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes en depósitos aluviales. Estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos, también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos; es posible encontrarlos en planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras, en todos los continentes y en todas las zonas climáticas. Presentan perfiles con evidencia de estratificación y débil diferenciación de horizontes, sin embargo, puede presentarse un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte baja del perfil.

ARENOSOL

Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas, en ocasiones, en mesetas muy viejas. Se pueden encontrar en cualquier tipo de clima, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido. El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial y en los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

REGOSOL

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados que se encuentran muy escasamente desarrollados y evolucionados; son de colores claros y pobres en materia orgánica. La mayor parte de sus características y propiedades están estrechamente relacionadas con la naturaleza del material litológico del que proceden, lo que puede dar lugar a una gran variabilidad de ellas. Se encuentran en todos los climas, con excepción de zonas de permafrost, y en todas las elevaciones; son particularmente comunes en las regiones áridas, semiáridas (incluyendo los trópicos secos) y montañosas. Los Regosoles de zonas áridas tienen escasa vocación agrícola, aunque su uso depende de su profundidad, pedregosidad y fertilidad, por lo que sus rendimientos son variables. En México, las mayores extensiones se encuentran en la Sierra Madre Occidental y del Sur y en la Península de Baja California. Las variantes más comunes en el territorio son los Regosoles eútricos y calcáricos que se caracterizan por tener una capa ócrica, que cuando se retira la vegetación, se vuelve dura y costrosa lo que impide la penetración del agua hacia el subsuelo y dificulta el establecimiento de las plantas. Esta combinación (escasa cubierta vegetal y baja infiltración de agua al suelo) favorece la escorrentía superficial, y con ello, la erosión.

CALCISOL

Los Calcisoles son suelos propios de las zonas áridas y semiáridas, su característica fundamental de diagnóstico es la presencia de un horizonte cálcico o petrocálcico, dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. En los Calcisoles se desarrollan preferentemente los matorrales xerófilos con arbustos y pastos efímeros. En México, se encuentran en el Desierto Chihuahuense, y en los estados de Aguascalientes, Baja

California, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora y Zacatecas.

LEPTOSOL

Son aquellos suelos que están limitados en profundidad por una roca dura continua o material muy calcáreo (carbonato cálcico equivalente mayor del 40%) dentro de los 25 centímetros a partir de la superficie o contiene menos del 10% en peso de tierra fina. Se encuentra desarrollados, principalmente, a partir de rocas sedimentarias consolidadas (calizas, dolomías, areniscas, conglomerado, etc.) metamórficas (cuarcitas, esquistos, pizarras, etc.) y de origen volcánico (andesitas, basaltos, verita, etc.).

Los Leptosoles son suelos azonales, particularmente comunes en regiones montañosas. Su drenaje interno excesivo y su escasa profundidad puede causar sequía incluso en ambientes húmedos (sequía fisiológica). La erosión es su mayor amenaza, particularmente en regiones montañosas (los Leptosoles en pendiente son generalmente más fértiles que los de tierras llanas).

IV.3.1.1.3.2. Degradación del suelo en el SAR y en el área del proyecto

Se entiende por degradación de suelo, a los procesos inducidos por las actividades humanas que provocan la disminución de su productividad biológica o de su biodiversidad, así como la capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998).

Los principales tipos de degradación son:

- Degradación química: alteración de las propiedades químicas del suelo por modificaciones en la concentración original de elementos, sustancias o iones, derivadas de procesos de acumulación, lixiviación y arrastre (Derici, 2006).
- Degradación física: deterioro de las propiedades físicas como densidad aparente, textura, estructura, estabilidad de los agregados y porosidad (Zoebisch y Dexter, 2006).
- Erosión eólica: remoción de la masa superficial del suelo originada por la acción del viento, la cual se acelera por la pérdida de la capa protectora de la vegetación (SSSA, 2008).
- Erosión hídrica: proceso de desagregación, transporte y sedimentación de las partículas del suelo por las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial (SSSA, 2008).

De acuerdo con la SEMARNAT¹³, en su evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la república mexicana, Baja California Sur es el estado con menor degradación del suelo con solo el 4.4% de su superficie afectada. En la superficie a ocupar por el desarrollo del proyecto y su Sistema Ambiental Regional, no se tiene registro de degradación del suelo.

IV.3.1.1.4. Hidrología superficial y subterránea

IV.3.1.1.4.1. Ubicación Hidrogeográfica

Baja California Sur está enmarcada en las siguientes regiones hidrográficas: (RH2) Baja California Centro-Oeste (Vizcaíno); (RH3) Baja California Suroeste (Magdalena); (RH5) Baja California Centro-Este (Santa Rosalía) y (RH6) Baja California Sureste (La Paz); las cuales forman parte de la vertiente del Océano Pacífico y Golfo de California¹⁴.

El SAR y AP se encuentra dentro de la región hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en la cuenca 6A "La Paz-Cabo San Lucas" y en la subcuenca Arroyo Santiago, tal como se muestra en la siguiente tabla.

REGIÓN HIDROLÓGICA No. 6		
Región	Cuencas	Subcuencas
Baja California Sureste (La Paz) -11 623.20-	6A "La Paz-Cabo San Lucas" -6 922.50-	<ul style="list-style-type: none"> • Cabo San Lucas -483.13- • Río San José -1 240.46- • Arroyo Santiago -1 616.12- • Las Palmas -2 159.52- • La Paz -660.91- • Arroyo Datilar -762.36-

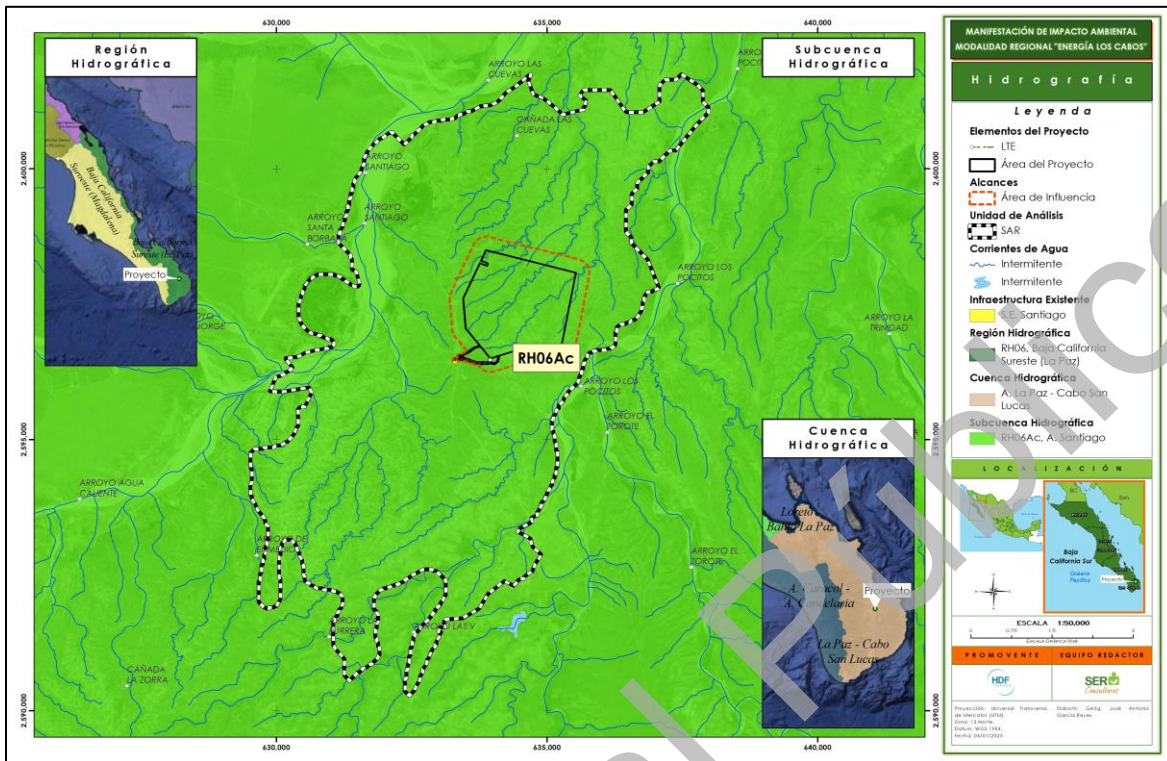
Tabla 5. Cuencas y subcuencas que conforman la RH6 "Baja California sureste (La Paz)"; se indica entre guiones su superficie en km², se indica con negritas la subcuenca de la que forma parte el área del proyecto.

Fuente: INEGI¹⁴; elaboración propia.

La RH6 se extiende desde Punta Concepción hasta Cabo San Lucas y ocupa una superficie de 11 623.20 km²; la cuenca 6A "La Paz-Cabo San Lucas" se encuentra en la región más austral de la entidad y ocupa una superficie de 6 922.50 km².

¹³ SEMARNAT. (2003). Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.

¹⁴ INEGI. (1996). Estudio hidrológico del estado de Baja California Sur.



Mapa 17. Región, Cuenca y Subcuenca hidrográfica en la que se encuentra asentado el AP y SAR.
 Fuente: INEGI¹⁴; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 17.

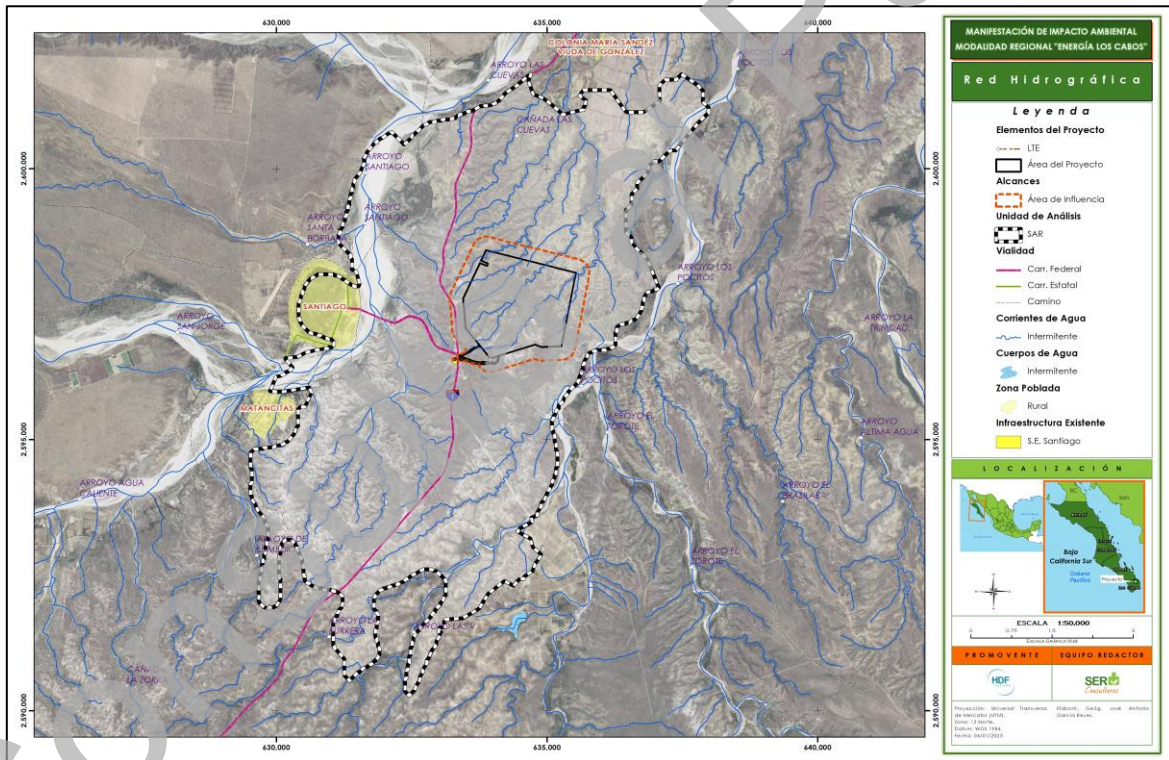
IV.3.1.1.4.1.1. Hidrología superficial

La región hidrológica 6, Baja California Sur Sureste (La Paz) presenta corrientes de escasa longitud, que descienden del flanco oriental de las sierras: Las Tarabillas, Las Cruces y Mata Gorda. El drenaje se define de paralelo a subparalelo y dendrítico, conformado por corrientes intermitentes que desembocan en el Golfo de California; los arroyos de importancia en dicha región son: La Paz, El Cajoncito, San José y Santiago.

En condiciones normales las corrientes superficiales (arroyos) pertenecientes a la cuenca La Paz-Cabo San Lucas (A), son de carácter intermitente y de rápido escurrimiento, ocasionadas por la escasa precipitación pluvial, orografía, permeabilidad y pendiente del suelo. La susceptibilidad de contaminación es baja debido a su carácter torrencial y efímero. En general los escurrimientos producidos por el régimen de lluvias normales se infiltran a lo largo de los cauces, por lo que no llegan al mar o apenas descargan caudales insignificantes; por el contrario, las lluvias ciclónicas desembocan al mar con gran intensidad.

Dentro de la infraestructura hidráulica que destaca en el SAR, se encuentran los bordos de roca "Santiago" y "Cabo San Lucas", los cuales ayudan a contener inundaciones en caso de ciclones; de igual forma, se encuentra la presa "San Lázaro" con capacidad de 10 millones de metros cúbicos para regular el desbordamiento de arroyos durante los fenómenos naturales.

Al interior del Sistema Ambiental Regional y el área del proyecto no se registran cuerpos de agua permanentes, por el contrario, se encuentran diversos arroyos de tipo intermitente que en temporada de lluvia son alimentados por el agua que desciende del lado Este de la Sierra La Laguna; los dos arroyos principales son, Santiago y Los Pocitos (de orden Strahler, 1957; 5 y 4 respectivamente); de igual forma, al interior del AP se registran ocho arroyos intermitentes de orden uno y dos de orden dos (Mapa 18).



Mapa 18. Cuerpos de agua superficiales al interior del SAR y AP.
 Fuente: INEGI¹⁵; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 18.

Adicionalmente, el promovente realizó un estudio topográfico, hidrológico e hidráulico para la delimitación de 3 escurrimientos y sus afluentes que cruzan el área de proyecto. Este

¹⁵ INEGI. (2010). Red hidrográfica. Escala 1:50 000. Edición 2.0. Subcuenca hidrográfica RH06Ac A. Santiago. Cuenca la Paz - Cabo San Lucas. RH Baja California Sureste (La Paz).

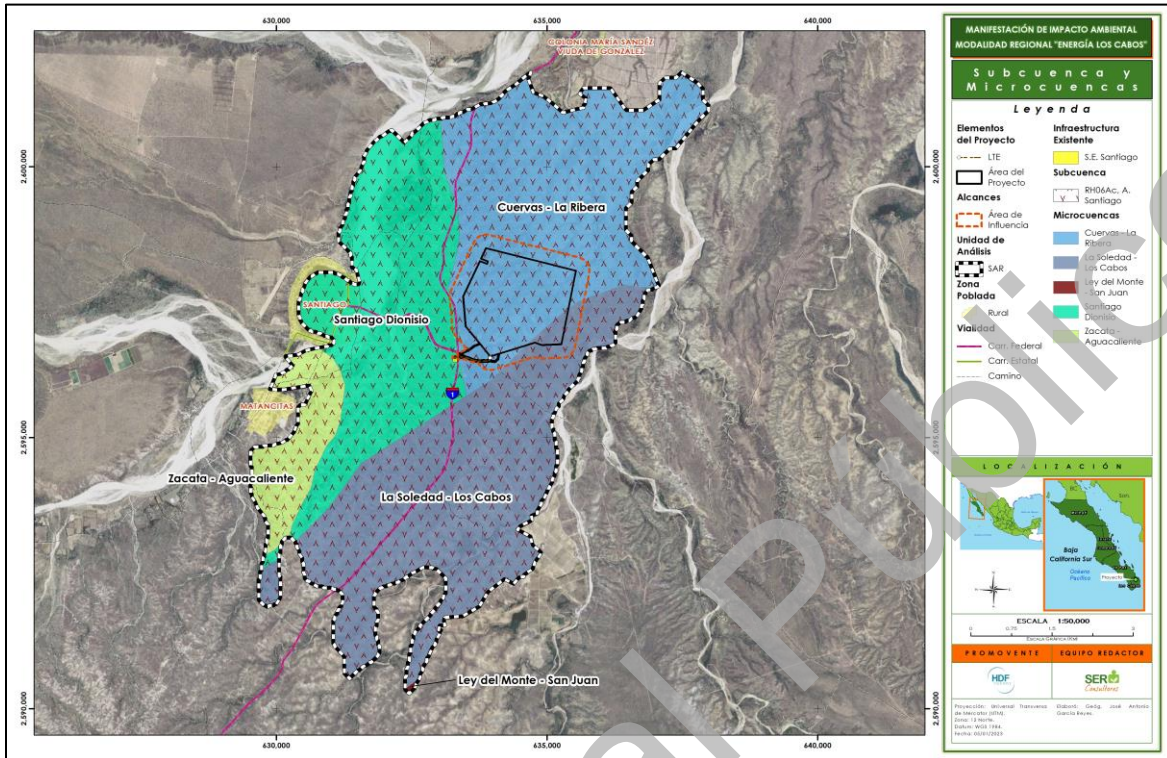
estudio se ingresó ante la CONAGUA en sus Oficinas en Baja California Sur, para realizar la solicitud del "Dictamen de no afectación de escurrimientos pluviales y áreas de riesgo", el acuse y el estudio Hidrológico se encuentran en el **Anexo IV.1 Estudio Hidrológico y Acuse de Ingresó ante CONAGUA.**

Por su parte, tanto el SAR como el AP se asientan sobre la subcuenca Arroyo Santiago¹⁶, sus límites son: al Norte con el Golfo de California, al Sur con la cuenca de San José del Cabo, al Oeste la Sierra la laguna y al Este con la cuenca San José del Cabo y Golfo de California; cuenta con un área de explotación de 230 km², presenta una alta permeabilidad formando un acuífero de tipo libre y la calidad de su agua es dulce, con un total de sólidos disueltos entre 231 y 517 miligramos por litro.

El volumen de agua extraída anualmente es de 5 millones de metros cúbicos, la recarga más notable proviene del flanco oriental de la sierra La Laguna con una cantidad cercana a los 17 millones de metros cúbicos por lo que se cataloga como un acuífero subexplotado. Asimismo, el SAR se sitúa sobre las microcuencas: Cuevas – La Ribera, La Soledad – Los Cabos, Ley del Monte – San Juan, Santiago Dionisio y Zacata – Agua Caliente, por su parte el Área de proyecto incide dentro de las microcuencas Cuevas – La Ribera, La soledad – Los Cabos y Santiago Dionisio¹⁷, tal como se muestra en el siguiente mapa.

¹⁶ INEGI. (1995). Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur.

¹⁷ FIRCO. Fideicomiso de Riesgo Compartido. (2016). Programa Nacional de Microcuencas. Escala: 1: 50 000.



Mapa 19. Cuencas y microcuencas al interior del AP y SAR.
 Fuente: INEGI¹⁶, FIRCO¹⁷; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 19.

IV.3.1.1.4.1.2. Hidrología subterránea

En el estado de Baja California Sur el agua está en función de las precipitaciones que se presenten, gran porcentaje de estas se evaporan y escurren al mar y la escasa agua que permanece en el continente se infiltra al subsuelo recargando los acuíferos.

De acuerdo a INEGI tanto el SAR como el área de proyecto se encuentran inmersos en el acuífero 0320 Santiago, mismo que Geopolíticamente, comprende la superficie del municipio de los Cabos, sus principales poblaciones son: Santiago, Las Cuevas, La Rivera, Buena Vista, Los Barriles, El Zacatal, San Jorge, Agua Verde, Agua Caliente y El Refugio.

Por el régimen de extracción prevaeciente, se considera que el acuífero Santiago presenta disponibilidad del recurso agua, de manera que por la demanda existente en la zona de Los Cabos y su subexplotación se retoma como alternativa para abastecer en lo futuro la demanda del crecimiento turístico.

El 6 de julio de 1954, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el Decreto Presidencial que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo,

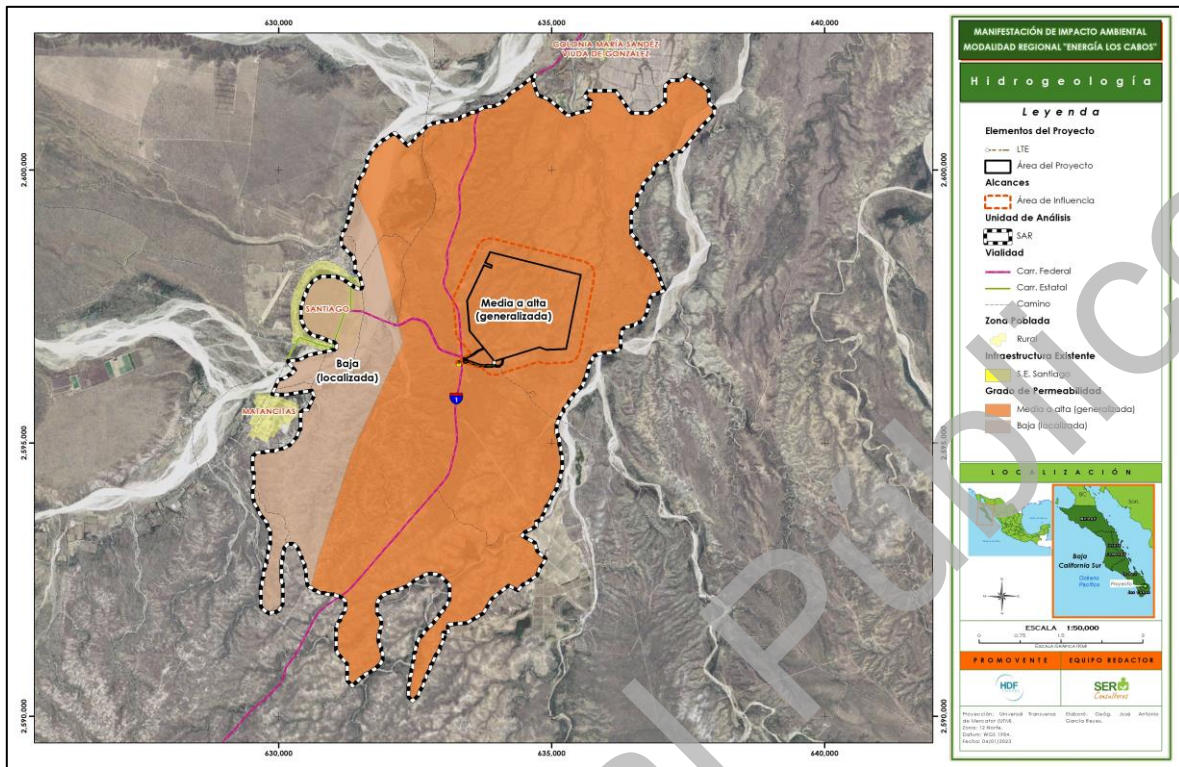
en la región meridional del territorio de Baja California Sur; dicho decreto abarca todo el ahora, estado de B.C.S. De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2.

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. El resultado indica que existe actualmente un volumen de 342,244 m³ anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones.¹⁸

IV.3.1.1.4.1.3. Permeabilidad del suelo

La permeabilidad del suelo resulta de suma importancia para la recarga de los acuíferos, ya que cuanto mayor permeabilidad exista en el suelo mayor será la capacidad de transmitir agua y aire, favoreciendo su infiltración en el sitio. La litología que caracteriza al Valle de Santiago presenta buena permeabilidad y está definida por un coeficiente de trasmisibilidad de 0.0001 a 0.5 m²/s. En la superficie ocupada por el SAR se presentan dos grados de permeabilidad; permeabilidad media a alta de tipo generalizada y permeabilidad baja de tipo localizada. Para el área del proyecto la permeabilidad es media a alta de tipo generalizada, tal como se observa en el siguiente mapa.

¹⁸ CONAGUA. 2020. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Santiago (0320), estado de baja california sur. Ciudad de México.



Mapa 20. Permeabilidad en el SAR y AP.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 20.

IV.3.1.1.5. Calidad del aire

Actualmente, el Estado de Baja California Sur no cuenta con un sistema de monitoreo oficial y continuo de la calidad del aire. No obstante, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) llevó a cabo dos campañas de monitoreo (2010 y 2014) en el municipio de La Paz. De igual forma, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en Baja California Sur, cuenta con tres estaciones de monitoreo ubicadas en el mismo municipio.

En dichas estaciones se mide con equipo continuo dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_x) y ozono (O_3); y con equipo manual partículas menores o iguales a 10 micrómetros (PM_{10}); sin embargo, dichas mediciones no son auditadas por la SEMARNAT y/o INECC, por lo que se desconoce si cumplen con la NOM-156-SEMARNAT-2012. Aun así, la información producida es valiosa ya que nos brinda una aproximación de las condiciones del aire en la región.

Tomando en cuenta lo anterior y considerando los datos disponibles, se puede mencionar que, en las campañas de monitoreo realizadas, se encontró que las concentraciones de contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del

aire establecidos en las normas; no obstante, se registraron concentraciones altas de SO₂ en promedios horarios en la estación Costa Baja (hasta 0.250 ppm). Por otro lado, en las estaciones de CFE (datos 2006-2015), se observa que se incumplió la NOM vigente de las PM₁₀ en prácticamente todos los años que se llevó a cabo la evaluación. Para el caso del ozono, se muestra que en la mayoría de los días que se contó con registros, fueron calificados como buenos (debajo de los establecidos por la NOM-020); en relación con el azufre, sólo se presentan días con calidad del aire mala en las estaciones 2 y 3 en el año 2006 (4 y 1 día respectivamente) y para los dos años más recientes se registraron algunos días con calidad del aire regular (cerca del límite permisible). Por último, con respecto al dióxido de nitrógeno en las tres estaciones muestran que prácticamente todos los días se calificaron como buenos.

Aún con la información presentada, de acuerdo con el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Baja California Sur (2018-2027), el municipio de La Paz se constituye como el principal emisor de contaminantes atmosféricos en el estado, siendo las principales fuentes contaminantes: la industria de generación de energía eléctrica (termoeléctrica), el transporte público, vehículos particulares (primer lugar en motorización en el país) y la quema de basura. A pesar de que el crecimiento poblacional en el municipio de Los Cabos es de 4.0% anual, siendo en el 2020 el municipio de Baja California Sur con mayor número de habitantes, poco se sabe sobre la calidad del aire en dicha región. Monitoreos en tiempo real¹⁹ presentados por contribuyentes anónimos, catalogan la calidad del aire en Los Cabos, como buena.

IV.3.1.2. Medio Biótico

IV.3.1.2.1. Vegetación

La región tropical seca ocupa el extremo sur de la Península de Baja California. Es cruzada por el Trópico de Cáncer (23° 27' N), y al igual que los ecosistemas mediterráneos en el norte, recibe mayor precipitación que los desiertos peninsulares. Sin embargo, la precipitación en esta región está mayoritariamente derivada de tormentas ciclónicas tropicales que alcanzan la región a finales de verano y otoño. La Sierra de la Laguna, una

¹⁹ Plataforma Interactiva IQAir. (2022). Calidad del aire cerca de Provadas de Costa Azul, San Jose del Cabo. Revisada: Enero, 2022 en <https://www.iqair.com/mx/mexico/baja-california-sur/san-jose-del-cabo/privadas-de-costa-azul>

espectacular cadena montañosa granítica que alcanza los 2,090 m de altitud, atraviesa la Región del Cabo de norte a sur y ha dado origen a la mayoría de los suelos de esta región.

La descripción de esta región está basada en Shreve (1937), Wiggins (1980), Arriaga y Ortega (1988), Arriaga y León de la Luz (1989), León de la Luz y Domínguez-Cadena (1989) León de la Luz *et al.* (2000).

Dentro de esta área se encuentra la ecorregión de Matorral tropical del Cabo la cual comprende las tierras bajas situadas al este y sur de la falla de La Paz, una línea suavemente arqueada que discurre desde la Ensenada del Coyote en el Golfo de California hasta Todos Santos en la costa Pacífica. Esta línea geológica divide las formaciones graníticas de la Región del Cabo de los basaltos volcánicos de la Giganta, y marca la frontera entre los ecosistemas tropicales secos y los estrictamente desérticos en la península.

Ocupa un paisaje característico como las llanuras aluviales costeras, desde el nivel del mar hasta aproximadamente 500 m de altitud. Con una precipitación anual menor a 200 mm, de origen monzónico o de esporádicas tormentas tropicales, están cubiertas por un matorral bajo de troncos carnosos (*sarcocauléscente*), con mayor riqueza de especies y endemismos que los matorrales desérticos. Plantas semi-suculentas como el Torote (*Bursera microphylla*), Lomboy (*Jatropha cinerea*), Matacora (*J. cuneata*), Ciruelo (*Cyrtocarpa edulis*); especies arborescentes como Paloverde (*Parkinsonia florida* subsp. *peninsulare*), Cacachila (*Karwinskia humboldtiana*), Algodoncillo (*Colubrina triflora*), Higuera (*Ficus brandegeei*), Palo chino (*Havardia mexicana*), Palo Adán (*Fouquieria diguetii*), Palo amarillo (*Esenbeckia flava*), Mezquite (*Prosopis articulata*); y elementos suculentos como el Cardón barbón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), Cardón (*P. pringlei*) y Cholla pelona (*Opuntia cholla*) son algunas de las plantas más comunes en este paisaje.

IV.3.1.2.1.1. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional de acuerdo con INEGI

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI²⁰ en el Sistema Ambiental Regional se registran dos usos de suelo (agricultura de riego anual y agricultura de riego anual y permanente) y se presentan cinco tipos de vegetación, los cuales son: matorral sarcocaulé, mezquital xerófilo, selva baja caducifolia, vegetación de galería y

20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2018). Conjunto de datos vectoriales de Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Capa Unión. México.

vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcococaul. En la siguiente tabla se muestra la superficie ocupada por cada uso de suelo y vegetación dentro del SAR.

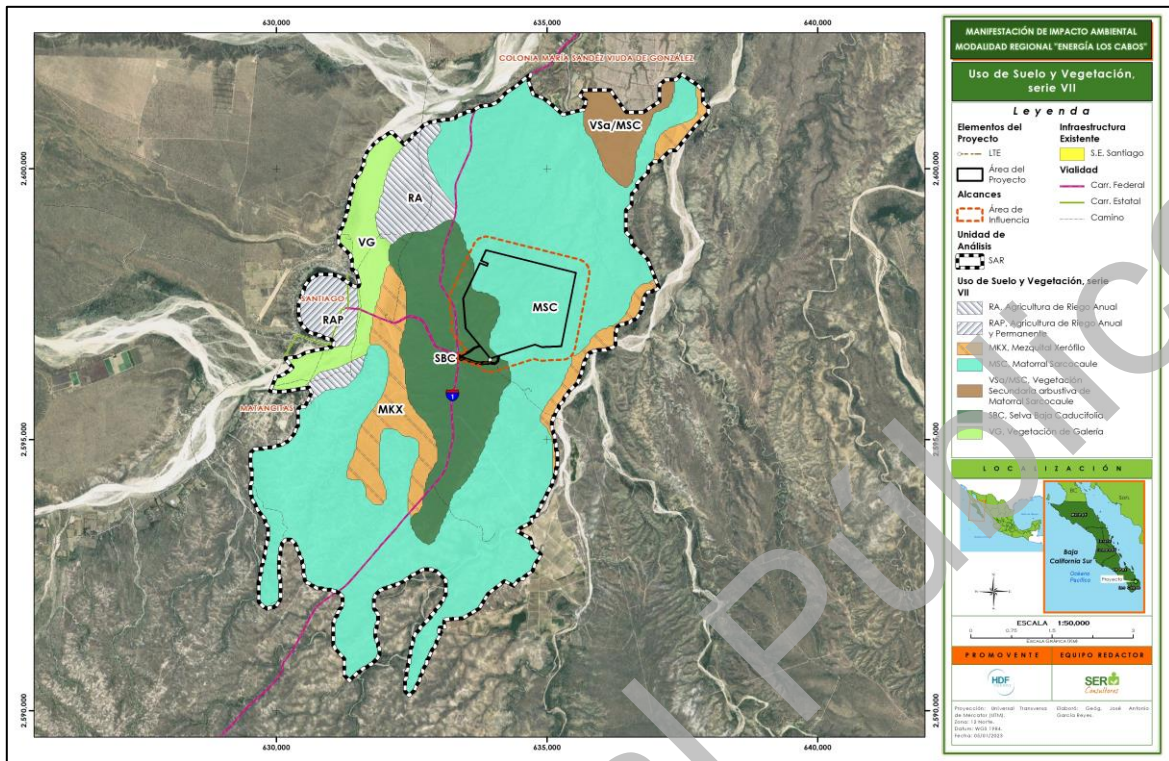
Usos de suelo y vegetación	Superficie (ha)	% de
Agricultura de Riego Anual	224.97	4.55
Agricultura de Riego Anual y Permanente	114.61	2.32
Matorral Sarcococaul	3,072.79	62.09
Mezquital Xerófilo	387.08	7.82
Selva Baja Caducifolia	725.57	14.66
Vegetación de Galería	272.41	5.50
Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Sarcococaul	151.56	3.06
Total	4,948.99	100

Tabla 6. Uso de Suelo y vegetación presentes en el SAR.

Fuente: Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI; Elaboración propia.

De acuerdo al análisis de los tipos de vegetación y uso de suelo que conforman al SAR, los más representativos son: **matorral sarcococaul** y **selva baja caducifolia** que corresponden al 62.09 % y 14.66 % respectivamente. Por otro lado, el uso de suelo destinado a la agricultura en conjunto representa el 6.87% de superficie total del SAR.

En el siguiente mapa se muestra la distribución de los tipos de vegetación y usos de suelo presentes dentro del SAR, de acuerdo con INEGI.



Mapa 21. Uso de Suelo y Vegetación dentro del SAR.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 21.

A continuación, se describen brevemente los tipos de vegetación presentes dentro del SAR de acuerdo a los datos de INEGI.

- Agricultura de riego anual y permanente

Se refiere al tipo de agricultura cuando el agua utilizada para su desarrollo es suministrada por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, un río, etcétera. De acuerdo con la temporalidad puede ser de forma anual o en el caso de ser permanente, su ciclo vegetativo es mayor a diez años.

- Matorral sarcocaulé

Está caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México, en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa. 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. y muchas otras.

- Mezquital xerófilo

Este tipo de comunidad se desarrolla desde los 100 hasta los 2300 m de altitud. Se presenta principalmente en llanuras, y en menor proporción sobre sierras y lomeríos. Los principales elementos son de porte arbustivo asociados con otros tipos de matorrales xerófilos como el matorral desértico micrófilo. Las especies presentes son: *Prosopis juliflora*, *Acacia spp.*, *Opuntia sp.*, *Jatropha sp.* y *Bouteloua spp.*

- Selva Baja Espinosa Caducifolia

Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones que van de 350 a 1 200 mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27° C. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1 000 m s.n.m. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo *Ebenopsis ebano*, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.

- Vegetación de Galería

Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos. En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 m y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*, y no es rara la presencia de mezquites (*Prosopis sp.*) en el noroeste y norte del país.

- 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, deslizamientos, plagas, variaciones climáticas, etcétera. 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 de forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Dentro del SAR podemos encontrar áreas con vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulé.

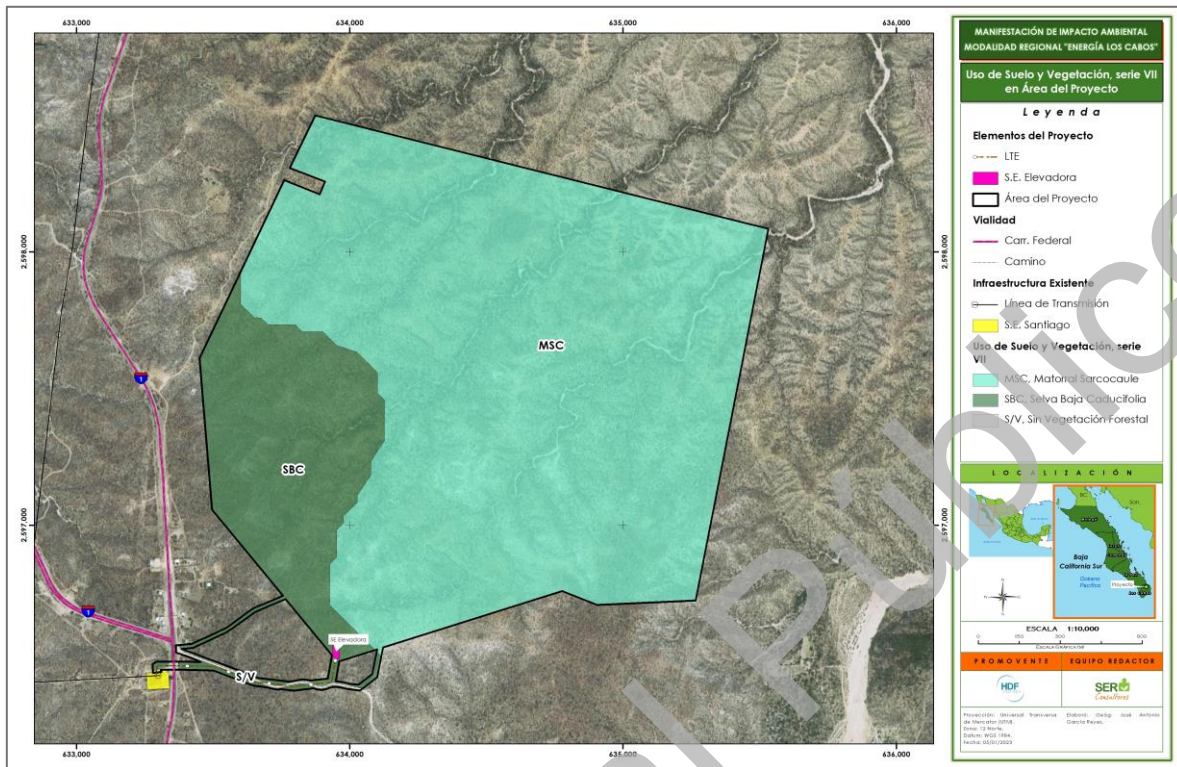
IV.3.1.2.1.2. Uso de suelo y vegetación en el Área de proyecto y su Área de Influencia de acuerdo a INEGI

En el caso del área de proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI se presentan dos tipos de vegetación los cuales son: matorral sarcocaulé (80.75%) y Selva baja caducifolia (18.95%). En la siguiente tabla se muestra la superficie ocupada por cada uso de suelo y vegetación.

Usos de suelo y vegetación	Superficie AP (ha)	% Superficie AP
Matorral Sarcocaulé	245.4518	80.75%
Selva Baja Caducifolia	57.6151	18.95%
Sin Vegetación	0.9067	0.30%
Total	303.9736	100

Tabla 7. Uso de Suelo y vegetación presentes en el AP.

Fuente: INEGI; Carta de Usos de Suelo y Vegetación, Serie VII, INEGI; Elaboración propia.



Mapa 22. Uso de Suelo y Vegetación dentro del área del proyecto.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 22.

IV.3.1.2.1.3. Caracterización de la vegetación en el AP y en SAR

Con la finalidad de corroborar y complementar la información proporcionada por INEGI, se realizó la caracterización de la vegetación mediante sitios de muestreo que evidenciaran la composición florística, tanto del área del proyecto, como del SAR. Los datos se obtuvieron mediante dos campañas de muestreo, la primera del 18 de julio al 01 de agosto del 2021, para cubrir el periodo de lluvias (julio a septiembre) y la segunda del 12 al 23 de mayo del 2022 para el periodo de secas (febrero a junio). La metodología utilizada se describe a continuación.

IV.3.1.2.1.3.1. Metodología

IV.3.1.2.1.3.1.1. Diseño de muestreo

La metodología utilizada para este proyecto se basa en la propuesta de la CONAFOR²¹ en 2015 para los procedimientos de muestreo del Inventario Nacional Forestal para un

21 Comisión Nacional Forestal. (2015). Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimiento de muestreo. Guadalajara, Jal.: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

adecuado muestreo y análisis de la vegetación. Este método permite colocar las zonas de muestreo o unidades muestrales con un patrón regular por toda la zona de estudio de una forma sistemática, a diferencia de un muestreo aleatorio, la aplicación del diseño es más rápida y permite detectar variaciones espaciales en la comunidad.

Para el diseño del muestreo realizado, se consideraron las características propias del área de proyecto y del SAR, por lo cual, se realizaron adecuaciones a la metodología, realizando un muestreo sistemático estratificado, por lo que, las unidades de estudio se dividieron en subunidades muestrales o estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo y de cactáceas). A continuación, se describen las unidades submuestrales a analizar.

- La primera subunidad fue llamada: Estrato Arbóreo; con un área de 400 m², para incluir un individuo como parte del estrato arbóreo (árboles maduros) se consideraron aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 7.5 centímetros, criterio considerado a partir de las características de la vegetación existente. Es importante indicar que a los individuos que presentaron bifurcaciones antes del 1.3 metros sobre el nivel del suelo se les tomó la lectura del DAP de manera independiente con sus respectivas alturas.
- La segunda subunidad fue llamada: Estrato Arbustivo; con un área de 100 m². A causa de la diversidad de especies presentes en la zona; se consideraron dos criterios, el primero fue, incluir todos los individuos mayores a 50 cm de altura, en caso de presentar un hábito arbóreo, además del primer criterio, se consideró que, los individuos a registrar tuvieran un DAP menor a 7.5 cm.
- La tercera subunidad fue nombrada: Estrato Herbáceo; con un área de 1 m², las especies que se consideran en el estrato herbáceo serán aquellas que presentarán tallos no leñosos y plántulas con una altura inferior a los 50 centímetros. Sin embargo, en los sitios de muestreo donde no se observaron individuos con estas características se omitió el registro de estas.
- Además, se consideró una cuarta subunidad nombrada: Estrato de cactáceas, agaves y palmas; en ella se incluyeron cactáceas, agaves y similares, no importando sus dimensiones, estos individuos fueron muestreados dentro de la subunidad del estrato arbóreo en los 400 m².

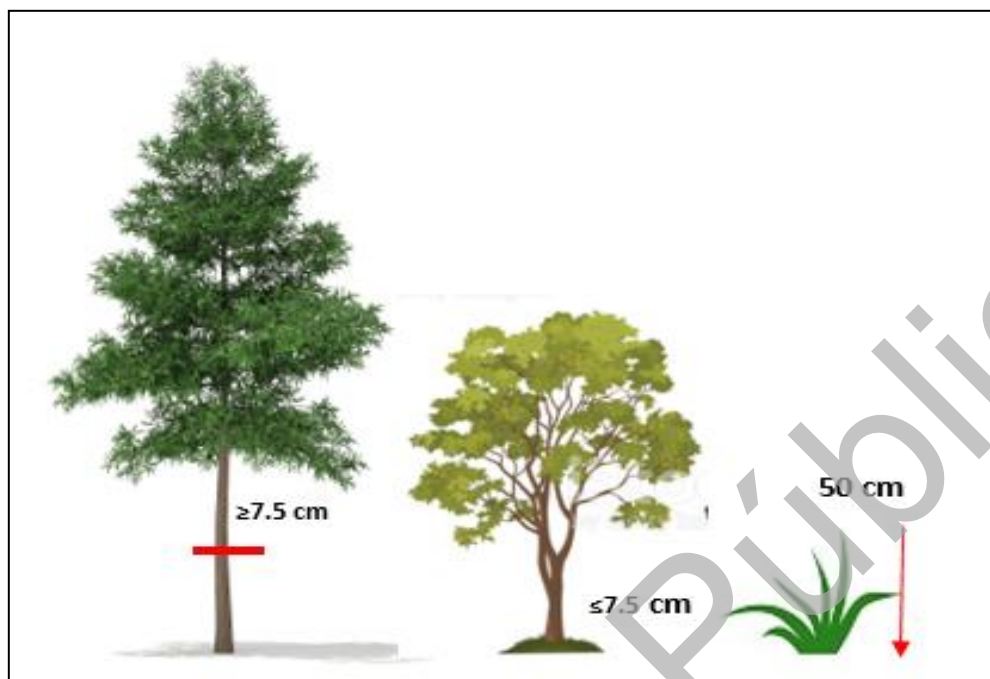


Figura 1. Estratificación de la vegetación.
 Fuente: Equipo técnico.

La parcela circular es la forma geométrica que tiene la relación perímetro-área más pequeña con lo que el error cometido por omisión o comisión, de si hay que medir un árbol o no que se encuentra al límite de la parcela, se minimiza, además de que es más sencillo de plantear en campo. La única subunidad que se realiza de forma rectangular es la del estrato herbáceo por su tamaño.

Con base en las modificaciones empleadas para este sitio, la técnica consistirá en parcelas de diferentes dimensiones dependiendo del estrato: arbóreo y cactáceas 400 m² (radio de 11.28 m); Arbustivo 100 m² (5.64 m) y Herbáceo de 1 m² (1x1 m); tal y como se muestra a continuación (Figura 2).

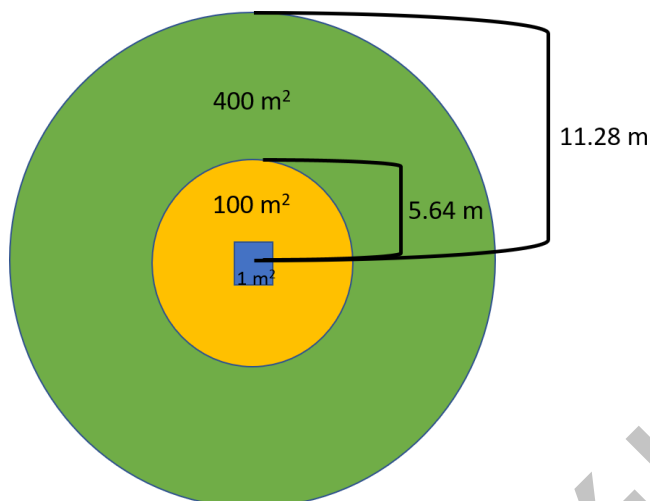


Figura 2. Modificaciones del método de cuadrantes.
Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.1.2. Levantamiento de datos

Como parte del trabajo que se realizó en campo, se ubicó la zona de estudio, ya sea el área del proyecto o el área que integra el Sistema Ambiental Regional (SAR), posteriormente se establecieron los puntos de muestreo de acuerdo con las condiciones generales de la vegetación del sitio y los sitios propuestos en la metodología en gabinete y se trazaron las unidades y subunidades de muestreo como se mencionaron anteriormente; en el centro de cada sitio de muestreo se colocó una estaca de madera y se delimitó cada subunidad, además, con el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés) marca Garmin modelo Etrex 10 se tomaron las coordenadas (Figura 3).

El levantamiento de datos de la flora consistió en el registro de la siguiente información:

- Nombre común.
- Nombre científico.
- Altura.
- DAP (Diámetro a la altura del pecho).
- Cobertura máxima y mínima.
- Estrato.
- Observaciones.

En las observaciones se anotan rasgos característicos del organismo para su posterior identificación (cuando no pudieron ser determinadas taxonómicamente en campo) además de tomar fotografías de todos los taxones para facilitar su identificación.



Figura 3. Marcaje y toma de coordenadas de los sitios de muestreo en el trabajo de campo.
Fuente: Elaboración propia.

Tal como se mencionó previamente, se realizaron dos campañas de muestreo, una para cubrir el periodo de lluvias y una segunda para cubrir el periodo de estiaje o secas, ya que, a lo largo del año, la distribución de las especies y su abundancia presentan cambios dependiendo de la disponibilidad de recursos. En ambos casos, los muestreos se realizaron en los mismos cuadrantes tanto para el área de proyecto como para el SAR.



Figura 4. Marcaje de los sitios de muestreo durante la temporada de lluvias (foto izquierda) y la temporada de secas. (foto derecha).
Fuente: Elaboración propia.

- Metodología para la toma de información dasométrica

Definido el método para la evaluación florística, se procedió a definir las actividades que se emplearían para la toma de información dasométrica de los ejemplares vegetales. Las actividades para la toma de información en campo se describen a continuación.

1.- Medición, conteo y etiquetado de individuos arbóreos: para el caso de los individuos arbóreos al momento de hacer la toma de datos dasométricos, a cada individuo medido se le colocó una etiqueta de plástico y un número de identificación, información que quedó registrada en el formato de campo.



Figura 5. Etiquetado del arbolado, en época de lluvias y época de secas.
Fuente: Equipo técnico.

2.- Medición y conteo de arbustos: para evitar sobrestimar el número de ejemplares arbustivos, se procedió a definir el área de muestreo e identificar que arbustos caían dentro de esta poligonal, esto con ayuda de una cinta métrica. Cada arbusto fue marcado con un cincho o una marca de pintura.



Figura 6. Definición de los sitios de muestreo e identificación de arbustos.
Fuente: Equipo técnico.

3.- Conteo del número de herbáceas: el marcaje de estos individuos se realizó en el centro de cada sitio de muestreo, con una superficie de 1m².



Figura 7. Estado actual del estrato herbáceo en los polígonos forestales sujetos a CUSTF.
Fuente: Equipo técnico.

4.- Medición y conteo de cactáceas, agaves y palmas: las cactáceas y rosetófilas fueron evaluadas dentro de la superficie de los 400 m², marcando con pintura en aerosol cada individuo, de manera que no sea invasivo o pueda limitar su desarrollo.



Figura 8. Conteo de especies cactáceas y rosetófilas presentes en los sitios de muestreo.
Fuente: Equipo técnico.

IV.3.1.2.1.3.1.3. Análisis de gabinete

- **Identificación taxonómica**

Para la identificación de las especies que se registraron durante el muestreo se consultaron diferentes bibliografías, entre las que destacan los Listados Florísticos de México (Instituto de Biología, UNAM), bases de datos Enciclovida de CONABIO y Portal de Datos Abiertos de la UNAM, también se utilizaron páginas de internet como Tropicos.org de Missouri Botanical Garden, Plantlist.org, entre otras fuentes.

IV.3.1.2.1.3.1.4. Análisis de información

- **Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza**

Uno de los métodos que se utiliza con frecuencia para conocer la riqueza de especies total de una comunidad son las curvas de acumulación de especies.

Estas curvas muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota como se muestra a continuación (Figura 9).

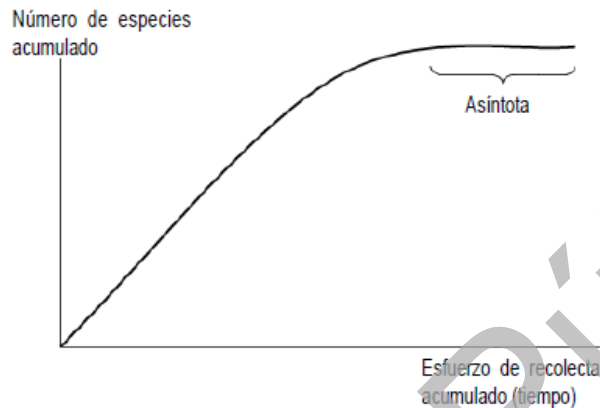


Figura 9. Curva de acumulación de especies.
Fuente: Escalante, T., 2003²².

En general, los métodos para estimar la riqueza de especies y la estructura de una población pueden dividirse en dos grupos: los métodos paramétricos y los no paramétricos. Los métodos paramétricos se llaman así porque parten de supuestos acerca de la población (por ejemplo: que la muestra sea aleatoria, que la probabilidad de cada clase sea la misma, que las medidas sean independientes), y por lo tanto requieren que los datos se distribuyan de cierta forma (por ejemplo, con una distribución normal). Entre los modelos paramétricos usados para estimar la riqueza específica están las funciones de acumulación, como la logarítmica, exponencial y la ecuación de Clench. Los modelos paramétricos que miden la estructura son, entre otros, la serie geométrica, la serie logarítmica, la distribución log-normal y el modelo de vara quebrada.

Por otro lado, los modelos no paramétricos han sido llamados también libres de distribución (*distribution-free*) porque los datos no asumen un tipo de distribución particular ni una serie de supuestos *a priori* que los ajusten a un modelo determinado. El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Los principales modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza son Jackknife de 1° y 2° orden, bootstrap y el desarrollado por Anne Chao, el Chao 2. En cuanto a los no paramétricos de estructura, están el Chao 1.

²² Escalante, T. (2003). ¿Cuántas especies hay?, Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos, 52, 53–56.

Los estimadores no paramétricos son herramientas que permiten conocer la riqueza específica de la biodiversidad y evaluar el grado de conocimiento de la taxocenosis de una determinada área o comunidad; para realizar el análisis de los estimadores, los datos por tipo de vegetación se corrieron mediante el software EstimateS 9.1.0 ® (Colwell, 2013). A continuación, se presentan los resultados.

- **Evaluación de la importancia ecológica**

Para realizar la evaluación de la importancia ecológica se necesita el Índice de Valor de Importancia (IVI) que nos permite comparar el "peso ecológico" o la importancia ecológica relativa de cada especie dentro de un tipo específico de vegetación, revelando el valor en la comunidad vegetal.

La obtención del índice de valor de importancia similar para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o semejanza, en composición y estructura, entre sitios.

- **Índice de Valor de Importancia**

De acuerdo con Franco *et al.* (1989)²³, el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, frecuencia y dominancia. Esta suma nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$IVI = D_R + F_R + D_{OR}$$

Dónde:

D_R = Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área multiplicada por 100.

Densidad = Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

F_R = Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies multiplicada por 100.

Frecuencia = Número de muestras en las que se encuentra una especie.

²³ Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M. y Bedina, S. (1989). *Manual de ecología*. México: Trillas.

Do_R = Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies multiplicada por 100.

Dominancia = Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.

- **Análisis de Diversidad**

Los estudios sobre medición de biodiversidad se han centrado en la búsqueda de parámetros para caracterizarla como una propiedad emergente de las comunidades ecológicas. Sin embargo, las comunidades no están aisladas en un entorno neutro, en cada unidad geográfica, en cada paisaje, se encuentra un número variable de comunidades.

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos²⁴.

Por ello, para comprender los cambios de la biodiversidad con relación a la estructura del paisaje, se lleva a cabo la separación de los componentes en alfa, beta y gamma:

- La diversidad alfa (**α**) es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea.
- Diversidad beta (**β**) es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje.
- Diversidad gamma (**γ**) es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

Para el caso de este estudio solo se hará uso y referencia de la diversidad alfa o diversidad local; a partir de la estimación de los siguientes indicadores, mismos que fueron calculados con apoyo del software Past (*Paleontological Statistics* versión 3.06)²⁵ y la hoja de cálculo de Excel de Microsoft.

²⁴ Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOS).

²⁵ Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1–9.

- **Índice de Shannon-Wiener²⁶ (H')**

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. Para poder obtener la riqueza específica se lleva a cabo un inventario con el número total de especies (S).

El índice de Shannon-Wiener es el más usado, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies de una comunidad están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0 (cuando hay una sola especie) y el logaritmo de S (cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos). Se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = Logaritmo natural (loge)

p_i = Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- **Índice de Equidad de Pielou**

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies y se calcula de la siguiente forma;

$$J = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Dónde:

26 Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad (Vol I). Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA.

H' = Índice de Shannon-Wiener

\ln = Logaritmo natural (*loge*)

S = Número total de especies.

Valores cercanos a 1 representan condiciones hacia especies igualmente abundantes y aquellos cercanos a 0 la dominancia de una sola especie.

- **Especies protegidas**

Para las especies registradas dentro del área de proyecto y el SAR se consultó su categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**

Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Esta norma establece las siguientes categorías de riesgo:

- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E):** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.
- **En peligro de extinción (P):** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Amenazadas (A):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

- **Sujetas a protección especial (Pr):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

- **Estatus de Origen (Distribución de las especies)²⁷**

Dependiendo de su historia y de sus capacidades de dispersión las especies pueden ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringidas a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares. Es importante conocer algunos términos relacionados al origen y distribución de las especies.

- **Especie nativa:** Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original (histórica o actual) de acuerdo con su potencial de dispersión natural. La especie forma parte de las comunidades bióticas naturales del área. Las especies nativas tienen relaciones evolutivas y ecológicas con otras especies con las que han compartido su historia. Están bien adaptadas a las condiciones locales.
- **Especie endémica:** Especie que se encuentra restringida a una región. El término endémico es relativo y siempre se usa con referencia a la región. Los grupos de especies con menor capacidad de dispersión, como algunos insectos, anfibios y reptiles, tienen más especies con distribución restringida. Las especies endémicas son frágiles ante las perturbaciones ya que su área entera de distribución puede ser alterada.
- **Especie exótica:** Especie introducida fuera de su área de distribución original. Muchas de las especies de plantas ornamentales y de animales domésticos son especies exóticas provenientes de otros continentes.
- **Especie exótica invasora:** Las especies exóticas se consideran invasoras cuando que se establecen, reproducen y dispersan sin control, causando daños al ecosistema, a las especies nativas, a la salud o a la economía.

²⁷ Biodiversidad mexicana (CONABIO). 2021. Distribución de las especies. Consultado en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp> con fecha de: 01/11/2021

IV.3.1.2.1.3.2. Resultados obtenidos.

IV.3.1.2.1.3.2.1. Ubicación de los sitios de muestreo.

La ubicación final de los puntos de muestreo es un trabajo conjunto de gabinete (diseño de la metodología) y campo (búsqueda de puntos de acuerdo con las condiciones generales de la vegetación en sitio), para realizar un muestreo representativo de la vegetación. En total se realizaron 50 sitios de muestreos, 25 sitios para el SAR y 25 sitios para el Área del proyecto, lo cual equivale a un área muestreada de 2 hectáreas (20,000 m²).

- Ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR.

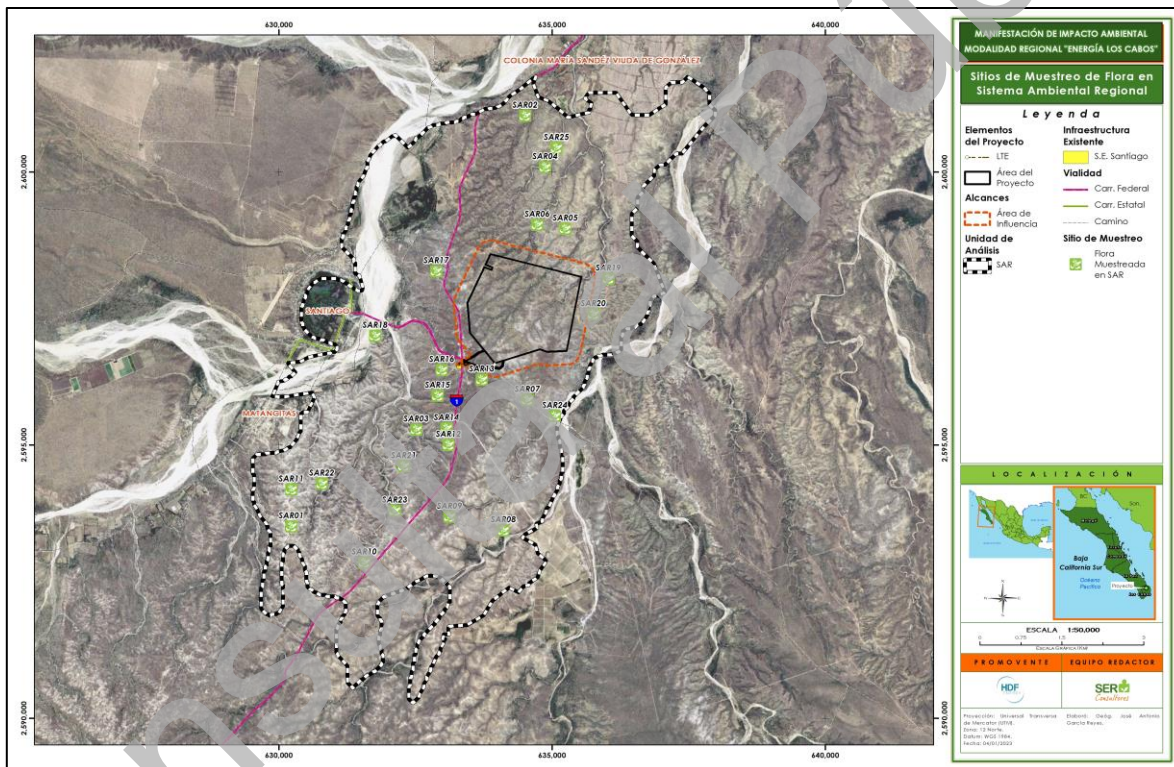
Dentro del Sistema Ambiental Regional se realizaron 25 sitios de muestreo. La ubicación de estos sitios se realizó tomando en cuenta los tipos de vegetación presentes en el SAR de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI y las características identificadas mediante la imagen satelital y la ortofoto. En la siguiente tabla se registran las coordenadas de los sitios de muestreo del SAR y el tipo de vegetación que se identificó con el trabajo de campo realizado.

Sitio de muestreo	X	Y	Vegetación identificada en campo
SAR-01	630230.000	2593509.000	Matorral sarcocuale
SAR-02	634507.610	2601030.000	Matorral sarcocuale
SAR-03	632516.850	2595285.340	Matorral sarcocuale
SAR-04	634871.720	2600091.120	Matorral sarcocuale
SAR-05	635243.630	2598963.260	Matorral sarcocuale
SAR-06	634729.050	2599034.490	Matorral sarcocuale
SAR-07	634545.690	2595828.780	Matorral sarcocuale
SAR-08	634108.010	2593438.980	Matorral sarcocuale
SAR-09	633126.750	2593689.000	Matorral sarcocuale
SAR-10	631563.990	2592849.150	Matorral sarcocuale
SAR-11	630228.040	2594188.790	Matorral sarcocuale
SAR-12	633106.360	2595005.420	Matorral sarcocuale
SAR-13	633715.560	2596200.710	Matorral sarcocuale
SAR-14	633071.030	2595308.180	Matorral sarcocuale
SAR-15	632904.970	2595902.210	Matorral sarcocuale
SAR-16	632981.060	2596377.950	Matorral sarcocuale
SAR-17	632879.590	2598184.890	Matorral sarcocuale
SAR-18	631764.860	2597001.590	Matorral sarcocuale
SAR-19	636028.000	2598046.000	Matorral sarcocuale

Sitio de muestreo	X	Y	Vegetación identificada en campo
SAR-20	635758.000	2597399.000	Matorral sarcococaula
SAR-21	632287.000	2594616.000	Matorral sarcococaula
SAR-22	630785.920	2594293.200	Matorral sarcococaula
SAR-23	632122.380	2593800.820	Matorral sarcococaula
SAR-24	635050.480	2595534.200	Matorral sarcococaula
SAR-25	635076.290	2600443.370	Matorral sarcococaula

Tabla 8. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del SAR.
 Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo dentro del SAR.



Mapa 23. Ubicación de los puntos de muestreo de flora dentro del SAR.
 Fuente: Trabajo de campo; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 23.

Ubicación de los sitios de muestreo dentro del Área de proyecto

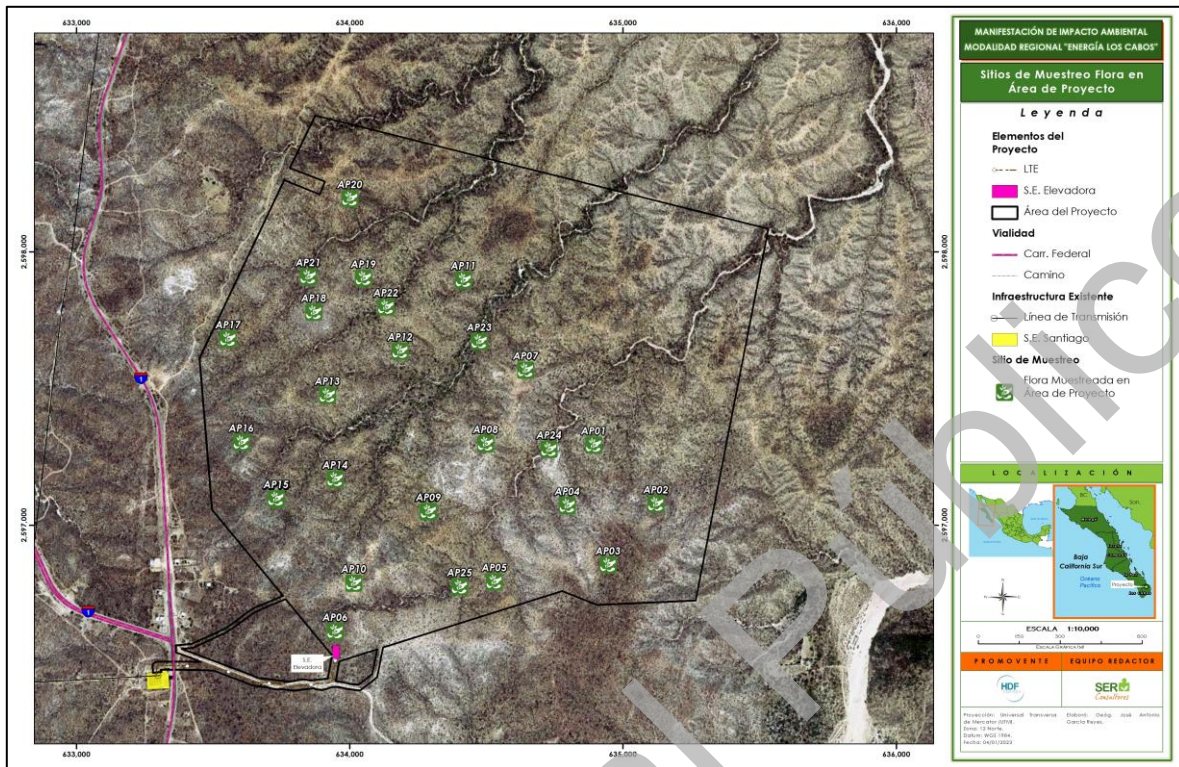
En total se realizaron 25 sitios de muestreo distribuidos en la totalidad del polígono donde se pretende realizar las actividades del proyecto, además se presenta en el **Anexo IV.2** el **Catálogo fotográfico de los sitios de muestreo AP**. En la siguiente tabla se muestran las

coordenadas UTM del punto central de los sitios realizados y el tipo de vegetación identificado mediante el trabajo de campo (Tabla 9).

Sitio de muestreo	X	Y	Vegetación identificada en campo
AP-01	634892.740	2597293.340	Matorral sarcocaulé
AP-02	635120.760	2597077.950	Matorral sarcocaulé
AP-03	634946.000	2596854.540	Matorral sarcocaulé
AP-04	634796.210	2597071.310	Matorral sarcocaulé
AP-05	634528.900	2596792.800	Matorral sarcocaulé
AP-06	633947.190	2596611.550	Matorral sarcocaulé
AP-07	634643.660	2597567.230	Matorral sarcocaulé
AP-08	634497.410	2597297.690	Matorral sarcocaulé
AP-09	634284.980	2597048.800	Matorral sarcocaulé
AP-10	634015.550	2596787.770	Matorral sarcocaulé
AP-11	634416.840	2597896.910	Matorral sarcocaulé
AP-12	634184.550	2597636.030	Matorral sarcocaulé
AP-13	633918.790	2597474.780	Matorral sarcocaulé
AP-14	633946.500	2597168.740	Matorral sarcocaulé
AP-15	633732.520	2597093.640	Matorral sarcocaulé
AP-16	633603.810	2597303.040	Matorral sarcocaulé
AP-17	633554.720	2597680.640	Matorral sarcocaulé
AP-18	633869.140	2597778.300	Matorral sarcocaulé
AP-19	634050.220	2597903.080	Matorral sarcocaulé
AP-20	634001.000	2598194.000	Matorral sarcocaulé
AP-21	633848.440	2597908.440	Matorral sarcocaulé
AP-22	634132.780	2597797.760	Matorral sarcocaulé
AP-23	634474.570	2597672.320	Matorral sarcocaulé
AP-24	634728.940	2597277.440	Matorral sarcocaulé
AP-25	634402.190	2596774.700	Matorral sarcocaulé

Tabla 9. Coordenadas centrales de los sitios de muestreo dentro del Área de Proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación de los sitios de muestreo dentro del Área de proyecto.



Mapa 24. Ubicación de los puntos de muestreo de flora en el Área de proyecto.

Fuente: Trabajo de campo; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 24.

IV.3.1.2.1.3.2.2. Caracterización de la Vegetación en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

IV.3.1.2.1.3.2.2.1. Composición florística del SAR

Para el análisis de la flora en el Sistema Ambiental Regional se realizaron 25 sitios, donde fueron registrados 3029 individuos durante la época de lluvias y 2852 individuos durante la época de secas. En la época de lluvias se identificaron 67 especies pertenecientes a 26 Familias taxonómicas, mientras que, en la época de secas se identificaron 57 especies diferentes pertenecientes a 21 familias taxonómicas.

Las familias mejor representadas fueron: Cactaceae con 13 especies, registradas en ambas estaciones (lluvias-secas), Fabaceae con 12 especies registradas en lluvias y 11 para la estación seca y Euphorbiaceae con 7 especies registradas en lluvias y 5 en la temporada de secas.

En el **Anexo IV. 3 Base de datos flora** se presentan los datos de registro de cada individuo, así como los análisis realizados, además del **Anexo IV. 4 Catálogo Fotográfico de flora**. En la

siguiente tabla se presentan las especies registradas dentro del SAR para la época de lluvias y la época de secas, su estatus de origen, y su estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Consulta al Público

Familia	Nombre Científico	Nombre común	SAR- Temporada de secas	SAR - Temporada de Lluvias	Estatus de Origen	NOM-59
Acanthaceae	<i>Carlowrightia arizonica</i>	Rama de toro	X	X	Nativa	
Acanthaceae	<i>Justicia palmeri</i>	Chuparrosa		X	Endémica / Nativa	
Achatocarpaceae	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Bachata	X	X	Nativa	
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo de monte	X	X	Endémica / Nativa	
Apocynaceae	<i>Asclepias subulata</i>	Candelilla bronca		X	Nativa	
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	X	X	Nativa	
Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i>	Peralillo	X	X	Nativa	
Asparagaceae	<i>Agave aurea</i>	Lechuguilla	X	X	Endémica / Nativa	
Asparagaceae	<i>Yucca capensis</i>	Yuca de los cabos	X	X	Endémica	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Palo de Arco	X	X	Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Torote amarillo	X	X	Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera hindsiana</i>	Copalillo	X	X	Endémica / Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	X	X	Nativa	
Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya pelona	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulæ</i>	Biznaga barril de la península	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejito	X	X	Nativa	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Cactaceae	<i>Mammillaria armillata</i>	Biznaga de Brazalefe	X	X	Endémica	
Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejita	X	X	Nativa	
Cactaceae	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Biznaga de poselger	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Mammillaria schumannii</i>	Biznaga	X	X	Endémica	
Cactaceae	<i>Myrtillocactus cochal</i>	Frutilla	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Opuntia tapona</i>	Nopal de tuna tapona	X	X	Endémica	
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón barbón	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Pereskia porteri</i>	Alcanjer	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	X	X	Endémica / Nativa	

Familia	Nombre Científico	Nombre común	SAR- Temporada de secas	SAR - Temporada de Lluvias	Estatus de Origen	NOM-59
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	X	X	Nativa	
Celastraceae	<i>Schaefferia sp.</i>	Desconocido	X	X	Nativa	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada		X	Nativa	
Cordiaceae	<i>Cordia sp.</i>	Manzanita	X	X	Nativa	
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea sonora</i>	Guereque	X	X	Endémica / Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus maculatus</i>	Caribe		X	Endémica	
Euphorbiaceae	<i>Croton sonora</i>	Vara blanca		X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia leucophylla</i>	Golondrina de playa	X	X	Endémica / Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania bilocularis</i>	Hierba de la flecha	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Acacia californica</i>	Guamúchil	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Aeschynomene vigil</i>	Desconocido	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Calliandra californica</i>	Chuparrosa	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Ebenopsis confinis</i>	Ébano peninsular	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Palo estaca	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje		X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Lysiloma candidum</i>	Palo blanco	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	X	X	Nativa	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Fabaceae	<i>Parkinsonia florida</i>	Palo verde	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	X	X	Nativa	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Flor del desierto	X	X	Endémica / Nativa	

Familia	Nombre Científico	Nombre común	SAR- Temporada de secas	SAR - Temporada de Lluvías	Estatus de Origen	NOM-59
Krameriaceae	<i>Krameria erecta</i>	Mezquitillo	X	X	Nativa	
Malpighiaceae	<i>Malpighia diversifolia</i>	Manzanita		X	Endémica / Nativa	
Malvaceae	<i>Abutilon californicum</i>	Malva	X	X	Nativa	
Malvaceae	<i>Horsfordia alata</i>	Olote	X	X	Nativa	
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	X	X	Nativa	
Martyniaceae	<i>Proboscidea altheifolia</i>	Cuernitos		X	Nativa	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia xanti</i>	Juananepili		X	Endémica / Nativa	
Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	X	X	Nativa	
Poaceae	<i>Eragrostis sp.</i>	Zacate	X	X	Nativa	
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguel		X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	X	X	Endémica / Nativa	
Rhamnaceae	<i>Condalia globosa</i>	Sarampion	X	X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	X	X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Sarcophalus obtusifolius</i>	Garrapatilla	X	X	Nativa	
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i>	Bixomí	X	X	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	X	X	Nativa	
Verbenaceae	<i>Lippia palmeri</i>	Oregano	X	X	Endémica / Nativa	

Tabla 10. Listado de especies registradas en el SAR para la temporada de lluvias y la de secas.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.2.2. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el SAR

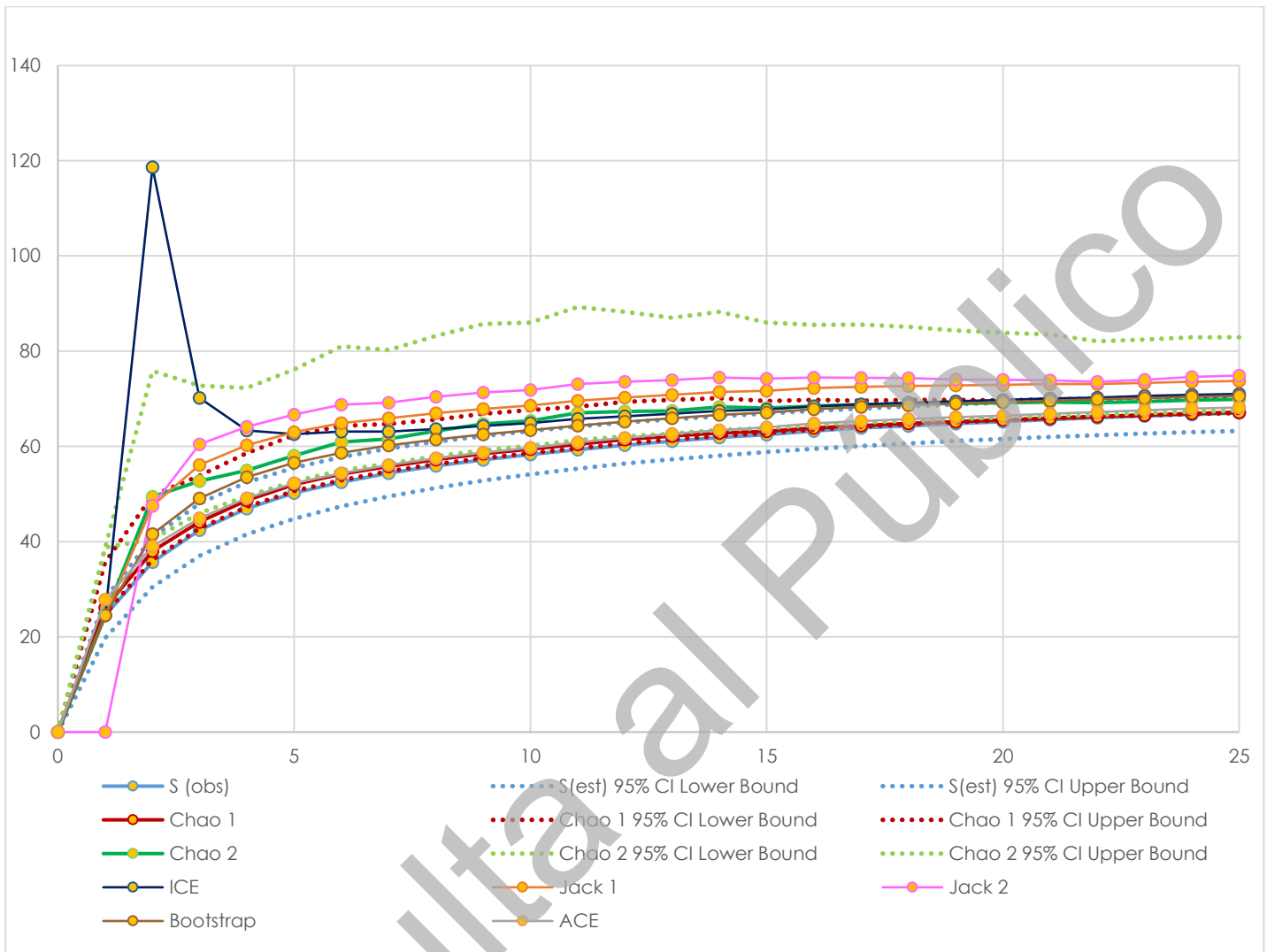
La vegetación de matorral sarcococaula es una comunidad dominada por arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea, los individuos presentan alturas promedio de 4 a 6 metros.

En el SAR se levantaron 25 sitios de muestreo (1 ha), en dos campañas de muestreo, una en temporada de lluvias y una en temporada de secas, en donde se registraron un total de 67 especies. Los estimadores que mejor describieron el comportamiento de la riqueza en el SAR, tanto de incidencia como de abundancia, fueron: Chao 2 con una riqueza estimada de 69.88 y Chao 1 con una riqueza estimada de 67.17 especies. De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de completitud para el estimador de incidencia de Chao 2 es de 95.88 % mientras que el estimador de abundancia de Chao 1 es de 99.75 %. A continuación, se presenta la información detallada por tipo de estimador.

ÁREA		Estimadores de incidencia						Estimadores de abundancia	
		S (obs)	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	ACE	Chao 1
SAR	Riqueza	67	70.61	69.88	71.02	73.72	74.87	68.15	67.17
	Complejidad		94.89%	95.88%	94.34%	90.88%	89.49%	98.31%	99.75%

Tabla 11. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el SAR.
 Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la comparativa entre los diferentes estimadores, una riqueza de 67.17 especies fue la mejor estimación disponible para el SAR, esto mediante el estimador de Chao 1; con lo cual se confirma la idoneidad del muestreo, pues habríamos observado a la práctica una totalidad del 99.75 % de las especies presentes en el área de estudio. En el siguiente gráfico se presenta la curva de acumulación de especies en el SAR, donde se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas por solapamiento de límites de confianza, al menos para los estimadores ACE, Bootstrap, Chao 1 y Chao 2, lo que lleva a la asíntota y la estabilización de la misma.



Gráfica 2. Curva de acumulación global de especies en el SAR estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE.
 Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.2.3. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el SAR

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. Para la estimación del IVI en el Sistema Ambiental Regional se realizaron los cálculos con base a los datos registrados al realizar el levantamiento en campo para cada temporalidad y considerando el tipo de vegetación, en este caso para los sitios de muestreo se identificó Matorral Sarcocaulé.

- **Matorral Sarcocaulle**

Durante el levantamiento de los sitios de muestreo se determinó que en el área del proyecto y en los sitios de muestreo que se realizaron para el SAR, el tipo de vegetación corresponde a Matorral sarcocaulle, si bien, se identificaron cambios en la forma de vida y en la abundancia de las especies en las partes bajas de las cañadas y en el imite con los escurrimientos, estas áreas no presentan una riqueza de especies distinta a lo previamente observado.

En el SAR se realizaron 25 sitios de muestreo que equivalen a un área de 10,000 m², en donde se registraron 3029 individuos para la época de lluvias y 2852 para la época de secas. A continuación, se presenta el análisis de la vegetación de Matorral sarcocaulle por estrato.

- Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaulle en el Sistema Ambiental Regional

En el estrato arbóreo se identificaron 16 especies diferentes para ambas temporalidades. Para la temporada de lluvias y secas las especies más abundantes fueron *Jatropha cinérea* con 117 individuos en lluvias y 115 en secas, seguida de *Parkinsonia florida* con 29 individuos en lluvias y 28 en secas, *Fouquieria digueti* con 28 individuos en lluvias y 30 en secas y *Prosopis articulata* con 28 individuos en lluvias y 24 en secas. La diferencia de individuos que se tiene entre cada temporada fue debido a diferentes factores, como el crecimiento de milímetros del DAP o la muerte de individuos entre una temporada y otra.

En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada en el SAR.

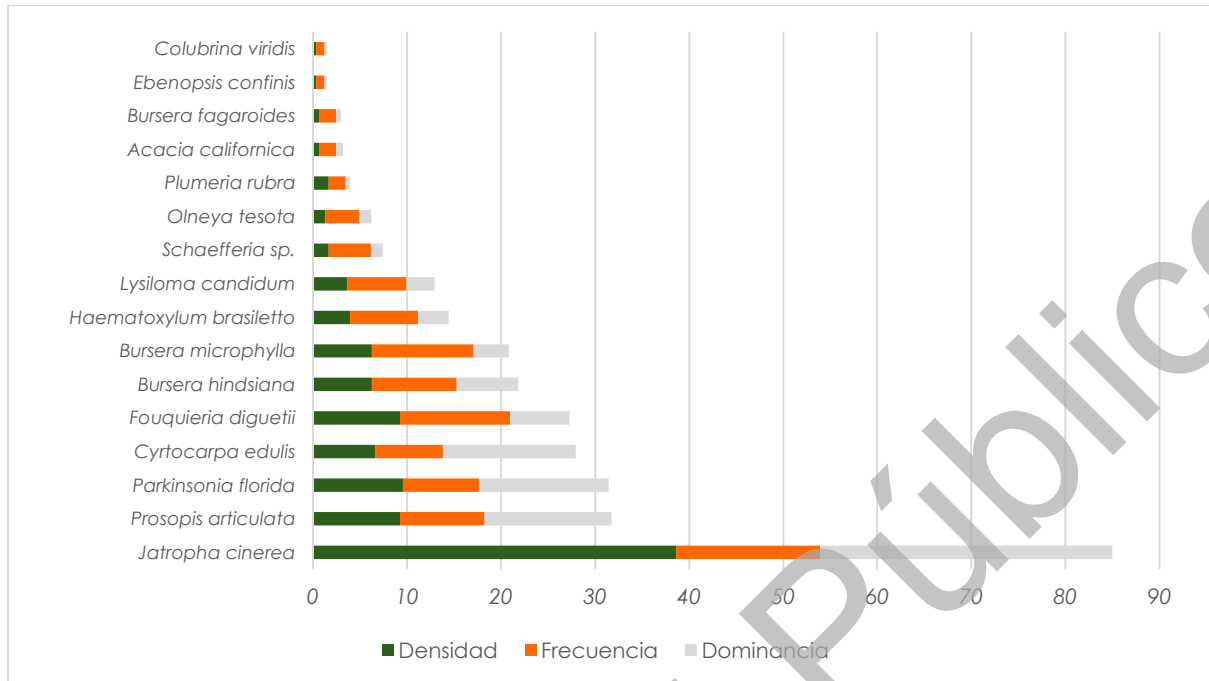
Arbóreo SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI
<i>Acacia californica</i>	2	0.66	1.80	0.73	3.19	2	0.66	1.82	0.51	2.99
<i>Bursera fagaroides</i>	2	0.66	1.80	0.51	2.97	2	0.66	1.82	0.32	2.80
<i>Bursera hindsiana</i>	19	6.27	9.01	6.54	21.82	16	5.32	8.18	7.67	21.17
<i>Bursera microphylla</i>	19	6.27	10.81	3.73	20.81	17	5.65	10.91	3.52	20.07
<i>Colubrina viridis</i>	1	0.33	0.90	0.25	1.48	1	0.33	0.91	0.43	1.67
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	20	6.60	7.21	14.13	27.94	24	7.97	8.18	13.56	29.71
<i>Ebenopsis confinis</i>	1	0.33	0.90	0.25	1.48	1	0.33	0.91	0.25	1.49

Arbóreo SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI
<i>Fouquieria diguetii</i>	28	9.24	11.71	6.34	27.29	30	9.97	12.73	5.91	28.61
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	12	3.96	7.21	3.25	14.41	10	3.32	6.36	3.37	13.06
<i>Jatropha cinerea</i>	117	38.61	15.32	31.06	84.99	115	38.21	14.55	24.08	76.83
<i>Lysiloma candidum</i>	11	3.63	6.31	3.00	12.93	12	3.99	6.36	3.75	14.10
<i>Olneya tesota</i>	4	1.32	3.60	1.26	6.18	3	1.00	2.73	0.75	4.48
<i>Parkinsonia florida</i>	29	9.57	8.11	13.74	31.42	28	9.30	8.18	18.35	35.83
<i>Plumeria rubra</i>	5	1.65	1.80	0.47	3.92	5	1.66	1.82	0.75	4.23
<i>Prosopis articulata</i>	28	9.24	9.01	13.50	31.75	30	9.97	10.00	15.00	34.97
<i>Schaefferia sp.</i>	5	1.65	4.50	1.26	7.42	5	1.66	4.55	1.78	7.99

Tabla 12. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas del Matorral sarcocaula dentro del SAR (Temporada de lluvias y secas).

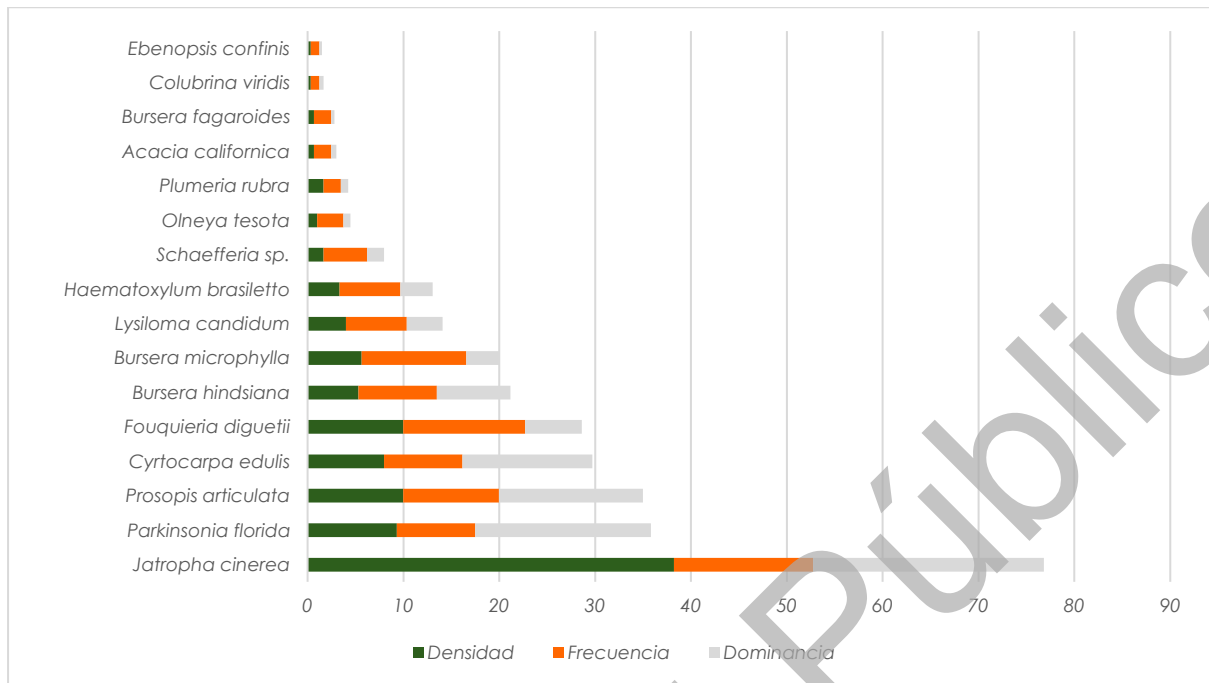
Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se representan los valores de IVI de las especies arbóreas registradas durante la temporada de lluvias dentro del SAR; *Jatropha cinerea* es la especie con el valor de IVI más alto con 84.99, seguido de *Prosopis articulata* con 31.75, *Parkinsonia florida* con 31.42 y *Cytocarpa edulis* con 27.94. Tal como se puede observar la estructura del estrato arbóreo está representado por una clara dominancia de *Jatropha cinerea* que presenta el valor de importancia más alto y es la especie con mayor número de registros.



Gráfica 3. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR en temporada de lluvias
 Fuente: elaboración propia.

Para el caso del de la temporada de secas, los valores de IVI de las especies registradas son muy similares a los reportados previamente; *Jatropha cinerea* es la especie con el valor de IVI más alto con 76.83, seguido de *Parkinsonia florida* con un valor de 35.83, *Prosopis articulata* con 34.97 y *Cyrtocarpa edulis* con 29.71. Los valores difieren en cada temporada, principalmente por los cambios en la cobertura que se registran para cada individuo en las diferentes temporadas. En el siguiente gráfico se muestran los datos de IVI.



Gráfica 4. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el SAR en temporada de secas

Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato de cactáceas, agaves y palmas, en la vegetación de matorral sarcocaula en el Sistema Ambiental Regional

En el estrato de cactáceas en el SAR se identificaron 15 especies para ambas temporalidades. La especie más abundante y representativa (temporada de lluvias-secas) fue *Cylindropuntia cholla* con 109 individuos en lluvias y 114 en secas, seguido de *Pachycereus pecten-aboriginum* con 49 individuos en lluvias - 48 en secas y *Stenocereus gummosus* con 47 individuos en lluvias - 35 para secas. Las especies con menos registros fueron *Yucca capensis*, *Opuntia tapona* y *Myrtillocactus cochal* con un solo registro en ambas temporalidades. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI.

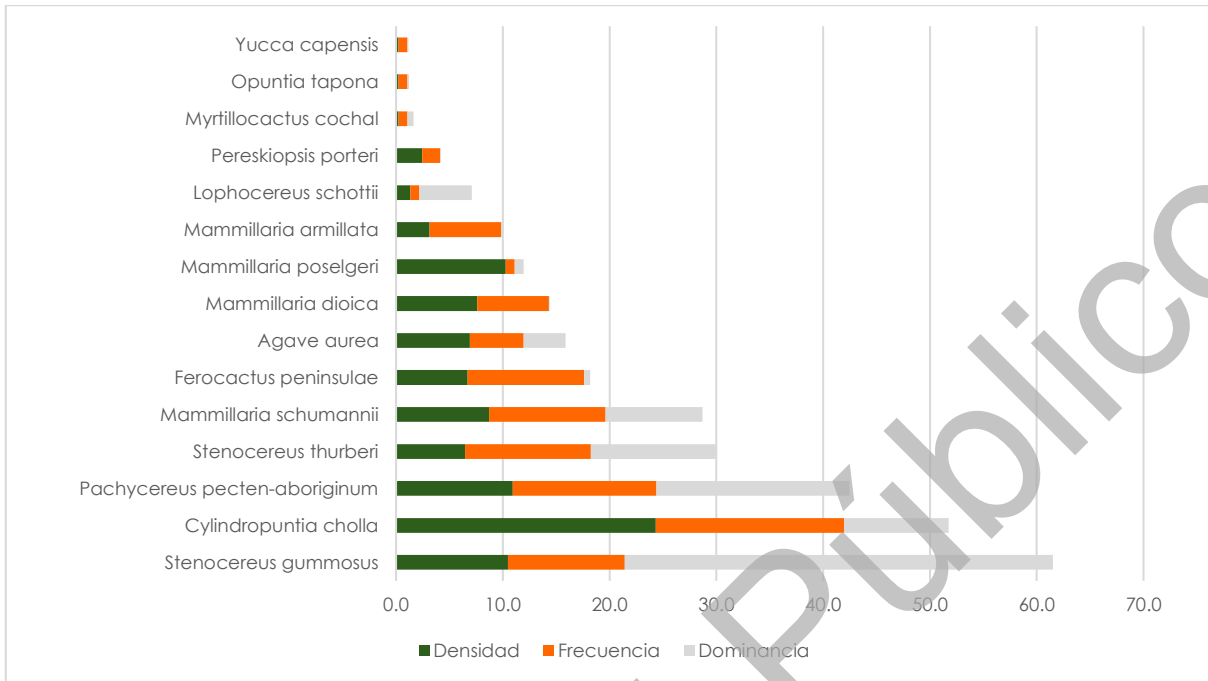
Cactáceas, agaves y palmas - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI
<i>Agave aurea</i>	31	6.92	5.04	3.9	15.86	33	7.84	5.56	6.91	20.3
<i>Cylindropuntia cholla</i>	109	24.33	17.65	9.77	51.75	114	27.08	16.67	12.27	56.02
<i>Ferocactus peninsulae</i>	30	6.7	10.92	0.57	18.19	22	5.23	11.11	0.66	17

Cactáceas, agaves y palmas - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI	Abundancia	DR	FR	DOR	IVI
<i>Lophocereus schottii</i>	6	1.34	0.84	4.93	7.11	6	1.43	0.93	1.22	3.57
<i>Mammillaria armillata</i>	14	3.13	6.72	0.06	9.91	17	4.04	8.33	0.03	12.4
<i>Mammillaria dioica</i>	34	7.59	6.72	0.05	14.37	38	9.03	9.26	0.12	18.4
<i>Mammillaria poselgeri</i>	46	10.27	0.84	0.84	11.95	39	9.26	1.85	0.65	11.76
<i>Mammillaria schumannii</i>	39	8.71	10.92	9.06	28.69	24	5.7	4.63	0.04	10.37
<i>Myrtillocactus cochal</i>	1	0.22	0.84	0.59	1.65	1	0.24	0.93	0.38	1.55
<i>Opuntia tapona</i>	1	0.22	0.84	0.15	1.22	1	0.24	0.93	0.15	1.31
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	49	10.94	13.45	18.07	42.45	48	11.4	13.89	10.78	36.07
<i>Pereskopsis porteri</i>	11	2.46	1.68	0.08	4.21	12	2.85	1.85	0.96	5.66
<i>Stenocereus gummosus</i>	47	10.49	10.92	40.09	61.51	35	8.31	9.26	48.34	65.91
<i>Stenocereus thurberi</i>	29	6.47	11.76	11.74	29.97	30	7.13	13.89	17.3	38.31
<i>Yucca capensis</i>	1	0.22	0.84	0.1	1.17	1	0.24	0.93	0.2	1.37

Tabla 13. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas en el matorral sarcocaulé dentro del SAR.

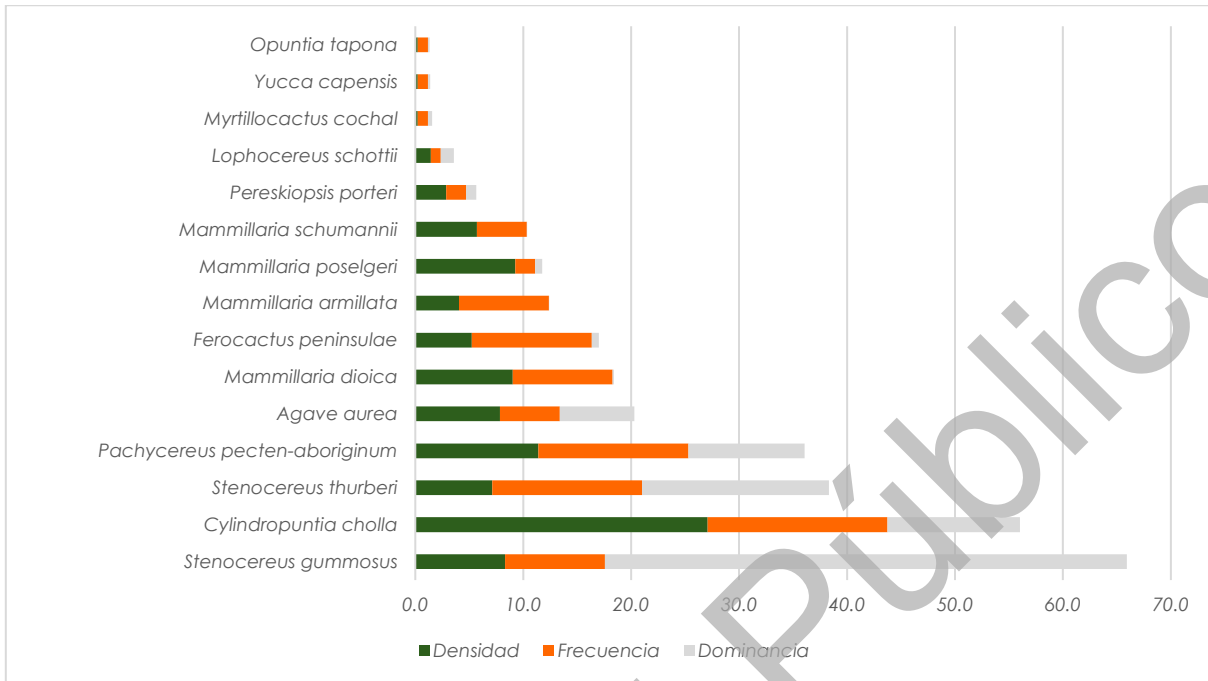
Fuente: elaboración propia.

Stenocereus gummosus fue la especie con el valor de importancia más alto durante la temporada de lluvias en este estrato con 61.51, seguido de *Cylindropuntia cholla* con 51.75 y *Pachycereus pecten-aboriginum* con 42.45. Si bien *Stenocereus gummosus* es la tercera especie más abundante en este estrato, su valor de importancia está dado por la dominancia que ocupa en este estrato, misma que está estrechamente relacionada con la cobertura que ocupa en los sitios de muestreo. El Índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 5. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el SAR. (Temporada de lluvias)
 Fuente: elaboración propia.

Para la temporada de secas los resultados de IVI son prácticamente idénticos a los reportados para la temporada de lluvias, la especie con el valor de importancia más es alto es *Stenocereus gummosus* con un valor de 65.91, seguido de *Cylindropuntia cholla* con 56.02 y *Pachycereus pecten-aboriginum* con 38.31. En el siguiente gráfico se presentan los datos de IVI.



Gráfica 6. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el SAR. (Temporada de secas)

Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato Arbustivo en la vegetación de matorral sarcocaula en el Sistema Ambiental Regional

La vegetación de matorral sarcocaula se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas, lo cual se puede corroborar con los datos obtenidos tanto en la época de secas como en la época de lluvias. En este estrato se registraron 49 especies durante la temporada de lluvias y 40 durante la temporada de secas. En la temporada de lluvias se registraron un total de 2039 individuos, siendo *Horsfordia alata* la especie más abundante con 419 individuos que equivale al 20.55% del total de registros. Entre las especies más abundantes están *Melochia tomentosa* con 271 individuos, *Carlwrightia arizonica* con 143 individuos, *Jatropha cuaneata* con 122 y *Abutilon californicum* 111, en conjunto estas especies representan el 49.63% del total de registros para la época de lluvias.

Para la temporada de secas se registraron 2085 individuos, donde la especie con mayor número de registros fue *Horsfordia alata* con 433 individuos, seguido de *Melochia tomentosa* con 219 individuos, *Abutilon californicum* con 163, *Aeschynomene vigil* con 151 individuos y *Carlwrightia arizonica* con 143 individuos, lo que representa el 53.18%.

Es preciso decir, que el elevado número de individuos de *Horsfordia alata* y *Melochia tomentosa* se debió a que los muestreos se realizaron en la época donde las lluvias ya habían iniciado, lo cual propicia su rápido desarrollo, por otro lado, *Jatropha cuneata* es una especie de crecimiento rápido que presenta características que le permite una gran adaptabilidad al medio. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo para la temporada de lluvias y secas.

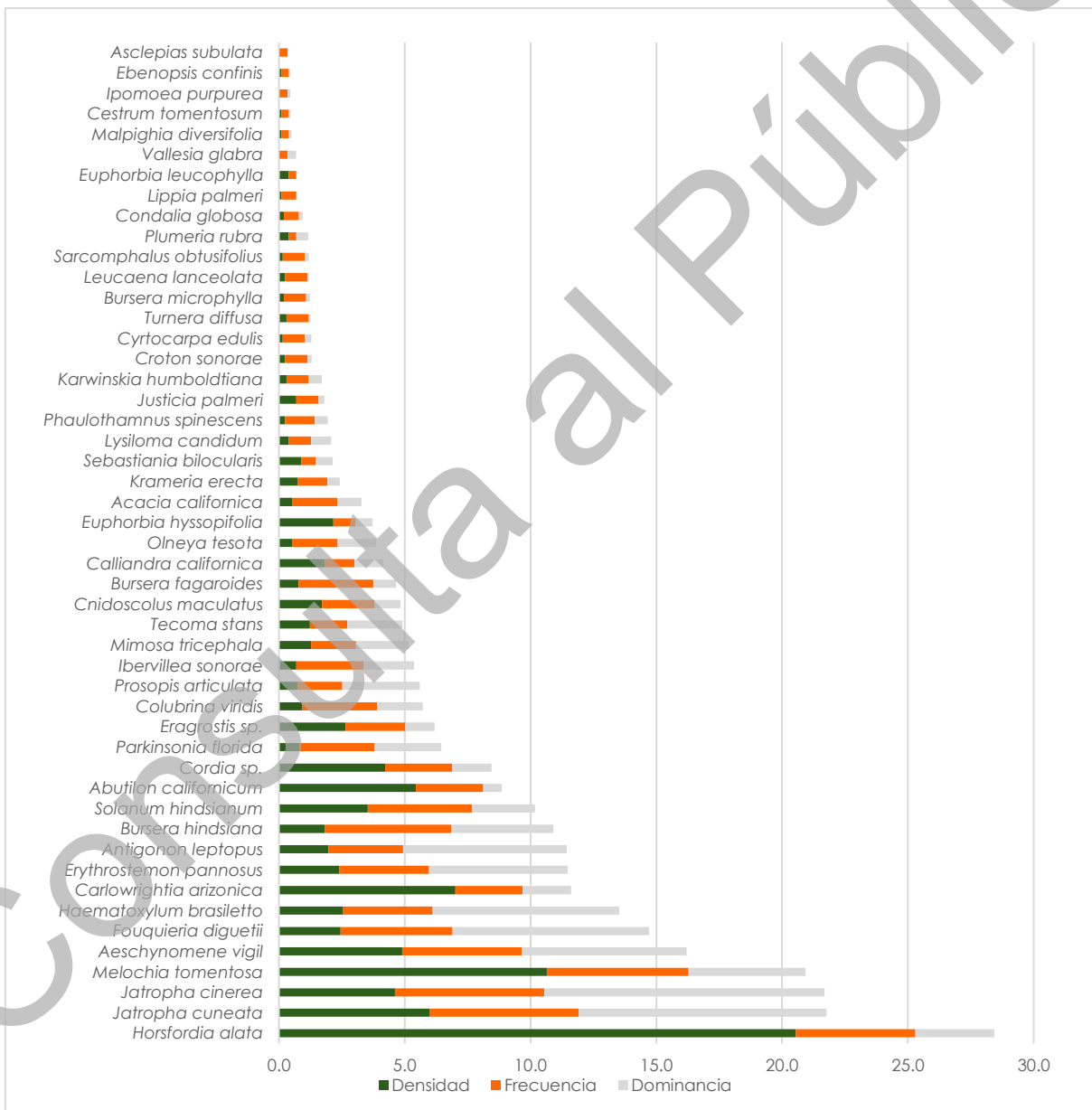
Arbustos - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Abutilon californicum</i>	111	5.4	2.6706	0.7431	8.86	163	7.8	3.0717	1.8147	12.70
<i>Acacia californica</i>	11	0.5	1.7804	0.9557	3.28	24	1.2	1.3652	2.1475	4.66
<i>Aeschynomene vigil</i>	100	4.9	4.7478	6.5529	16.21	151	7.2	4.7782	8.5800	20.60
<i>Antigonon leptopus</i>	40	2.0	2.9674	6.5135	11.44					
<i>Asclepias subulata</i>	1	0.0	0.2967	0.0111	0.36					
<i>Bursera fagaroides</i>	16	0.8	2.9674	0.9015	4.65	11	0.5	2.3891	0.3800	3.30
<i>Bursera hindsiana</i>	37	1.8	5.0445	4.0537	10.91	39	1.9	5.8020	4.1344	11.81
<i>Bursera microphylla</i>	4	0.2	0.8902	0.1404	1.23	12	0.6	2.7304	0.5118	3.82
<i>Calliandra californica</i>	37	1.8	1.1869	1.1557	4.16	57	2.7	1.7065	1.1882	5.63
<i>Carlowrightia arizonica</i>	143	7.0	2.6706	1.9279	11.61	143	6.9	3.0717	2.0242	11.95
<i>Cestrum tomentosum</i>	2	0.1	0.2967	0.0698	0.46	8	0.4	1.7065	0.8573	2.95
<i>Cnidoscolus maculatus</i>	35	1.7	2.0772	1.0354	4.83					
<i>Colubrina viridis</i>	19	0.9	2.9674	1.8170	5.72	27	1.3	3.4130	3.8301	8.54
<i>Condalia globosa</i>	4	0.2	0.5935	0.1567	0.95	4	0.2	0.6826	0.1646	1.04
<i>Cordia sp.</i>	86	4.2	2.6706	1.5687	8.46	5	0.2	0.6826	0.5815	1.50
<i>Croton sonora</i>	5	0.2	0.8902	0.1699	1.31					
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	3	0.1	0.8902	0.2473	1.28	2	0.1	0.6826	0.5484	1.33
<i>Ebenopsis confinis</i>	2	0.1	0.2967	0.0499	0.44	13	0.6	1.3652	3.0400	5.03
<i>Eragrostis sp.</i>	54	2.6	2.3739	1.1643	6.19					
<i>Erythrostemon pannosus</i>	49	2.4	3.5608	5.5082	11.47	41	2.0	4.4369	1.7705	8.17
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	44	2.2	0.8902	0.6747	3.72					
<i>Euphorbia leucophylla</i>	8	0.4	0.2967	0.0007	0.69	65	3.1	0.3413	0.5976	4.06
<i>Fouquieria diguetii</i>	50	2.5	4.4510	7.7986	14.70	65	3.1	5.1195	10.4554	18.69

Arbustos - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	52	2.6	3.5608	7.4081	13.52	90	4.3	4.0956	12.0385	20.45
<i>Horsfordia alata</i>	419	20.5	4.7478	3.1394	28.44	433	20.8	3.7543	4.4469	28.97
<i>Ibervillea sonora</i>	14	0.7	2.6706	2.0089	5.37	2	0.1	0.6826	0.0140	0.79
<i>Ipomoea purpurea</i>	1	0.0	0.2967	0.0999	0.45					
<i>Jatropha cinerea</i>	94	4.6	5.9347	11.1374	21.68	109	5.2	6.1433	9.9346	21.31
<i>Jatropha cuneata</i>	122	6.0	5.9347	9.8427	21.76	130	6.2	6.1433	6.2163	18.59
<i>Justicia palmeri</i>	14	0.7	0.8902	0.2339	1.81					
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	6	0.3	0.8902	0.5134	1.70	7	0.3	2.0478	1.1474	3.53
<i>Krameria erecta</i>	15	0.7	1.1869	0.4939	2.42	15	0.7	1.3652	0.5186	2.60
<i>Leucaena lanceolata</i>	5	0.2	0.8902	0.0647	1.20					
<i>Lippia palmeri</i>	2	0.1	0.5935	0.0200	0.71	2	0.1	0.3413	0.0052	0.44
<i>Lysiloma candidum</i>	8	0.4	0.8902	0.8033	2.09	31	1.5	3.0717	2.0824	6.64
<i>Malpighia diversifolia</i>	2	0.1	0.2967	0.0992	0.49	219	10.5	6.8259	3.7636	21.09
<i>Melochia tomentosa</i>	217	10.6	5.6380	4.6415	20.92	39	1.9	3.4130	1.8646	7.15
<i>Mimosa tricephala</i>	26	1.3	1.7804	2.1070	5.16	4	0.2	0.3413	0.5926	1.13
<i>Olneya tesota</i>	11	0.5	1.7804	1.5454	3.87	34	1.6	3.4130	2.6158	7.66
<i>Parkinsonia florida</i>	17	0.8	2.9674	2.6512	6.45	6	0.3	1.0239	0.7389	2.05
<i>Phaulothamnus spinescens</i>	5	0.2	1.1869	0.5112	1.94	3	0.1	0.3413	0.0687	0.55
<i>Plumeria rubra</i>	8	0.4	0.2967	0.4712	1.16	26	1.2	3.4130	3.7849	8.44
<i>Prosopis articulata</i>	15	0.7	1.7804	3.0786	5.59	3	0.1	1.0239	0.1542	1.32
<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	3	0.1	0.8902	0.1468	1.18					
<i>Schaefferia sp.</i>						10	0.5	2.7304	1.8427	5.05
<i>Sebastiania bilocularis</i>	18	0.9	0.5935	0.6633	2.14	16	0.8	0.6826	0.5659	2.02
<i>Solanum hindsianum</i>	72	3.5	4.1543	2.4952	10.18	33	1.6	2.7304	1.1532	5.47
<i>Tecoma stans</i>	25	1.2	1.4837	2.2063	4.92	29	1.4	1.3652	3.1642	5.92
<i>Turnera diffusa</i>	6	0.3	0.8902	0.0653	1.25	12	0.6	1.0239	0.0819	1.68
<i>Vallesia glabra</i>	1	0.0	0.2967	0.3357	0.68	2	0.1	0.6826	0.5787	1.36

Tabla 14. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo del matorral sarcocaulé dentro del SAR para la temporada de lluvias y secas.

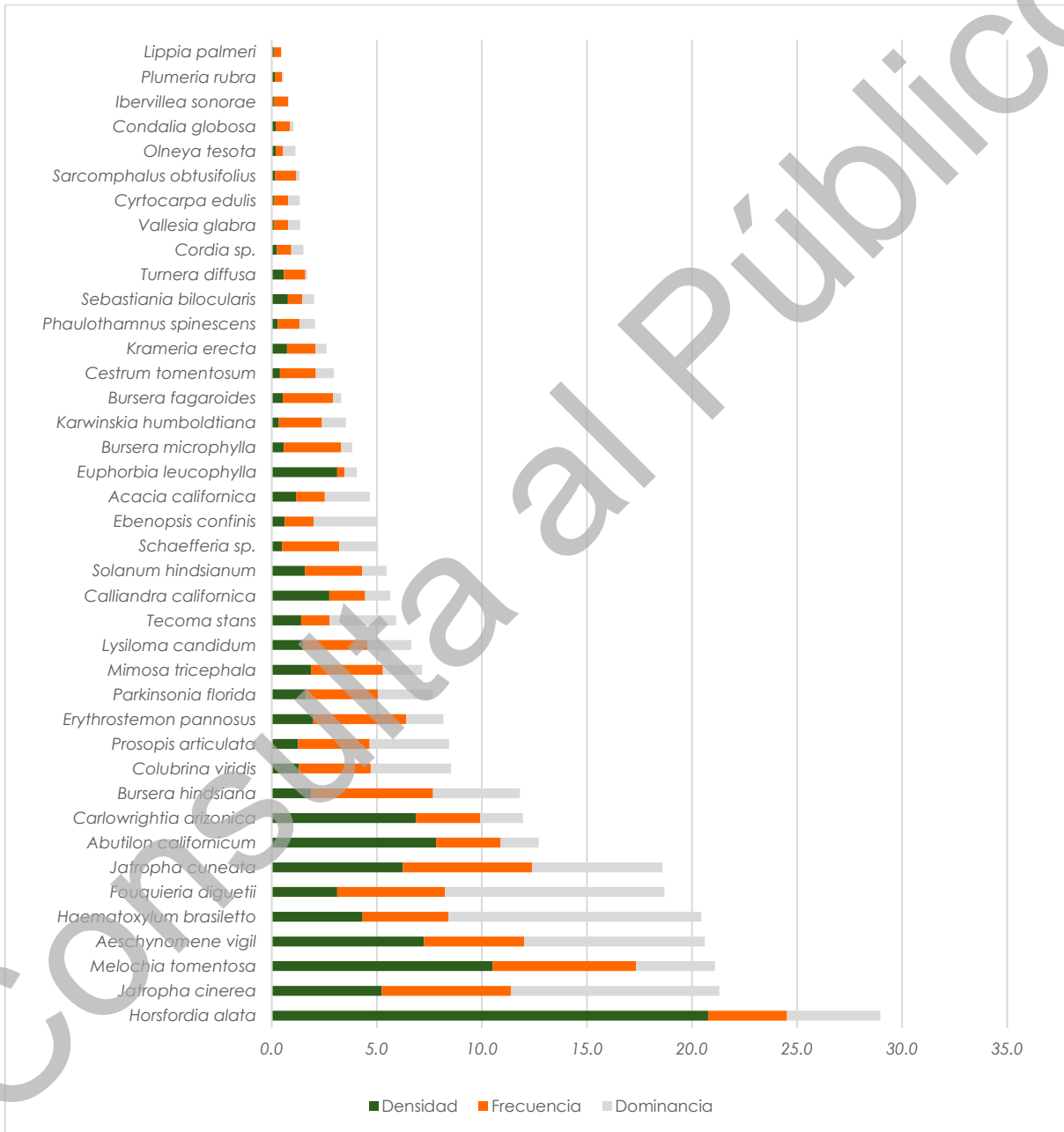
Fuente: elaboración propia.

En el caso del análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), durante la estación de lluvias las especies con los valores más altos fueron: *Horsfordia alata* con 28.44, seguido de *Jatropha cuneata* con 21.76, *Jatropha cinerea* con 21.68 y *Melochia tomentosa* con un valor de 20.92. La combinación de las especies con mayor índice de valor de importancia y las especies más abundantes, son las que forman la estructura del estrato arbustivo. En el siguiente gráfico se observan los valores de importancia de todas las especies arbustivas registradas en la temporada de lluvias.



Gráfica 7. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR para la temporada de lluvias
 Fuente: elaboración propia.

Para el período correspondiente a la temporada de secas, las especies con los valores más altos de IVI fueron: *Horsfordia alata* con 28.97, seguido de *Jatropha cinerea* con 21.31, *Melochia tomentosa* con 21.09 y *Aeschynomene vigil* con 20.60. En el siguiente gráfico se observan los valores de importancia de todas las especies arbustivas registradas en la temporada de secas.



Gráfica 8. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR para la temporada de secas.
 Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato Herbáceo en la vegetación del matorral sarcocaula en el Sistema Ambiental Regional.

Como era de esperarse, durante la época de lluvias fue donde se presentó un estrato herbáceo definido, con un mayor número de individuos en comparación con la época de secas, en esta temporada se registraron 238 individuos de 12 especies diferentes en 25 metros cuadrados que fue el área muestreada.

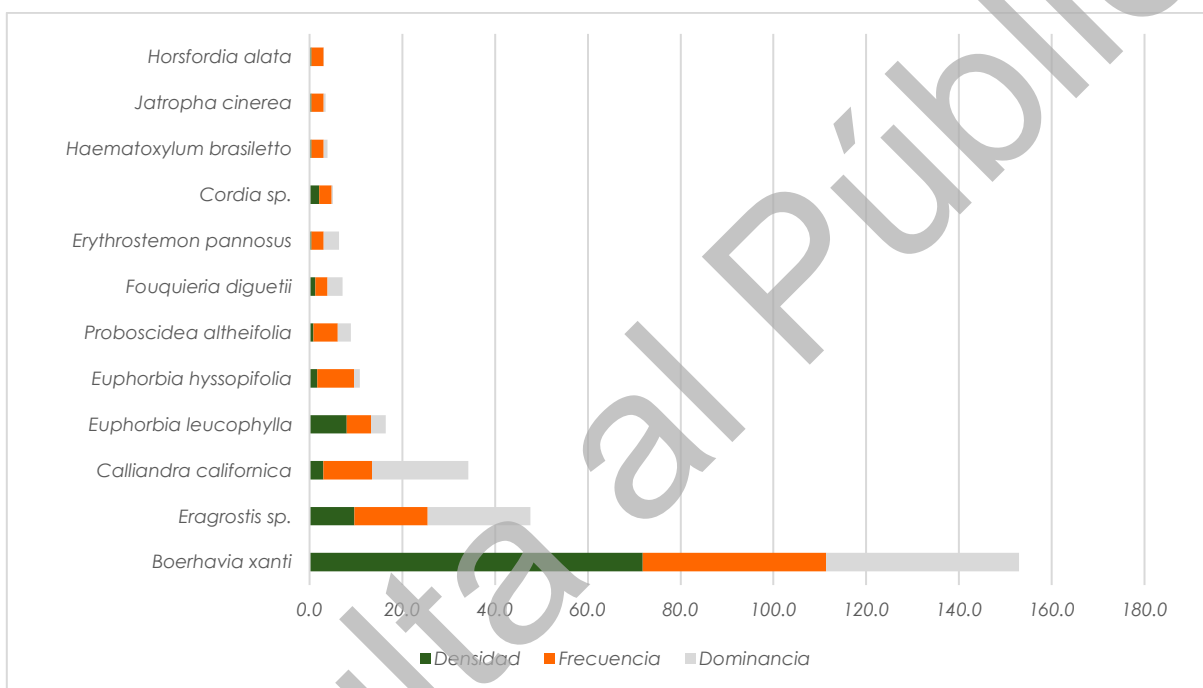
La composición florística del estrato herbáceo, durante la temporada de lluvias está dominada por *Boerhavia xanti* con 171 individuos que corresponden al 71.84% de los individuos registrados. El resto de las especies son *Eragrostis sp.* con 23 individuos, *Euphorbia leucophylla* con 19 y *Calliandra californica* con 7. *Boerhavia xanti* es una planta anual de verano, que se presenta con las primeras lluvias de la temporada en suelos arenosos. Para la temporada de secas, el número de registros disminuyó a 45 y se registraron 6 especies. La especie más abundante fue *Eragrostis sp.* con 22 individuos, seguido de *Euphorbia leucophylla* con 19 registros, las cuatro especies restantes solo registraron un individuo cada una. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo en SAR para la temporada de lluvias y secas.

Herbáceo - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Boerhavia xanti</i>	171	71.8	39.474	41.641	153					
<i>Calliandra californica</i>	7	2.94	10.526	20.789	34.3	1	2.22	8.3333	41.20041	51.76
<i>Cordia sp.</i>	5	2.1	2.6316	0.3386	5.07					
<i>Eragrostis sp.</i>	23	9.66	15.789	22.187	47.6	22	48.9	50	36.83113	135.7
<i>Erythrostemon pannosus</i>	1	0.42	2.6316	3.3181	6.37					
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	4	1.68	7.8947	1.2358	10.8	1	2.22	8.3333	6.230926	16.79
<i>Euphorbia leucophylla</i>	19	7.98	5.2632	3.1434	16.4	19	42.2	16.667	8.997965	67.89
<i>Fouquieria diguetii</i>	3	1.26	2.6316	3.2504	7.14					
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	1	0.42	2.6316	0.8295	3.88	1	2.22	8.3333	6.230926	16.79
<i>Horsfordia alata</i>	1	0.42	2.6316	0.0677	3.12	1	2.22	8.3333	0.508647	11.06
<i>Jatropha cinerea</i>	1	0.42	2.6316	0.4232	3.47					
<i>Proboscidea altheifolia</i>	2	0.84	5.2632	2.7764	8.88					

Tabla 15. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo del matorral sarcocaula dentro del SAR para la temporada de lluvias y secas.

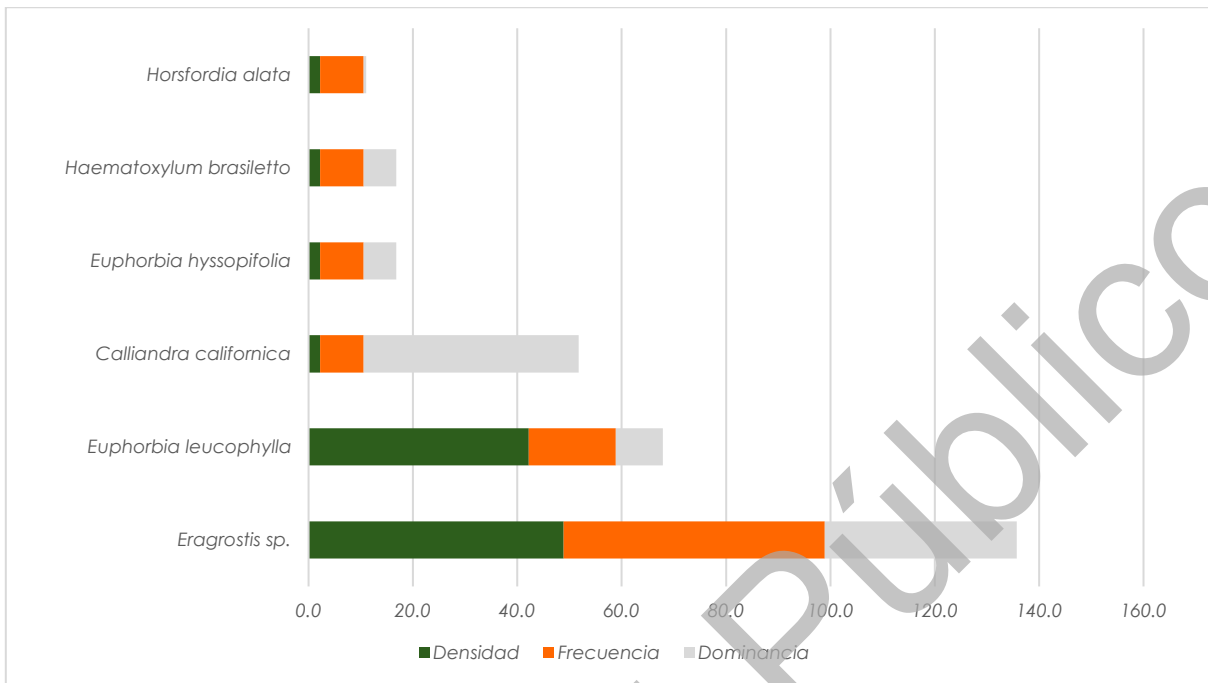
Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al análisis del IVI para el estrato herbáceo, en la temporada de lluvias *Boerhavia xanti* presenta el valor más alto con 152.96, seguido de *Eragrostis sp.* con 47.64 *Calliandra californica* con 34.26. Con esto se puede observar que, las especies que dominan este estrato presentan hábitos rastreros y emergen durante la época de lluvias para continuar su desarrollo, por otro lado, el número de plántulas de individuos con hábitos arbóreos fue muy escasa. El Índice de valor de importancia de cada especie para la temporada de lluvias se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 9. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR para la temporada de lluvias.
 Fuente: elaboración propia.

Para la temporada de secas el estrato herbáceo es casi inexistente, solo se presenta en algunos sitios de muestreo, en esta temporada la especie con el valor más alto es *Eragrostis sp.* con 135.72, seguido de *Euphorbia leucophylla* y *Calliandra californica* con valores de 67.89 y 51.76 respectivamente.



Gráfica 10. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR para la temporada de secas.
 Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.2.4. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el SAR.

En los ecosistemas naturales este índice varía entre "0" y no tiene límite superior. Cuando se presenta un valor de cero significa que hay una sola especie en la muestra y cuando hay un valor alto (>5) cuando las especies están representadas por el mismo número de individuos. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que puede superar este valor, en contraparte, se ha considerado que ecosistemas con cierto grado de conservación presentan valores superiores a 3 y ecosistemas con valores menores a 2 presentan diversidades bajas.

Por otra parte, el índice de Equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, este índice toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

A continuación, se presentan los datos para los índices antes mencionados

- **Índice de Diversidad de Shannon (H')**

En general para el SAR se registraron 67 especies durante la temporada de lluvias y 57 para la temporada de secas, distribuidas en cuatro estratos diferentes.

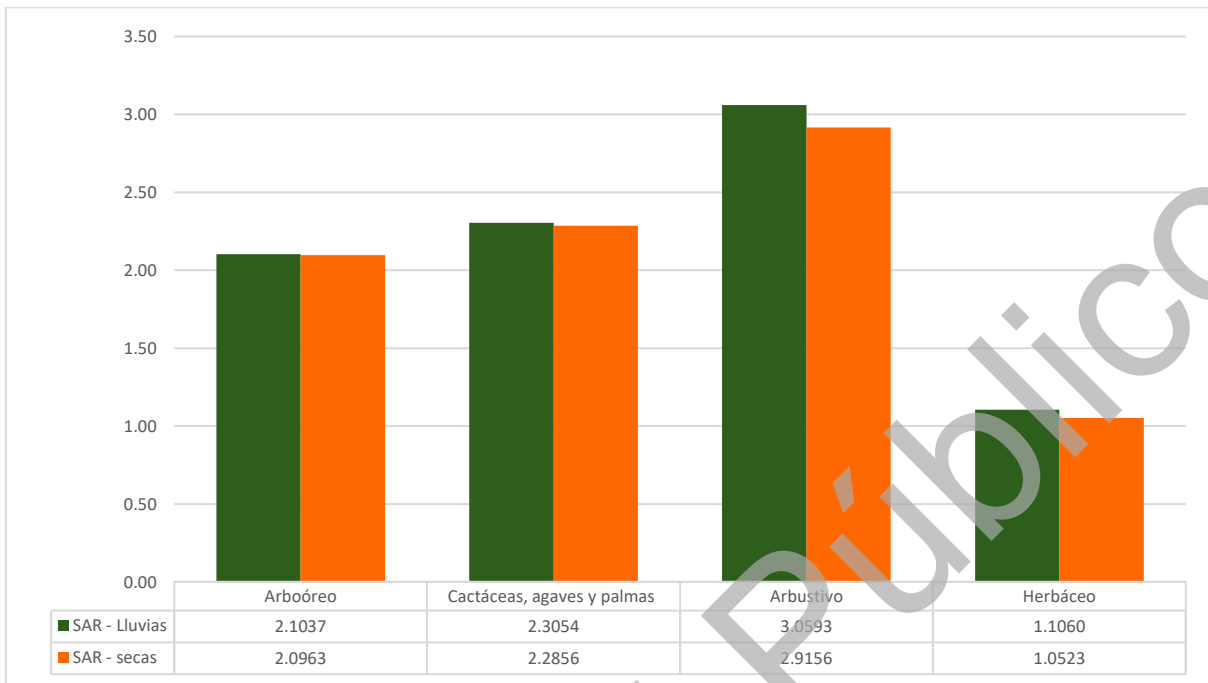
Para el estrato **arbóreo** se registraron un total de 16 especies, tanto para la temporada de lluvias como para la temporada de secas, en ambos casos, el valor del índice de Shannon es similar, para lluvias es de 2.1037 y para secas es de 2.0963. Estos valores representan una diversidad de especies media-baja para este estrato.

Para estrato de **cactáceas, agaves y palmas** se registraron 15 especies diferentes en ambas temporadas. Los valores del índice de Shannon que se registran para este estrato, son de 2.3054 para la temporada de lluvias y 2.2856 para la temporada de secas. Estos valores representan una diversidad media-baja.

En el estrato **arbusivo** se registraron 49 especies en temporada de lluvias y 40 en la temporada de secas. En este caso la diferencia en el número de especies no influyó de manera significativa para los valores del índice de Shannon, ya que, en temporada de lluvias se tienen un valor de 3.0593 y en temporada de secas un valor de 2.9156, lo que representa un valor de diversidad alto en este estrato.

Finalmente, para el estrato de **herbáceas** se registraron 12 especies en la temporada de lluvias y 6 especies en la temporada de secas. En este estrato la diversidad que se registra es baja con valores de 1.1060 para la temporada de lluvias y 1.0523 para la temporada de secas.

En el siguiente gráfico se presentan los valores del índice de Shannon para cada estrato en la temporada de lluvias y en la temporada de secas.



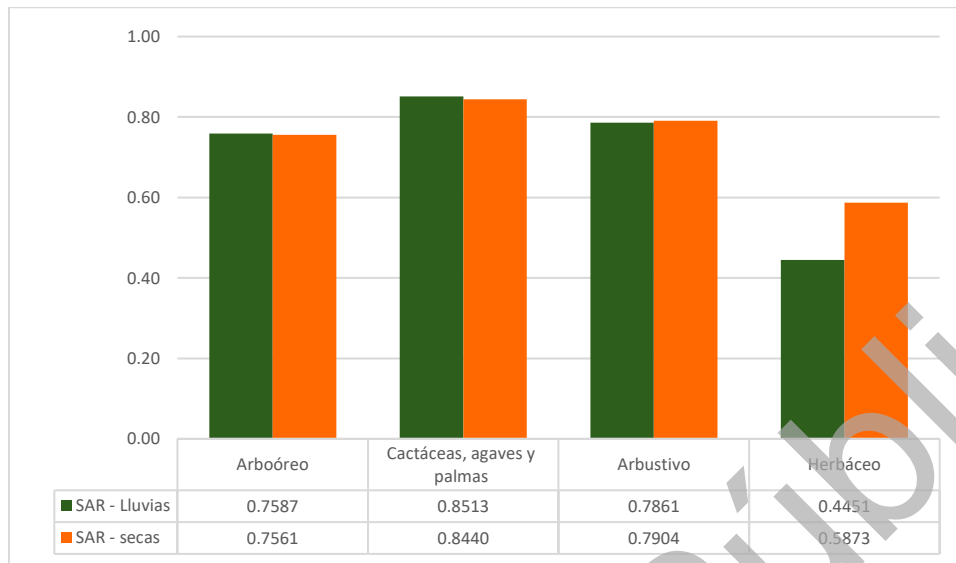
Gráfica 11. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del SAR en la temporada de secas y lluvias.

Fuente: elaboración propia.

- **Índice de Equidad de Pielou (J')**

El índice de Equidad de Pielou toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es 1. A continuación se presentan los valores en los diferentes estratos son: para el estrato arbóreo en época de lluvias es de 0.7587 y en época de secas 0.7561, para el estrato de cactáceas, agaves y palmas es de 0.8513 para lluvias y para secas 0.8440, en el caso del estrato arbustivo los valores en la época de lluvias son de 0.7861 y en secas 0.7904, finalmente el estrato de herbáceas para la época de lluvias presenta un valor de 0.4451 y para secas 0.5873.

Los resultados muestran que las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y de cactáceas son igualmente abundantes ya que presentan valores entre 0.7561 y 0.8513, por el contrario, el estrato herbáceo presenta un valor entre 0.4451- 0.5873 lo cual nos dice que hay especies con una marcada dominancia, por lo tanto, no hay homogeneidad entre las especies. En el siguiente gráfico se muestran los valores de Equidad para los diferentes estratos del SAR.



Gráfica 12. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del SAR en la temporada de lluvias y secas.
Fuente: elaboración propia.

El índice de Equidad de Pielou toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es 1. Los valores que se presentan los diferentes estratos son: Arboóreo, 0.7717; cactáceas y agaves, 0.8711, arbustos 0.8161 y herbáceas de 0.4451.

La equidad en los diferentes tipos de vegetación que se presentan, a excepción del estrato herbáceo, va de 0.7717 a 0.8711; estos valores nos demuestran que la vegetación en el Sistema Ambiental Regional presenta cierta uniformidad en relación a las especies y su abundancia.

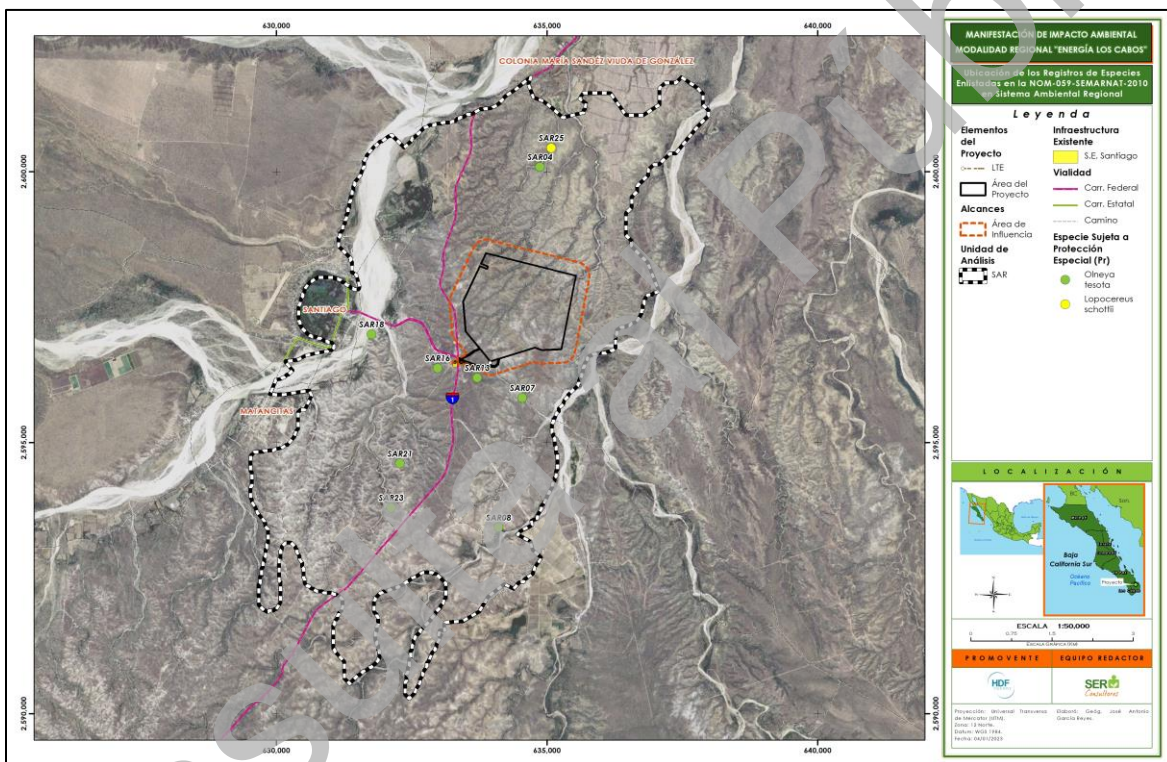
IV.3.1.2.1.3.2.2.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR

Después de realizar los muestreos, recorridos e identificación de las especies de flora en el Sistema Ambiental Regional se registraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies registradas fueron: *Olneya tesota* y *Lophocereus schottii*, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-59
Cactaceae	<i>Lophocereus schottii</i>	Cabeza de viejito	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Sujeta a protección especial (Pr)

Tabla 16. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el SAR.
 Fuente: NOM-059-SEMARNAT-2010; elaboración propia.

A continuación, se muestra un mapa con la ubicación de los registros de flora de los muestreos realizados que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR.



Mapa 25. Ubicación de los registros de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAR.
 Fuente: Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 25.

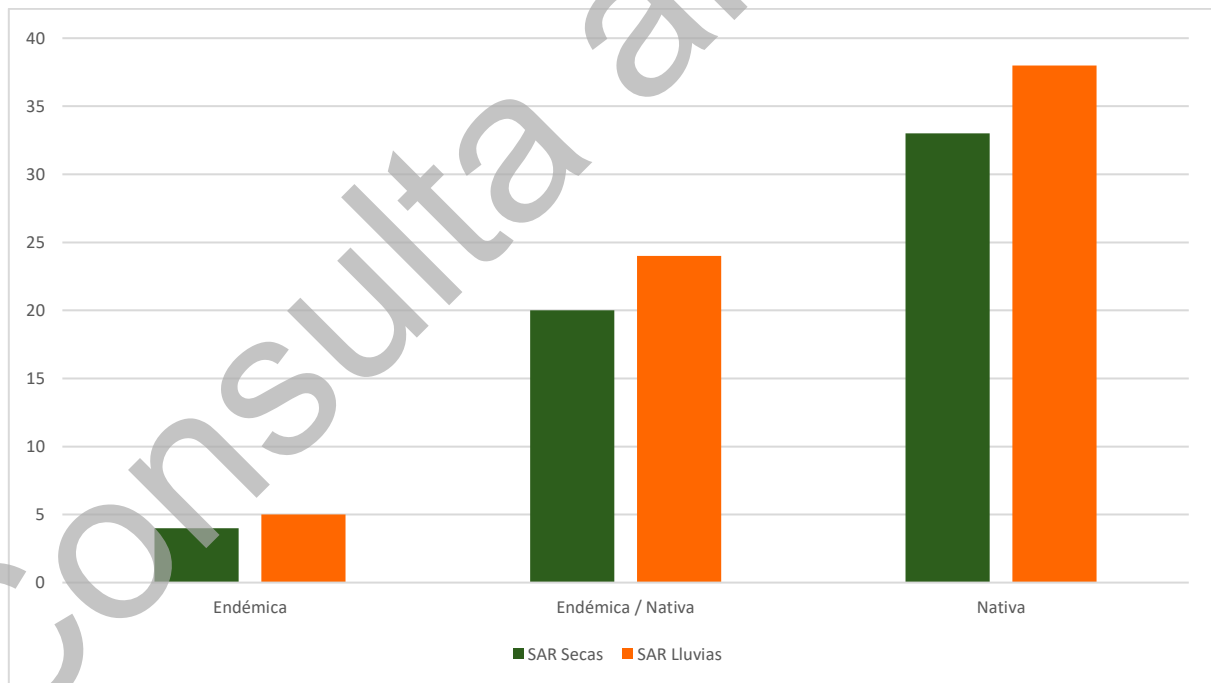
Olneya tesota se registró en 8 de los 25 sitios de muestreo, los sitios donde se registró son los siguientes: 04, 07, 08, 13, 16, 18, 21 y 23. En el caso de *Lophocereus schottii* solo se registró en el sitio 25, ubicado al norte del SAR.

IV.3.1.2.1.3.2.2.6. Estatus de Origen (Distribución de las especies) dentro del SAR.

El estatus de origen se refiere a la distribución de las especies, donde se pueden clasificar como especies Endémicas, Nativas, Exóticas y Exótica-Invasora. De acuerdo con CONABIO (2021), gran parte de la amplia diversidad de especies de México está constituida por especies que sólo habitan en nuestro país.

Dentro del área del SAR, en la época de lluvias se registraron 67 especies de las cuales, 38 son nativas, 24 son Endémica/Nativa y 5 son Endémicas, tal como se muestra en la siguiente gráfica. Durante la época de secas se registraron 57 especies, de las cuales 33 se encuentran registradas como nativas, 20 como endémica / Nativa y 4 endémicas.

Es importante decir que, aunque el Sistema Ambiental Regional se encuentra en constante presión por las actividades antropogénicas, la estructura de la vegetación se mantiene compuesta de especies nativas y endémicas. En el siguiente gráfico se muestran los valores del estatus de origen en el SAR para ambas temporalidades.



Gráfica 13. Estatus de Origen de las especies presentes en el SAR en la época de lluvias y secas.
 Fuente: CONABIO; elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3. Caracterización de la vegetación en el Área de Proyecto (AP)

IV.3.1.2.1.3.2.3.1. Composición florística del área de proyecto

Para el análisis de la flora en el Área de proyecto (AP) se realizaron 25 sitios, donde fueron registrados 2782 individuos durante la época de lluvias y 2688 individuos durante la época de secas. En la época de lluvias se identificaron 62 especies pertenecientes a 24 Familias taxonómicas, mientras que, en la época de secas se identificaron 51 especies diferentes pertenecientes a 19 Familias taxonómicas.

Las Familias mejor representadas fueron: Cactaceae con 11 especies, registradas en ambas estaciones (lluvias-secas), Fabaceae con 11 especies registradas en lluvias y 10 para la estación seca y Euphorbiaceae con 6 especies registradas en lluvias y Rhamnaceae con 4 especies registradas tanto en época de lluvias como en secas.

En la siguiente tabla se presentan las especies registradas dentro del Área del Proyecto para la temporada de lluvias y temporada de secas, su estatus de origen, y su estatus dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	AP- temporada seca	AP – temporada de Lluvias	Estatus de Origen	NOM-59
Acanthaceae	<i>Carlwrightia arizonica</i>	Rama de toro	X	X	Nativa	
Acanthaceae	<i>Justicia palmeri</i>	Chuparrosa	X	X	Endémica / Nativa	
Achatocarpaceae	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Bachata	X	X	Nativa	
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo de monte	X	X	Endémica / Nativa	
Apocynaceae	<i>Vallesia glabra</i>	Peralillo		X	Nativa	
Apocynaceae	<i>Asclepias subulata</i>	Candelilla bronca	X	X	Nativa	
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	X	X	Nativa	
Asparagaceae	<i>Agave aurea</i>	Lechuguilla	X	X	Endémica / Nativa	
Asparagaceae	<i>Yucca capensis</i>	Yuca de los cabos	X	X	Endémica	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Palo de Arco	X	X	Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	X	X	Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera hindsiana</i>	Copalillo	X	X	Endémica / Nativa	
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i>	Torote amarillo	X	X	Nativa	
Cactaceae	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya pelona	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón barbón	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Mammillaria schumannii</i>	Biznaga	X	X	Endémica	
Cactaceae	<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Pereskia porteri</i>	Alcanjer	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Ferocactus peninsulae</i>	Biznaga barril de la península	X	X	Endémica / Nativa	
Cactaceae	<i>Mammillaria dioica</i>	Viejita	X	X	Nativa	
Cactaceae	<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitayo dulce	X	X	Nativa	
Cactaceae	<i>Mammillaria armillata</i>	Biznaga de Brazalete	X	X	Endémica	
Cactaceae	<i>Mammillaria poselgeri</i>	Biznaga de poselger	X	X	Endémica / Nativa	

Familia	Nombre Científico	Nombre común	AP- temporada seca	AP – temporada de Lluvias	Estatus de Origen	NOM-59
Cactaceae	<i>Opuntia tapona</i>	Nopal de tuna tapona	X	X	Endémica	
Celastraceae	<i>Schaefferia sp.</i>	Desconocido	X	X	Nativa	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada		X	Nativa	
Cordiaceae	<i>Cordia sp.</i>	Manzanita	X	X	Nativa	
Cucurbitaceae	<i>Ibervillea sonora</i>	Guereque	X	X	Endémica / Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus maculatus</i>	Caribe		X	Endémica	
Euphorbiaceae	<i>Croton sonora</i>	Vara blanca	X	X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	Hierba de la golondrina		X	Nativa	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania bilocularis</i>	Hierba de la flecha		X	Nativa	
Fabaceae	<i>Lysiloma candidum</i>	Palo blanco	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	X	X	Nativa	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Fabaceae	<i>Aeschynomene vigil</i>	Desconocido	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo brasil	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Calliandra californica</i>	Chuparrosa	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Erythrostemon pannosus</i>	Palo estaca	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Mimosa tricephala</i>	Celosa	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Ebenopsis confinis</i>	Ébano peninsular	X	X	Endémica / Nativa	
Fabaceae	<i>Parkinsonia florida</i>	Palo verde	X	X	Nativa	
Fabaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje		X	Endémica / Nativa	
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria diguetii</i>	Flor del desierto	X	X	Endémica / Nativa	

Familia	Nombre Científico	Nombre común	AP- temporada seca	AP – temporada de Lluvias	Estatus de Origen	NOM-59
Malpighiaceae	<i>Cottsia californica</i>	Quechesohui		X	Endémica / Nativa	
Malpighiaceae	<i>Malpighia diversifolia</i>	Manzanita		X	Endémica / Nativa	
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Malva de los cerros	X	X	Nativa	
Malvaceae	<i>Horsfordia alata</i>	Olote	X	X	Nativa	
Malvaceae	<i>Abutilon californicum</i>	Malva	X	X	Nativa	
Martyniaceae	<i>Proboscidea altheifolia</i>	Cuernitos		X	Nativa	
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia xanti</i>	Juananepili		X	Endémica / Nativa	
Passifloraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	X	X	Nativa	
Poaceae	<i>Eragrostis sp.</i>	Zacate	X	X	Nativa	
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	San Miguel		X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Colubrina viridis</i>	Palo colorado	X	X	Endémica / Nativa	
Rhamnaceae	<i>Condalia globosa</i>	Sarampion	X	X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	X	X	Nativa	
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	Garrapatilla	X	X	Nativa	
Solanaceae	<i>Solanum hindsianum</i>	Mariola	X	X	Nativa	
Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i>	Bixomí	X	X	Nativa	

Tabla 17. Listado de especies registradas en el área de proyecto para la temporada de lluvias y la de secas.

Fuente: Elaboración propia.

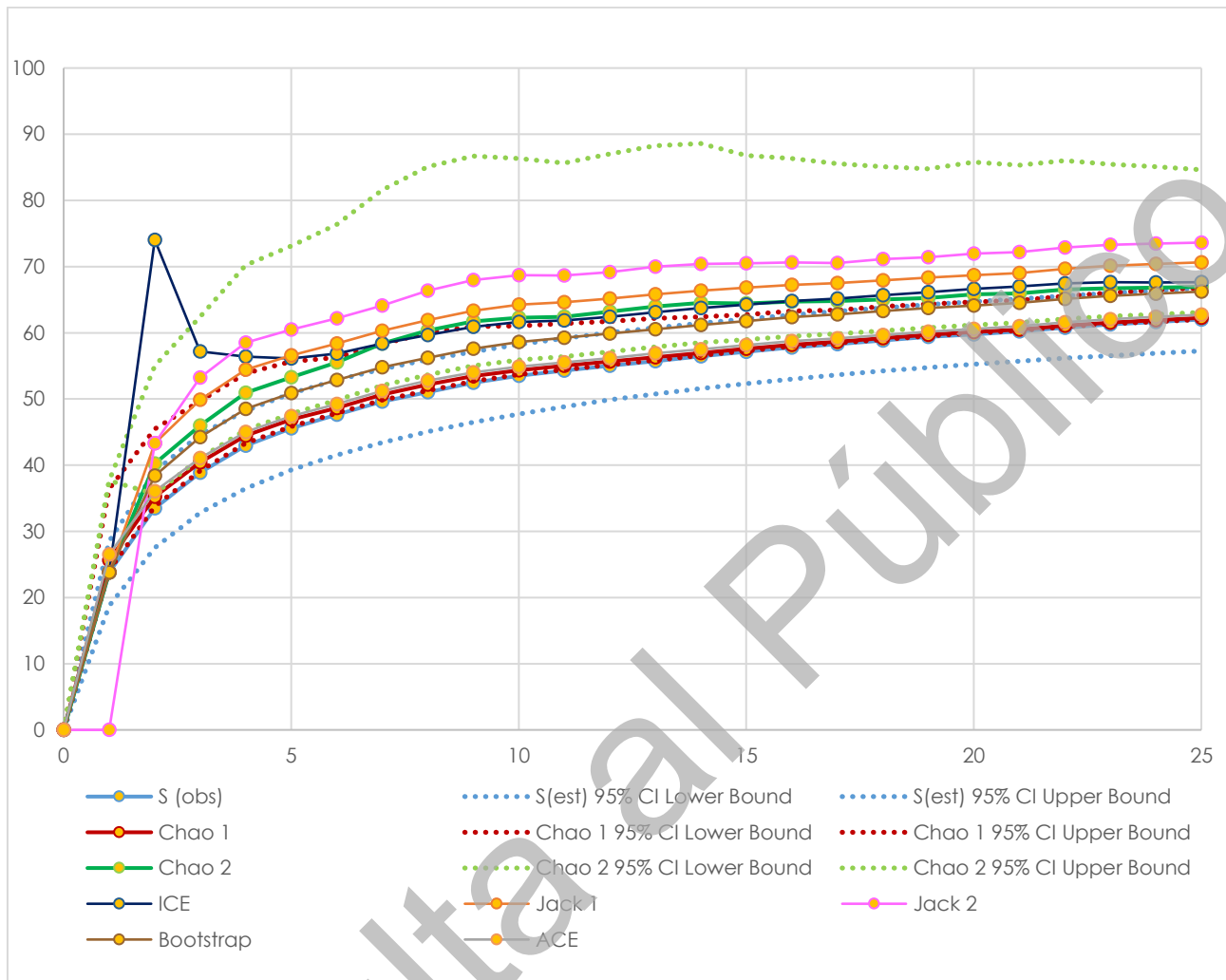
IV.3.1.2.1.3.2.3.2. Esfuerzo de muestreo, curvas de acumulación e intervalo de confianza en el Área del Proyecto

En el área del proyecto se levantaron 25 sitios de muestreo en dos campañas de muestreo, una en temporada de lluvias y otra en secas, en donde se registraron un total de 62 especies. Los estimadores que mejor se ajustaron a los datos, tanto de incidencia como de abundancia, aproximaron una riqueza global esperada de 66.94 en el estimador de Chao 2 y 62.25 para el estimador de Chao 1; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 92.62% (Chao 2) y 99.60% (Chao 1). Es importante mencionar que el más riguroso de los estimadores y menos sesgado para muestras pequeñas es Chao 2. A continuación, se presenta la información detallada por tipo de estimador (ver siguiente tabla).

ÁREA		S (obs)	Estimadores de incidencia					Estimadores de abundancia	
			Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	ACE	Chao 1
AP	Riqueza	62	66.23	66.94	67.66	70.64	73.63	62.73	62.25
	Complejidad		93.61%	92.62%	91.63%	87.77%	84.20%	98.84%	99.60%

Tabla 18. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para el área de proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente gráfico se presenta la curva de acumulación de especies en el área de proyecto. En este gráfico se observa que el comportamiento de los estimadores no presenta diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), al menos para los estimadores ACE, Bootstrap, Chao 1 y Chao 2, lo que lleva a la asíntota y la estabilización de la misma.



Gráfica 14. Curva de acumulación global de especies estimadas en el área del proyecto estimadas con Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1, Jack 2 y ACE.
 Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3.3. Índice de valor de importancia (IVI) de la vegetación en el Área de Proyecto

Para el análisis de la vegetación y el peso ecológico de cada especie se utilizó el índice de valor de importancia (IVI) para establecer los parámetros que caracterizan la vegetación del sitio de muestreo. La estimación del IVI en el AP se realizó con base a los datos registrados al realizar el levantamiento en campo en los sitios de muestreo, considerando la temporada de lluvias y la temporada de secas, además del tipo de vegetación, en este caso matorral sarcocaulé.

- **Matorral Sarcocaulle**

Durante el levantamiento de los sitios de muestreo se determinó que en el área del proyecto el tipo de vegetación corresponde a Matorral sarcocaulle, si bien, se identificaron cambios en la abundancia de las especies en las partes bajas de las cañadas, estas áreas no presentan una riqueza de especies distinta a lo previamente observado.

En el área de proyecto se realizaron 25 sitios de muestreo que equivalen a un área de 10,000 m², en donde se registraron 2782 individuos para la época de lluvias y 2688 para la época de secas, donde se identificaron 62 especies en época de lluvias y 51 especies en época de secas. A continuación, se presenta el análisis de la vegetación por estrato.

- Abundancia e IVI del estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaulle en el área de Proyecto.

En el estrato arbóreo se identificaron 14 especies diferentes para ambas temporalidades. Para la temporada de lluvias y secas las especies más abundantes fueron *Jatropha cinerea* con 118 individuos, seguida de *Bursera microphylla* con 53 individuos en lluvias y 51 en secas, *Fouquieria diguetii* con 43 individuos en ambas temporalidades y *Olneya tesota* con 43 individuos para ambas temporalidades. La diferencia de individuos que se tiene entre cada temporada fue debido a diferentes factores, como el crecimiento del DAP o la muerte de individuos entre una temporada y otra.

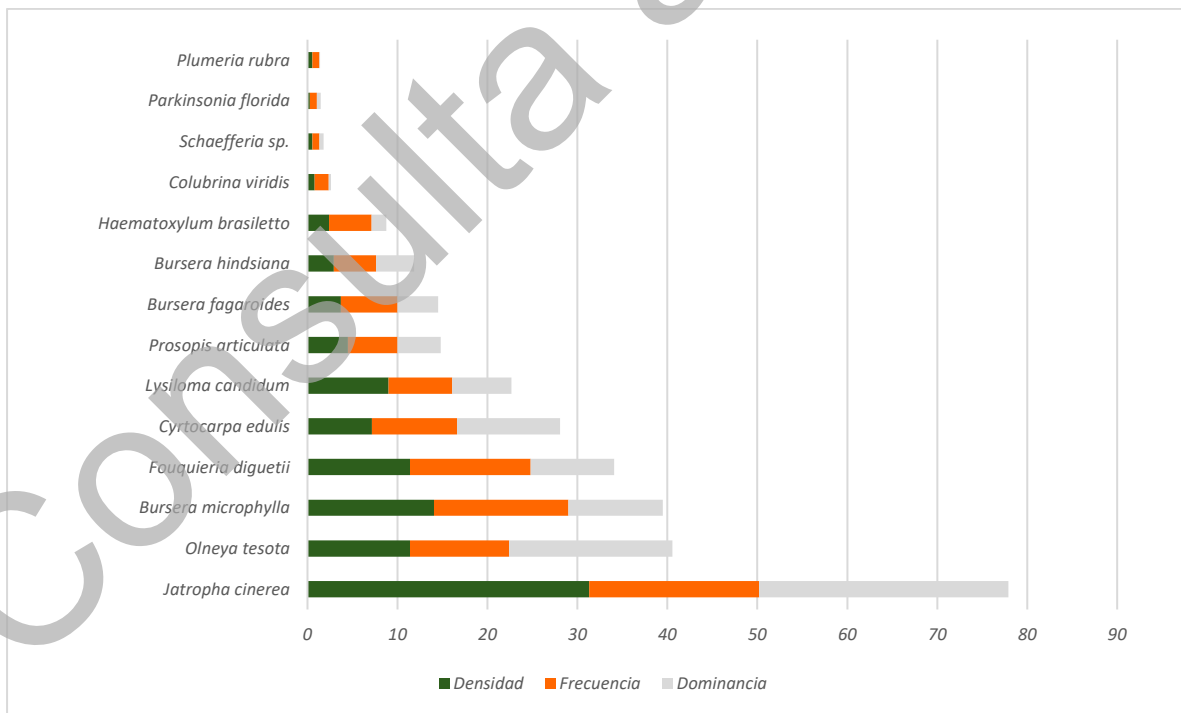
En la siguiente tabla se muestran los valores de abundancia, densidad, frecuencia, dominancia e IVI de cada especie registrada en el Área del Proyecto.

Arbóreo – Área de Proyecto										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Bursera fagaroides</i>	14	3.71	6.2992	4.506	14.5	16	4.19	6.2992	4.248089	14.74
<i>Bursera hindsiana</i>	11	2.92	4.7244	4.2049	11.8	11	2.88	4.7244	5.205012	12.81
<i>Bursera microphylla</i>	53	14.1	14.961	10.467	39.5	51	13.4	14.961	8.029495	36.34
<i>Colubrina viridis</i>	3	0.8	1.5748	0.2344	2.6	3	0.79	1.5748	0.514224	2.874
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	27	7.16	9.4488	11.461	28.1	28	7.33	9.4488	11.27182	28.05
<i>Fouquieria diguetii</i>	43	11.4	13.386	9.2986	34.1	44	11.5	13.386	9.526161	34.43
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	9	2.39	4.7244	1.6501	8.76	9	2.36	4.7244	2.194383	9.275
<i>Jatropha cinerea</i>	118	31.3	18.898	27.721	77.9	118	30.9	18.11	25.69037	74.69

Arbóreo – Área de Proyecto										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Lysiloma candidum</i>	34	9.02	7.0866	6.5555	22.7	36	9.42	7.874	10.85361	28.15
<i>Olneya tesota</i>	43	11.4	11.024	18.123	40.6	43	11.3	11.024	14.95517	37.24
<i>Parkinsonia florida</i>	1	0.27	0.7874	0.4228	1.48	1	0.26	0.7874	0.4713	1.52
<i>Plumeria rubra</i>	2	0.53	0.7874	0.0881	1.41	2	0.52	0.7874	0.089891	1.401
<i>Prosopis articulata</i>	17	4.51	5.5118	4.7895	14.8	18	4.71	5.5118	6.193041	16.42
<i>Schaefferia sp.</i>	2	0.53	0.7874	0.4778	1.8	2	0.52	0.7874	0.757443	2.068

Tabla 19. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI de las especies arbóreas del matorral sarcocaula dentro del AP (Temporada de lluvias y secas).
 Fuente: Elaboración propia.

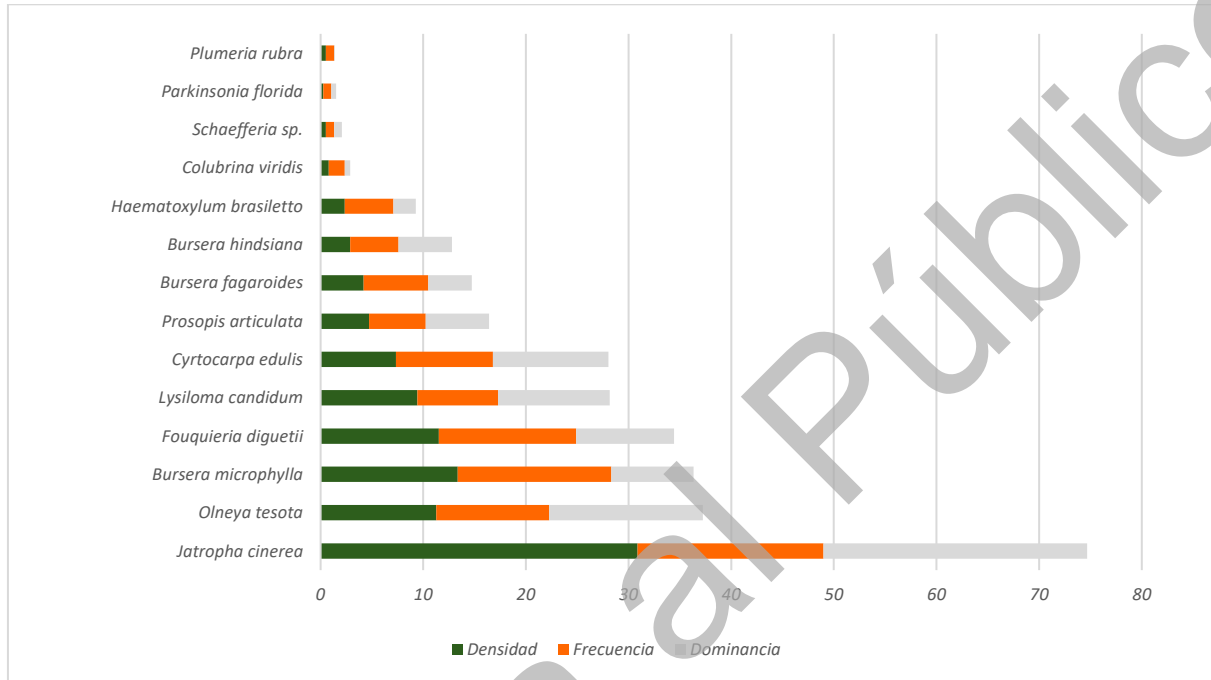
En el siguiente gráfico se representan los valores de IVI de las especies arbóreas registradas en la temporada de lluvias dentro del AP; *Jatropha cinerea* es la especie con el valor de IVI más alto con 77.92, seguido de *Olneya tesota* con 40.55, *Bursera microphylla* con 39.49 y *Fouquieria diguetii* con 34.09. Tal como se puede observar, la estructura del estrato arbóreo está representado por estas cuatro especies que son características de los matorrales tropicales de la Península de Baja California.



Gráfica 15. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP en la temporada de lluvias.

Fuente: elaboración propia.

Para el estrato arbóreo en temporada de secas los valores de IVI son prácticamente los mismos que para la temporada de lluvias; la especie con el valor más alto es *Jatropha cinerea* con 74.69, seguido de *Olneya tesota* con 37.25, *Bursera microphylla* con 36.34 y *Fouquieria diguetii* con 34.43, en el siguiente gráfico se muestran los valores de IVI referidos.



Gráfica 16. Índice de valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo en el AP en la temporada de secas.
 Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato de cactáceas, agaves y palmas en la vegetación de matorral sarcococaula en el Área de Proyecto.

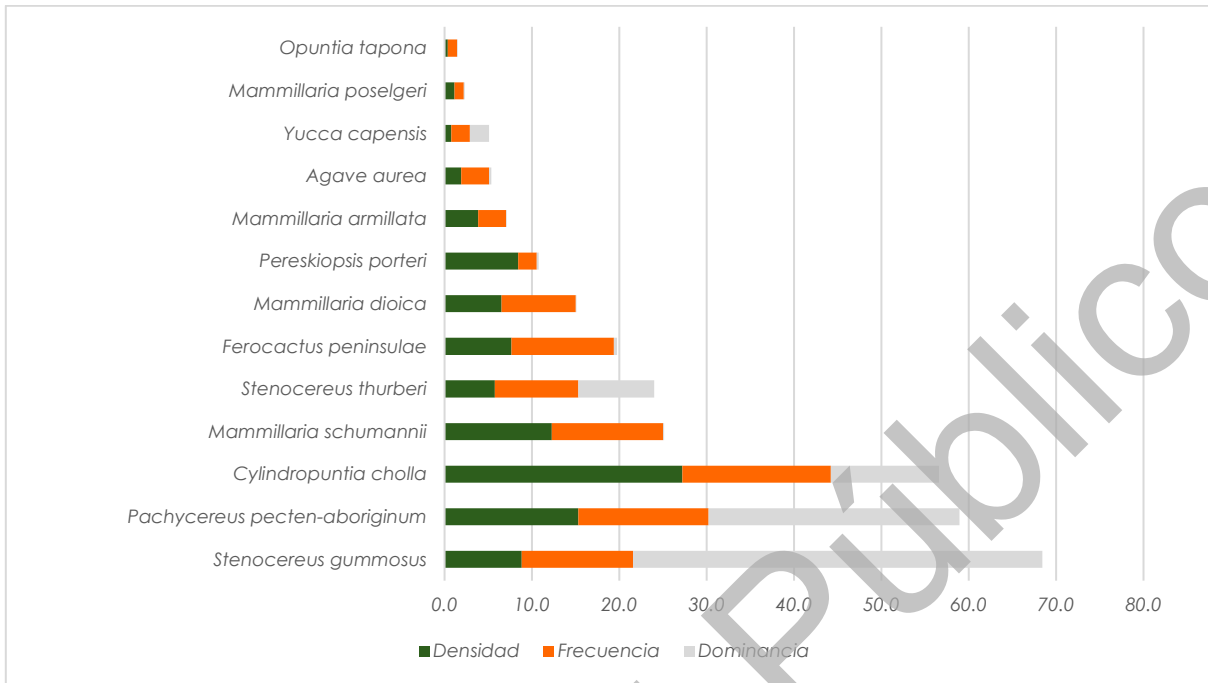
En el estrato de cactáceas en el AP se identificaron 13 especies para ambas temporalidades. La especie más abundante y representativa (temporada de lluvias-secas) fue *Cylindropuntia cholla* con 71 individuos en lluvias y 80 en secas, seguido de *Pachycereus pecten-aboriginum* con 40 individuos en lluvias y 42 en secas, y finalmente *Mammillaria schumannii* con 32 registros en lluvias y *Pereskia porteri* con 37 registros en secas. Las especies con menos registros fueron *Yucca capensis*, *Opuntia taponia* y *Mammillaria poselgeri* con un registro en ambas temporalidades. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI.

Cactáceas, agaves y palmas - Área de Proyecto										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Agave aurea</i>	23	8.8	12.7660	46.8410	68.42	24	8.6	12.9	46.6	68.11
<i>Cylindropuntia cholla</i>	71	27.2	17.0213	12.3590	56.58	80	28.8	19.4	13.4	61.56
<i>Ferocactus peninsulæ</i>	40	15.3	14.8936	28.7115	58.93	42	15.1	18.3	16.6	50.03
<i>Mammillaria armillata</i>	15	5.7	9.5745	8.6772	24.00	17	6.1	10.8	18.3	35.18
<i>Mammillaria dioica</i>	20	7.7	11.7021	0.3756	19.74	21	7.6	14.0	0.5	22.05
<i>Mammillaria poselgeri</i>	17	6.5	8.5106	0.0541	15.08	29	10.4	10.8	0.1	21.29
<i>Mammillaria schumannii</i>	22	8.4	2.1277	0.1979	10.75	37	13.3	1.1	0.9	15.29
<i>Opuntia tapona</i>	32	12.3	12.7660	0.0869	25.11	10	3.6	3.2	0.0	6.84
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	10	3.8	3.1915	0.0962	7.12	9	3.2	3.2	0.2	6.64
<i>Pereskopsis porteri</i>	2	0.8	2.1277	2.1848	5.08	2	0.7	2.2	2.6	5.47
<i>Stenocereus gummosus</i>	5	1.9	3.1915	0.2605	5.37	3	1.1	2.2	0.6	3.83
<i>Stenocereus thurberi</i>	3	1.1	1.0638	0.1006	2.31	3	1.1	1.1	0.1	2.23
<i>Yucca capensis</i>	1	0.4	1.0638	0.0546	1.50	1	0.4	1.1	0.1	1.49

Tabla 20. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato de cactáceas en el matorral sarcocaulé dentro del AP para temporada de lluvias y secas.

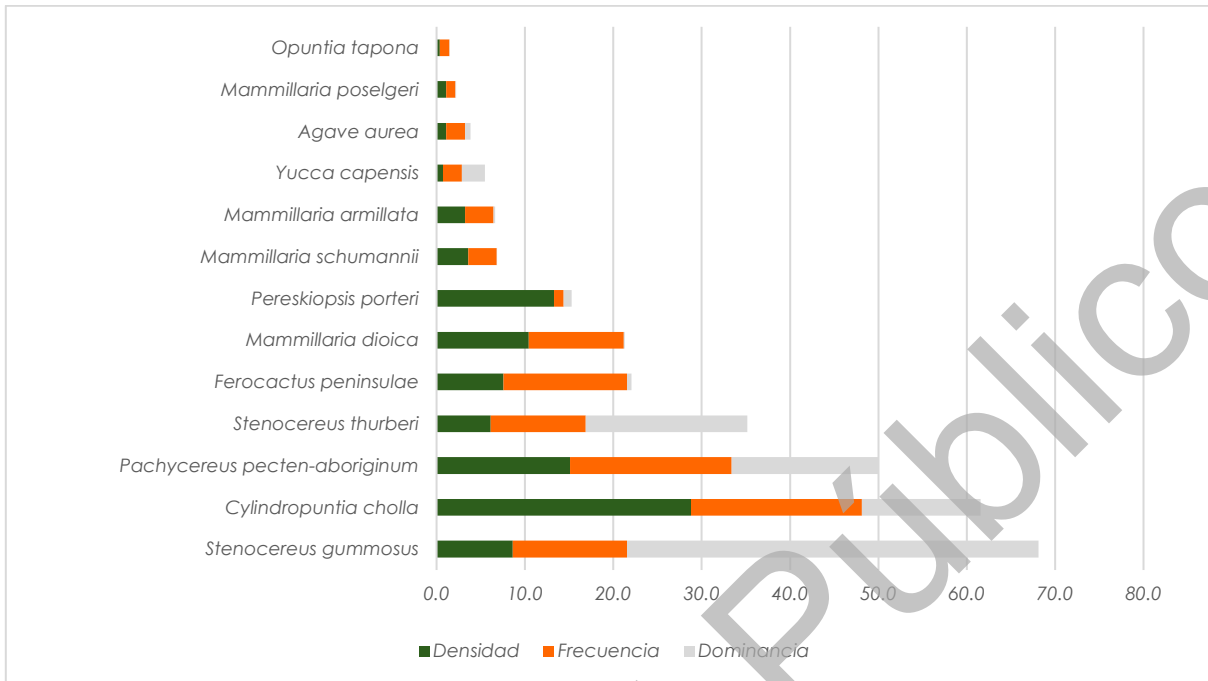
Fuente: elaboración propia.

Para la temporada de lluvias *Stenocereus gummosus* fue la especie con el valor de importancia más alto en este estrato con 68.42, seguido de *Pachycereus pecten-aboriginum* con 58.93 y *Cylindropuntia cholla* con 56.58. El índice de valor de importancia de cada especie se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 17. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el AP.
 Fuente: elaboración propia.

Para el caso de la temporada de lluvias la especie con el valor de IVI más elevado fue *Stenocereus gummosus* con 68.11, seguido de *Cylindropuntia cholla* con 61.56 y *Pachycereus pecten-aboriginum* con 50.03. Como se puede observar tanto para *Stenocereus gummosus* como para *Pachycereus pecten-aboriginum*, el valor que les confiere la dominancia fue el de mayor peso para el IVI. En la siguiente tabla se presentan los valores de IVI de cada especie para esta temporada.



Gráfica 18. Índice de valor de importancia del estrato de cactáceas y agaves en el AP para la temporada de secas.
 Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato Arbustivo en la vegetación de matorral sarcocaula en el Área de Proyecto

En este estrato se registraron 46 especies durante la temporada de lluvias y 36 durante la temporada de secas. En la temporada de lluvias se registraron un total de 1884 individuos, siendo *Melochia tomentosa* la especie más abundante con 365 individuos seguida de *Horsfordia alata* con 360 individuos, *Abutilon californicum* con 110 y *Solanum hindsianum* con 110, en conjunto estas especies representan el 50.26% del total de registros para la época de lluvias.

Para la temporada de secas se registraron 2003 individuos, donde la especie con mayor número de registros fue *Horsfordia alata* con 516 individuos, seguido de *Melochia tomentosa* con 429 individuos, *Abutilon californicum* con 116 y *Jatropha cuneata* con 103, lo que representa el 58.11%.

En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo para la temporada de lluvias y secas.

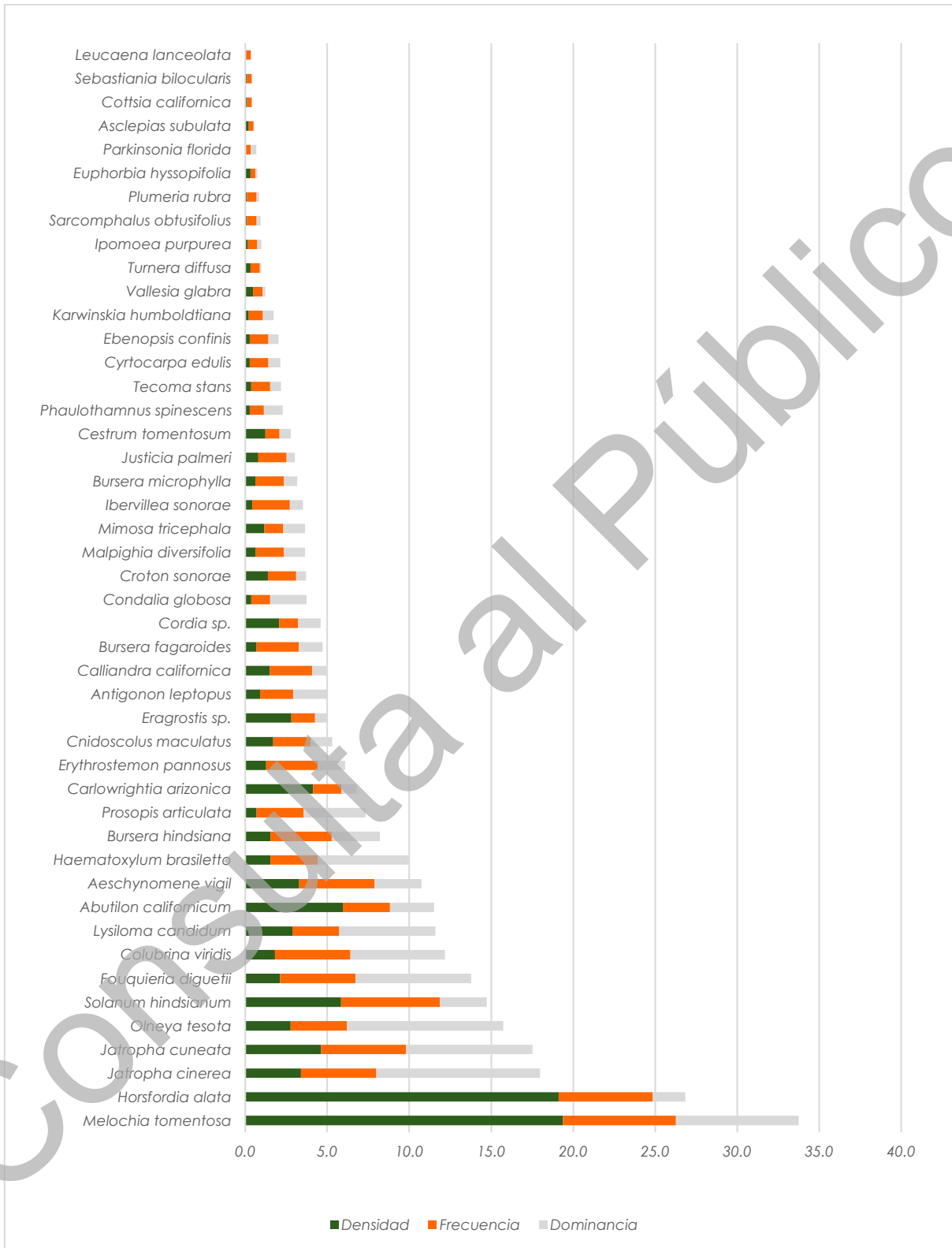
Arbustos - Área de Proyecto										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Abutilon californicum</i>	112	5.9	2.8736	2.6936	11.51	116	5.8	2.6667	2.8217	11.28
<i>Aeschynomene vigil</i>	62	3.3	4.5977	2.8621	10.75	67	3.3	4.6667	2.4260	10.44
<i>Antigonon leptopus</i>	17	0.9	2.0115	2.0639	4.98					
<i>Asclepias subulata</i>	4	0.2	0.2874	0.0450	0.54	5	0.2	1.0000	0.1380	1.39
<i>Bursera fagaroides</i>	13	0.7	2.5862	1.4343	4.71	16	0.8	3.3333	2.1408	6.27
<i>Bursera hindsiana</i>	29	1.5	3.7356	2.9264	8.20	34	1.7	5.0000	3.7800	10.48
<i>Bursera microphylla</i>	12	0.6	1.7241	0.7989	3.16	20	1.0	3.6667	1.2653	5.93
<i>Calliandra californica</i>	28	1.5	2.5862	0.8824	4.95	50	2.5	3.6667	1.2185	7.38
<i>Carlwrightia arizonica</i>	78	4.1	1.7241	0.9345	6.80	73	3.9	2.0000	0.9625	6.86
<i>Cestrum tomentosum</i>	23	1.2	0.8621	0.6962	2.78	9	0.4	1.0000	0.4104	1.86
<i>Cnidocolus maculatus</i>	32	1.7	2.2989	1.3036	5.30					
<i>Colubrina viridis</i>	34	1.8	4.5977	5.7723	12.17	37	1.8	4.6667	6.6963	13.21
<i>Condalia globosa</i>	7	0.4	1.1494	2.2173	3.74	7	0.3	1.3333	2.2839	3.97
<i>Cordia sp.</i>	39	2.1	1.1494	1.3774	4.60	1	0.0	0.3333	0.0190	0.40
<i>Cottisia californica</i>	2	0.1	0.2874	0.0177	0.41					
<i>Croton sonora</i>	26	1.4	1.7241	0.5972	3.70	19	0.9	1.3333	1.3537	3.64
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	5	0.3	1.1494	0.7240	2.14	2	0.1	0.6667	0.4576	1.22
<i>Ebenopsis confinis</i>	5	0.3	1.1494	0.6150	2.03	16	0.8	2.0000	3.2893	6.09
<i>Eragrostis sp.</i>	53	2.8	1.4368	0.7621	5.01					
<i>Erythrostemon pannosus</i>	24	1.3	3.1609	1.6540	6.09	36	1.8	3.3333	1.8729	7.00
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	6	0.3	0.2874	0.1341	0.74					
<i>Fouquieria diguetii</i>	40	2.1	4.5977	7.0590	13.78	54	2.7	5.6667	8.7036	17.07
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	29	1.5	2.8736	5.5220	9.93	48	2.4	3.6667	6.9829	13.05
<i>Horsfordia alata</i>	360	19.1	5.7471	1.9812	26.84	516	25.8	7.0000	5.0634	37.82
<i>Ibervillea sonora</i>	8	0.4	2.2989	0.7996	3.52	4	0.2	1.3333	0.0787	1.61
<i>Ipomoea purpurea</i>	3	0.2	0.5747	0.2475	0.98					
<i>Jatropha cinerea</i>	64	3.4	4.5977	9.9877	17.98	77	3.8	6.0000	12.8264	22.67
<i>Jatropha cuneata</i>	87	4.6	5.1724	7.7257	17.52	103	5.1	6.3333	7.6306	19.11
<i>Justicia palmeri</i>	15	0.8	1.7241	0.5067	3.03	1	0.0	0.3333	0.0190	0.40
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4	0.2	0.8621	0.6584	1.73	4	0.2	1.0000	0.6075	1.81
<i>Leucaena lanceolata</i>	1	0.1	0.2874	0.0394	0.38					
<i>Lysiloma candidum</i>	54	2.9	2.8736	5.8570	11.60	67	3.3	3.3333	2.4746	9.15
<i>Malpighia diversifolia</i>	12	0.6	1.7241	1.2867	3.65					
<i>Melochia tomentosa</i>	365	19.4	6.8966	7.4905	33.76	429	21.4	8.0000	8.8160	38.23
<i>Mimosa tricephala</i>	22	1.2	1.1494	1.3302	3.65	20	1.0	2.3333	1.0136	4.35
<i>Olneya tesota</i>	52	2.8	3.4483	9.5247	15.73	36	1.8	4.3333	8.5684	14.70
<i>Parkinsonia florida</i>	1	0.1	0.2874	0.3303	0.67	1	0.0	0.3333	0.3041	0.69

Arbustos - Área de Proyecto										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Phaulothamnus spinescens</i>	5	0.3	0.8621	1.1630	2.29	2	0.1	0.6667	0.5318	1.30
<i>Plumeria rubra</i>	2	0.1	0.5747	0.1572	0.84	1	0.0	0.3333	0.1378	0.52
<i>Prosopis articulata</i>	13	0.7	2.8736	3.7716	7.34	8	0.4	1.6667	0.4670	2.53
<i>Sarcomphalus obtusifolius</i>	2	0.1	0.5747	0.2609	0.94	2	0.1	0.6667	0.2687	1.04
<i>Sebastiania bilocularis</i>	2	0.1	0.2874	0.0132	0.41					
<i>Solanum hindsianum</i>	110	5.8	6.0345	2.8534	14.73	101	5.0	5.0000	3.2301	13.27
<i>Tecoma stans</i>	7	0.4	1.1494	0.6541	2.1750	11	0.5	1.0000	1.1117	2.66
<i>Turnera diffusa</i>	6	0.3	0.5747	0.0892	0.9824	5	0.2	0.3333	0.0282	0.61
<i>Vallesia glabra</i>	9	0.5	0.5747	0.1789	1.2313					

Tabla 21. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato arbustivo del matorral sarcocaulé dentro del AP.

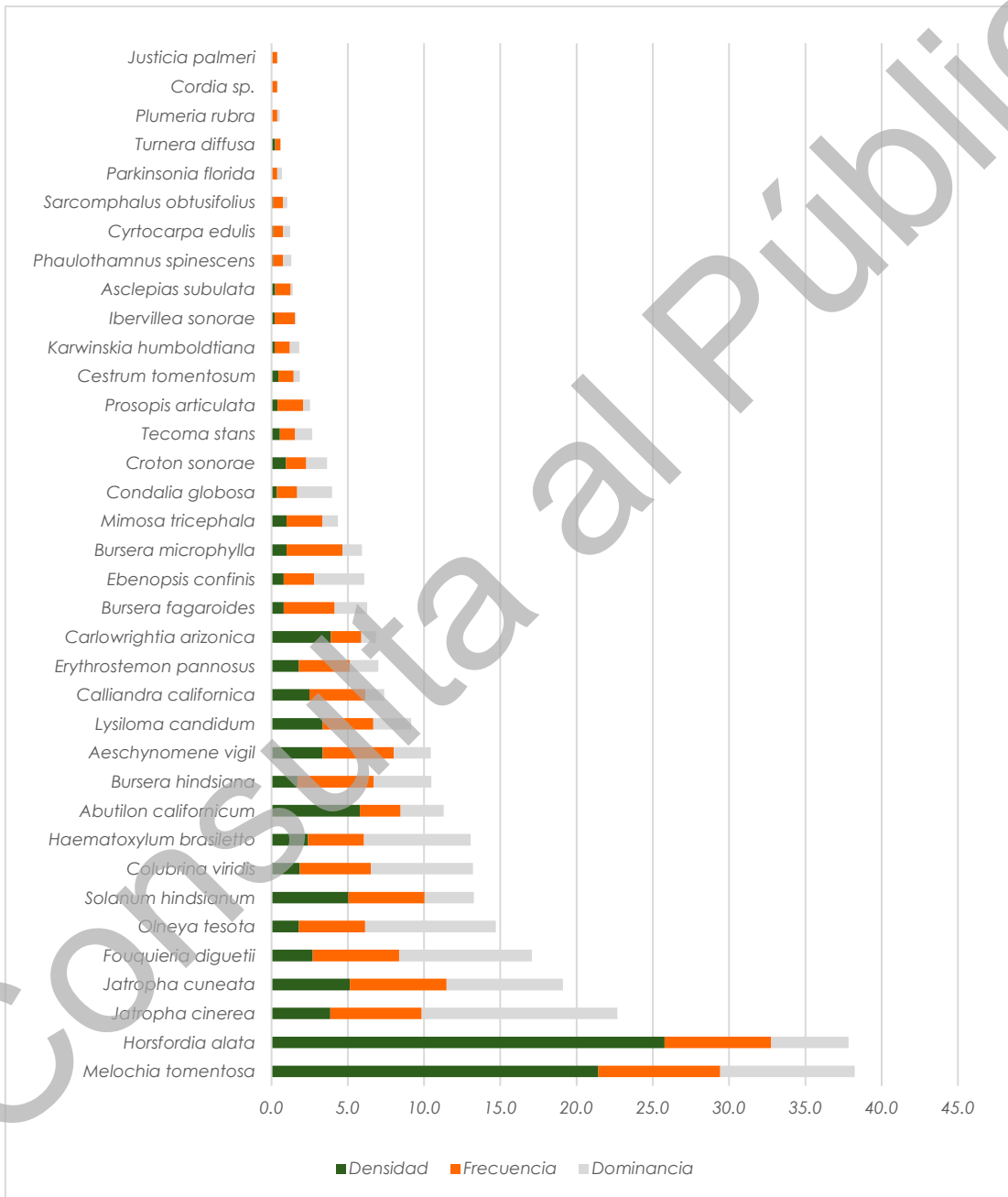
Fuente: elaboración propia.

Las especies con el índice de valor de importancia más elevados para la temporada de lluvias fueron *Melochia tomentosa* con un valor de 33.76, *Horsfordia alata* con 26.84, *Jatropha cinerea* con 17.98 y *Jatropha cuneata* con 17.52. La combinación de las especies con mayor índice de valor de importancia con las especies más abundantes son las que forman la estructura del estrato arbustivo. En el siguiente gráfico se observan los valores de importancia de todas las especies para la temporada de lluvias.



Gráfica 19. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP, para la temporada de lluvias.
 Fuente: elaboración propia.

Para la temporada de secas las especies con el mayor IVI fueron *Melochia tomentosa* con 38.23, seguido de *Horsfordia alata* con 37.82, *Jatropha cinerea* con 22.67 y *Jatropha cuneata* con 19.11. En el siguiente gráfico se muestran los valores de IVI para la temporada de secas.



Gráfica 20. Índice de valor de importancia del estrato arbustivo en el AP, para la temporada de secas
 Fuente: elaboración propia.

- Abundancia e IVI del estrato Herbáceo en la vegetación del matorral sarcocaula en el área de Proyecto.

El estrato herbáceo en este tipo de matorrales puede ser muy fugaz e incluso exclusivo de la temporada de lluvias tal como se puede observar en los resultados obtenidos. Para la temporada de lluvias se identificaron un total de 14 especies mientras que en la temporada de secas se presentaron 3 especies. Para la temporada de lluvias *Boerhavia xanti* fue la especie más abundante con 144 individuos, seguido de *Eragrostis sp.* con 50, *Lysiloma candidum* con 25 y *Abutilon californicum* con 14. Para la temporada de secas la especie más abundante fue *Eragrostis sp.* con 20 individuos. Estas especies son anuales por lo cual su presencia está dominada por la estacionalidad. En la siguiente tabla se enlistan los valores de abundancia, frecuencia, dominancia para la temporada de secas y lluvias.

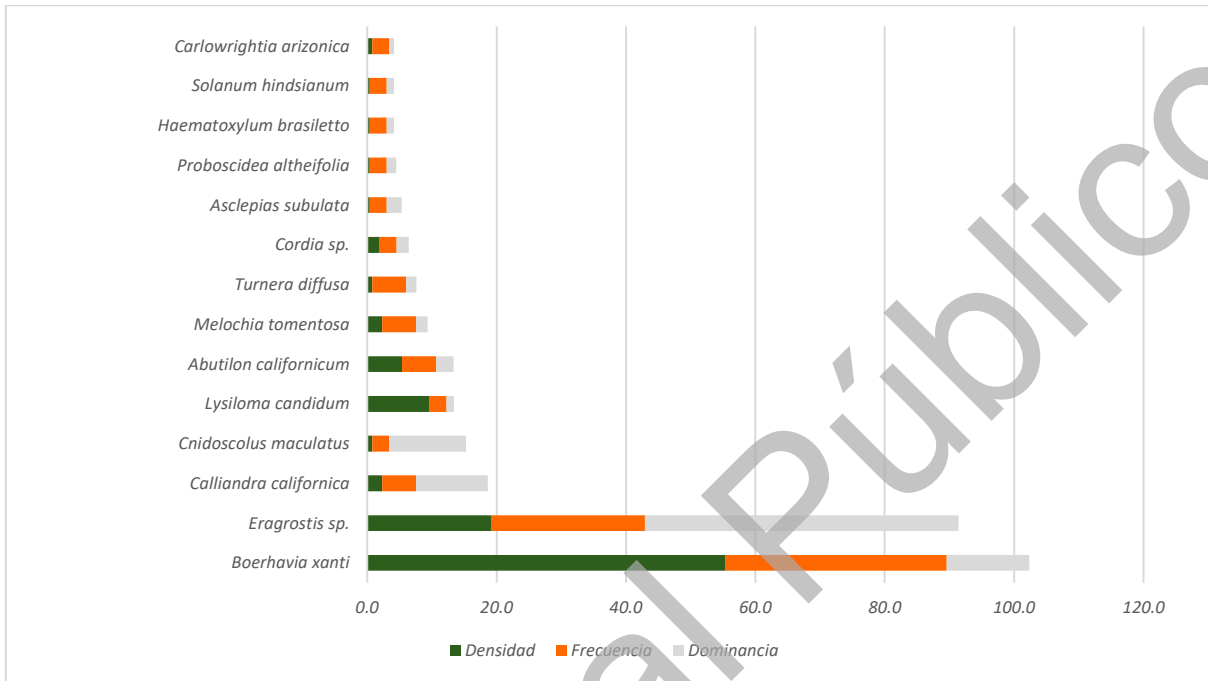
Herbáceo - SAR										
Especie	Temporada de Lluvias					Temporada de Secas				
	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI	Abundancia	DR	FR	DoR	IVI
<i>Abutilon californicum</i>	14	5.4	5.3	2.7	13.34	3	12.0	28.6	12.9	53.51
<i>Asclepias subulata</i>	1	0.4	2.6	2.3	5.34					
<i>Boerhavia xanti</i>	144	55.4	34.2	12.8	102.35					
<i>Calliandra californica</i>	6	2.3	5.3	11.1	18.63					
<i>Carlowrightia arizonica</i>	2	0.8	2.6	0.7	4.12	2	8.0	14.3	53.9	76.21
<i>Cnidoscolus maculatus</i>	2	0.8	2.6	11.9	15.27					
<i>Cordia sp.</i>	5	1.9	2.6	1.9	6.41					
<i>Eragrostis sp.</i>	50	19.2	23.7	48.5	91.39	20	80.0	57.1	33.1	170.27
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	1	0.4	2.6	1.1	4.15					
<i>Lysiloma candidum</i>	25	9.6	2.6	1.1	13.38					
<i>Melochia tomentosa</i>	6	2.3	5.3	1.8	9.35					
<i>Proboscidea altheifolia</i>	1	0.4	2.6	1.5	4.50					
<i>Solanum hindsianum</i>	1	0.4	2.6	1.1	4.15					
<i>Turnera diffusa</i>	2	0.8	5.3	1.6	7.61					

Tabla 22. Valores de densidad, frecuencia, dominancia e IVI del estrato herbáceo del matorral sarcocaula dentro del AP para la temporada de secas y lluvias

Fuente: elaboración propia.

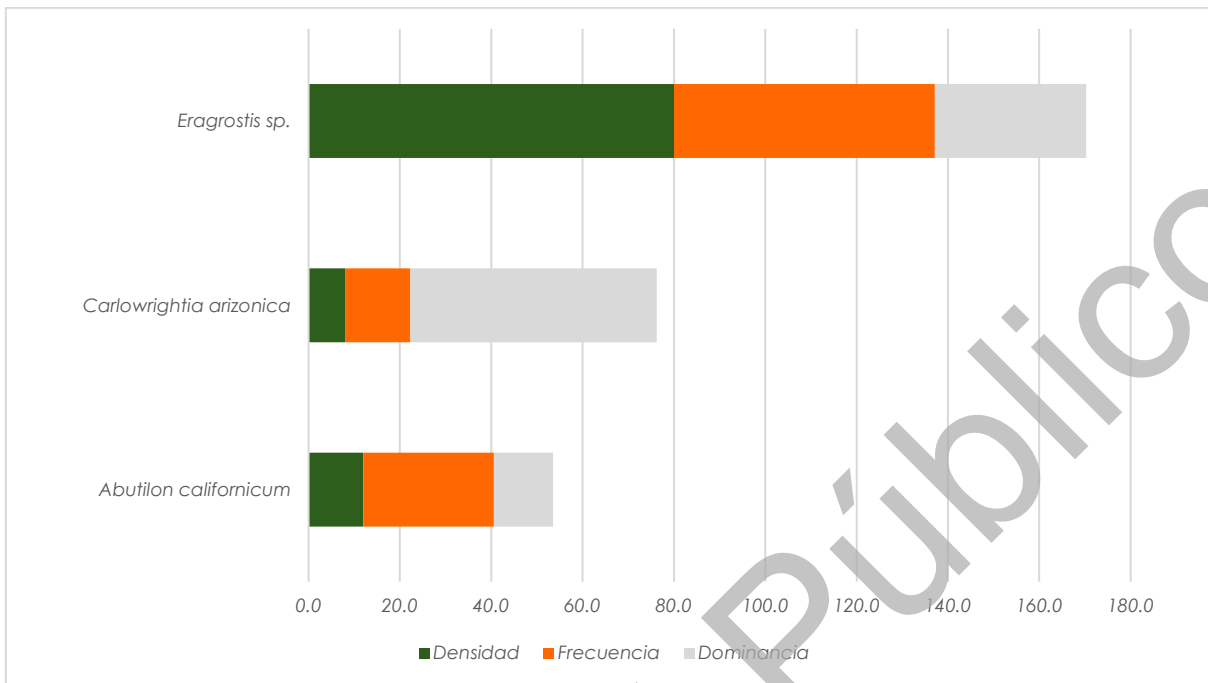
Para la temporada de lluvias el valor de importancia de *Boerhavia xanti* fue de 102.35 seguido de *Eragrostis sp.* con un valor de 91.39 y *Calliandra californica* alcanza un valor de 18.63. En el caso de *Eragrostis sp.* y *Calliandra californica* el alto valor de IVI se lo confiere la

dominancia que se registró en cada sitio de muestreo. El Índice de valor de importancia de cada especie en temporada de lluvias, se representa en la siguiente gráfica.



Gráfica 21. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP para la temporada de lluvias.
 Fuente: elaboración propia.

Para la temporada de secas, al presentarse solo tres especies el IVI asigna valores muy altos a cada especie, para *Eragrostis sp.* el valor de IVI es de 170.27, para *Carlowrightia arizonica* el valor es de 76.21 y para *Abutilon californicum* es de 53.51. Es así que para identificar la composición del estrato herbáceo de debe de realizar el análisis de ambas temporadas. En el siguiente gráfico se presenta el IVI para la temporada de secas.



Gráfica 22. Índice de valor de importancia del estrato herbáceo en el AP para la temporada de secas
 Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3.4. Índice de Diversidad de Shannon (H') y Equidad de Pielou (J') en el área de Proyecto

A continuación, se presentan los datos para los índices antes mencionados

- **Índice de Diversidad de Shannon (H')**

En general para el AP se registraron 62 especies durante la temporada de lluvias y 51 para la temporada de secas, distribuidas en cuatro estratos diferentes.

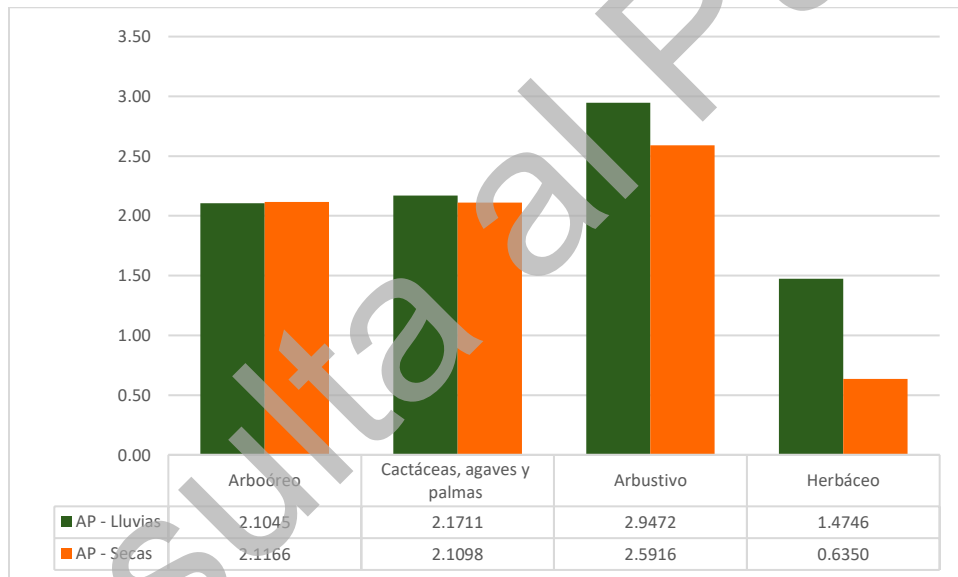
Para el estrato **arbóreo** se registraron un total de 14 especies, tanto para la temporada de lluvias como para la temporada de secas, en ambos casos, el valor del índice de Shannon es similar, para lluvias es de 2.1045 y para secas es de 2.1166. Estos valores representan una diversidad de especies media-baja para este estrato.

Para el estrato de **cactáceas, agaves y palmas** se registraron 13 especies diferentes en ambas temporadas. Los valores del índice de Shannon que se registran para este estrato, son de 2.1711 para la temporada de lluvias y 2.1098 para la temporada de secas. Estos valores representan una diversidad media-baja.

En el estrato **arbustivo** se registraron 46 especies en temporada de lluvias y 36 en la temporada de secas. En este caso la diferencia en el número de especies no influyó de manera significativa para los valores del índice de Shannon, ya que, en temporada de lluvias se tienen un valor de 2.9472 y en temporada de secas un valor de 2.5916, lo que representa un valor de diversidad alto en este estrato.

Finalmente, para el estrato de **herbáceas** se registraron 14 especies en la temporada de lluvias y tres especies en la temporada de secas. En este estrato la diversidad que se registra es baja con valores de 1.4746 para la temporada de lluvias y 0.6350 para la temporada de secas.

En el siguiente gráfico se presentan los valores del índice de Shannon para cada estrato en la temporada de lluvias y en la temporada de secas.



Gráfica 23. Índice de biodiversidad de Shannon (H') para los estratos del AP en la temporada de secas y lluvias.

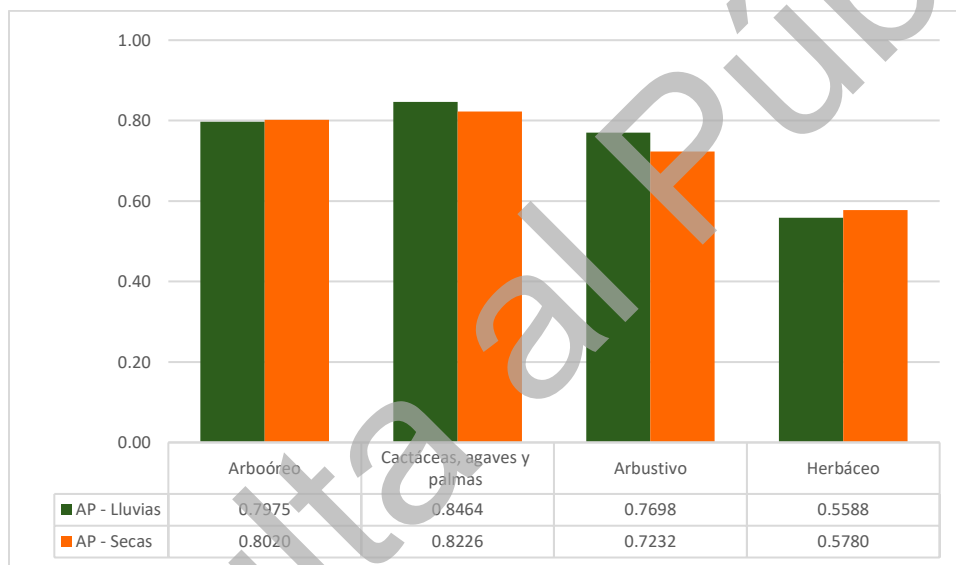
Fuente: elaboración propia.

• Índice de Equidad de Pielou (J')

El índice de Equidad de Pielou toma en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es uno. A continuación, se presentan los valores en los diferentes estratos son: para el estrato arbóreo en época de lluvias es de 0.7975 y en época de secas 0.8020, para el estrato de cactáceas, agaves y palmas es de 0.8464 para lluvias y para secas 0.8226, en el caso del

estrato arbustivo los valores en la época de lluvias son de 0.7698 y en secas 0.7232, finalmente el estrato de herbáceas para la época de lluvias presenta un valor de 0.5588 y para secas 0.5780.

Los resultados muestran que las especies de los estratos arbóreo, arbustivo y de cactáceas son igualmente abundantes ya que presentan valores entre 0.7232-0.8464, por el contrario, el estrato herbáceo presenta un valor entre 0.5588- 0.5780 lo cual nos indica que hay especies con una marcada dominancia, por lo tanto, no hay homogeneidad entre las especies. En el siguiente gráfico se muestran los valores de Equidad para los diferentes estratos del AP.



Gráfica 24. Índice de Equidad de Pielou para los estratos del AP en la temporada de lluvias y secas.
 Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.3.5. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto

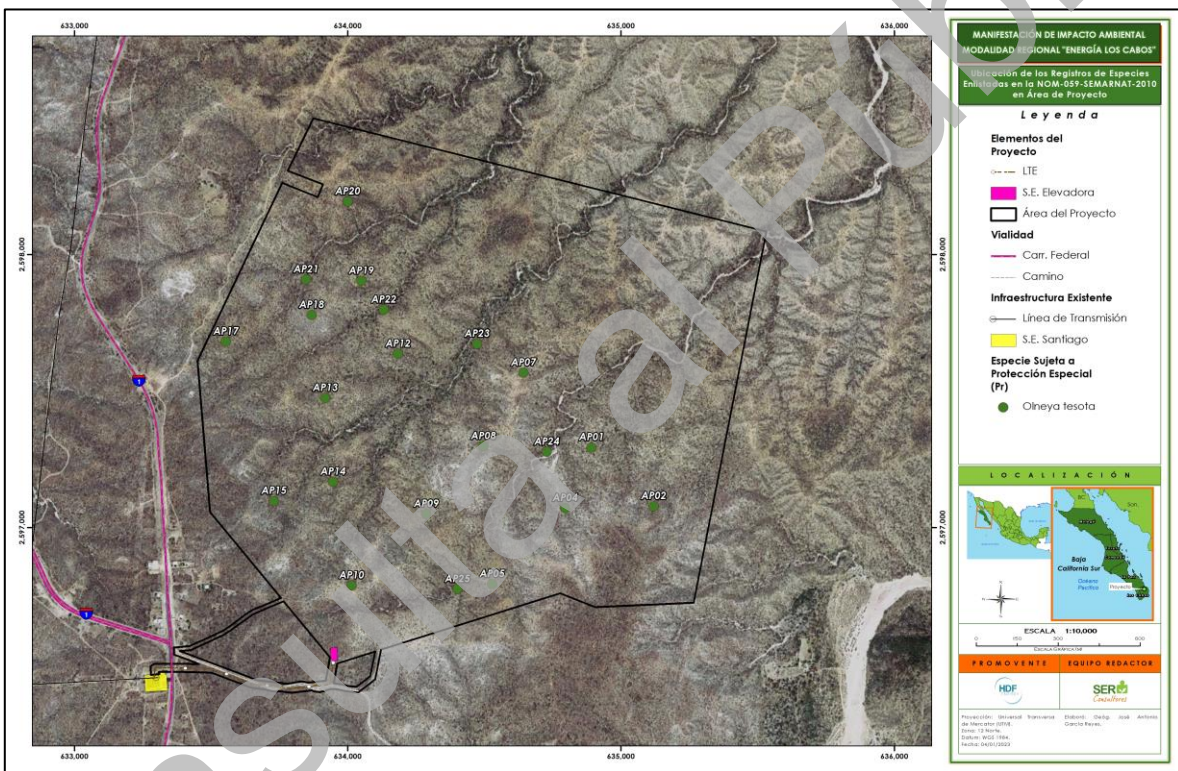
Después de realizar los muestreos, recorridos e identificación de las especies de flora en el área de proyecto se registró una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie registrada fue:

Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Sujeta a protección especial (Pr)

Tabla 23. Especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP.
 Fuente: NOM-059-SEMARNAT-2010; elaboración propia.

Olneya tesota se encuentra en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr), donde se engloba a aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

A continuación, se muestra un mapa con la ubicación de los registros de flora de los muestreos realizados que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área de proyecto.



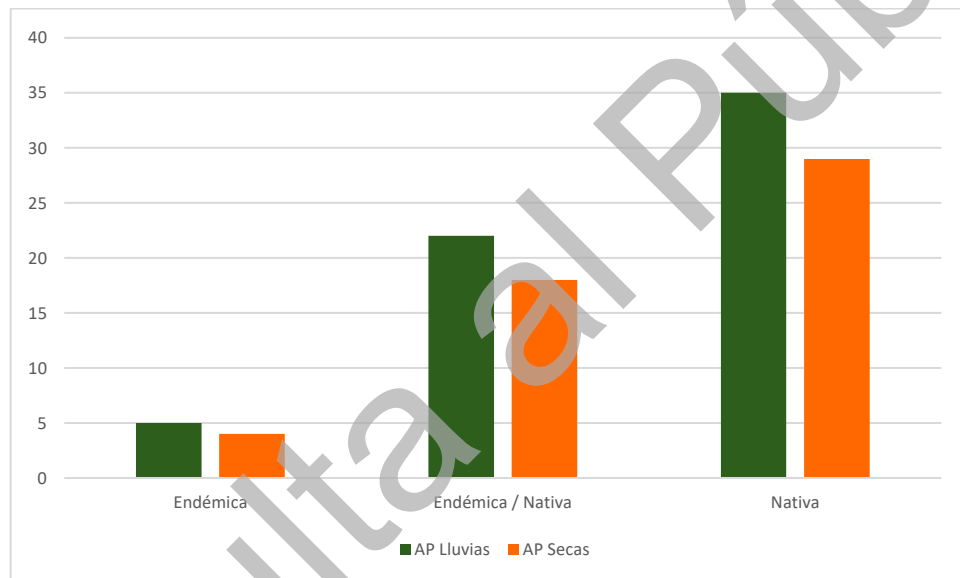
Mapa 26. Ubicación de los registros de Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el AP.
 Fuente: Elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 26.

Tal como se observa en el mapa previo, *Olneya tesota* se encuentra en 21 de los 25 sitios de muestreo, los sitios donde se registró son los siguientes: 01, 02, 04, 05, 07, 08, 09, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25.

IV.3.1.2.1.3.2.3.6. Estatus de Origen

El estatus de origen se refiere a la distribución de las especies, donde se pueden clasificar como especies Endémicas, Nativas, Exóticas y Exótica-Invasora. Dentro del Área de Proyecto, para la temporada de lluvias se registraron 62 especies de las cuales 35 son nativas, 22 son endémica/nativa y 5 son endémicas, para la temporada de secas 29 son nativas, 18 endémica/nativa y 4 endémicas, tal como se muestra en la siguiente gráfica. El gran número de especies nativas y endémicas que se registraron sugiere que la zona que compone el área del proyecto tiene una composición de especies representativas de la Región del Cabo.



Gráfica 25. Estatus de Origen de las especies presentes en el Área de Proyecto para la temporada de secas y lluvias
 Fuente: CONABIO; elaboración propia.

IV.3.1.2.1.3.2.4. Conclusión de la caracterización de la vegetación del sistema Ambiental Regional y el Área del Proyecto

— Sistema Ambiental Regional (SAR)

- De acuerdo con el trabajo realizado para la caracterización de la flora en el Sistema Ambiental Regional, el tipo de vegetación es de **Matorral Sarcocaulé**.

- En el Sistema Ambiental Regional se realizaron 25 sitios de muestreo durante dos temporadas de muestreo, tanto para lluvias como para secas. Para la época de lluvias se identificaron 67 especies pertenecientes a 26 familias taxonómicas, mientras que, en la época de secas se identificaron 57 especies diferentes pertenecientes a 21 familias taxonómicas.
- Las familias mejor representadas fueron: Cactaceae con 13 especies, registradas en ambas estaciones (lluvias-secas), Fabaceae con 12 especies registradas en lluvias y 11 para la estación seca y Euphorbiaceae con 7 especies registradas en lluvias y 5 en la temporada de secas.
- Realizado el análisis de los datos, los estimadores que mejor describieron el comportamiento de la riqueza en el SAR, tanto de incidencia como de abundancia, fueron: Chao 2 con una riqueza estimada de 69.88 y Chao 1 con una riqueza estimada de 67.17 especies. De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de completitud para el estimador de incidencia de Chao 2 es de 95.88 % mientras que el estimador de abundancia de Chao 1 es de 99.75 %.
- Los valores del índice de Shannon para el estrato arbóreo fueron de 2.1037 para la temporada de lluvias y 2.0963 en secas, en el de cactáceas y agaves de 2.3054 para lluvias y 2.2856 para secas, el arbustivo de 3.0593 para lluvias y 2.9156 en secas y finalmente el estrato de herbáceas de 1.1060 en lluvias y 1.0523 para secas. Como se puede observar, el estrato que presenta la diversidad más alta tanto en lluvias como secas es el arbustivo, una característica propia del tipo de vegetación de matorral sarcocaulé.
- Se registró *Olneya tesota* y *Lophocereus schottii* en los sitios de muestreo realizados dentro del SAR, las cuales se encuentran enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr).
- Dentro del área del SAR, en la época de lluvias se registraron 67 especies de las cuales, 38 son nativas, 24 son endémica/nativa y 5 son endémicas. Durante la época de secas se registraron 57 especies, de las cuales 33 se encuentran registradas como nativas, 20 como endémica / nativa y 4 endémicas.

— Área de proyecto

- Se identificó que la totalidad del área del proyecto presenta vegetación forestal de tipo matorral sarcocaula, en donde se exhiben elementos semejantes a los que se pueden encontrar en los puntos muestreados en el Sistema Ambiental Regional, esto debido a que están sujetas a condiciones físicas y ambientales similares.
- Para el análisis de la flora en el Área de proyecto (AP) se realizaron 25 sitios de muestreo en temporada de lluvias y secas. En la época de lluvias se identificaron 62 especies pertenecientes a 24 familias taxonómicas, mientras que, en la época de secas se identificaron 51 especies pertenecientes a 19 familias taxonómicas. Las familias mejor representadas fueron: Cactaceae con 11 especies, registradas en ambas estaciones (lluvias-secas), Fabaceae con 11 especies registradas en lluvias y 10 para la estación seca y Euphorbiaceae con 6 especies registradas en lluvias y Rhamnaceae con 4 especies registradas tanto en época de lluvias como en secas.
- Los estimadores que mejor se ajustaron a los datos, tanto de incidencia como de abundancia, aproximaron una riqueza global esperada de 66.94 en el estimador de Chao 2 y 62.25 para el estimador de Chao 1; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 92.62% (Chao 2) y 99.60% (Chao 1).
- Los valores del índice de Shannon en el área de proyecto para el estrato arbóreo fueron de 2.1045 para lluvias y 2.1166 para secas, en el de cactáceas y agaves de 2.1711 para lluvias y 2.1098 para secas, el arbustivo de 2.9472 para lluvias y 2.5916 para secas y el estrato de herbáceas de 1.4746 para lluvias y 0.6350 para secas. Como se puede observar el estrato que presenta un valor de diversidad alto es el estrato arbustivo, para el estrato arbóreo y de cactáceas se presentó una diversidad media-baja y finalmente el estrato herbáceo presenta una diversidad baja.
- Se registro Palo fierro (*Olneya tesota*) en el Área de Proyecto, la cual se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr).
- Dentro del Área de Proyecto, para la temporada de lluvias se registraron 62 especies de las cuales 35 son nativas, 22 son endémica/nativa y 5 son endémicas, para la temporada de secas 29 son nativas, 18 endémica/nativa y 4 endémicas.

IV.3.1.2.2. Fauna

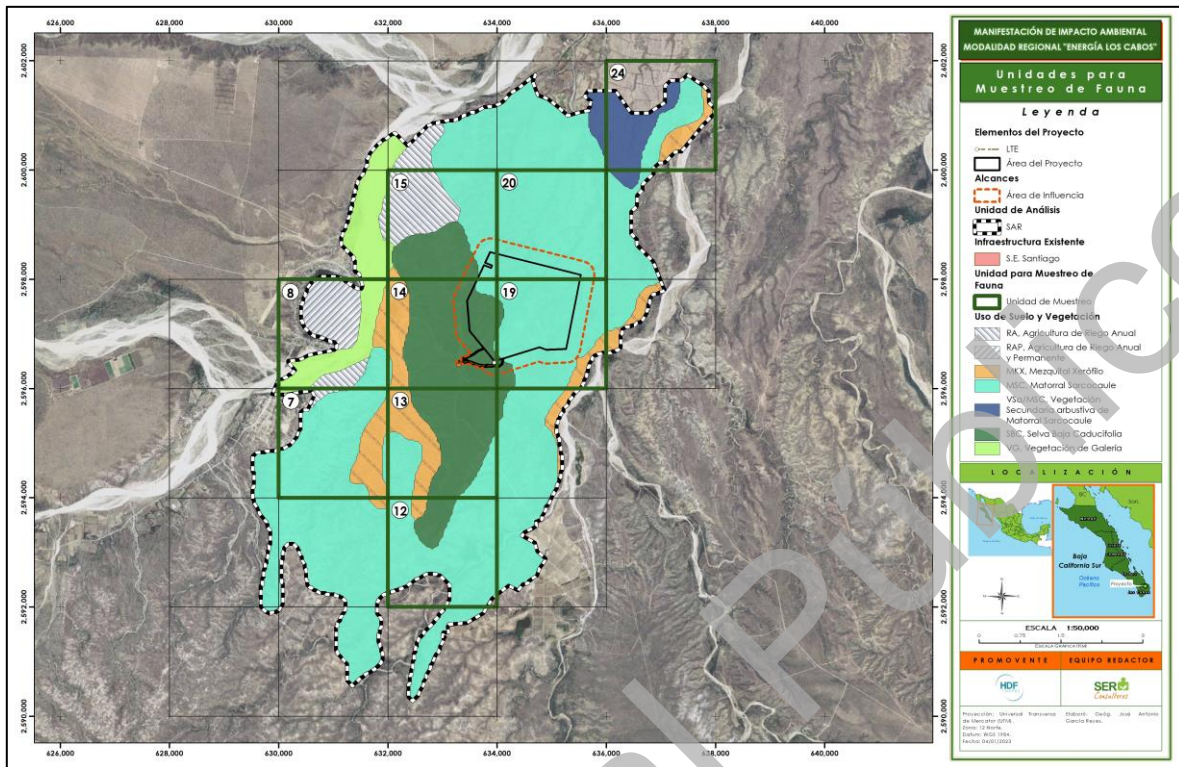
Se describe la composición faunística presente en el Área del Proyecto (AP) y su Sistema Ambiental Regional (SAR); los datos que se presentan fueron obtenidos en dos campañas de muestreo, del 5 al 18 de julio del 2021 para cubrir el periodo de lluvias y del 30 de abril al 12 de mayo del 2022 para el periodo de secas (replica). La metodología utilizada se describe a continuación.

IV.3.1.2.2.1. Metodología

IV.3.1.2.2.1.1. Área de estudio y cuadrículas de muestreo

Para la definición del ámbito de estudio se consideró un espacio geográfico más amplio que el del propio proyecto, esto con el fin de obtener información sobre el Sistema Ambiental Regional que pudiera verse afectado.

A partir de las áreas definidas, se establecieron 24 cuadrículas de 2x2 km (tamaño que conformó la unidad de muestreo para todos los grupos faunísticos). De ellas, teniendo en cuenta la representación de los usos del suelo y vegetación, y de forma azarosa (muestreo estratificado al azar), se seleccionaron nueve cuadrículas para la aplicación de los métodos, dos correspondientes al AP (14 y 19) y siete al SAR (7, 8, 12, 13, 15, 20, 24; Mapa 27). Se aplicó para cada unidad de muestreo el mismo número de transectos, redeos y trampeos.



Mapa 27. Unidades de muestreo (cuadrículas) al interior del AP y SAR.
 Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 27.

IV.3.1.2.2.1.2. Listado bibliográfico de las principales especies de fauna

Para cada grupo faunístico se elaboró un listado bibliográfico de las principales especies de fauna con distribución potencial en el área de estudio. Para la elaboración se consultaron las siguientes fuentes: naturalista²⁸, eBird²⁹ y GBIF³⁰ (*Global Biodiversity Information Facility*). Se utilizaron de forma exclusiva los registros con coordenadas confirmadas al interior del SAR; asimismo, se comparó y complementó el listado con estudios faunísticos estatales (Lepage, 2021; Cortés-Calva *et al.*, 2016; Ortega-Rubio *et al.*, 2012). La información recabada corresponde al orden, familia, especie, nombre común en español, estatus de protección y estatus de residencia **Anexo IV.5 Listado potencial de especies de fauna.**

²⁸ <https://www.naturalista.mx/>

²⁹ <https://ebird.org/home>

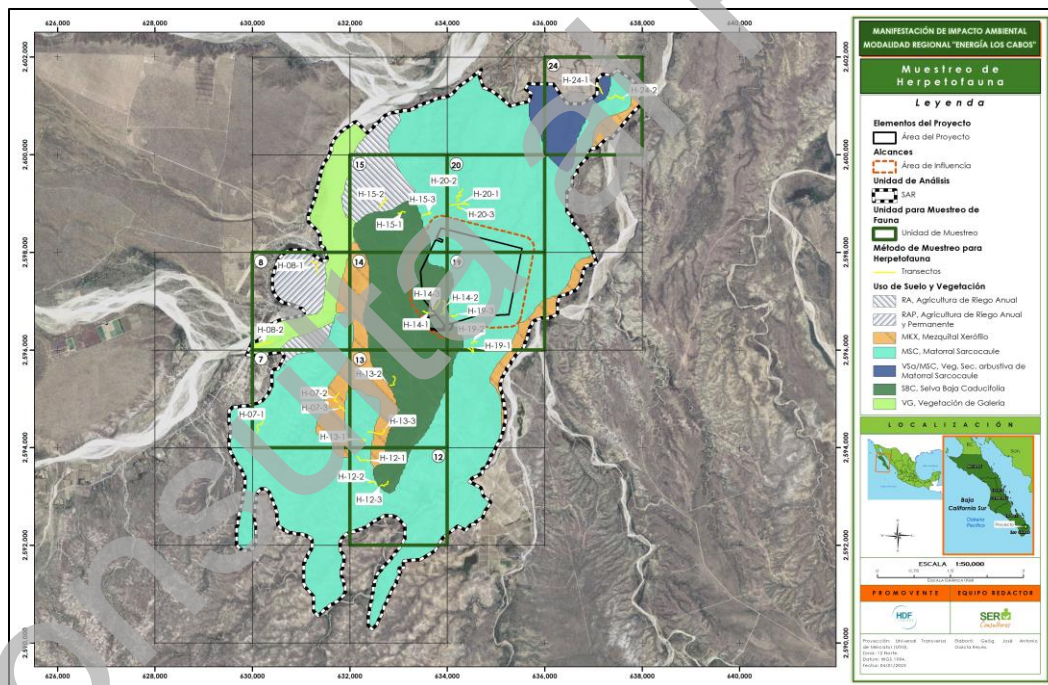
³⁰ <https://www.gbif.org/es/>

IV.3.1.2.2.1.3. Método por taxón

IV.3.1.2.2.1.3.1. Herpetofauna

El registro de la herpetofauna (anfibios y reptiles) se llevó a cabo mediante la realización de 18 transectos en banda (nueve en cada campaña de muestreo), de 750 metros de largo (divididos en tres secciones independientes de 250 m) y dos metros de ancho (1 m a cada lado de la línea de progresión). La técnica implementada fue la búsqueda intensiva, la cual consiste en revisar y mover todas las rocas, troncos y hojarasca que se encuentren dentro del ancho de banda. La manipulación se realizó siempre que fue necesaria con ayuda de gancho herpetológico y guantes. Los individuos fueron identificados y fotografiados *in situ*.

La distribución de los transectos y subtransectos para cada unidad de muestreo, se realizó procurando abarcar los usos de suelo y tipos de vegetación más representativos, siempre que el terreno lo permitió (Mapa 28; ver más adelante Tabla 24).



Mapa 28. Ubicación de los transectos para el muestreo de herpetofauna.

Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 28.

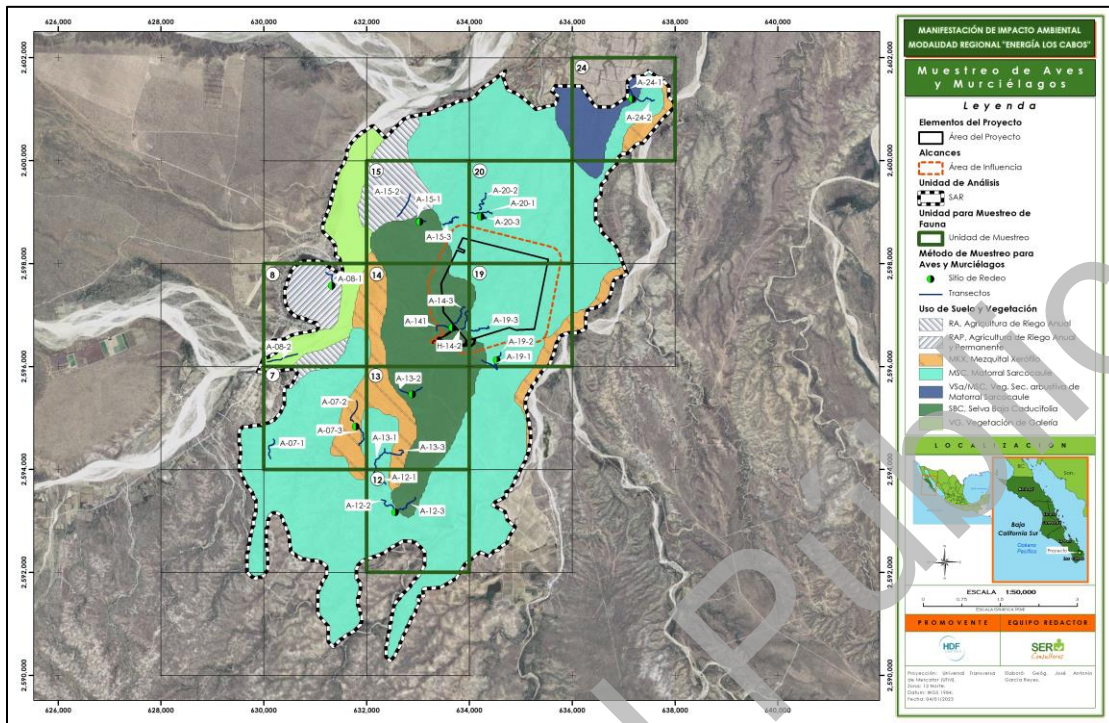
La información obtenida en campo corresponde a la especie, número de individuos dentro y fuera del ancho de banda y distancia perpendicular a la línea de progresión

(exclusivamente para los registros fuera del ancho de banda). Los individuos fueron identificados con ayuda de guías especializadas.

Adicionalmente, con el objetivo de enriquecer el listado y conocer la estructura, dinámica y distribución, como parte del monitoreo se realizó una búsqueda de herpetofauna en el borde de cuerpos de agua y se recogieron las observaciones en los tiempos inter-muestreo.

IV.3.1.2.2.1.3.2. Aves

El registro de las aves se realizó mediante la implementación de 18 transectos en banda (nueve en cada campaña de muestreo) de 1.5 kilómetros de longitud (divididos en tres secciones independientes de 500 metros) y 50 metros de ancho (25 m a cada lado de la línea de progresión). La distribución de los transectos y subtransectos para cada unidad de muestreo se realizó procurando abarcar los usos de suelo y tipos de vegetación más representativos, siempre que el terreno lo permitió (Mapa 29; Tabla 24). Para las observaciones se utilizaron binoculares (10x42) y cámara fotográfica, anotando el nombre de la especie y su número de individuos dentro y fuera del ancho de banda del transecto. La identificación visual de las aves se llevó a cabo mediante el apoyo de guías de campo especializadas (Howell & Webb, 1995) y la identificación auditiva mediante la experiencia del observador y con apoyo de la aplicación Merlin Bird ID de Cornell Lab para celular.



Mapa 29. Ubicación de transectos y redeos implementados para el muestreo de aves y quirópteros.
 Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 29.

Para complementar la información, en cada campaña se implementaron nueve estaciones de redeo (una por unidad de muestreo); en cada estación se utilizó un conjunto de cinco redes de niebla de tamaño (12 x 2.50 m) y consistencia (luz de malla de 15 x 15 mm) adecuada para el monitoreo de aves paseriformes. Las redes permanecieron activas desde 10 minutos antes del amanecer y hasta completar cinco horas de muestreo.

Adicionalmente, con el objetivo de enriquecer el listado y conocer la estructura, dinámica y distribución de las especies de aves, se realizó el conteo de aves en cuerpos de agua y el registro de nidos (en caso de darse estas situaciones), además de recoger las observaciones de aves en los tiempos inter-muestreo (observaciones adicionales).

CUADRÍCULA	ÁREA	USO	LONGITUD DE LOS TRANSECTOS		OBSERVACIONES
			HERPETOFAUNA (m)	AVES, MAMÍFEROS y QUIRÓPTEROS (km)	
7	SAR	MKX	250	0.5	
		MSC	500	1	Dos secciones de 250/500 m
8	SAR	RAP	500	1	Dos secciones de 250/500 m
		VG	250	0.5	
12	SAR	MSC	500	1	Dos secciones de 250/500 m
		SBC	250	0.5	
13	SAR	MKX	250	0.5	
		MSC	250	0.5	
		SBC	250	0.5	
14	AP	MKX	250	0.5	
		SBC	500	1	Dos secciones de 250/500 m
15	SAR	MSC	250	0.5	
		RA	250	0.5	
		SBC	250	0.5	
19	AP	MSC	750	1.5	Tres secciones de 250/500 m
20	SAR	MSC	750	1.5	Tres secciones de 250/500 m
24	SAR	VSa/MSC	500	1	Dos secciones de 250/500 m
		MSC	250	0.5	
Total resultado			6.750 m	13.5 km	

Tabla 24. Unidades de muestreo (cuadrículas) y relación de los transectos y subtransectos realizados con respecto al tipo de vegetación y uso de suelo.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.1.3.3. Micromamíferos (pequeños roedores)

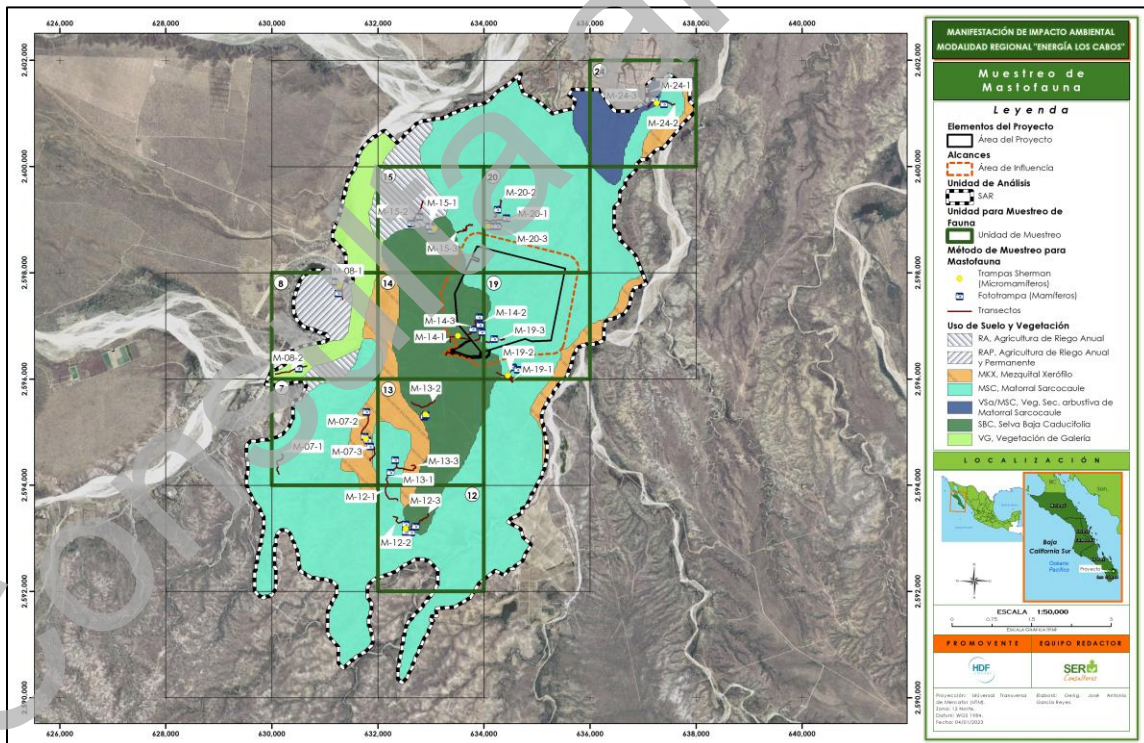
El muestreo de micromamíferos (pequeños roedores) se realizó mediante la colocación de trampas Sherman; en cada campaña (secas y lluvias) se colocaron nueve estaciones de trapeo (18 en total), las cuales estuvieron conformadas por 15 trampas Sherman ordenadas en malla de 3 X 5 con una separación de 15 metros entre una y otra (siempre que el terreno lo permitió; en caso contrario, de forma lineal o azarosa). Las trampas permanecieron activas una noche en cada unidad de muestreo; fueron cebadas con avena y semillas de girasol aromatizadas con vainilla y con croquetas de gato (este último

destinado a proveer alimento a los pequeños mamíferos insectívoros que se pudieren capturar).

Los individuos colectados fueron identificados mediante guías de campo especializadas (Ceballos & Oliva, 2005), fotografiados y liberados. Adicionalmente, se registró cualquier micromamífero (o indicio de este) avistado durante los recorridos referentes a los mamíferos medianos y grandes.

IV.3.1.2.2.1.3.4. Mamíferos medianos/grandes

La caracterización de los mamíferos medianos y grandes se realizó mediante la implementación de 18 transectos en banda (nueve en cada campaña de muestreo), de 1.5 kilómetros de longitud (divididos en tres secciones de 500 m) y 10 metros de ancho (cinco a cada lado de la línea de progresión). Se realizaron exclusivamente transectos diurnos, registrando avistamientos directos y rastros indirectos: huellas, excretas, rascaderos, huesos, cadáveres, madrigueras, etc. La distribución de los transectos fue idéntica a la utilizada para el grupo de las aves y quirópteros (Mapa 30).



Mapa 30. Ubicación de transectos y trampeos implementados para el muestreo de mamíferos no voladores.

Fuente: elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 30.

Durante las actividades se obtuvo un registro fotográfico de los rastros, excretas y huellas en estado idóneo. La identificación de huellas y rastros se realizó con ayuda de guías específicas (Ceballos & Miranda 2000, Reid 2009, Aranda, 2012).

En cada campaña se complementó el muestreo con la instalación de cámaras-trampa (dotación de 12 cámaras) en sistema pasivo; para cada cuadrante se colocaron cuatro cámaras en formación simple, las cuales permanecieron operativas durante tres noches consecutivas en los parajes más frecuentados por los animales silvestres: veredas, aguaderos, sesteaderos, etcétera. Para la colocación de las trampas se procuró (siempre que fue posible) el posicionamiento de una cámara en cada uno de los cuatro cuadrantes de 1x1 km que tendría la unidad de muestreo de 2x2 km.

Las fototampas fueron ajustadas con las siguientes especificaciones: resolución de 16 MP, velocidad de disparo de 0.5 segundos, iluminación por leds infrarrojos y tres sensores de movimiento. Fueron colocadas en árboles o estacas en dirección Norte o Sur y evitando siempre la dirección Este-Oeste, ya que pueden tener problemas de iluminación por la mañana o tarde. Se colocaron aproximadamente a 30 cm de altura.

IV.3.1.2.2.1.3.5. Quirópteros

Para el registro de los quirópteros se implementaron 18 itinerarios de escucha ultrasónica (nueve en cada campaña de muestreo), de 1.5 km de longitud, los cuales pudieran estar asignadas a distintos usos del suelo y vegetación. La distribución de las unidades de muestreo es la misma implementada para el grupo de las aves y mamíferos medianos.

Las emisiones ultrasónicas fueron captadas mediante detectores en tiempo real, utilizando un Echo Meter Touch 2 PRO y la aplicación de Echometer Versión 2.8 de Wildlife Acoustics Inc. para Android. Los transectos se realizaron a pie (a velocidad aproximada de 2 km/h), con el Echo Meter dirigido hacia el cielo con inclinación a 45-65° y en el sentido de la marcha, intentando seguir brevemente el vuelo de los ejemplares que pudieran llegar a observarse.

Para complementar la información, en cada campaña de muestreo, se implementaron nueve estaciones de redeo (cinco horas efectivas de redeo por cada unidad de muestreo, en lugares favorables para la captura de quirópteros); en cada estación se utilizó un conjunto de cinco redes de niebla, de tamaño (12 x 2.50 m) y consistencia (luz de malla de 15 x 15 mm) adecuada al grupo de los quirópteros. La identificación de los individuos

capturados se realizó en campo con ayuda de claves y guías específicas (Medellín *et al.*, 2008).

IV.3.1.2.2.1.4. Análisis de datos

IV.3.1.2.2.1.4.1. Descripción cualitativa (Composición)

Se presenta para cada taxón una descripción cualitativa de la comunidad, en la que se incluyen: riqueza específica obtenida dentro y fuera de los transectos, número de órdenes y familias registradas, especies protegidas, especies endémicas, estatus de residencia y su representatividad a nivel local y estatal.

Adicionalmente se presenta el catálogo de las especies de fauna registradas durante los muestreos **Anexo IV. 6 Catálogo de fauna y Anexo IV. 7 Bases de datos fauna.**

IV.3.1.2.2.1.4.2. Descripción cuantitativa (Estructura)

Para la descripción cuantitativa se utilizaron únicamente los datos obtenidos mediante los muestreos sistemáticos (dentro de los límites establecidos). El análisis correspondiente a la riqueza y completitud, así como el cálculo de los índices de diversidad, se realizó agrupando la información obtenida en los diferentes métodos aplicados para cada taxón (Tabla 25). La información sobre los mamíferos se dividió en dos grupos: mamíferos no voladores (micromamíferos y mamíferos medianos y grandes) y quirópteros. La densidad, abundancia o actividad relativa de los individuos se determinó de acuerdo con el método utilizado para cada grupo. Se presentan los resultados obtenidos en el AP, SAR y global.

Taxón	Método
Aves	Transectos + Estaciones de redeo
Herpetofauna	Transectos
Mastofauna no voladora	Transectos + Estaciones de fototrampeo + Estaciones de trampeo Sherman
Quirópteros	Transectos + Estaciones de redeo

Tabla 25. Grupo de datos utilizados para el análisis de la riqueza, completitud y diversidad.
Fuente: elaboración propia.

Riqueza y estimadores de riqueza

En todos los casos se calculó la riqueza de especies esperadas (basada en el número acumulado de muestras), es decir, si se registraran todas las especies posibles de observar, utilizando para ello el programa EstimateS Versión 9.1.0 (Colwell, 2013), mediante el cálculo

de los siguientes estimadores no paramétricos, para analizar cuan completo fue el inventario obtenido (Walther & Morand, 1998):

- Estimadores de incidencia: Bootstrap, Chao 2, ICE (*incidence-based coverage estimator*), Jack-knife 1 y 2.
- Estimadores de abundancia: Chao 1, ACE (*abundance-based coverage estimator*).

Para eliminar la influencia del orden de entrada de los datos en las curvas de acumulación, la muestra fue aleatorizada 100 veces o más (500 veces), utilizando reemplazamiento cuando se observaron aparentes efectos gráficos relacionados con ese orden de entrada (Colwell & Coddington, 1994).

Diversidad

Como medida de la diversidad alfa, se han calculado los tres índices de diversidad de especies más utilizados (índice Alfa de Fisher, índice de Shannon e índice recíproco de Simpson), que combinan información sobre riqueza y abundancia relativa de diferentes maneras (Magurran, 2004; Jost, 2006, 2007).

Densidad e índice kilométrico de abundancia (transectos)

Los registros de aves, herpetofauna y mamíferos no voladores obtenidos al interior de los transectos se emplearon en el cálculo de densidad de individuos por hectárea (ind/10 ha). Para calcular la densidad se utilizó el transecto finés, ajustando la distancia de observación para cada grupo faunístico (Tellería, 1986). Para el caso de los mamíferos medianos y grandes, todos los registros fueron tomados como evidencias directas y obtuvieron el mismo valor, tanto avistamiento como rastros (huellas, excretas, etc.). La fórmula implementada fue la siguiente:

$$D = \frac{n \cdot k}{L} \quad k = \frac{1 - \sqrt{1 - p}}{W}$$

Donde:

n = número total de individuos detectados.

L = longitud del itinerario de censo (en metros).

p = proporción de individuos dentro de banda con respecto al total.

W = anchura de la banda de recuento a cada lado de la línea de progresión (en metros).

Los registros vistos o escuchados más allá de la distancia de observación establecida para cada transecto y sin límite definido, se emplearon para el cálculo del Índice Kilométrico de Abundancia (IKA), expresado como número de individuos por kilómetro recorrido.

Índice de Abundancia Relativa (Trampas Sherman y Fototrampas)

Para los datos de los micromamíferos y mamíferos medianos obtenidos mediante las trampas Sherman y fototrampas se obtuvo el índice de abundancia relativa por especie (IAR), para calcularlo se utilizó la fórmula sugerida por Lira-Torres & Briones-Salas (2012):

$$IAR = \left(\frac{C}{EM} \right) \times 1000 \text{ Trampas noche}$$

Dónde:

C = Capturas o eventos independientes fotografiados.

EM = Esfuerzo de Muestreo (No. de cámaras trampa por días de monitoreo).

1000 noches-trampa (unidad estándar).

En el caso de las fototrampas, para evitar sobreestimaciones, solo se consideraron registros independientes los siguientes casos: a) fotografías consecutivas de la misma especie separadas por 24 horas, b) en caso de que en la fotografía se distinguiera más de un individuo, o de que en subsecuentes fotografías se pudiera distinguir a diferentes individuos, entonces cada uno de estos fue considerado como un registro independiente (Hernández-Pérez *et al.*, 2015).

Índice de Actividad Relativa (itinerarios de escucha)

A partir de la información acústica obtenida en el monitoreo de quirópteros, se calculó un índice de actividad relativa, basado en la relación entre la distancia total recorrida (km lineales) y el total de ocurrencias de cada una de las especies registradas. Para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$IA = \frac{O}{EM}$$

Dónde:

O = Ocurrencias, el total de registros de cada especie.

EM = Esfuerzo de muestreo, en este caso el esfuerzo de muestreo está representado por la distancia recorrida (km).

Asimismo, se realizó una curva de rango de actividad relativa, análisis modificado a partir de las curvas de rango-abundancia propuestas por Whittaker (1965). El índice de actividad relativa (IAR) de cada especie, se calculó mediante una transformación que nos ayuda a ajustar los datos para poder tener una mejor representación gráfica.

$$IAR = \left(\text{Log } 10 \left(\frac{O}{EM} \right) \right) + 2$$

IV.3.1.2.2.2. Resultados

IV.3.1.2.2.2.1. Composición potencial por grupos

IV.3.1.2.2.2.1.1. Herpetofauna

Con base en la información recabada, en el área de estudio del proyecto ELC (AP y SAR) se encuentra un total de 36 especies de anfibios y reptiles con distribución potencial, clasificadas en tres órdenes y 17 familias. Del total de especies con distribución potencial, cuatro son anfibios y 32 reptiles. 20 especies se encuentran protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo: dos en Peligro de extinción (P), ocho Amenazadas (A) y diez en Protección especial (Pr). De acuerdo con la IUCN una especie se cataloga como Vulnerable (VU), una Casi amenazada (NT), 33 en preocupación menor (LC) y para una especie se desconoce su estatus. 14 especies se consideran endémicas de México y dos exóticas introducidas.

IV.3.1.2.2.2.1.2. Aves

Con base en la información recabada, en el área de estudio del proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de 178 especies de aves con distribución potencial, clasificadas en 19 órdenes taxonómicos y 46 familias. 18 especies se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, dos en Peligro de extinción (P), cuatro Amenazadas (A) y 12 en Protección especial (Pr). A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra Amenazada (EN), cuatro Casi amenazadas (NT) y 172 en preocupación menor (LC). Con respecto a su estatus de residencia, el grupo de las residentes permanentes está

conformado por 52 especies, las migratorias de invierno por 62 especies, las residentes con poblaciones migratorias con 54 y las migratorias de verano y transeúntes con diez. Tres especies se consideran endémicas de México, 15 semiendémicas y cinco exóticas.

IV.3.1.2.2.2.1.3. Micromamíferos

Con base en la información recabada, en el área de estudio del proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de ocho especies de micromamíferos con distribución potencial, pertenecientes a un único orden (Rodentia) y cinco familias. Solo una especie se enlista en la NOM-059 bajo la categoría de Protección especial (Pr); a nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra en la categoría de casi amenazada (NT) y el resto en preocupación menor (LC). De acuerdo con Cuevas *et al.* (2014), dos especies se consideran endémicas y una más es introducida.

IV.3.1.2.2.2.1.4. Mamíferos medianos y grandes

Con base en la información recabada, en el área de estudio del proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de ocho especies con distribución potencial, clasificadas en tres órdenes y seis familias. Una especie, el Tlalcoyote (*Taxidea taxus*), está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada; a nivel internacional por la IUCN, todas las especies se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC).

IV.3.1.2.2.2.1.5. Quirópteros

Con base en la información recabada, en el área de estudio del proyecto (AP y SAR) se encuentra un total de 24 especies de murciélagos con distribución potencial, clasificadas en un solo orden (Chiroptera) y seis familias. Dos especies se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo, una en Peligro de extinción (P) y una Amenazada (A). A nivel internacional por la IUCN, una especie se encuentra Amenazada (EN), dos Casi amenazadas (NT), dos Vulnerables (VU) y el resto en preocupación menor (LC). Con respecto a su estatus de residencia, 13 especies se consideran migratorias (Tuttle *et al.*, 2000) y once residentes permanentes. Una sola especie es considerada endémica de México.

IV.3.1.2.2.2. Composición de los muestreos

IV.3.1.2.2.2.1. Herpetofauna

La Herpetofauna registrada en el área de estudio del proyecto ELC está representada por 28 especies, divididas en dos órdenes y 14 familias. Tres especies pertenecen a la clase de los anfibios y 25 a la clase de los reptiles. La riqueza registrada representa el 77 % de la herpetofauna distribuida en la zona y el 38 % de la herpetofauna presente en el estado de Baja California Sur³¹. Dieciséis especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo (Tabla 26). De las especies registradas, nueve son endémicas de México, una es introducida, el Gecko casero común (*Hemidactylus frenatus*) y el resto son nativas. Las familias mejor representadas de acuerdo con su número de especies son Phrynosomatidae y Colubridae, ambas con seis especies. El listado general de especies registradas se presenta en la (Tabla 27).

ID	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	END	AP	SAR
1	<i>Pseudacris hypochondriaca</i>	Rana de coro de Baja California	P	D	EN	-	1
2	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A	LC	-	1	-
3	<i>Masticophis aurigulus</i>	Chirriónera del Cabo	A	LC	EN	-	1
4	<i>Hypsiglena ochrorhynchus</i>	Culebra nocturna peninsular	Pr	LC	-	1	-
5	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandeado del noroeste	Pr	LC	-	1	1
6	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	Pr	LC	EN	1	1
7	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A	LC	-	-	1
8	<i>Sceloporus licki</i>	Lagartija espinosa del Cabo	A	LC	EN	1	1
9	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	LC	EN	-	1
10	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachora de árbol de cola negra	A	LC	EN	1	1
11	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC	-	1	1
12	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa del Cabo	Pr	LC	EN	1	1
13	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Huico de Los Cabos	Pr	LC	EN	1	1
14	<i>Crotalus enyo</i>	Cascabel de Baja California	A	LC	EN	-	1
15	<i>Crotalus mitchellii</i>	Cascabel moteada peninsular	Pr	LC	-	1	-
16	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	LC	-	1	1

Tabla 26. Especies de anfibios y reptiles prioritarias para la conservación registradas en el área de estudio durante el muestreo, se indica su nombre común, categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazada (A) y Protección especial (Pr); su estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC) y Desconocido (D); Endemismo (EN) y su presencia (1) en el AP y SAR.

Fuente: elaboración propia.

³¹ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Capital natural de México, vol. I : Conocimiento actual de la biodiversidad, 1a edición, CONABIO, México, 2008.

ID	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	END
1	Anura	Bufoidea	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	-	LC	-
2	Anura	Hylidae	<i>Pseudacris hypochondriaca</i> ³²	Rana de coro de Baja California	P	D	EN
3	Anura	Scaphiopodidae	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo cavador	-	LC	-
4	Squamata	Boidae	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A	LC	-
5	Squamata	Colubridae	<i>Lampropeltis californiae</i>	Falsa coralillo del noroeste	-	LC	-
6	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis aurigulus</i>	Chirriónera del Cabo	A	LC	EN
7	Squamata	Colubridae	<i>Masticophis fuliginosus</i>	Chirriónera de Baja California	-	LC	-
8	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora hexalepis</i>	Culebra chata	-	LC	-
9	Squamata	Colubridae	<i>Sonora semiannulata</i>	Culebra suelera semianillada	-	LC	-
10	Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon lyrophanes</i>	Culebra sorda peninsular	-	LC	-
11	Squamata	Dipsadidae	<i>Hypsiglena ochrorhynchus</i>	Culebra nocturna peninsular	Pr	LC	-
12	Squamata	Eublepharidae	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandado del noroeste	Pr	LC	-
13	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucón africana	-	LC	Exo
14	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	Pr	LC	EN
15	Squamata	Iguanidae	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguana de desierto	-	LC	-
16	Squamata	Leptotyphlopidae	<i>Rena boettgeri</i>	Culebrilla ciega del cabo	-	LC	-
17	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A	LC	-
18	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma coronatum</i>	Camaleón subcaliforniano	-	LC	-
19	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus licki</i>	Lagartija espinosa del Cabo	A	LC	EN
20	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	LC	EN
21	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachora de árbol de cola negra	A	LC	EN
22	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC	-
23	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa del Cabo	Pr	LC	EN
24	Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Huico de garganta naranja	-	LC	-
25	Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Huico de Los cabos	Pr	LC	EN
26	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus enyo</i>	Cascabel de Baja California	A	LC	EN
27	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus mitchellii</i>	Cascabel moteada peninsular	Pr	LC	-
28	Squamata	Viperidae	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	LC	-

Tabla 27. Especies de anfibios y reptiles registradas mediante el muestreo, se indica su orden, familia, nombre común, categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr); estatus en la IUCN: Preocupación menor (LC), Desconocido (D) y endemismo: Endémica (EN), Exótica (Exo).

Fuente: elaboración propia.

³² Subespecie endémica de la región de Los Cabos y oasis aledaños: *Pseudacris hypochondriaca ssp. curta*

IV.3.1.2.2.2.2. Aves

Mediante la aplicación de los métodos descritos se registraron al interior del área de estudio (AP y SAR), 59 especies de aves, divididas en 14 órdenes taxonómicos y 32 familias; esto representa el 20.6 % de las aves reportadas para el estado de Baja California Sur³³ y el 33 % de las aves con distribución potencial en la zona. Del total de especies registradas, tres, se incluyen en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Mascarita bajacaliforniana (*Geothlypis beldingi*) en Peligro de extinción y, el Aguililla aura (*Buteo albonotatus*) y el Gavilán de Cooper (*Accipiter cooperii*) en Protección especial; de acuerdo con la lista roja de la IUCN, una especie se encuentra amenazada, una casi amenazada y el resto en preocupación menor. Siguiendo la clasificación de endemismos a nivel nacional, propuesta por González-García & Gómez de Silva (2003), en el área de estudio encontramos tres especies endémicas y cinco semiendémicas (Tabla 28). Dos especies son consideradas introducidas, el Gorrión doméstico (*Passer domesticus*) y el Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*).

ID	Especie	Nombre común	NOM 059	IUCN	END	AP	SAR
1	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	LC	-	0	1
2	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	LC	-	0	1
3	<i>Basilinna xantusii</i>	Zafiro bajacaliforniano	-	LC	EN	1	1
4	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	-	LC	SE	1	1
5	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	-	LC	SE	1	1
6	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	-	LC	SE	1	1
7	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	-	NT	-	1	1
8	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuicacoche bajacaliforniano	-	LC	EN	1	1
9	<i>Geothlypis beldingi</i>	Mascarita bajacaliforniana	P	EN	EN	0	1
10	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	-	LC	SE	0	1
11	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	-	LC	SE	0	1

Tabla 28. Especies de aves prioritarias para conservación, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Protección especial (Pr); IUCN: Amenazada (EN), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) o con algún grado de endemismo: Endémica (EN), Semiendémica (SE) y su presencia en el AP y SAR (1).

Fuente: elaboración propia.

³³ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad, 1a edición, Conabio, México, 2008.

Las familias mejor representadas son Columbidae, Icteridae y Cardinalidae con cuatro especies cada una. De acuerdo con su estacionalidad, el grupo de las residentes fue el mejor representado con 36 especies, seguido por las residentes con poblaciones migratorias con 15, las migratorias de invierno con seis y las migratorias de verano y transeúntes con dos especies. A pesar de que la Península de Baja California forma parte de la ruta migratoria del Pacífico, este evento se asocia principalmente a la zona costera, esteros con agua salobre y cuerpos de agua interiores como oasis o presas, mismos que están poco representados en el SAR y nada representados en el área del proyecto, de ahí el bajo número de especies migratorias registradas durante nuestro muestreo. La lista general de especies registradas se presenta a continuación (Tabla 29).

ID	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	NOM 059	IUCN	END
1	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	MI	Pr	LC	-
2	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguiluilla aura	R	Pr	LC	-
3	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	R	-	LC	-
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	-	LC	-
5	Apodiformes	Trochilidae	<i>Basilinna xantusii</i>	Zafiro bajacaliforniano	R	-	LC	EN
6	Apodiformes	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	Colibrí cabeza violeta	R, MI	-	LC	-
7	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	R	-	LC	-
8	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino pandeagua	R	-	LC	-
9	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	R, MI	-	LC	-
10	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	MI	-	LC	-
11	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pico rojo	R	-	LC	-
12	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	R	-	LC	-
13	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	R, MI	-	LC	-
14	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	R, MI	-	LC	-
15	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	MV, T	-	LC	-
16	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	R	-	LC	-
17	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara quebrantahuesos	R	-	LC	-
18	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	R, MI	-	LC	-
19	Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	Codorniz californiana	R	-	LC	-
20	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	R, MI	-	LC	-
21	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R	-	LC	-
22	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	R	-	LC	-
23	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	R	-	LC	-
24	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	MI	-	LC	SE

ID	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	NOM 059	IUCN	END
25	Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Chara californiana	R	-	LC	-
26	Passeriformes	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	R	-	LC	-
27	Passeriformes	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	R	-	LC	-
28	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza crissalis</i>	Rascador californiano	R	-	LC	-
29	Passeriformes	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	R	-	LC	-
30	Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	R	-	LC	-
31	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	R, MI	-	LC	-
32	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	R, MI	-	LC	-
33	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	R	-	LC	SE
34	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	R	-	LC	SE
35	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	MI	-	LC	-
36	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	R, MI	-	LC	-
37	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	R, MI	-	NT	-
38	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	R, MI	-	LC	-
39	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuicacoche bajacaliforniano	R	-	LC	EN
40	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis beldingi</i>	Mascarita bajacaliforniana	R	P	EN	EN
41	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	Chipe de Townsend	MI	-	LC	-
42	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	R	-	LC	Exo
43	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	MI, R	-	LC	-
44	Passeriformes	Poliptilidae	<i>Poliptila californica</i>	Perlita californiana	R	-	LC	-
45	Passeriformes	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	MI, R	-	LC	-
46	Passeriformes	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	R	-	LC	-
47	Passeriformes	Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	R	-	LC	Exo
48	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	R	-	LC	-
49	Passeriformes	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de anteojos	MV	-	LC	-
50	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	R	-	LC	-
51	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	R	-	LC	SE
52	Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	Vireo gris	MI	-	LC	-
53	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	MI, R	-	LC	-
54	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	MI, R	-	LC	-
55	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes chrysoides</i>	Carpintero de pechera del noroeste	R	-	LC	-
56	Piciformes	Picidae	<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	R	-	LC	-
57	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	R	-	LC	-
58	Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del oeste	R	-	LC	-

ID	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	NOM 059	IUCN	END
59	Strigiformes	Strigidae	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	R	-	LC	SE

Tabla 29. Especies de aves registrados durante el muestreo; se indica su orden, familia, especie, nombre común en español, estatus de residencia: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transeúnte (T); su clasificación en la NOM-059: Protección Especial (Pr), Peligro de Extinción (P); su clasificación en la IUCN: Amenazada (EN), Casi Amenazada (NT), Preocupación Menor (LC) y Endemismo. Fuente: elaboración propia.

Durante los recorridos se registraron quince nidos, cuatro activos y once inactivos (Tabla 30).

ID	Especie	Este	Norte	Zona	Estatus
1	SN	632341	2593320	12N	Inactivo
2	SN	632424	2593336	12N	Inactivo
3	SN	632430	2593428	12N	Inactivo
4	SN	632903	2595341	12N	Inactivo
5	SN	632912	2595452	12N	Inactivo
6	SN	633538	2597038	12N	Inactivo
7	SN	633531	2597036	12N	Inactivo
8	<i>Zenaida sp.</i>	634025	2597089	12N	Activo
9	SN	633554	2597023	12N	Inactivo
10	SN	633538	2597039	12N	Inactivo
11	<i>Auriparus flaviceps</i>	632887	2599303	12N	Activo
12	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	632851	2599235	12N	Activo
13	SN	634107	2599030	12N	Inactivo
14	SN	632974	2599861	12N	Inactivo
15	<i>Corvus corax</i>	632883	2599616	12N	Activo

Tabla 30. Ubicación de nidos de aves registrados durante los recorridos. Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.3. Mamíferos no voladores

A continuación, se describe la composición de la mastofauna (mamíferos no voladores), la cual incluye información referente a los micromamíferos y mamíferos medianos y grandes.

Durante la colecta de datos del presente estudio se registraron 15 especies de mamíferos no voladores, divididos en cuatro órdenes y once familias. La riqueza total registrada representa el 93.75 % de los mamíferos no voladores distribuidos en la zona y el 31.25 % de los mamíferos presentes en el estado de Baja California Sur (Cuevas *et al.*, 2014). Dos especies se encuentra enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo alguna categoría de riesgo. Asimismo, una especie se enlista en la IUCN bajo la categoría de Casi Amenazada

(NT) y el resto bajo la categoría de Preocupación Menor (LC). Solo una especie se considera endémica de México, el Ratón de abazones del Cabo (*Chaetodipus ammophilus*) y una introducida, el Ratón casero (*Mus musculus*). La información completa se presenta en las siguientes tablas (Tabla 31 y Tabla 32).

ID	Especie	Nombre común	NOM 059	IUCN	END	AP	SAR
1	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	LC	-	1	-
2	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr	NT	EN	1	1

Tabla 31. Especies de mamíferos no voladores prioritarios para la conservación, enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), Protección especial (Pr); IUCN: Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC) o Endémicos (EN), registrados mediante los muestreos. Se indica su presencia (1) en el AP y SAR.

Fuente: elaboración propia.

ID	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	NOM 059	IUCN	END
1	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	R	-	LC	-
2	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	R	-	LC	-
3	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrilla gris	R	-	LC	-
4	Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Lince rojo	R	-	LC	-
5	Carnivora	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	R	A	LC	-
6	Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	R	-	LC	-
7	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	R	-	LC	-
8	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	R	-	LC	-
9	Rodentia	Cricetidae	<i>Neotoma bryanti</i>	Rata cambalachera de las californias	R	-	LC	-
10	Rodentia	Geomyidae	<i>Thomomys bottae</i>	Tuza norteña	R	-	LC	-
11	Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	Ratón de abazones del Cabo	R	Pr	NT	EN
12	Rodentia	Heteromyidae	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Ratón de abazones de Caja California	R	-	LC	-
13	Rodentia	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	R	-	LC	-
14	Rodentia	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Introducida	-	LC	Exo
15	Rodentia	Sciuridae	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito	R	-	LC	-

Tabla 32. Especies de mamíferos no voladores registradas en el área de estudio, se indica su orden, familia, especie, nombre común, estatus: Residente (R), Introducido (I); estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazado (A), Protección especial (Pr); estatus en IUCN: Casi Amenazado (NT) y Preocupación menor (LC); endemismo: Endémico (EN), y Exótica (Exo).

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.4. Quirópteros

Durante el muestreo en campo se registró un total de 15 especies de murciélagos, esto representa el 10.86 % de las especies reportadas en México (Ceballos y Arroyo-Cabrales, 2012) y el 62.5 % de las especies que se distribuyen en el estado de BCS (Cortés-Calva *et al.*, 2016); la familia mejor representada es Vespertilionidae con nueve especies. Todas las especies reportadas pertenecen al gremio de los Insectívoros (se alimentan principalmente de insectos voladores). Con respecto a su estatus de residencia, se considera que once especies realizan movimientos migratorios (Estados Unidos y Canadá), y cuatro son residentes permanentes de México. No se reportan especies protegidas a nivel nacional, internacional o endémicas (Tabla 33).

ID	Familia	Especie	Nombre común	Estatus	Dieta	NOM 059	IUCN	End.
1	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago gris de saco	R	I	sc	LC	ne
2	Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago con bonete de Undewood	MI	I	sc	LC	ne
3	Molossidae	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Murciélago cola suelta de bolsa	MI	I	sc	LC	ne
4	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago cola suelta mayor	MI	I	sc	LC	ne
5	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta	MI	I	sc	LC	ne
6	Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	Murciélago orejón californiano	R	I	sc	LC	ne
7	Vespertilionidae	<i>Antrozous pallidus</i>	Murciélago desértico norteno	R	I	sc	LC	ne
8	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno norteamericano	MI	I	sc	LC	ne
9	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blosssevil	MI	I	sc	LC	ne
10	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago cola peluda lanoso	MI	I	sc	LC	ne
11	Vespertilionidae	<i>Lasiurus xanthinus</i>	Murciélago amarillo	MI	I	sc	LC	ne
12	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis californiano	MI	I	sc	LC	ne
13	Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga	MI	I	sc	LC	ne
14	Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Miotis de Yuma	MI	I	sc	LC	ne
15	Vespertilionidae	<i>Parastrellus hesperus</i>	Pipistrelo del oeste americano	R	I	sc	LC	ne

Tabla 33. Especies de murciélagos registradas al interior del AP y SAR, indicando su estatus de residencia: residente (R), migratoria (MI); su dieta: insectívoros (I); categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010: sin categoría (sc), IUCN: preocupación menor (LC) y endemismo: no endémica (ne).

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.3. Riqueza y estimadores de riqueza

A continuación, se presenta la riqueza de especies registrada para cada taxón, su riqueza estimada (riqueza máxima por registrar) y su porcentaje de completitud para los diferentes estimadores (Bootstrap, Jack 1, Jack 2, Chao 1, Chao 2, ICE y ACE). En negritas se indica el estimador (de incidencia y de abundancia) para el que mejor se ajustan estadísticamente los datos (menor desviación estándar).

IV.3.1.2.2.3.1. Herpetofauna

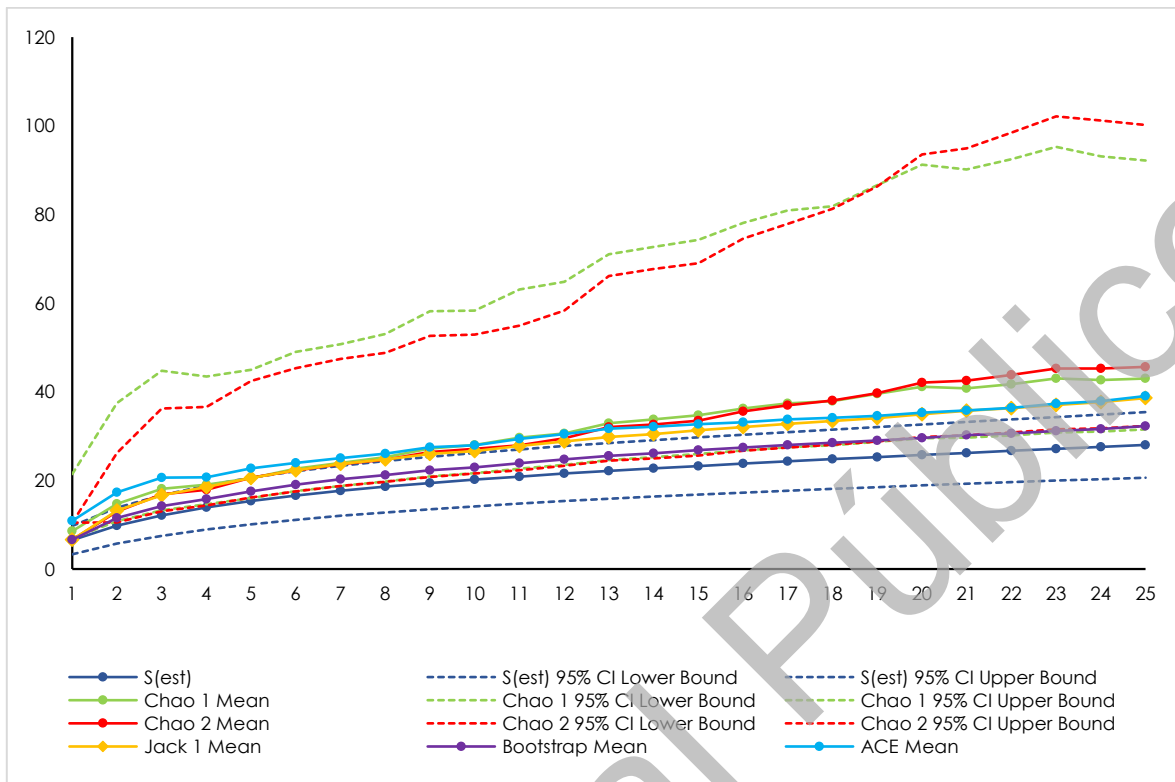
Mediante la metodología implementada se registró una riqueza global de 28 especies de anfibios y reptiles. En el AP se encuentran 18 especies, mientras que en el SAR 22. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza global esperada de entre 32 (Bootstrap) y 39 (ACE) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 71.76 % (ACE) y el 86.79 % (Bootstrap). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y el SAR (Tabla 34).

ÁREA		Estimadores de incidencia					Estimadores de Abundancia		
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	18	20.96	23.83	27.5	24.67	28.4	21.73	24.25
	Completitud (%)		85.88	75.54	65.45	72.96	63.38	82.83	74.23
SAR	Riqueza	22	24.89	28.63	28.96	28.63	33.2	28.99	28.65
	Completitud (%)		88.39	76.84	75.97	76.84	66.27	75.89	76.79
Total	Riqueza	28	32.26	45.6	41.71	38.56	46.92	42.98	39.02
	Completitud (%)		86.79	61.40	67.13	72.61	59.68	65.15	71.76

Tabla 34. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para la herpetofauna registrada mediante el muestreo.

Fuente: elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de anfibios y reptiles en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), al menos entre la riqueza observada y los estimadores Chao 1, Chao 2 y Bootstrap (Gráfica 26).



Gráfica 26. Curva de acumulación global de especies de anfibios y reptiles observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Jack 1, Bootstrap y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los subtramos de 250 metros.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.3.2. Aves

Mediante los transectos y redes se registró una riqueza global de 53 especies de aves, de ellas, 36 se encuentran en el AP y 50 en el SAR. Debido a una mayor superficie de muestreo, el SAR alberga una mayor cantidad de hábitats diferentes lo que incrementa su riqueza específica. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza global esperada de entre 58.06 (Bootstrap) y 59.66 (ACE) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 88.84 % (ACE) y el 91.28 % (Bootstrap). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y SAR (Tabla 35).

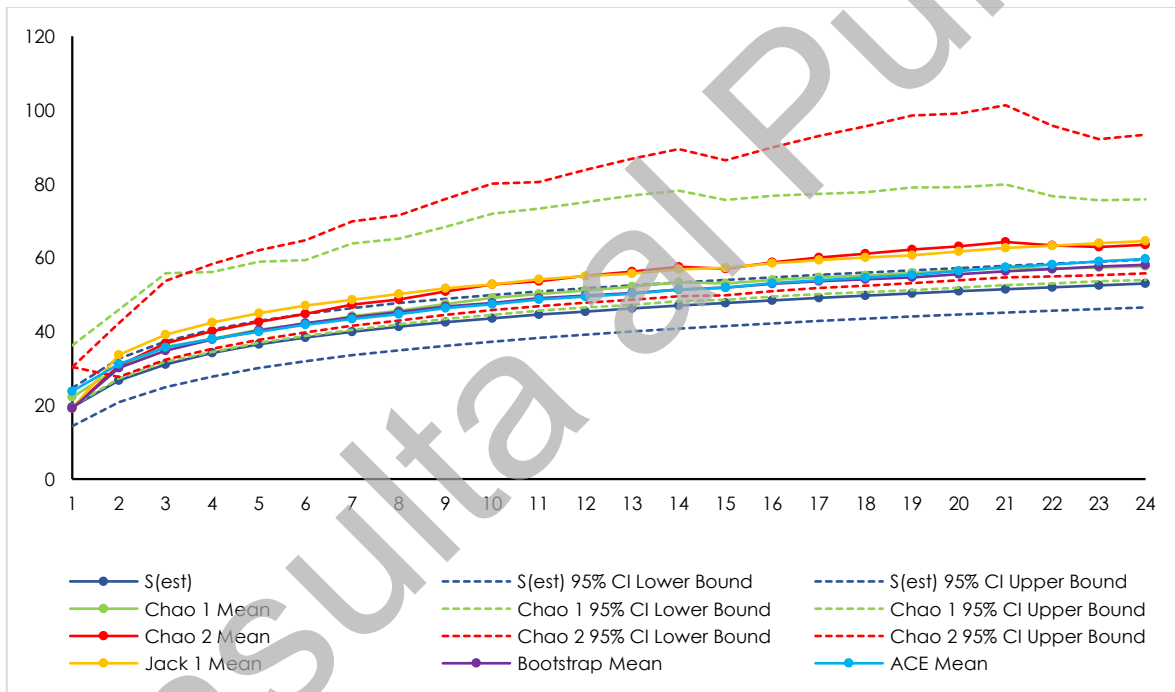
ÁREA	Estimadores de incidencia	Estimadores de Abundancia	
		Chao 1	ACE
AP	Riqueza	36	39.73
	Complejidad (%)	90.75	90.61
SAR	Riqueza	50	52.44
	Complejidad (%)	91.66	95.35

ÁREA		Estimadores de incidencia						Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	Chao 1	ACE
TOTAL	Riqueza	53	58.06	63.54	64.04	64.5	71.12	57.66	59.66
	Complejidad (%)		91.28	83.41	82.76	82.17	74.52	91.92	88.84

Tabla 35. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de complejidad para las aves registradas mediante el muestreo.

Fuente: elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de aves en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), al menos entre la riqueza observada y la mayoría de los estimadores utilizados (Chao 1, Chao 2, Bootstrap y ACE; Gráfica 27).



Gráfica 27. Curva de acumulación global de especies de aves observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE. Se utiliza como unidad de muestreo los subtramos de 500 metros.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.3.3. Mamíferos no voladores

Mediante la colocación de trampas Sherman, transectos y fototrampeo se registró una riqueza global de 15 especies de mamíferos terrestres no voladores. En el AP se encuentran once especies, mientras que en el SAR se registraron 13 especies. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza global esperada de entre 15 (Chao 1) y 17.67 (Jack 1) especies; de acuerdo con lo anterior, el

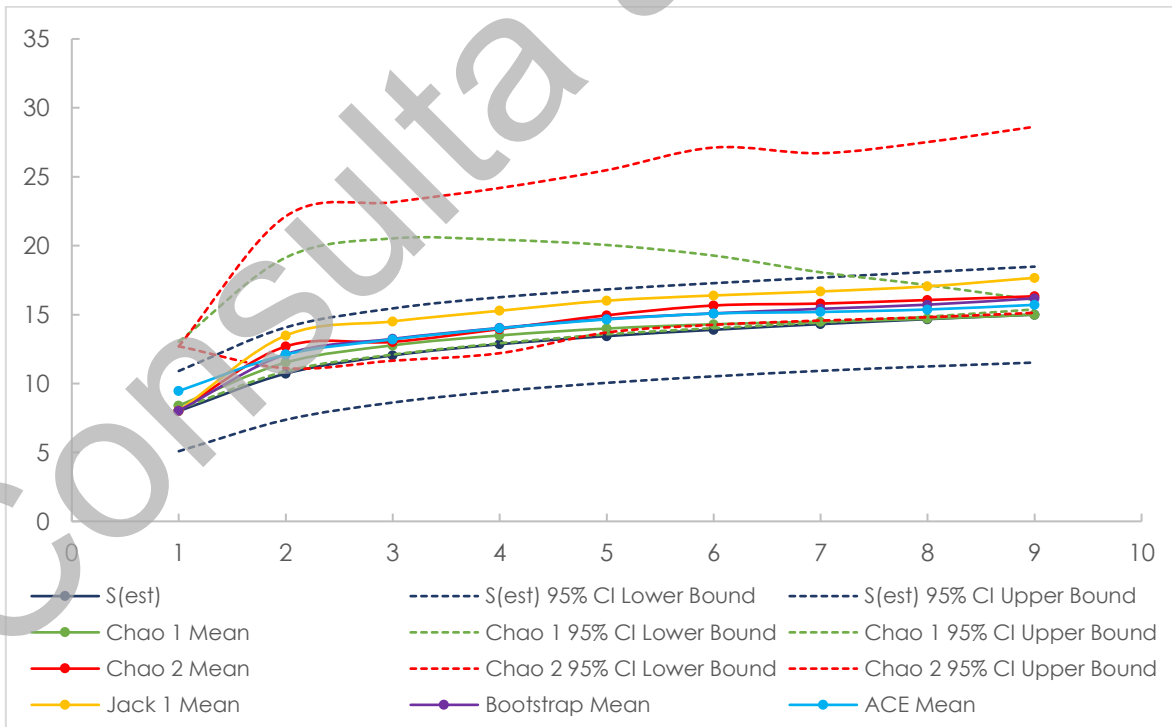
porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 84.89 % (Jack 1) y el 100 % (Chao 1). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y el SAR (Tabla 36).

ÁREA		Estimadores de incidencia						Estimadores de abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	11	12.25	11.71	17.67	13.5	13.5	11.99	11.99
	Completitud (%)		89.80	93.94	62.25	81.48	81.48	91.74	91.74
SAR	Riqueza	13	13.57	13	13.37	13.86	13.38	13	13
	Completitud (%)		95.80	100.00	97.23	93.80	97.16	100.00	100.00
Total	Riqueza	15	16.18	16.33	16.56	17.67	19.32	15	15.71
	Completitud (%)		92.71	91.86	90.58	84.89	77.64	100.00	95.48

Tabla 36. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los mamíferos no voladores registrados mediante el muestreo.

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de mamíferos no voladores, en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza) entre la riqueza observada y ninguno de los estimadores utilizados (ACE, Bootstrap, Chao 1, Chao 2 y Jack 1; Gráfica 28).



Gráfica 28. Curva de acumulación global de especies de mamíferos no voladores observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE; se utiliza como unidad de muestreo el cuadrante.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.3.4. Quirópteros

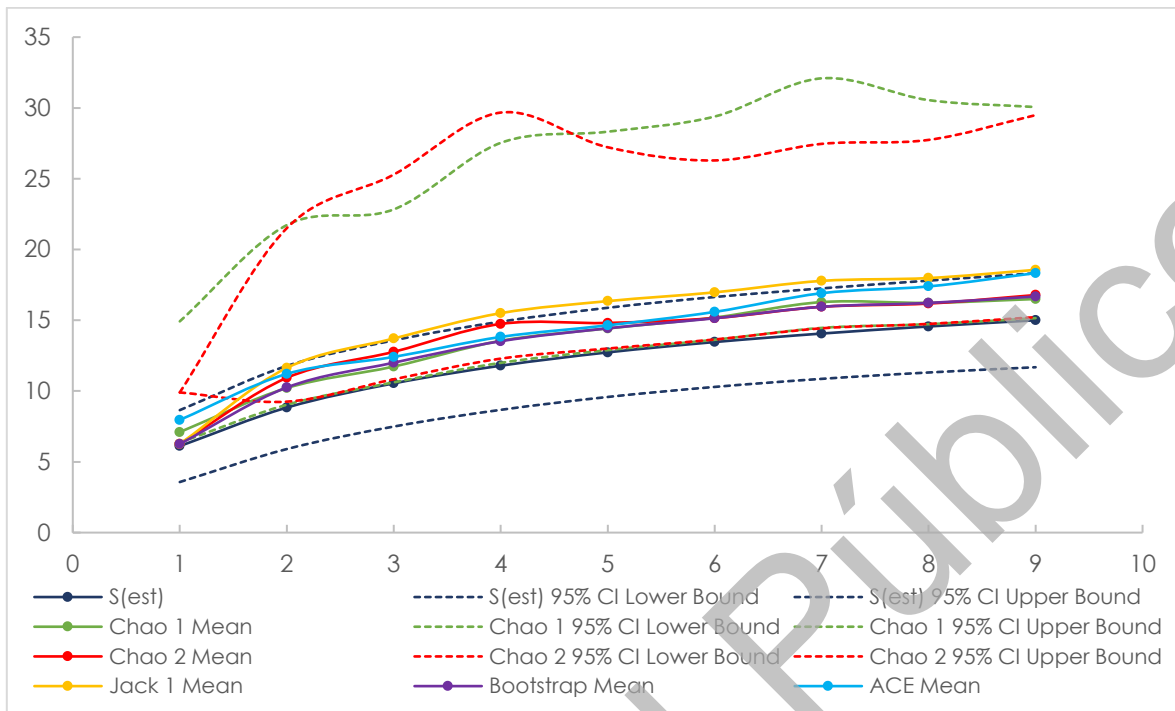
Mediante los transectos y redeos se registró una riqueza global de 15 especies de murciélagos, de ellas, nueve se encuentran en el AP y 14 en el SAR. Los estimadores de mejor ajuste estadístico (de incidencia y de abundancia) aproximaron una riqueza global esperada de entre 16.68 (Bootstrap) y 18.33 (ACE) especies; de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 89.93 % (Bootstrap) y el 81.83 % (Chao 1). A continuación, se presenta la información detallada para el AP y SAR (Tabla 37).

ÁREA		Estimadores de incidencia						Estimadores de Abundancia	
		Sobs	Bootstrap	Chao 2	ICE	Jack 1	Jack 2	Chao 1	ACE
AP	Riqueza	9	10	9.5	14.2	11	11	9.33	11
	Completitud (%)		90.00	94.74	63.38	81.82	81.82	96.46	81.82
SAR	Riqueza	14	15.71	15.29	17.09	17.43	18.5	16.99	18.75
	Completitud (%)		89.12	91.56	81.92	80.32	75.68	82.40	74.67
TOTAL	Riqueza	15	16.68	16.78	18.19	18.56	20.31	16.5	18.33
	Completitud (%)		89.93	89.39	82.46	80.82	73.86	90.91	81.83

Tabla 37. Riqueza observada, esperada y su porcentaje de completitud para los quirópteros registrados mediante el muestreo.

Fuente: Elaboración propia.

Se presenta la curva de acumulación de especies de murciélagos en la que se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas (por solapamiento de límites de confianza), entre la riqueza observada y la mayoría de los estimadores utilizados (ACE, Bootstrap, Chao 1 y Chao 2).



Gráfica 29. Curva de acumulación global de especies de quirópteros observadas y estimadas por los estimadores Chao 1, Chao 2 (con sus límites de confianza al 95%), Bootstrap, Jack 1 y ACE.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.4. Índice de diversidad

Con los datos obtenidos se calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), recíproco de Simpson ($1/D$) y Alfa de Fisher (αF) para todos los grupos faunísticos, tanto en el AP como en el SAR y de forma Global (Tabla 38).

El índice de diversidad de Shannon (H') en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre punto cinco y cinco, aunque su valor normal está entre dos y tres, siendo los valores inferiores a dos considerados bajos en diversidad y superiores a tres altos en diversidad. Con los datos obtenidos mediante el muestreo en el AP y SAR encontramos que el grupo de la herpetofauna y los quirópteros presentan un bajo índice de diversidad de Shannon, mientras que para las aves y los mamíferos no voladores se puede considerar media.

El índice recíproco de Simpson ($1/D$) adquiere valores cercanos a uno (cuando la diversidad es baja) e incrementa hasta alcanzar el número máximo de especies en la muestra. De acuerdo con lo anterior y conociendo la riqueza de especies registradas en el área de estudio, podemos mencionar que los valores de diversidad para dicho índice deben ser considerados como bajos.

Asimismo, el índice Alfa de Fisher está basado en el número de especies e individuos; cuando los valores tienden a cero la diversidad es baja, y en cuanto más se acerquen al valor máximo de las especies registradas, la diversidad será alta. En ese sentido, los valores obtenidos también indican que la diversidad para el AP y SAR es baja.

DIVERSIDAD	Área	AP			SAR			Global		
		H'	1/D	AF	H'	1/D	AF	H'	1/D	AF
Taxón	Herpetofauna	1.83	4.04	4.58	1.87	4.59	4.44	1.92	4.51	5.55
	Aves	2.84	10.25	8.73	2.93	10.55	9.72	2.95	10.69	9.79
	Mamíferos medianos/grandes	2.04	6.04	3.57	2.13	6.47	2.81	2.16	6.5	3.17
	Quirópteros	1.34	2.79	1.97	1.81	4.36	2.57	1.75	3.99	2.63

Tabla 38. Valores de diversidad de los vertebrados terrestres registrados en el área de estudio del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.5. Densidad e índice kilométrico de abundancia (IKA)

IV.3.1.2.2.2.5.1. Herpetofauna (Transectos)

Mediante el muestreo se logró registrar un total de 854 individuos de anfibios y reptiles de 28 especies. Se analizaron los datos de forma independiente para el AP, SAR y de forma global. Las especies con la densidad e índice kilométrico de abundancia más altos fueron la Cachora de árbol cola negra (*Urosaurus nigricaudus*), el Huico garganta roja (*Aspidoscelis hyperythrus*) y la Iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*); de las tres especies anteriores, solo la Cachora de árbol cola negra se encuentra protegida y es endémica de México (Tabla 39).

ID	Especie	AP		SAR		Global	
		Densidad	IKA	Densidad	IKA	Densidad	IKA
1	<i>Anaxyrus punctatus</i>			13.239	2.648	10.407	2.081
2	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	226.978	45.396	150.044	30.009	166.505	33.301
3	<i>Aspidoscelis maximus</i>	55.123	11.025	23.831	4.766	30.526	6.105
4	<i>Callisaurus draconoides</i>			43.248	8.650	33.995	6.799
5	<i>Coleonyx variegatus</i>	6.485	1.297	3.530	0.706	4.163	0.833
6	<i>Crotalus enyo</i>			0.883	0.177	0.694	0.139
7	<i>Crotalus mitchellii</i>	3.243	0.649			0.694	0.139
8	<i>Crotalus ruber</i>	19.455	3.891	0.883	0.177	4.856	0.971
9	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	22.698	4.540	10.591	2.118	13.182	2.636
10	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	64.851	12.970	88.261	17.652	83.252	16.650
11	<i>Hemidactylus frenatus</i>	16.213	3.243			3.469	0.694

ID	Especie	AP		SAR		Global	
		Densidad	IKA	Densidad	IKA	Densidad	IKA
12	<i>Hypsiglena ochrorhynchus</i>	3.243	0.649			0.694	0.139
13	<i>Lampropeltis californiae</i>	3.243	0.649			0.694	0.139
14	<i>Lichanura trivirgata</i>	3.243	0.649			0.694	0.139
15	<i>Masticophis aurigulus</i>			1.765	0.353	1.388	0.278
16	<i>Masticophis fuliginosus</i>	3.243	0.649	0.883	0.177	1.388	0.278
17	<i>Phrynosoma coronatum</i>	6.485	1.297	4.413	0.883	4.856	0.971
18	<i>Phyllodactylus xanti</i>	6.485	1.297	2.648	0.530	3.469	0.694
19	<i>Pseudacris hypochondriaca</i>			0.883	0.177	0.694	0.139
20	<i>Rena boettgeri</i>			0.883	0.177	0.694	0.139
21	<i>Salvadora hexalepis</i>			3.530	0.706	2.775	0.555
22	<i>Scaphiopus couchii</i>			0.883	0.177	0.694	0.139
23	<i>Sceloporus licki</i>	16.213	3.243	1.765	0.353	4.856	0.971
24	<i>Sceloporus zosteromus</i>			3.530	0.706	2.775	0.555
25	<i>Sonora semiannulata</i>			0.883	0.177	0.694	0.139
26	<i>Trimorphodon lyrophanes</i>	3.243	0.649			0.694	0.139
27	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	272.374	54.475	181.818	36.364	201.193	40.239
28	<i>Uta stansburiana</i>	9.728	1.946	13.239	2.648	12.488	2.498

Tabla 39. Especies de anfibios y reptiles registradas indicando su densidad e IKA, en negritas las especies con los valores más altos.

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.5.2. Aves (Transectos)

Con la información obtenida mediante los transectos, calculamos la densidad y el índice kilométrico de abundancia (IKA) para cada especie, la información se presenta para el AP, SAR y global. Debido a las condiciones del terreno (pendientes pronunciadas y vegetación densa), algunos transectos no pudieron ser completados en su totalidad (1.5 km); para el cálculo de la densidad se ajustaron las longitudes de los transectos de acuerdo con lo obtenido en campo, en ese sentido la densidad para el AP se calculó considerando 2.69 km, para el SAR 9.27 km y global 11.96 km.

Al interior del AP se registraron 37 especies de aves y un conteo total de 538 contactos (514 dentro y 24 fuera); las especies con los valores más altos son la Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), la Tortolita pico rojo (*Columbina passerina*) y el cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*). Para el SAR se reportan 52 especies y 1703 contactos (1623 dentro y 80 fuera); las especies con los valores más altos son la Paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica*), el Papamoscas cenizo (*Myiarchus cinerascens*) y el Baloncillo (*Auriparus flaviceps*). De forma

global se registraron 55 especies y 2241 individuos (2137 dentro y 104 fuera); al igual que en el SAR las especies más abundantes fueron la Paloma de alas blancas, el Papamoscas cenizo y el Baloncillo (Tabla 40).

Ninguna de las especies antes mencionadas, presenta problemas poblacionales a escala local, es endémica o está protegida; por el contrario, son especies con gran éxito productivo y comunes en el territorio mexicano.

ID	Especie	AP		SAR		Global	
		D/10 ha	IKA	D/10 ha	IKA	D/10 ha	IKA
1	<i>Accipiter cooperii</i>			0.000	0.108	0.000	0.084
2	<i>Amphispiza bilineata</i>	0.223	1.115	0.103	0.971	0.119	1.003
3	<i>Aphelocoma californica</i>	1.264	6.320	0.755	3.776	0.870	4.348
4	<i>Ardea alba</i>			0.013	0.216	0.010	0.167
5	<i>Ardea herodias</i>			0.043	0.216	0.033	0.167
6	<i>Auriparus flaviceps</i>	2.305	11.524	2.683	14.671	2.577	13.963
7	<i>Basilinna xantusii</i>	0.446	2.230	0.626	3.128	0.585	2.926
8	<i>Buteo jamaicensis</i>			0.112	0.863	0.086	0.669
9	<i>Callipepla californica</i>	1.190	5.948	0.746	4.423	0.827	4.766
10	<i>Calypte costae</i>			0.280	1.402	0.217	1.087
11	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	2.528	12.639	2.028	10.140	2.140	10.702
12	<i>Caracara plancus</i>	0.446	2.230	0.247	2.050	0.273	2.090
13	<i>Cardinalis cardinalis</i>	2.974	14.870	1.771	11.327	1.974	12.124
14	<i>Cardinalis sinuatus</i>	0.149	0.743	0.475	2.373	0.401	2.007
15	<i>Cathartes aura</i>	0.297	1.487	0.259	1.942	0.257	1.839
16	<i>Charadrius vociferus</i>			0.108	0.539	0.084	0.418
17	<i>Chordeiles acutipennis</i>	1.041	5.204	0.151	0.755	0.351	1.756
18	<i>Coccyzus americanus</i>			0.043	0.216	0.033	0.167
19	<i>Colaptes chrysoides</i>	0.137	1.859	0.824	5.178	0.643	4.431
20	<i>Columbina passerina</i>	3.346	16.729	0.431	2.157	1.087	5.435
21	<i>Columbina talpacoti</i>			0.065	0.324	0.050	0.251
22	<i>Corvus corax</i>	0.094	1.115	0.103	0.971	0.100	1.003
23	<i>Dryobates scalaris</i>	0.223	1.115	0.194	0.971	0.201	1.003
24	<i>Falco sparverius</i>	0.223	1.115	0.086	0.431	0.117	0.585
25	<i>Fulica americana</i>			0.022	0.108	0.017	0.084
26	<i>Geococcyx californianus</i>			0.043	0.216	0.033	0.167
27	<i>Geothlypis beldingi</i>			0.022	0.108	0.017	0.084
28	<i>Haemorhous mexicanus</i>	0.223	1.115	0.949	4.746	0.786	3.930

ID	Especie	AP		SAR		Global	
		D/10 ha	IKA	D/10 ha	IKA	D/10 ha	IKA
29	<i>Icterus cucullatus</i>	0.743	3.717	0.690	3.452	0.702	3.512
30	<i>Icterus parisorum</i>	0.223	1.115	0.496	2.481	0.435	2.174
31	<i>Icterus spurius</i>	0.074	0.372			0.017	0.084
32	<i>Lanius ludovicianus</i>	0.074	0.372	0.043	0.216	0.050	0.251
33	<i>Megascops kennicottii</i>	0.000	0.372			0.000	0.084
34	<i>Melanerpes uropygialis</i>	1.588	11.524	1.856	14.239	1.795	13.629
35	<i>Melospiza crissalis</i>	0.743	3.717	0.841	4.207	0.819	4.097
36	<i>Mimus polyglottos</i>	0.595	2.974	0.129	0.647	0.234	1.171
37	<i>Molothrus ater</i>	0.074	0.372	0.129	0.647	0.117	0.585
38	<i>Myiarchus cinerascens</i>	2.230	11.152	2.767	16.505	2.608	15.301
39	<i>Passer domesticus</i>	0.520	2.602	0.065	0.324	0.167	0.836
40	<i>Passerina versicolor</i>			0.065	0.324	0.050	0.251
41	<i>Phainopepla nitens</i>			0.153	1.294	0.119	1.003
42	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	0.000	0.743	0.022	0.108	0.009	0.251
43	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	0.074	0.372	0.129	0.647	0.117	0.585
44	<i>Polioptila caerulea</i>	1.487	7.435	1.704	8.522	1.656	8.278
45	<i>Polioptila californica</i>	0.446	2.230	0.108	0.539	0.184	0.920
46	<i>Setophaga townsendi</i>			0.022	0.108	0.017	0.084
47	<i>Spinus psaltria</i>			0.000	0.216	0.000	0.167
48	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>			0.259	1.294	0.201	1.003
49	<i>Sturnus vulgaris</i>			0.043	0.216	0.033	0.167
50	<i>Tachycineta thalassina</i>			0.043	0.216	0.033	0.167
51	<i>Toxostoma cinereum</i>	1.190	5.948	0.669	3.344	0.786	3.930
52	<i>Tyrannus crassirostris</i>	0.149	0.743	0.393	2.481	0.334	2.090
53	<i>Vireo vicinior</i>	0.074	0.372			0.017	0.084
54	<i>Zenaida asiatica</i>	7.438	54.647	6.761	46.926	6.908	48.662
55	<i>Zenaida macroura</i>	0.372	1.859	0.086	0.431	0.151	0.753

Tabla 40. Especies de aves registradas en el AP y SAR, indicando su densidad e Índice Kilométrico de Abundancia (IKA); en negritas se señalan las especies más abundantes.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.5.3. Mamíferos no voladores (Transectos)

Mediante los transectos se reportaron once especies y 273 registros de mamíferos en el área de estudio. La especie con mayor densidad e índice kilométrico de abundancia al interior del AP es el Coyote (*Canis latrans*), mientras que en el SAR ese puesto lo ocupa la Liebre de cola negra (*Lepus californicus*). Ninguna de las especies anteriores se encuentra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni es endémica de la región (Tabla 41).

ID	Especie	AP		SAR		Global	
		D/10ha	IKA	D/10ha	IKA	D/10ha	IKA
1	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1.857	1.857	0.755	0.755	1.003	1.003
2	<i>Bassariscus astutus</i>	1.857	1.857	3.127	3.127	2.842	2.842
3	<i>Canis latrans</i>	6.686	6.686	6.363	6.363	6.435	6.435
4	<i>Dipodomys merriami</i>			0.324	0.324	0.251	0.251
5	<i>Lepus californicus</i>	5.944	5.944	7.225	7.225	6.937	6.937
6	<i>Lynx rufus</i>	2.229	2.229	1.402	1.402	1.588	1.588
7	<i>Neotoma bryanti</i>			0.216	0.216	0.167	0.167
8	<i>Odocoileus hemionus</i>			0.863	0.863	0.669	0.669
9	<i>Procyon lotor</i>	0.371	0.371	0.863	0.863	0.752	0.752
10	<i>Thomomys bottae</i>	1.114	1.114			0.251	0.251
11	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1.114	1.114	2.157	2.157	1.922	1.922

Tabla 41. Especies de mamíferos registrados mediante los transectos, indicando su densidad e índice kilométrico de Abundancia (IKA).

Fuente: Elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.6. Índice de abundancia/actividad relativa

IV.3.1.2.2.2.6.1. Mamíferos no voladores (Fototrampas)

Mediante el fototrampeo se reportaron 48 individuos (registros independientes) correspondientes a ocho especies de mamíferos. Se calculó el IAR de forma global, considerando un esfuerzo de muestreo de 108 (trampas-noche). La especie con mayor abundancia relativa fue la Zorrita gris (*Urocyon cinereoargenteus*), seguido por el Mapache (*Procyon lotor*) y el Coyote (*Canis latrans*; Tabla 42).

ID	Especie	Aabs	EM (trampas-noche)	IAR	IAR (%)
1	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	4	108	37.04	8.33
2	<i>Canis latrans</i>	8	108	74.07	16.67
3	<i>Lepus californicus</i>	7	108	64.81	14.58
4	<i>Lynx rufus</i>	3	108	27.78	6.25
5	<i>Odocoileus hemionus</i>	2	108	18.52	4.17
6	<i>Procyon lotor</i>	8	108	74.07	16.67
7	<i>Taxidea taxus</i>	1	108	9.26	2.08
8	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	15	108	138.89	31.25
	Total	48			100

Tabla 42. Especies de mamíferos registrados en el AP y el SAR mediante el fototrampeo, se indica su número de individuos y su índice de abundancia relativa.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.6.2. Micromamíferos (Trampas Sherman)

Con los datos obtenidos mediante el trapeo (Sherman), se calculó el índice de abundancia relativa (IAR) global, considerando un esfuerzo de muestreo de 135 trampas-noche. En total se registraron 36 individuos de cuatro especies, siendo la más abundante el Ratón de abazones de Baja California (*Chaetodipus spinatus*) con cerca del 55.5 % del total de los registros. La información detallada se presenta a continuación (Tabla 43).

Especie	Aabs	EM (trampa-noche)	IAR	IAR (%)
<i>Chaetodipus ammophilus</i>	10	135	74.07	27.78
<i>Chaetodipus spinatus</i>	20	135	148.15	55.56
<i>Dipodomys merriami</i>	4	135	29.63	11.11
<i>Mus musculus</i>	2	135	14.81	5.56
Total	36			100

Tabla 43. Índice de Abundancia Relativa para los micromamíferos registrados mediante el muestreo con trampas Sherman.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.6.3. Quirópteros (Itinerarios de escucha)

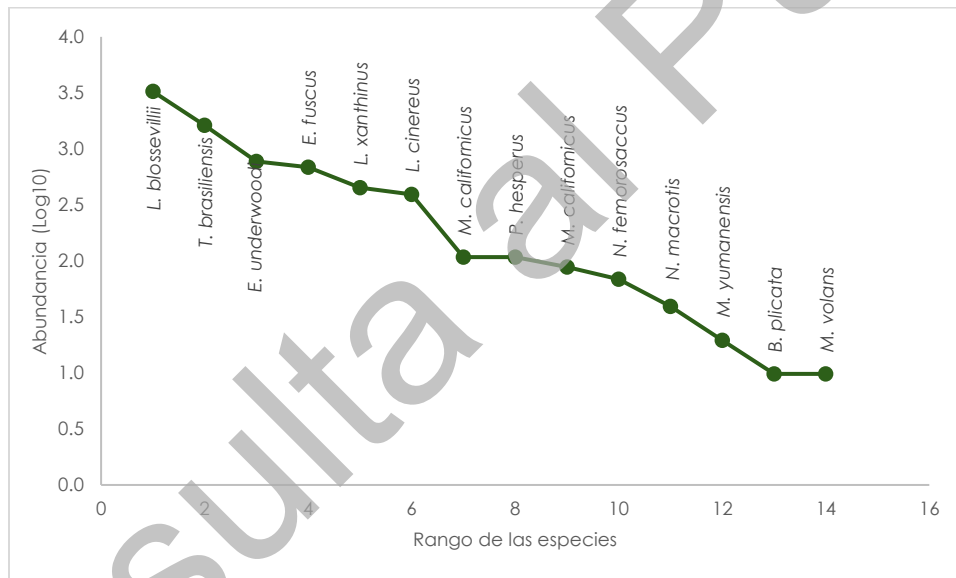
Mediante los itinerarios de escucha realizados para el monitoreo de quirópteros se registraron 14 especies con un total de 779 contactos (global); para el AP se reportan ocho especies y 186 contactos y para el SAR 14 especies y 593 contactos. Se calculó el índice de actividad relativa (IAR) para AP, SAR y global, considerando la distancia recorrida (km) durante el monitoreo. Las especies con el IAR más alto son el Murciélago cola peluda de Blossevil (*Lasiurus blossevillii*) y el Murciélago de cola suelta (*Tadarida brasiliensis*) con el 42.6 y 21.3 % de los registros respectivamente. Los detalles para cada especie se describen a continuación (Tabla 44; Gráfica 30).

ID	Especie	AP			SAR			Global		
		Aabs	IAR (2.2 km)	IAR (%)	Aabs	IAR (8km)	IAR (%)	Aabs	IAR (10.2 km)	IAR (%)
1	<i>Balantiopteryx plicata</i>				1	0.125	0.169	1	0.098	0.128
2	<i>Eptesicus fuscus</i>	34	15.455	18.280	36	4.500	6.071	70	6.863	8.986
3	<i>Eumops underwoodi</i>	7	3.182	3.763	72	9.000	12.142	79	7.745	10.141
4	<i>Lasiurus blossevillii</i>	101	45.909	54.301	231	28.875	38.954	332	32.549	42.619
5	<i>Lasiurus cinereus</i>	6	2.727	3.226	34	4.250	5.734	40	3.922	5.135
6	<i>Lasiurus xanthinus</i>	2	0.909	1.075	44	5.500	7.420	46	4.510	5.905
7	<i>Macrotus californicus</i>				11	1.375	1.855	11	1.078	1.412
8	<i>Myotis californicus</i>				9	1.125	1.518	9	0.882	1.155

ID	Especie	AP			SAR			Global		
		Aabs	IAR (2.2 km)	IAR (%)	Aabs	IAR (8km)	IAR (%)	Aabs	IAR (10.2 km)	IAR (%)
9	<i>Myotis volans</i>				1	0.125	0.169	1	0.098	0.128
10	<i>Myotis yumanensis</i>	1	0.455	0.538	1	0.125	0.169	2	0.196	0.257
11	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>				7	0.875	1.180	7	0.686	0.899
12	<i>Nyctinomops macrotis</i>				4	0.500	0.675	4	0.392	0.513
13	<i>Parastrellus hesperus</i>	2	0.909	1.075	9	1.125	1.518	11	1.078	1.412
14	<i>Tadarida brasiliensis</i>	33	15.000	17.742	133	16.625	22.428	166	16.275	21.309
	Total	186		100	593		100	779		100

Tabla 44. Especies de quirópteros registrados mediante los itinerarios de escucha, indicando su abundancia absoluta (Aabs), su abundancia relativa considerando la distancia total recorrida: 2.2 km (AP), 8 km (SAR) y 10.2 km (Global). Asimismo, indica si abundancia relativa en valores porcentuales con respecto al total de individuos registrados.

Fuente: elaboración propia.



Gráfica 30. Curva de rango-abundancia para el índice de actividad relativa (Log_{10}) correspondiente a las especies de murciélagos registrados mediante los itinerarios escucha en el área de estudio.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.7. Especies prioritarias para la conservación

En el área de estudio del proyecto ELC se registraron 29 especies prioritarias para la conservación; de estas, 21 se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (16 reptiles, tres aves y dos mamíferos). Dos especies están catalogadas en la categoría más alta (peligro de extinción), la Rana de coro de Baja California, en específico la subespecie de los cabos (*Pseudacris hypochondriaca ssp. curta*) y la Mascarita bajacaliforniana (*Geothlypis beldingi*); ocho como amenazadas y once bajo protección especial. A nivel internacional

por la IUCN, una especie se considera amenazada, dos casi amenazadas y el resto en preocupación menor. 18 especies registradas presentan algún grado de endemismo en México, 13 son endémicas y cinco semiendémicas. Del total de especies registradas, 19 se distribuyen al interior del área del proyecto y 25 en Sistema Ambiental Regional. Los detalles se presentan a continuación (Tabla 45).

ID	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	Endemismo	AP	SAR
1	<i>Pseudacris hypochondriaca</i>	Rana de coro de Baja California	P	DD	EN		1
2	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A	LC	-	1	
3	<i>Masticophis aurigulus</i>	Chirrión de Cabo	A	LC	EN		1
4	<i>Hypsiglena ochrorhynchus</i>	Culebra nocturna peninsular	Pr	LC	-	1	
5	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandeado del noroeste	Pr	LC	-	1	1
6	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	Pr	LC	EN	1	1
7	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A	LC	-		1
8	<i>Sceloporus licki</i>	Lagartija espinosa del Cabo	A	LC	EN	1	1
9	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	LC	EN		1
10	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachora de árbol de color negro	A	LC	EN	1	1
11	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC	-	1	1
12	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa del Cabo	Pr	LC	EN	1	1
13	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Huico de Los Cabos	Pr	LC	EN	1	1
14	<i>Crotalus enyo</i>	Cascabel de Baja California	A	LC	EN		1
15	<i>Crotalus mitchellii</i>	Cascabel moteada peninsular	Pr	LC	-	1	
16	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	LC	-	1	1
17	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	LC	-		1
18	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	LC	-		1
19	<i>Basilinna xantusii</i>	Zafiro bajacaliforniano	-	LC	EN	1	1
20	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	-	LC	SE	1	1
21	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	-	LC	SE	1	1
22	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	-	LC	SE	1	1
23	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	-	NT	-	1	1
24	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuicacoche bajacaliforniano	-	LC	EN	1	1
25	<i>Geothlypis beldingi</i>	Mascarita bajacaliforniana	P	EN	EN		1
26	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	-	LC	SE		1

ID	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	Endemismo	AP	SAR
27	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	-	LC	SE		1
28	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	LC	-	1	
29	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr	NT	EN	1	1

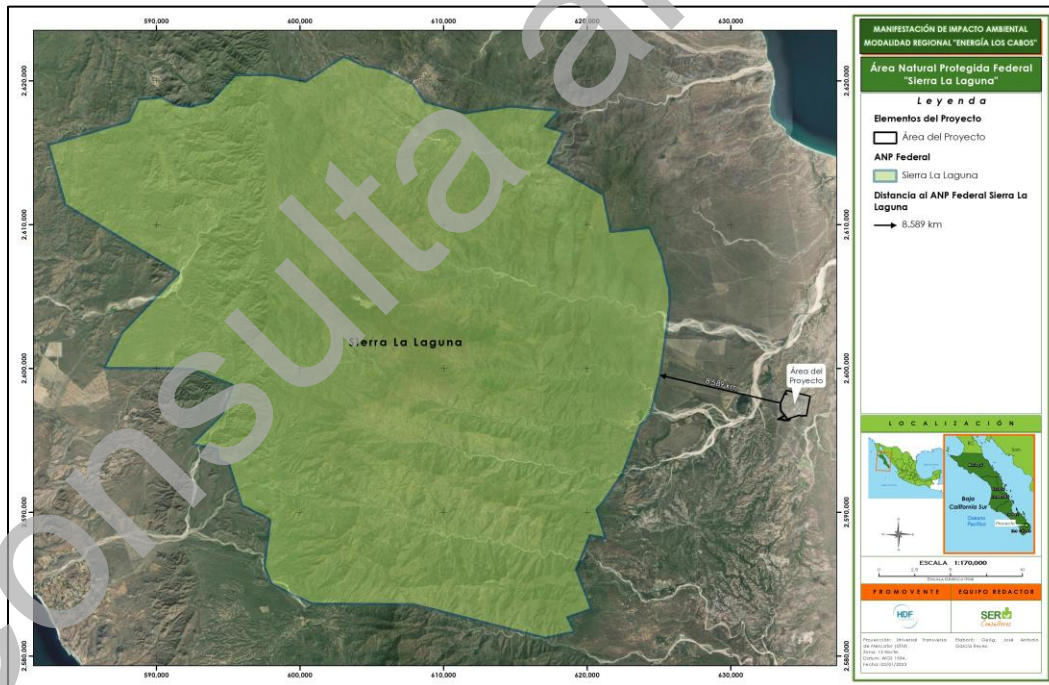
Tabla 45. Especies prioritarias para la conservación (NOM-059, IUCN, endémicas) registradas al interior del AP y SAR.

Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.2.2.2.8. Regiones prioritarias para la conservación próximas a la ubicación del proyecto

IV.3.1.2.2.2.8.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

No se encontró sobreposición con ningún Área Natural Protegida (federal, estatal, municipal, comunitaria o privada). Las reservas más cercanas al área de influencia del proyecto son: Área Natural Protegida Federal "Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna" a 9.6 km (Mapa 31), Área Natural Protegida Estatal "Estero San José del Cabo" a 42.5 km (Mapa 32) y el Parque Nacional Cabo Pulmo a 20.8 km (ver más adelante).



Mapa 31. Ubicación del ANP Federal "Sierra la Laguna" con respecto a la ubicación del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 31.

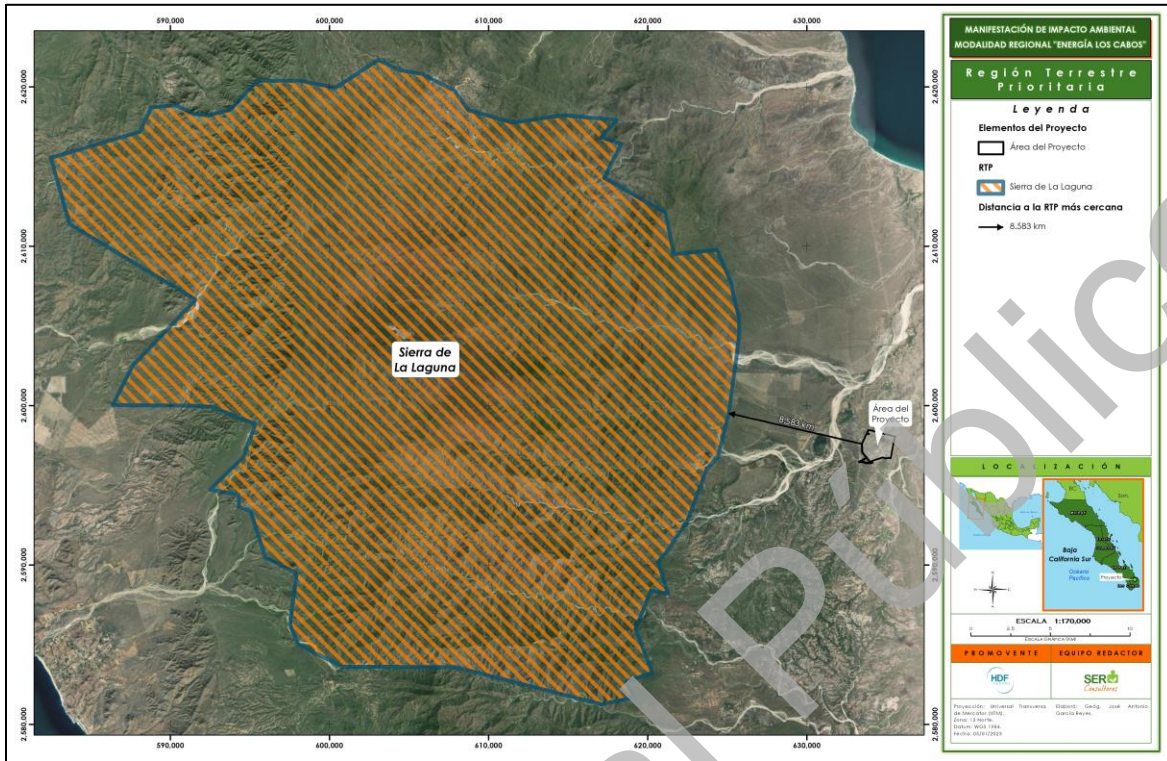


Mapa 32. Ubicación del ANP Estatal "Estero San José del Cabo" con respecto a la ubicación del proyecto.
 Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 32.

IV.3.1.2.2.2.8.2. Regiones Prioritarias (RTP, RMP y RHP)

No se encontró sobreposición con ninguna región terrestre prioritaria, la más cercana corresponde a la RTP No.1 "Sierra la laguna" a 8.5 km (Mapa 33); esta región comprende el ANP homónima (decretada en 1994); se puede considerar como una "isla" de vegetación en el entorno árido característico de la Península de Baja California. Como resultado directo de los procesos geológicos, la región presenta características de endemismos y se le considera como un centro de evolución reciente. La Sierra alberga la mayor diversidad biológica del estado de Baja California Sur.

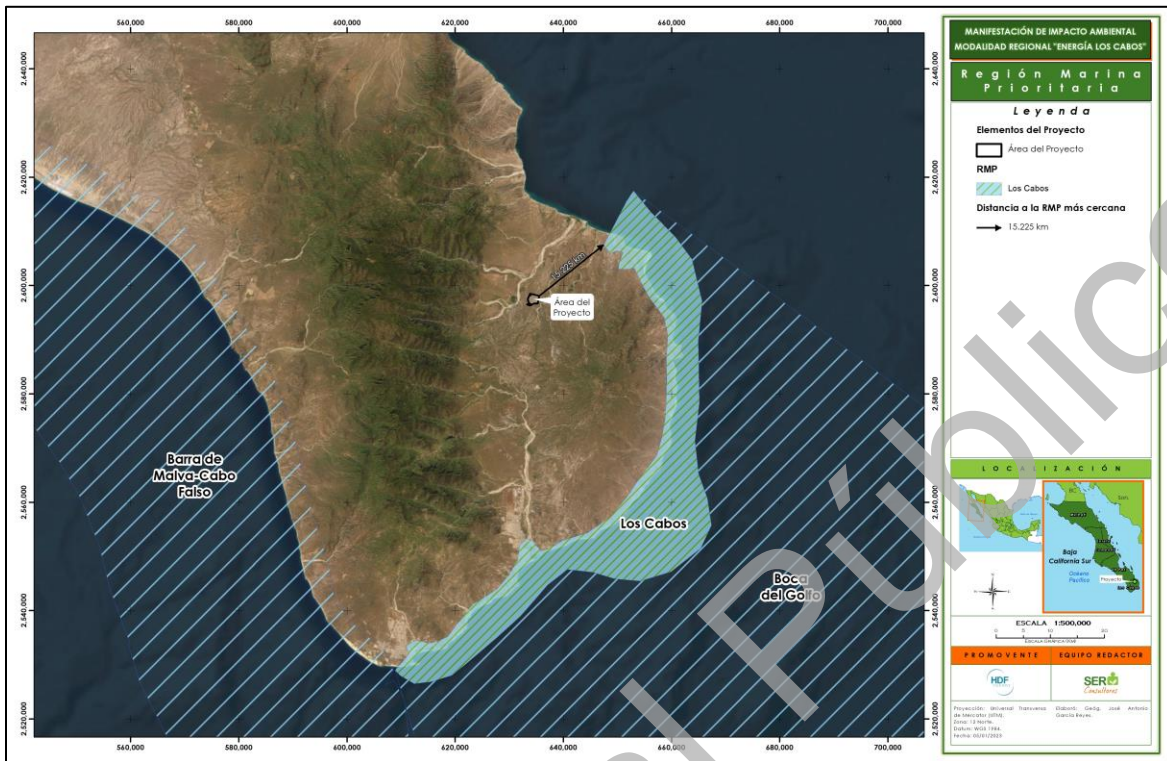


Mapa 33. Región terrestre prioritaria más cercana al área del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 33.

La región marina prioritaria (RMP) más cercana al área del proyecto es la RMP "Los Cabos" ubicada a 15.22 km (Mapa 34).

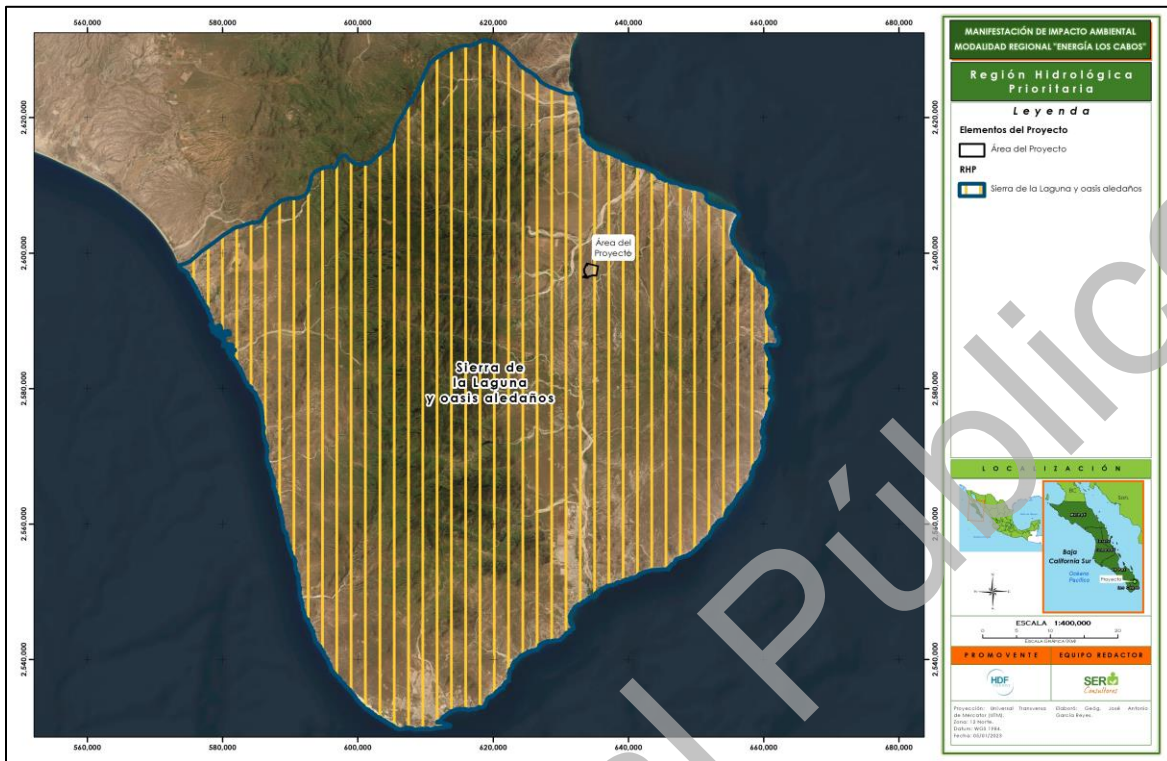


Mapa 34. Región marina prioritaria más cercana al área del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 34.

El proyecto se encuentra inmerso en la RHP No. 10 "Sierra la laguna y oasis aledaños", la cual ocupa una superficie de 5,398 km²; los recursos hídricos principales son los oasis: Todos Santos, Migriño, Santiago y San Bartolo; el estero San José, lagos, pantanos, así como arroyos temporales que fluyen durante la temporada de lluvia (Mapa 35).



Mapa 35. Región hidrológica prioritaria más cercana al área del proyecto.

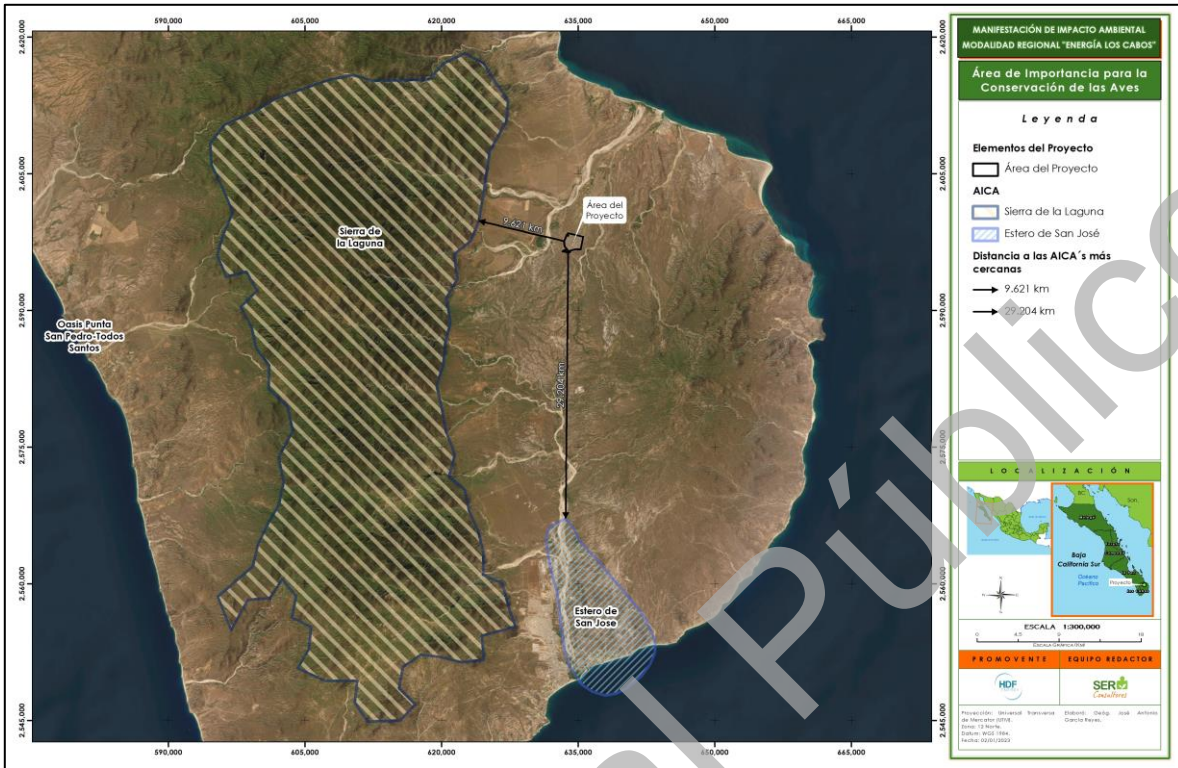
Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 35.

IV.3.1.2.2.2.8.3. Áreas de Importancia Ecológica para la Conservación de las Aves (AICA's)

No se encontró sobreposición con ningún AICA. La más cercana es el AICA 01 "Sierra la laguna", ubicada a 9.6 km del área del proyecto (Mapa 36). Esta es una cadena montañosa que se alarga de norte a sur, teniendo una longitud máxima de 70 km y una anchura entre 20 y 30 km. La Sierra alcanza los 2,090 m s.n.m. de altura máxima y representa un parteaguas que divide el Golfo de California y el Océano Pacífico. Contiene una gradación de vegetación que va desde el Matorral Xerófilo Sarcococle hasta los Bosques de Encino-Pino en las partes más altas.

Esta área representa una isla de vegetación en la Península de Baja California. Presenta cerca de 100 especies de aves, algunas de ellas endémicas y protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.



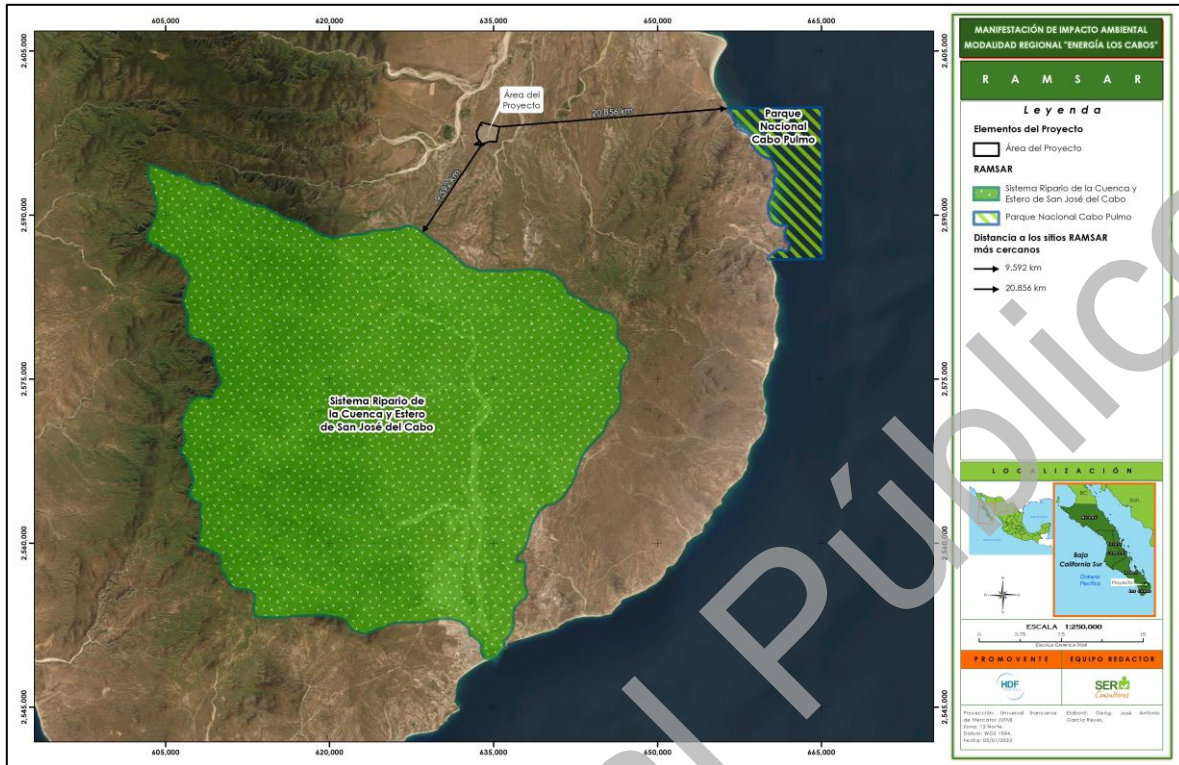
Mapa 36. Ubicación de la AICA más cercana al área del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 36.

IV.3.1.2.2.8.4. Ubicación con respecto a sitios RAMSAR

No se encontró sobreposición con ningún sitio RAMSAR, los más cercanos al área del proyecto son el Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo, ubicado a 9.59 km y el Parque Nacional Cabo Pulmo ubicado a 20.85 km (Mapa 37).



Mapa 37. Sitio Ramsar más cercano al área del proyecto.

Fuente: CONABIO; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 37.

IV.3.1.2.2.2.9. Conclusiones

Frente a la evidencia antes mencionada se presentan las siguientes conclusiones.

- Mediante el esfuerzo de muestreo aplicado se obtuvo para todos los grupos faunísticos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) una representación significativa en términos de riqueza específica. Los estimadores de mejor ajuste estadístico nos muestran una completitud de al menos un 70 % para todos los grupos faunísticos, llegando incluso a 100 % en el caso de los mamíferos no voladores.
- De forma general, los valores de diversidad obtenidos para los diferentes grupos faunísticos y con los diferentes índices, son bajos; no obstante, el grupo de los mamíferos no voladores y las aves obtuvieron valores de Shannon que pueden ser considerados intermedios (mayores a dos y menores que tres). Esto se debe, en parte, a la diferencia en la abundancia de las especies y la presencia de especies dominantes; estas reducen la equitatividad de la comunidad y disminuyen la diversidad del sitio. Como ejemplo de lo anterior, tenemos que, para el grupo de las aves, el promedio de individuos por especie registrados mediante los transectos

es de 38. Sin embargo, especies como el Papamoscas garganta ceniza o la Paloma de alas blancas, presentan una abundancia de cinco y hasta diecinueve veces mayor con 179 y 533 individuos respectivamente. Dicha diferencia, sumada a la presencia de registros raros (*singletons* y *doubletons*) disminuyen los valores de diversidad.

- A pesar de presentar índices de diversidad bajos, el AP y SAR, aun guardan una alta integridad ecológica en función de la conservación de la cubierta vegetal original en gran parte del territorio, un alta riqueza específica y presencia de un gran número de especies prioritarias para la conservación (29 especies).
- Es importante señalar que poco más del 65 % de dichas especies se registraron al interior del Área del Proyecto. Por tal motivo, hay que diseñar y realizar las medidas de mitigación necesarias para salvaguardar su integridad, teniendo en cuenta la influencia e intercambio específico que se pudiera dar a futuro con la ANP "Reserva de la Biósfera Sierra la Laguna" que es la más próxima al proyecto.
- En el área de estudio (AP y SAR) se registraron apenas ocho especies de aves migratorias estrictas (13.5 % del total de especies registradas); este número se eleva a 23 (38 %) si consideramos a las especies que son residentes permanentes con poblaciones migratorias. A pesar de que la Península de Baja California forma parte de la ruta migratoria del Pacífico, este evento se asocia principalmente a la zona costera y cuerpos de agua interiores como presas y oasis, mismos que están poco representados en el SAR y nada representados en el área del proyecto. Por lo que, a la vista de los datos, no se espera que dicho grupo sea afectado de forma significativa.
- Con respecto a la migración de los quirópteros, si bien, algunas especies se pueden desplazar de zonas más templadas a zonas más cálidas durante el invierno, esto va a depender de la especie, de las condiciones climáticas e incluso pudiendo variar de un individuo a otro. A diferencia de las aves que migran en busca de recursos alimenticios, se cree que los quirópteros migran en busca de sitios óptimos para hibernar y que muchas veces pueden encontrar en dichos sitios un espacio para establecerse por periodos más prolongados y no solo durante el invierno. A pesar de lo anterior, el fenómeno de la migración de los quirópteros aún tiene diversas incógnitas por lo que cualquier impacto que se suponga por el desarrollo del proyecto se debe abordar sin distinguir el estatus de residencia de las especies. En ese sentido, considerando que durante el muestreo de campo no se registraron

refugios o grandes colonias de murciélagos al interior del área del proyecto, los impactos se asocian más bien al cambio de uso de suelo, reduciendo posibles fuentes de alimentación.

IV.3.1.3. Medio Socioeconómico

IV.3.1.3.1. Aspectos político-territoriales

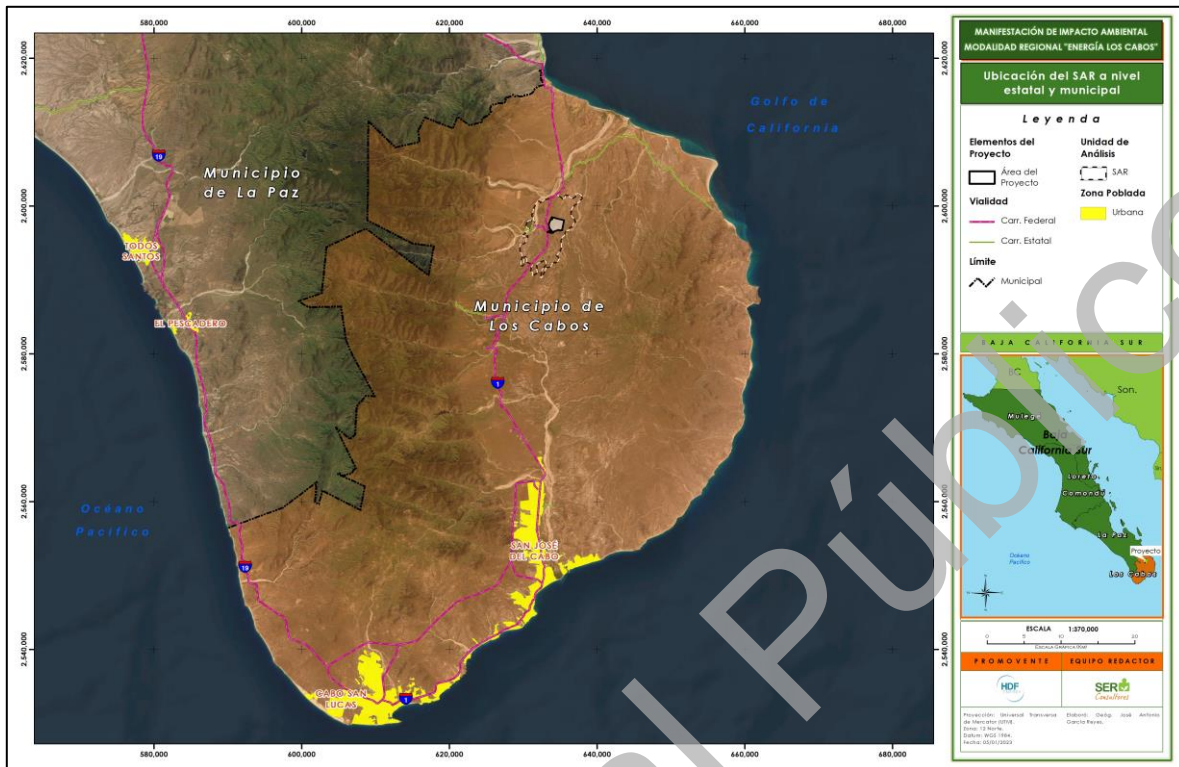
Como parte de la presentación de los aspectos socioeconómicos que comprenden el presente capítulo, es importante considerar como punto de partida las dimensiones territoriales, entendidas como las divisiones político-geográficas existentes dentro del estado de Baja California Sur -en lo general- y en el Sistema Ambiental Regional (SAR) -en lo particular-, tomando en cuenta el municipio y las localidades existentes. Gran parte de la información que se presenta en este apartado responde a la necesidad de exponer un análisis socioeconómico completo.

Previo a la presentación de los datos socioeconómicos de las localidades que comprende el SAR del proyecto, se realizará una breve descripción de la información político-territorial vinculada con el SAR y el área del proyecto "Energía Los Cabos", lo anterior con la finalidad de sentar las bases del presente apartado e incluir información que pudiera resultar significativa para un entendimiento holístico del aspecto socioeconómico.

IV.3.1.3.1.1. Entidad federativa

Como se ha señalado en el presente documento, el Proyecto "Energía Los Cabos" se localiza en el estado de Baja California Sur, el cual se ubica al noroeste del territorio nacional y limita al norte con el estado de Baja California, al este con el Mar de Cortés y al sur y oeste con el océano Pacífico.

En el siguiente mapa se muestra la ubicación del área del proyecto y del SAR con relación al estado de Baja California Sur (Mapa 38).



Mapa 38. Mapa del Sistema Ambiental Regional del Proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: Promoviente, elaboración propia.

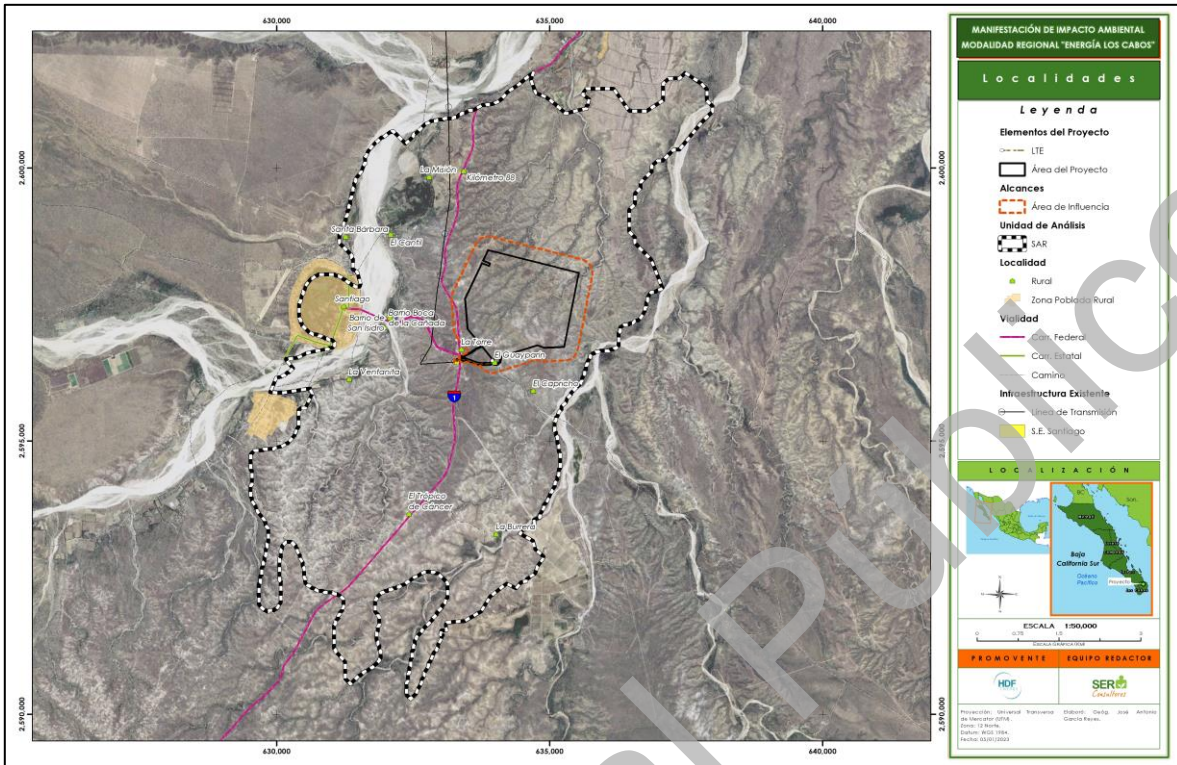
Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 38.

IV.3.1.3.1.2. Municipios

El SAR del proyecto "Energía Los Cabos" se localiza dentro del municipio de "Los Cabos", en el extremo sur del estado.

IV.3.1.3.1.3. Localidades

El mapa siguiente muestra la distribución de las localidades del SAR (Mapa 39).



Mapa 39. Localidades dentro del SAR del proyecto "Energía Los Cabos".

Fuente: Promovente, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 39.

IV.3.1.3.1.4. Distancias de las localidades al área del proyecto

La tabla siguiente contiene el listado de localidades que comprenden el SAR y la distancia existente entre cada una y el área del proyecto (Tabla 46).

Número	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Distancia al proyecto (m)
1	30081105	Baja California Sur	Los Cabos	El Guayparín	73.24951658
2	30080788	Baja California Sur	Los Cabos	La Torre	328.8104157
3	30080993	Baja California Sur	Los Cabos	El Capricho	780.4744914
4	30080243	Baja California Sur	Los Cabos	Barrio de San Isidro	1403.403815
5	30080994	Baja California Sur	Los Cabos	Kilómetro 88	1509.123634
6	30080981	Baja California Sur	Los Cabos	Barrio Boca de la Cañada	1517.294519
7	30080351	Baja California Sur	Los Cabos	La Misión	1713.250554
8	30080065	Baja California Sur	Los Cabos	El Cantil	1730.707186
9	30080280	Baja California Sur	Los Cabos	Santiago	2223.50896
10	30080563	Baja California Sur	Los Cabos	La Ventanita	2357.262644

Número	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Distancia al proyecto (m)
11	30080550	Baja California Sur	Los Cabos	Santa Bárbara	2457.568835
12	30080374	Baja California Sur	Los Cabos	La Burrera	3210.84182
13	30080982	Baja California Sur	Los Cabos	El Trópico de Cáncer	3227.5344

Tabla 46. Distancia entre las localidades del SAR y el área del proyecto.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

De acuerdo con la información antes descrita, podemos concluir que la localidad de El Guayparín (030081105) es la única que se localiza dentro del área del proyecto.

IV.3.1.3.2. Aspectos sociales y económicos

IV.3.1.3.2.1. Demografía

IV.3.1.3.2.1.1. Demografía estatal

Como se ha referido, el proyecto se desarrollará en el estado de Baja California Sur que, de acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020 de INEGI, tiene una población total de 798,447 personas, de las cuales 49.16% es población femenina y 50.83% población masculina (Tabla 47).

Número	Entidad	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
3	Baja California Sur	798447	392568	405879

Tabla 47. Población total del estado de Baja California Sur.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

IV.3.1.3.2.1.2. Demografía municipal

En cuanto al municipio de Los Cabos encontramos que concentra un total de población de 351,111 personas, de los cuales 48.46% es del sexo femenino, mientras que 51.53% es del sexo masculino; en la siguiente tabla se muestra la información desagregada (Tabla 48).

Número	Entidad	Municipio	Población Total	Población Femenina	Población Masculina
8	Baja California Sur	Los Cabos	351111	170167	180944

Tabla 48. Población total del municipio en el que se localiza el SAR.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

IV.3.1.3.2.1.3. Demografía de las localidades

Como se ha señalado, el SAR concentra un total de 13 localidades -todas ellas rurales-, las cuales tienen una población total de 862 personas, de las cuales, el 46.98% pertenece al sexo femenino y, 52.08% al sexo masculino. Siendo Santiago (030080280) y Santa Bárbara (030080550) las localidades con mayor cantidad de población.

Los detalles a continuación (Tabla 49).

Número	Clave Unión	Entidad	Municipio	Localidad	Población		
					Total	Femenina	Masculina
1	30081105	Baja California Sur	Los Cabos	El Guayparín	5	0	0
2	30080788	Baja California Sur	Los Cabos	La Torre	14	7	7
3	30080993	Baja California Sur	Los Cabos	El Capriño	3	0	0
4	30080243	Baja California Sur	Los Cabos	Barrio de San Isidro	34	21	13
5	30080994	Baja California Sur	Los Cabos	Kilómetro 88	0	0	0
6	30080981	Baja California Sur	Los Cabos	Barrio Boca de la Cañada	24	12	12
7	30080351	Baja California Sur	Los Cabos	La Misión	11	3	8
8	30080065	Baja California Sur	Los Cabos	El Cantil	27	14	13
9	30080280	Baja California Sur	Los Cabos	Santiago	644	298	346
10	30080563	Baja California Sur	Los Cabos	La Ventanita	0	0	0
11	30080550	Baja California Sur	Los Cabos	Santa Bárbara	100	50	50
12	30080374	Baja California Sur	Los Cabos	La Burrera	0	0	0
13	30080982	Baja California Sur	Los Cabos	El Trópico de Cáncer	0	0	0
Total					862	405	449

Tabla 49. Población total y por sexo de las localidades.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

IV.3.1.3.2.1.4. Población indígena en las localidades

La tabla siguiente presenta los datos obtenidos a través de diversas fuentes³⁴ sobre la presencia de población indígena en las localidades del SAR; asimismo, se señala el tipo de localidad catalogada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (Tabla 50).

³⁴ Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020, INEGI; Atlas de Pueblos Indígenas de México, INPI; Catálogo de Lenguas Indígenas. Variantes Lingüísticas de México y sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas (2010).

No.	Clave Unión	Localidad	Población Total	Población de tres años y más hablante de lengua indígena	Población de tres años y más hablante de lengua indígena que no habla español	Población indígena (INPI 2010)	Tipo de localidad (INPI 2010)
1	30081105	El Guayparín	5	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
2	30080788	La Torre	14	0	0	1	Localidad con menos de 40%
3	30080993	El Capricho	3	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
4	30080243	Barrio de San Isidro	34	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
5	30080994	Kilómetro 88	0	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
6	30080981	Barrio Boca de la Cañada	24	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
7	30080351	La Misión	11	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
8	30080065	El Cantil	27	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
9	30080280	Santiago	644	0	0	6	Localidad con menos de 40%
10	30080563	La Ventanita	0	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
11	30080550	Santa Bárbara	100	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
12	30080374	La Burrera	0	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
13	30080982	El Trópico de Cáncer	0	0	0	No aparece en catalogo INPI	Sin presencia indígena
TOTAL			862	0	0	7	

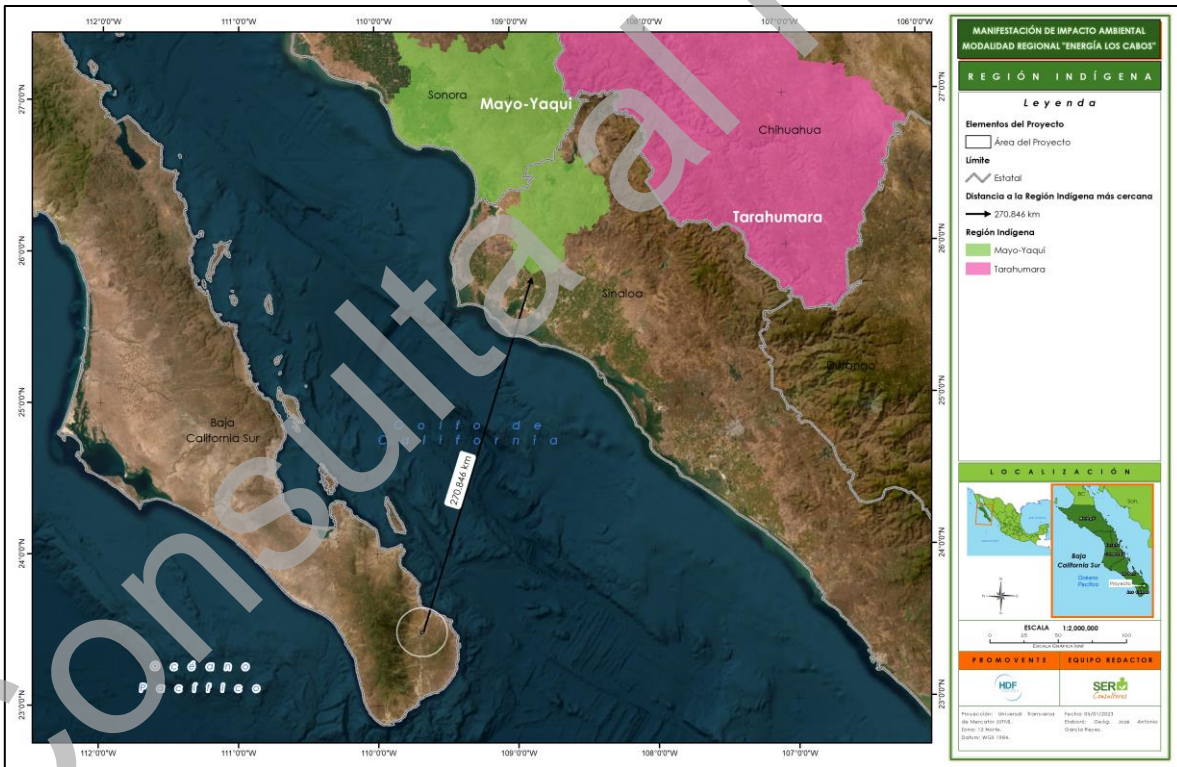
Tabla 50. Población indígena en localidades del SAR, en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur.

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del CPV 2020 INEGI y el Catálogo de Población Indígena del INPI 2010.

Como se puede observar en la tabla anterior, según el Censo Poblacional 2020 del INEGI, no hay población de tres años y más hablante de lenguas indígenas o población de tres años o más hablantes de lenguas indígenas, pero no de español. Sin embargo, según el Catálogo de Población Indígena del Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI) 2010, en Santiago habitan seis pobladores indígenas y en La Torre habita uno.

Tras la revisión del Catálogo de Lenguas Indígenas Nacionales: Variantes Lingüísticas de México con sus Autodenominaciones y Referencias Geoestadísticas (vigente) del Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI) no se encontró que alguna localidad del SAR esté dada de alta en dicho catálogo; lo que significa que no hay registro de población originaria hablante de lenguas indígenas en el área estudiada.

Por otra parte, de acuerdo con lo registrado, el SAR no se encuentran dentro de ninguna de las regiones indígenas determinadas por el INPI (Mapa 40).



Mapa 40. Regiones indígenas más cercanas al área del proyecto.

Fuente: INPI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 40.

Como se ha descrito hasta aquí, no fue posible identificar población indígena originaria; por lo que, siguiendo la definición del Foro Permanente Para Cuestiones Indígenas de la

Organización de las Naciones Unidas, a saber, que “son comunidades, pueblos y naciones indígenas los que, teniendo una continuidad histórica con las sociedades anteriores a la invasión y precoloniales que se desarrollaron en sus territorios, se consideran distintos de otros sectores de las sociedades que ahora prevalecen en esos territorios o en partes de ellos. Constituyen ahora sectores no dominantes de la sociedad y tienen la determinación de preservar, desarrollar y transmitir a futuras generaciones sus territorios ancestrales y su identidad étnica como base de su existencia continuada como pueblos, de acuerdo con sus propios patrones culturales, sus instituciones sociales y sistemas legales”, no se localizan comunidades indígenas en el SAR.

Como parte de la investigación se encontró que el grupo indígena que habitó la zona de Los Cabos se denominaba Pericú o Pericúes y se cree que a diferencia del resto de la población americana que proviene de las migraciones siberianas, este grupo pudo descender de migrantes del Pacífico provenientes de Oceanía (León-Portilla; 1976).

Hoy en día se considera al Pericúes como una lengua muerta, que se extinguió junto con su grupo a finales del siglo XVIII, tras las rebeliones en contra de la evangelización jesuita (León-Portilla; 1976).

Los registros con los que se cuenta indican que los Pericúes eran un grupo seminómada, que se dedicaba a la caza y recolección con poco desarrollo de la agricultura y una importante vocación marítima y pesquera.

IV.3.1.3.2.2. Situación económica

IV.3.1.3.2.2.1. Situación económica a nivel estatal

Antes de la presentación de las características socioeconómicas de la población, resulta necesaria la definición de los conceptos que a continuación se presentan:

- **Población económicamente activa:** La integran todas las personas de 12 y más años que realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada), o que buscaron activamente hacerlo (población desocupada abierta), en los dos meses previos a la semana de levantamiento, la PEA se clasifica en población ocupada y población desocupada abierta o desocupados activos.
- **Población económicamente no activa:** La constituyen todas las personas de 12 y más años que no realizaron actividades económicas en la semana de referencia, ni

buscaron hacerlo en los dos meses previos de la semana de referencia. Se clasifican en: inactivos disponibles o desocupados encubiertos e inactivos no disponibles. La población económicamente inactiva de acuerdo a su condición de inactividad se clasifica en: estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres domésticos, pensionados y/o jubilados; personas de edad avanzada; incapacitados para trabajar por el resto de su vida y otros inactivos.

- **Población ocupada:** Comprende las personas de 12 y más años de ambos sexos que durante la semana de referencia presentaron una de las siguientes situaciones: trabajaron al menos una hora o un día para producir bienes y servicios a cambio de una remuneración monetaria o en especie; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa sin dejar de percibir su ingreso; tenían empleo pero no trabajaron por alguna causa, dejando de percibir su ingreso pero con retorno asegurado a su trabajo en menos de 4 semanas; no tenían empleo, pero iniciarán con seguridad uno en 4 semanas o menos; trabajaron al menos una hora o un día en la semana de referencia, sin recibir pago alguno (ni monetario ni en especie) en un negocio propiedad de un familiar o no familiar.
- **Población no ocupada:** Se refiere a las personas de 12 y más años de uno u otro sexo que no estando ocupadas, buscaron activamente incorporarse a alguna actividad económica, en las cuatro semanas previas a la semana de levantamiento o hasta ocho semanas, siempre y cuando estén disponibles a incorporarse de inmediato³⁵.

Entendidos los conceptos, a continuación, se presentan los siguientes datos:

³⁵ Revisado en línea en <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ENOE15>

No.	Clave Unión	Localidad	Población Total	Población Económicamente activa			Población Económicamente no activa			Población Ocupada			Población Desocupada		
				Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M	Total	F	M
1	30081105	El Guayparín	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	30080788	La Torre	14	8	2	6	4	4	0	8	2	6	0	0	0
3	30080993	El Capricho	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	30080243	Barrio de San Isidro	34	12	8	4	16	9	7	12	8	4	0	0	0
5	30080994	Kilómetro 88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30080981	Barrio Boca de la Cañada	24	14	6	8	5	4	1	14	6	8	0	0	0
7	30080351	La Misión	11	3	0	3	7	3	4	3	0	3	0	0	0
8	30080065	El Cantil	27	15	5	10	8	6	2	15	5	10	0	0	0
9	30080280	Santiago	644	340	116	224	208	139	69	335	114	221	5	2	3
10	30080563	La Ventanita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	30080550	Santa Bárbara	100	62	28	34	19	12	7	62	28	34	0	0	0
12	30080374	La Burrera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	30080982	El Trópico de Cáncer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			862	454	165	289	267	177	90	449	163	286	5	2	3

Tabla 51. Características socioeconómicas de la población del SAR.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

De acuerdo con la tabla anterior, un total de 454 personas forman parte de la población económicamente activa, de las cuales, el 36.34% pertenece al sexo femenino, mientras que el 63.65% al sexo masculino. En el extremo opuesto se encuentra la población económicamente no activa con un total de 267 personas, de las cuales, el 66.29% son personas del sexo femenino y 33.70% personas del sexo masculino.

Por su parte, el total de la población ocupada es de 449 personas, de las cuales el 36.30% son personas del sexo femenino y 63.69% del sexo masculino.

Finalmente, se encuentra la población desocupada con un total de cinco personas, siendo el 40% personas del sexo femenino y 60% del sexo masculino.

Con base en los datos presentados podemos concluir que las personas del sexo masculino tienen mayor predominancia dentro de las actividades económicas, mientras que las personas del sexo femenino son numéricamente menos representativas; sin embargo, vale la pena señalar que éstas últimas han ido ganando terreno en este tipo de espacios antes considerados casi exclusivos para los varones.

IV.3.1.3.2.2.2. Situación económica a nivel estatal y municipal

De acuerdo con el Informe de Pobreza y Evaluación 2020 para el estado de Baja California Sur, 18.1% de la población vivía en situación de pobreza, es decir, 151,700 habitantes de la entidad. De estos, 16.6% (139,200 personas), se encontraban en pobreza moderada y 1.5% (12,600 habitantes) en pobreza extrema³⁶. No obstante, destaca que el porcentaje global de pobreza en Baja California Sur es 23.8 puntos porcentuales menor que el porcentaje nacional (41.99%).

Durante ese mismo año, 66% de la población se clasificó en situación de pobreza o vulnerabilidad por carencia social. Destaca que, en un lapso de diez años, es decir, entre

³⁶ Según CONEVAL, "considera en pobreza a la población con al menos una carencia social e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar y que se refiere al valor total de la canasta alimentaria y de la canasta no alimentaria por persona al mes"; "se considera en pobreza moderada a la población que, a pesar de estar en situación de pobreza, no cae en la categoría de pobreza extrema. La incidencia de pobreza moderada se obtiene al calcular la diferencia entre la incidencia de la población en pobreza menos la de la población en pobreza extrema"; "se considera en pobreza extrema a la población con tres o más carencias sociales e ingreso inferior al valor de la línea de pobreza extrema por ingresos, antes línea de bienestar mínimo que se refiere al valor de la canasta alimentaria por persona al mes"; "se considera en vulnerabilidad por carencias sociales a la población con un ingreso superior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar, pero con una o más carencias sociales"; y "se considera en vulnerabilidad por ingresos a la población que no padece ninguna carencia social, pero su ingreso es igual o inferior a la línea de pobreza por ingresos, antes línea de bienestar" (CONEVAL; 2020: 13).

2008 y 2018, en Baja California Sur, el porcentaje de menores de edad en pobreza se redujo 3.1 puntos porcentuales, mientras que la reducción para los adultos mayores fue de 8.2% (CONEVAL; 2020). Esto coloca a la entidad en el último lugar de la República con infancia en situación de pobreza.

En relación con la población discapacitada, Baja California Sur también ocupa el último lugar a nivel nacional de personas discapacitadas en situación de pobreza, con 13,700 habitantes.

La situación de las mujeres en Baja California Sur también mejoró en los últimos diez años, pues la pobreza de este grupo poblacional se redujo en 4.7 puntos porcentuales, colocando a la entidad en el último lugar de pobreza por sexo, registrando un total de 74,200 mujeres en esta condición. Sin embargo, de acuerdo al propio informe del CONEVAL "Los avances en la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres no deben invisibilizar las brechas que todavía persisten y que representan un reto para el desarrollo social. Se debe reconocer la disparidad en la carga del trabajo no remunerado y la violencia hacia a las mujeres, resultado de las desigualdades de género, económicas y sociales que persisten" (CONEVAL; 2020: 30").

El mismo reporte de Pobreza y Evaluación 2020 del CONEVAL, dio a conocer los municipios con mayor porcentaje de población en situación de pobreza y pobreza extrema, resultando lo siguiente:

Municipios con mayor porcentaje de pobreza

1. Loreto 41.3%
2. Comundú 38.8%
3. Mulegué 27.8%
- 4. Los Cabos 27.6%**
5. La Paz 24.3%

Municipios con mayor porcentaje de pobreza extrema

1. Loreto 3.4%
2. Comundú 3.2%
- 3. Los Cabos 3.0%**
4. Mulegué 2.1%

5. La Paz 1.7

Cabe destacar que el porcentaje promedio de pobreza en México es 43.9% y de pobreza extrema 8.9%; lo que pone a Los Cabos 16.3 y 5.9 puntos porcentuales por debajo del promedio nacional respectivamente.

La población vulnerable por carencias sociales en el año 2020 alcanzó el 30% y por ingresos 8%; mientras que la población no pobre ni vulnerable registró un total de 34.2% en toda Baja California Sur.

Sobre la privación social, podemos decir que 57.6% de la población que residen en la entidad cuenta con al menos una carencia social y con tres o más, 13%.

Sobre las carencias sociales, el informe de CONEVAL (CONEVAL; 2020) reporta lo siguiente:

- Población en situación de rezago educativo: 14.5%
- Carencia por acceso a servicios de salud: 17.4%
- Carencia por calidad y espacios de vivienda: 11.4%
- Carencia por acceso a seguridad social: 32.7%
- Carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda: 9.4%
- Carencia por acceso a alimentación nutritiva y de calidad: 23.4%

Finalmente, es importante señalar que la población con ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos en 2020 fue 8.9%; mientras que la población con ingreso inferior a la línea de pobreza por ingresos en el mismo año fue 35.9% del total.

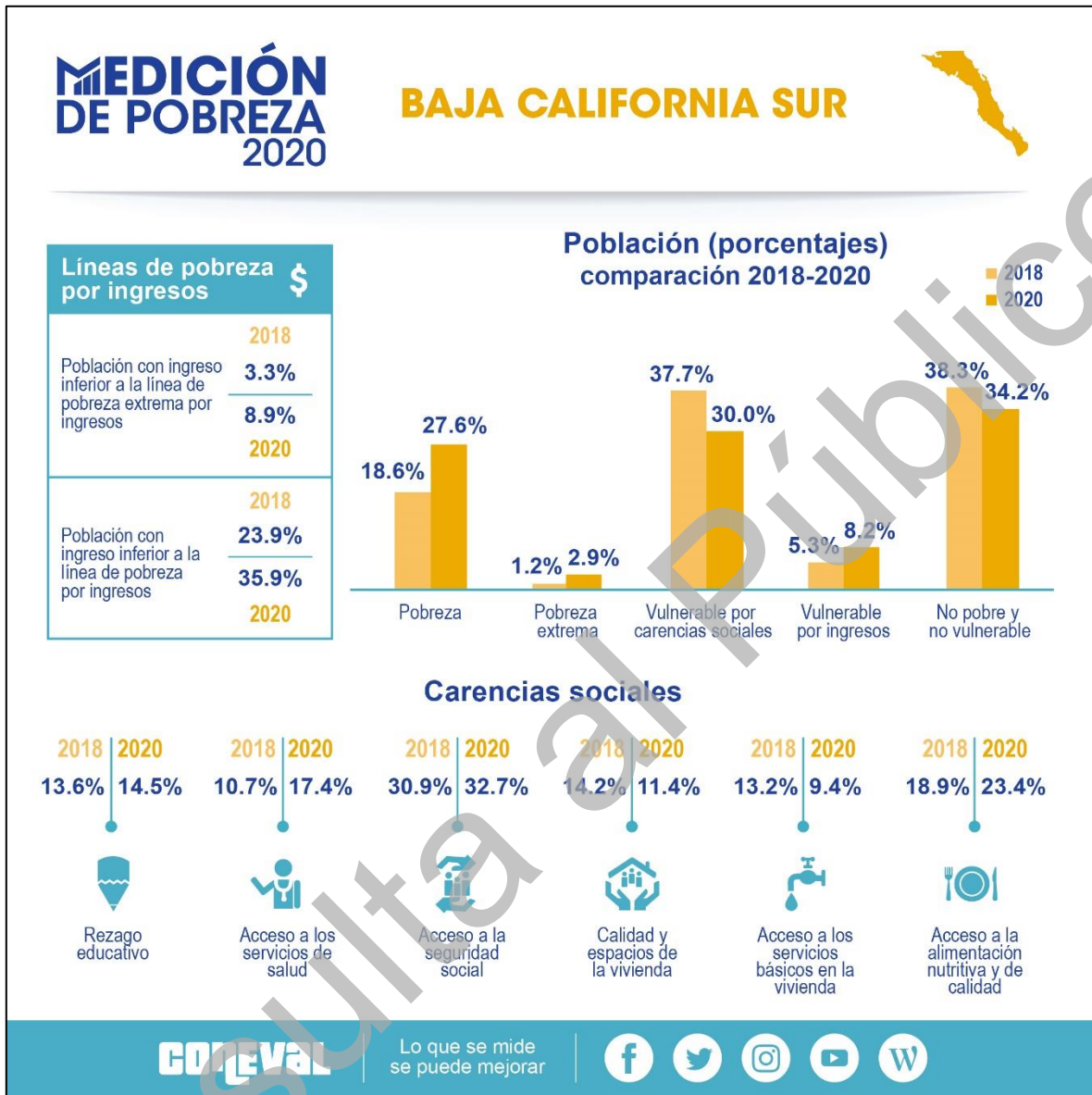


Figura 10. Medición de la pobreza en Baja California Sur 2020.
 Fuente: Estadísticas de pobreza en Baja California Sur. CONEVAL, 2020.

Los Cabos ocupa el penúltimo lugar en pobreza dentro de los cinco municipios de Baja California Sur y el tercero en pobreza extrema. En ambos casos, como ya se describió, se encuentra notoriamente por debajo del promedio nacional.

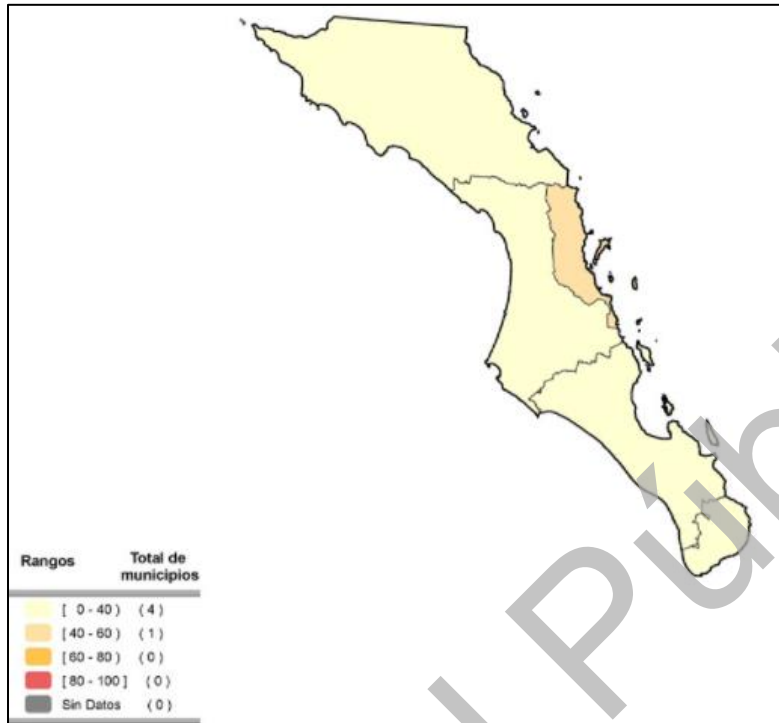


Figura 11. Porcentaje de la población en situación de pobreza, 2015. Baja California Sur.
 Fuente: Medición municipal de la pobreza, CONEVAL 2015.

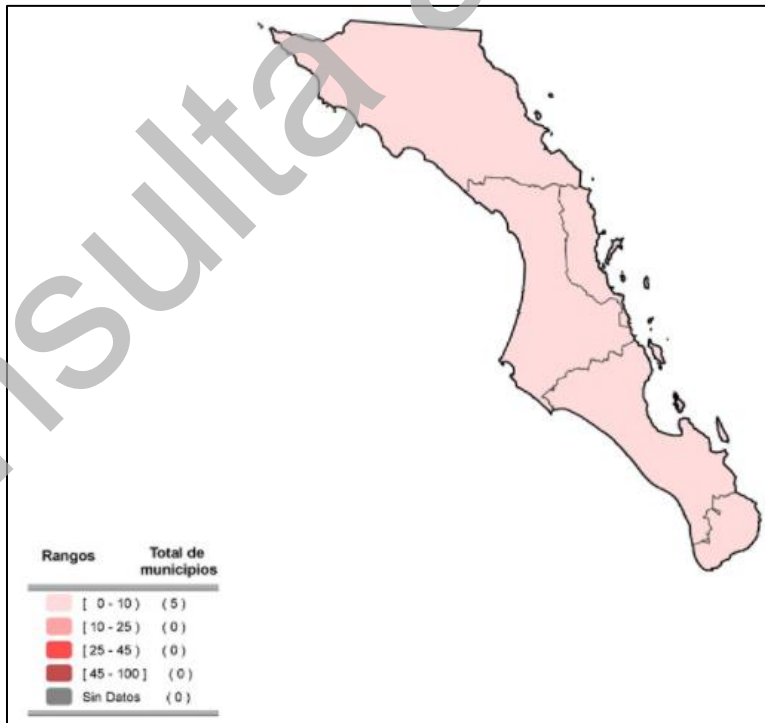


Figura 12. Porcentaje de la población en situación de pobreza extrema, 2015. Baja California Sur.
 Fuente: Medición municipal de la pobreza, CONEVAL 2015.

En el análisis municipal, también destaca que en el año 2015 (última actualización disponible de los datos de pobreza por municipio), 40.3% de la población estaba en situación de vulnerabilidad por carencia social, con un promedio de 1.8 carencias por persona; y 4.9% de la población estaba en situación de vulnerabilidad por ingreso.

Sobre las carencias sociales registradas para el municipio de Los Cabos en el año 2015, tenemos lo siguiente:

- Población en situación de rezago educativo: 14.6%
- Carencia por acceso a servicios de salud: 15.8%
- Carencia por calidad y espacios de vivienda: 21.9%
- Carencia por acceso a seguridad social: 43.7%
- Carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda: 15.8%
- Carencia por acceso a alimentación nutritiva y de calidad: 23.5%

En este sentido, cabe destacar que los datos evidencian que 753 personas cuentan con algún tipo de derechohabencia a alguna institución sanitaria. En este contexto, la institución con mayor número de beneficiarios es el ISSSTE con 377 personas, seguido por las 260 personas afiliadas al Instituto de Salud para el Bienestar, mientras que 121 personas son beneficiarios del IMSS y solo cinco personas afiliadas al ISSSTE estatal. En contraparte, 101 personas no están afiliadas a alguna institución sanitaria.

Adicionalmente, se encontró en dentro del SAR hay un total de 259 viviendas particulares habitadas, de las cuales, 252 cuentan con piso diferente de tierra y solo seis con piso de tierra. De igual forma, 256 viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica, 255 con acceso a agua entubada, drenaje y excusado o sanitario -respectivamente-, mientras que tres no cuentan con agua entubada, ni drenaje.

No.	Clave Unión	Localidad	Población Total	Población sin derechohabencia	Población derechohabiente	Población derechohabiente al IMSS	Población derechohabiente al ISSSTE	Población derechohabiente al ISSSTE estatal	Población derechohabiente al Instituto de Salud para el Bienestar
1	30081105	El Guayparín	5	0	0	0	0	0	0
2	30080788	La Torre	14	2	12	4	5	1	2
3	30080993	El Capricho	3	0	0	0	0	0	0
4	30080243	Barrio de San Isidro	34	5	29	6	13	0	10
5	30080994	Kilómetro 88	0	0	0	0	0	0	0
6	30080981	Barrio Boca de la Cañada	24	2	22	4	10	0	11
7	30080351	La Misión	11	0	11	0	8	0	3
8	30080065	El Cantil	27	5	22	2	8	0	13
9	30080280	Santiago	644	75	569	90	294	4	186
10	30080563	La Ventanita	0	0	0	0	0	0	0
11	30080550	Santa Bárbara	100	12	88	15	39	0	35
12	30080374	La Burrera	0	0	0	0	0	0	0
13	30080982	El Trópico de Cáncer	0	0	0	0	0	0	0
Total			862	101	753	121	377	5	260

Tabla 52. Derechohabencia a servicios de salud.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

No.	Clave Unión	Localidad	Total de viviendas particulares habitadas	Con piso diferente de tierra	Con piso de tierra	Con luz eléctrica	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje	Con excusado o sanitario
1	30081105	El Guayparín	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	30080788	La Torre	5	4	0	4	4	0	4	0	4
3	30080993	El Capricho	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	30080243	Barrio de San Isidro	12	12	0	12	12	0	12	0	12
5	30080994	Kilómetro 88	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	30080981	Barrio Boca de la Cañada	9	8	1	9	9	0	9	0	9
7	30080351	La Misión	4	4	0	4	4	0	4	0	4
8	30080065	El Cantil	9	9	0	9	9	0	9	0	9
9	30080280	Santiago	193	189	4	192	190	3	192	1	192
10	30080563	La Ventanita	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	30080550	Santa Bárbara	27	26	1	26	27	0	25	2	25
12	30080374	La Burrera	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	30080982	El Trópico de Cáncer	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total			259	252	6	256	255	3	255	3	255

Tabla 53. Características de las viviendas en las localidades.

Fuente: Elaboración propia con información del Censo de Población y Vivienda INEGI de 2020.

Para el año 2015, CONEVAL reportó que 67.8% de la población se encontraba en situación de vulnerabilidad por presentar al menos una carencia social y 19.3% por tener tres o más. Mientras que 32.5% la población contaba con un ingreso inferior a la línea de pobreza y 7.2% indicó contar con un ingreso menor a la línea de pobreza extrema. En ambas mediciones, se sigue presentando datos inferiores al promedio nacional.

En 2015, Los Cabos presentó un grado de rezago social bajo³⁷. Su posición fue la número 18 respecto a las demás entidades federativas. Además, cabe destacar dentro de las mediciones de rezago social el alto índice de electrificación en el municipio de Los Cabos, pues sólo 0.86% de la población presentó esta carencia.

Baja California Sur aporta el 0.9% del Producto Interno Bruto y su mayor actividad se concentra en el sector terciario, el cual representa el 67.7% de la actividad económica del estado, seguido del sector secundario con 28.2% y del primario con una aportación del 4.1% (INEGI, 2019).

Es importante señalar que esta entidad cuenta con varios primeros lugares de producción a nivel nacional, por ejemplo:

- Producción agrícola:
 - Segundo lugar de producción de pasto tapete (4.1% de la producción nacional).
 - Segundo lugar de producción de fresa (18.7% de la producción nacional).
 - Tercer lugar de producción de garbanzo grano (5.4% de la producción nacional).
- Captura pesquera
 - Primer lugar de producción de almeja (45.3% de la producción nacional).
 - Primer lugar producción de cabrilla (84.9% de la producción nacional).
 - Primer lugar de producción de producción de langosta (62.2 % de la producción nacional).
 - Primer lugar de producción de raya y similares (21.3% de la producción nacional).

³⁷ El Índice de rezago social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales.

- Segundo lugar de producción de calamar (37% de la producción nacional).
- Extracción minera
 - Primer lugar de producción de sal (83.8% de la producción nacional).
 - Primer lugar de producción de yeso (47% de la producción nacional).
 - Primer lugar de fosforita (100% de la producción nacional).

La principal vocación económica del municipio de Los Cabos es el turismo, el cual se concentra en el corredor San José del Cabo – Cabo San Lucas (Información estratégica Los Cabos 2020). La oferta turística se base en los atractivos de playa, pesca deportiva, actividades náuticas e infraestructura hotelera. Ejemplo de ello es la ocupación hotelera que en 2019 alcanzó un registro de 2.5 millones de turistas y los 2.8 los millones de pasajeros que arribaron al aeropuerto internacional de Los Cabos ese mismo año.

Las zonas agrícolas de Los Cabos se concentran en el área central del municipio, a saber, en las localidades de Santiago, Miraflores, San José y las zonas aledañas, donde prevalecen los cultivos hortícolas, forrajeros y frutales. De acuerdo al informe “Información estratégica Los Cabos 2020” del gobierno del estado, en el ciclo agrícola 2017 – 2018, la superficie total cosecha fue de 1,950.3 hectáreas, misma que generó 23,009.5 toneladas, destacando los cultivos de tomate, sorgo forrajero y mango.

Al respecto, cabe mencionar que los cultivos con mayor producción son el tomate rojo (42.8%), mango (20.5%), albahaca (5.3%), sorgo forrajero (3.5%), naranja (3.4%) y chile verde (2.7%).

Los Cabos es el tercer productor de carne de bovino en el estado, detrás de La Paz y Comondú. Para el año 2018 registró un total de 1,407.8 toneladas, que representaron 61.4 millones de pesos. “La producción de carne ha sido como sigue: de porcino 145.4 toneladas, de caprino 36.5 toneladas, de ovino 35.7 toneladas, y 81.7 toneladas de ave” (Información estratégica Los Cabos 2020).

Además, este municipio es el tercer productor de leche en la entidad, con 3.8 millones de litros en 2018, con un valor de 24.5 millones de pesos. Es el principal productor de miel y cera de abeja en Baja California Sur con 165.3 y 7.9 toneladas respectivamente.

En lo referente a la pesca, Los Cabos no aporta en términos de volumen ni de valor una cantidad significativa al estado, puesto que la producción pesquera total en 2018 fue de 564.2 toneladas, lo que representa menos del 1% del estatal.

Sobre el mercado laboral en Los Cabos, destaca que las actividades con mayor tasa de empleo son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (38.5%), industria de la construcción (15.5%) y comercio (15.2%) (Información estratégica Los Cabos 2020).

El índice de Competitividad Urbana del Instituto Mexicano para la Competitividad clasificó a la ciudad de Los Cabos en sexto lugar entre 73 centros urbanos en todo México. De esta manera, Los Cabos se posicionó entre las tres primeras zonas metropolitanas de 250 a 500 mil habitantes, después de Puerto Vallarta y Campeche, mismas que son de competitividad alta.

IV.3.1.3.2.3. Estado actual del sistema eléctrico de Baja California Sur y de Los Cabos.

Baja California Sur es el único estado del país que no se encuentra interconectado a la red eléctrica nacional, por lo tanto, precisa generar su propia energía a través de sistemas que dependen, principalmente, de termoeléctricas, las cuales operan con combustibles (diésel y combustóleo) que se transportan en barcos provenientes de la parte continental del país³⁸. Las actividades de distribución de energía eléctrica en la ciudad de Los Cabos se encuentran bajo las facultades de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Los Cabos utiliza el 44% del consumo total de energía generado en el estado de Baja California Sur, lo que la sitúa como la ciudad con mayor consumo de energía del estado³⁹.

La población de Baja California Sur está en constante crecimiento, lo que ha implicado un aumento en la demanda y consumo de energía eléctrica, que se ha reflejado en una producción insuficiente para satisfacer a toda la población. Debido a lo anterior, se han presentado fallas en el suministro, registrándose solamente en el 2019 una serie de 32 cortes de energía eléctrica en todo el estado, afectando al 46% de los usuarios de Los Cabos (Zarco, 2020). Estas deficiencias, aunadas a las desventajas ecológicas de la producción de energía a partir de combustibles, han generado en el Gobierno del Estado de Baja

³⁸ Secretaría de Energía (2019). Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) 2019-2023.

³⁹ Secretaría de Energía. (2016). Evaluación Rápida del Uso de la Energía; Los Cabos, Baja California Sur.

California Sur la necesidad de mejorar la calidad en el servicio eléctrico, generando un plan de acción en eficiencia energética que implica, además de una optimización en el uso de la energía eléctrica, el desarrollo de energías renovables. Las energías solar y eólica, principalmente, junto con otras disponibles en la región, como la geotérmica y la bioenergética, son consideradas por el Gobierno del Estado como energías con el potencial para cubrir la demanda de la entidad a costos muy competitivos y sin las consecuencias en la salud y el medio ambiente que tienen las energías convencionales.

IV.3.1.4. Paisaje

El paisaje es fundamentalmente información que recibe el hombre de su entorno ecológico (González, 1981). Desde el enfoque de la organización y ordenación territorial (planificación física), así como de la evaluación de impacto, es un elemento que debe ser siempre tenido en cuenta, desde dos puntos de vista relacionados con las posibilidades de transformación o alteración que se pueden producir: como síntesis de las potencialidades, limitaciones y problemas que presenta y como recurso natural elemental y necesario para el disfrute estético (Aguiló *et al.*, 1992).

El objeto del presente apartado es la descripción y evaluación del paisaje del SAR y del área del proyecto mediante la clasificación del territorio en unidades homogéneas en cuanto a parámetros visuales y físicos, valorándolas para facilitar la evaluación de impactos que el proyecto producirá en el entorno y que se puedan proponer medidas de mitigación para los impactos producidos, ya sean estas medidas de corrección, mitigación o compensación.

IV.3.1.4.1. Ámbito de estudio e inventario del medio

El ámbito de estudio se ajusta al SAR establecido en el capítulo IV. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional.

Para la descripción, delimitación, caracterización y valoración del paisaje, se utilizan productos de bancos de datos existentes a nivel federal o nacional sobre los atributos que configuran los diferentes aspectos territoriales, adaptándolos al ámbito de estudio. Además, se han reelaborado o generados nuevos productos y, mediante el trabajo de campo, se recopiló y actualizó la información necesaria para el análisis y tipificación del paisaje.

De esta forma se ha preparado o manejado la siguiente información:

- Conjunto de datos vectoriales de información topográfica. Escala 1:50 000. Serie III, (cartas F12B24, F12B25, F12B34, F12B35), procedente de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).
- Capa vectorial de uso de suelo y vegetación, serie VI. Escala 1:250 000. Obtenida de INEGI.
- Modelo Digital de Terreno (MDT) (ráster de resolución; 1 píxel: 15 m), procedente del CEM 3.0 (Continuo de Elevaciones Mexicano) mediante INEGI.
- Capa vectorial de cuencas hidrográficas (cuencas de drenaje), elaboración propia a partir del MDT (ráster de resolución; 1 píxel: 15 metros).
- Ráster de pendientes (en grados), elaboración propia (ráster de resolución; 1 píxel: 15 metros) a partir del MDT.
- Ráster de orientaciones (en grados), elaboración propia (ráster de resolución; 1 píxel: 15 metros) a partir del MDT.
- Capa vectorial de recursos paisajísticos (puntos, líneas y polígonos), elaboración propia a partir del conjunto de datos vectoriales de información topográfica (INEGI).
- Imágenes satelitales de Google y Bing, como apoyo fotointerpretativo.

Todos los elementos no digitales considerados se trasladaron a cartografía vectorial o ráster para ser tratados en un Sistema de Información Geográfica (en adelante SIG). Antes de la integración de la información en el SIG se depuraron los errores de digitalización advertidos.

IV.3.1.4.2. Caracterización del paisaje

IV.3.1.4.2.1. Definición de las Unidades Visuales y de Paisaje

Siguiendo la propuesta desarrollada por Aramburu (2005) basada en la Metodología de Unidades Irregulares Extensas, con algunas modificaciones, para realizar la delimitación del territorio estudiado se utilizaron como criterios la unicidad visual y la homogeneidad de contenido.

Para ello, se identificaron los recintos o espacios que tienen una cierta relación o conexión interna por estar autocontenidos visualmente, es decir, se unieron cerramientos visuales de tal forma que el espectador abarcase con su campo de visión y desde diferentes puntos de observación la mayor parte de la porción del recinto y no del recinto circundante (Unidad Visual).

Posteriormente, se segregaron las unidades anteriormente definidas, según la homogeneidad de sus componentes paisajísticos (físicos, bióticos y antrópicos), teniendo en cuenta tanto su contenido como su estructura. Se obtuvieron, por tanto, diferentes cerramientos ecológicos dentro de una misma escena, con los distintos tipos de paisaje del territorio estudiado (Unidades de Paisaje).

IV.3.1.4.2.1.1. Unidades Visuales

A partir de una malla de puntos distribuidos de forma regular (separación 150 m) sobre el MDT, se obtuvo una retícula de intervisibilidad del SAR con resolución espacial 15 x 15 m. Para evitar la discriminación de los puntos de borde en el análisis, se amplió el perímetro exterior del SAR mediante un cinturón de 200 m.

El relieve y la red fluvial, representados por el modelo digital del terreno, y la capa de cuencas hidrográficas (cuencas de drenaje), junto al análisis de intervisibilidad, determinaron la existencia de las unidades visuales del SAR.

IV.3.1.4.2.1.2. Unidades de Paisaje

La definición de las unidades de paisaje se realizó con base morfoestructural, por entender que la litología (composición y propiedades de las rocas) determina su comportamiento frente a los procesos formadores del relieve y éste, constituye la estructura básica del paisaje, sobre la que se asientan y evolucionan los demás componentes (Aguiló *et al.* 1992). Como elementos coadyuvantes en la definición de las unidades de paisaje se utilizó; el agua (cuencas hidrográficas), la vegetación natural (comunidades vegetales con características fisionómicas comunes) y la incidencia humana (asentamientos y actividades, destacando por su capacidad modificadora las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales, así como de extracción de recursos naturales). A partir de la información referida se definieron las unidades de paisaje.

IV.3.1.4.3. Valoración del paisaje

IV.3.1.4.3.1. Metodología general

La metodología empleada para la valoración del paisaje en la presente evaluación es un cuerpo práctico fundamentado en el proceso de estudio desarrollado por Aramburu (2005), integrándose y enriqueciéndose con distintos aspectos de las propuestas metodológicas básicas de Aguiló (1981), Aguiló *et al.* (1992), Alonso *et al.* (1995) y

variaciones aplicadas por Fernández & Cámara (2006 y 2007), Fernández *et al.* (2009), Redondo *et al.* (2012) y Fernández (2015).

Esta metodología aborda la valoración del paisaje desde un punto de vista sistémico, a través de dos de sus cualidades básicas: CALIDAD y FRAGILIDAD o lo que es lo mismo, la consideración del valor estético y de la capacidad de respuesta al cambio de las propiedades paisajísticas (Aguiló, 1981; Ramos *et al.*, 1986; Escribano *et al.*, 1987; Alonso *et al.*, 1995 y Aramburu, 2005).

La valoración de la CALIDAD (Calidad Visual) según esta metodología se realiza por dos vías. En la primera de ellas se estudia el valor "interno" o intrínseco (Calidad visual intrínseca) de cada una de las celdas en que se ha dividido el territorio, valor que depende de las características estructurales y de organización espacial de los factores biofísicos (ligados a la vegetación, fisiografía y usos del suelo), así como antrópicos (explicativos del carácter y forma del paisaje en función del proceso histórico).

Asimismo, este valor puede estar modificado (positiva o negativamente), por ciertos elementos (fisiográficos, histórico-culturales, naturales, etc.) destacados por sus características diferenciadoras o singulares. Según esta metodología, éstos son considerados como modificadores del paisaje con influencia recíproca con el entorno (su amplitud depende de la incidencia visual del recurso), de tal forma que el recurso interviene en la estimación del paisaje y viceversa. El valor propio del recurso depende de sus características intrínsecas.

La segunda analiza las vistas de las diferentes celdas en que se ha dividido el territorio hacia la unidad del paisaje a la que pertenecen (amplitud de vistas) y hacia otras unidades del paisaje (fondos escénicos) ya que modifican el valor de su calidad. Es lo que se conoce como Calidad visual extrínseca.

Por tanto, la valoración final de la Calidad visual del paisaje estará compuesta por la Calidad visual intrínseca y la Calidad visual extrínseca.

En lo que respecta a la FRAGILIDAD (Fragilidad Visual del paisaje), según la metodología analítica aplicada, puede ser tratada como una propiedad del territorio al considerarla como vulnerabilidad; "la vulnerabilidad visual es el potencial de un paisaje, para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas" (Litton *et al.*, 1974).

Para su estudio se tienen en cuenta las características de complejidad y diversidad de sus componentes biofísicos, así como la naturalidad o artificialidad del territorio y los valores socioculturales que atesora, además de sus propiedades visuales.

Respecto a estas últimas, para su determinación se consideran dos conceptos: la visibilidad intrínseca y la visibilidad adquirida. La primera es relevante de la mayor o menor facilidad de penetración visual en el territorio de las diferentes celdas en que se ha dividido el ámbito de estudio. Mientras que la segunda está relacionada con la accesibilidad o posibilidad real de los potenciales observadores a realizar la observación.

IV.3.1.4.3.2. Calidad Visual del Paisaje

IV.3.1.4.3.2.1. Calidad Visual Intrínseca

IV.3.1.4.3.2.1.1. Factores Biofísicos

En la tabla que acompaña se detallan los factores biofísicos considerados, el parámetro de medición empleado y la puntuación otorgada. Los parámetros y sus puntuaciones, a veces modificados (ajustes propios para adecuar el método al territorio de estudio), se basan en distintos autores (Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995), en los desarrollos de Fernández & Cámara (2006 y 2007), Fernández *et al.* (2009), Redondo *et al.* (2012) y Fernández (2015). La percepción del paisaje, y en particular las preferencias paisajísticas de los visitantes de los espacios naturales (protegidos o no), son cuestiones que presentan un fundamento científico que nace de las reconocidas reacciones afectivas ante los elementos del medio natural, entre las cuales está la biofilia general o lazo entre los humanos y otras especies (Wilson; 1984) y otras actitudes positivas hacia la vegetación (fitofilia) y el agua en el paisaje (fitofilia e hidrofilia; Ruiz & Benayas, 1993).

Relieve del terreno

Se mide el grado de cambio que presenta el relieve a través de dos parámetros: pendiente (se utilizará en grados) y orientación (igualmente en grados).

Suelo y cubierta vegetal

Se atiende aquí a los valores de calidad paisajística otorgados por las distintas combinaciones suelo-vegetación (unidades ambientales). Los parámetros independientes que se utilizarán en la valoración serán la densidad de la vegetación, la complejidad

estructural, el contraste cromático suelo-vegetación, el contraste cromático interno y altura de la vegetación (Alonso *et al.*, 1995).

Presencia de agua superficial

La existencia de agua o láminas de agua, incluso de forma indirecta (por ejemplo; criptohumedales), contribuye de forma positiva a la calidad visual (Alonso *et al.*, 1995; Aramburu, 2005).

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTUACIÓN
SUELO Y CUBIERTA VEGETAL		
Densidad de la vegetación (D)	COBERTURA DEL SUELO	
	Muy alta	5
	Alta	4
	Media	3
	Baja	2
	Muy baja	1
Complejidad estructural de la vegetación (CE)	GRADO DE COMPLEJIDAD	
	Estrato arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo	5
	Estrato arbóreo, bien acompañado de estrato arbustivo, bien de estrato subarbustivo (pero no de ambos)	4
	a) Estrato arbóreo, con estrato arbustivo o subarbustivo poco definido b) Estrato arbustivo o subarbustivo definido, ocasionalmente acompañado de un estrato arbóreo esporádico	3
	Vegetación monoespecífica dominante en un solo estrato (ya sea el arbóreo, el arbustivo o el subarbustivo), que puede estar acompañada de un tapiz herbáceo	2
	Vegetación sin estratos superiores al subarbustivo, como mucho salpicada por especies en disposición abierta o geométricamente organizadas	1
MAGNITUD DEL CONTRASTE		
Contraste	Contraste elevado	5

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTUACIÓN
cromático suelo-vegetación (CSV)	Contraste moderado	4
	Contraste bajo	3
	Inexistencia de contraste (por cobertura total)	2
	Inexistencia de contraste (por suelo desnudo)	1
GRADO DE CONTRASTE		
Contraste cromático interno (CI)	Colores heterogéneos (espacialmente o temporalmente)	5
	Codominancia de colores	4
	Clara dominancia de un color (pero otros colores minoritarios son reconocibles)	3
	Manchas monocromáticas variables en el tiempo	2
	Manchas monocromáticas constantes en el tiempo	1
ALTURA EN m		
Altura media de la vegetación (AV)	> 10,0	5
	5,0 – 10,0	4
	2,0 – 5,0	3
	0,5 – 2,0	2
	0,0 – 0,5	1
INTERVALO DE PENDIENTE (°)		
PENDIENTE	>15	5
	11-15	4
	7-11	3
	3-7	2
	0-3	1
PUNTO CARDINAL		
ORIENTACIÓN	S (135°-225°)	5
	W (225°-315°)	4
	E (45°-135°)	3
	N (315°-45°)	2
	Sin orientación (zonas perfectamente llanas)	1
PRESENCIA O EXISTENCIA		

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTUACIÓN
AGUA	Ríos principales (grandes ríos)	5
	Ríos no principales. Embalses/presas (con relativa estabilidad en el nivel del agua), lagos y lagunas permanentes	4
	Arroyos o barrancos que presentan una presencia de agua casi permanente. Embalses/presas (con grandes cambios en el nivel del agua). Lagunas estacionales	3
	Presencia de agua inferida por la presencia de: vegetación de criptohumedales, vegetación de galería, vegetación acuática emergente, manglares	2
	Barrancos, arroyos y ramblas (en todos los casos sin agua permanente)	1

Tabla 54. Factores biofísicos, parámetros de medición y puntuación para Calidad Visual del Paisaje.
 Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995; Fernández & Cámara (2006 y 2007);
 Fernández *et al.* (2009); Redondo *et al.* (2012); Fernández (2015) y ajustes propios.

IV.3.1.4.3.2.1.2. Factores Antrópicos

La calidad visual del territorio puede estar muy influenciada por la presencia y modificaciones introducidas por el hombre. De esta forma, es necesario valorar la intervención e influencia del hombre en la calidad del paisaje.

Para valorar la calidad debida a los factores Antrópicos se utilizarán los parámetros; Naturalidad (Aramburu, 2005) y Singularidad (siguiendo a Fernández & Cámara, 2006 y 2007; Fernández *et al.*, 2009).

Naturalidad

Los valores de naturalidad son específicos para cada área de estudio sometida a valoración, ya que suponen una ordenación jerárquica del parámetro (naturalidad) en función de la vegetación y usos del suelo presentes en el territorio objeto de la misma.

FACTOR	VEGETACIÓN O USO DEL SUELO	PUNTUACIÓN
NATURALIDAD	Arboledas y arbustadas naturales y, en general, comunidades de vegetación climática	5
	Comunidades de vegetación natural como etapa evolutiva	4
	Cuerpos de agua naturales	3

FACTOR	VEGETACIÓN O USO DEL SUELO	PUNTUACIÓN
	Repoblaciones y pastos (inducidos o cultivados)	2
	Cultivos agrícolas	1

Tabla 55. Naturalidad para Calidad Visual del Paisaje.

Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995; Fernández & Cámara (2006 y 2007); Fernández *et al.* (2009); Redondo *et al.* (2012); Fernández (2015) y en ajustes propios.

Singularidad

En todo paisaje existen elementos aislados que destacan de su entorno por sus características diferenciadoras, intrínsecas o singulares y que influyen sobre la calidad del paisaje de forma positiva o negativa, adquiriendo en ocasiones un peso importante en la valoración de la calidad visual.

Los elementos aislados que reúnen estas características son los denominados Recursos Paisajísticos, cuya impronta depende de sus características intrínsecas (Singularidad).

Respecto a la estimación de singularidad de los diferentes recursos, ésta se realiza por puntuación y ponderación de un grupo de expertos. En la tabla adjunta se detallan las categorías desarrolladas para otorgar la puntuación relativa a esta calidad visual, que se aplica a la zona o punto y al entorno inmediato desde el que es visible. En el caso de elementos elevados de pequeña altura con respecto a "cota 0" se utiliza un radio de 100 m en torno a los mismos y para aquellos elementos de gran altura (detallados en la tabla adjunta), se calcula su cuenca visual y se puntúan según rangos de distancia apropiados.

	DESCRIPCIÓN DE LA SINGULARIDAD (SOBRE ELEMENTOS AISLADOS)	PUNTA- CIÓN
ELEMENTOS POSITIVOS	Elementos de gran singularidad (histórica, natural) y con una importante impronta paisajística, que provocan un mejoramiento total de la calidad de la imagen, de forma que prácticamente el paisaje circundante queda determinado por la presencia de este elemento.	5
	Elementos singulares, con un valor histórico o natural, que provoca una fuerte impronta paisajística en la zona, enriquece enormemente el paisaje circundante.	4
	Elementos con una valoración intermedia de singularidad (valor histórico o natural) y de impronta paisajística, que provocan un mejoramiento medio de la calidad visual del paisaje. También elementos singulares de mayor importancia (por singularidad o impronta) pero con aspecto degradado.	3

	DESCRIPCIÓN DE LA SINGULARIDAD (SOBRE ELEMENTOS AISLADOS)	PUNTA- CIÓN
	Elementos puntuales de un carácter tradicional o natural, sin una gran singularidad, pero que provocan un enriquecimiento de la calidad de la imagen, debido a que aumentan la heterogeneidad del medio. También elementos naturales o históricos con un gran valor, pero con una escasa impronta paisajística.	2
	Elementos puntuales tradicionales en un estado deficiente de conservación o con escasa impronta paisajística. Zonas que, sin contrastar apenas con el paisaje, o sin presentar un valor de enriquecimiento del paisaje en sí mismo, presenta cierto valor por su singularidad festiva-tradicional, o bien que presentan un valor natural o histórico, no excesivamente grande.	1
ELEMENTOS NEGATIVOS	Elementos artificiales que presentan escaso contraste sobre el medio natural o tradicional, pequeñas infraestructuras aisladas, viviendas que resaltan poco en el paisaje, pequeñas actuaciones forestales, etc.	- 1
	Elementos artificiales o asociados a los usos agrarios o forestales, sin gran incidencia visual. Pequeñas líneas eléctricas, infraestructuras aisladas (depósitos, pivots de riego, silos...), construcciones o grupo de edificaciones aisladas que resaltan sobre el paisaje. Actuaciones forestales de tamaño considerable que resalten sobre el medio (replantaciones anómalas, zonas recuperadas que contrasten de forma negativa, etc.)	- 2
	Elementos que condicionan el paisaje de la zona. Edificios aislados de tamaño considerable. Subestaciones eléctricas pequeñas. Cortafuegos. Elementos verticales como: líneas eléctricas de entre 30 kV y 45 kV; (cuenca visual limitada a 2,5 Km de distancia), antenas telefónicas/torres microondas; (cuenca visual limitada a 10 - 15 Km de distancia), parques eólicos (cuenca visual limitada a 10 - 15 Km de distancia).	- 3
	Elementos que condicionan enormemente el paisaje como polígonos industriales pequeños, graveras de escasa magnitud, vertederos de tamaño medio o pequeño, subestaciones eléctricas medianas o elementos que por sus características (altura y colores) sean muy visibles, como por ejemplo, líneas eléctricas > de 45 kV (cuenca visual limitada a 2,5 - 5 km de distancia), antenas/torres microondas (cuenca visual limitada a 5 - 10 km de distancia), parques eólicos (cuenca visual limitada a 5 - 10 km de distancia).	- 4

	DESCRIPCIÓN DE LA SINGULARIDAD (SOBRE ELEMENTOS AISLADOS)	PUNTA- CIÓN
	Zona condicionada por la presencia de los elementos artificiales y en la que además éstos provocan un claro empeoramiento de la calidad paisajística. Quedarían incluidos polígonos industriales, canteras o graveras y otras explotaciones mineras de tamaño considerable, grandes vertederos, subestaciones eléctricas de gran tamaño, líneas eléctricas > de 45 kV (cuenca visual limitada a 2,5 km de distancia), antenas telefónicas/torres microondas (cuenca visual limitada a 5 km de distancia), parques eólicos (cuenca visual limitada a 5 km de distancia).	- 5

Tabla 56. Singularidad para Calidad Visual del Paisaje.

Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995; Fernández & Cámara (2006 y 2007); Fernández *et al.* (2009); Redondo *et al.* (2012); Fernández (2015) y ajustes propios.

IV.3.1.4.3.2.2. Calidad Visual Extrínseca

IV.3.1.4.3.2.2.1. Intervisibilidad de la Unidad Visual

Su cálculo se realiza según la metodología explicada en el apartado "Unidades Visuales", utilizando una malla de puntos distribuidos de forma regular con una separación de 150 m y con un ámbito restringido a la unidad visual (para evitar la discriminación de los puntos de borde externo en el análisis, se amplía su perímetro mediante un cinturón de 200 m).

El territorio se clasifica en cinco clases según los valores de intervisibilidad, entendiéndose que una mayor intervisibilidad en la unidad visual otorga también una mayor calidad visual, al incluir vistas escénicas.

IV.3.1.4.3.2.2.2. Intervisibilidad de la Unidad de Paisaje

Calculada según el concepto explicado en el apartado anterior pero restringida a la unidad de paisaje. En este caso, el territorio también se divide en cinco clases según los valores de intervisibilidad de cada punto, significando que, a mayor valor, mayor calidad visual, ya que engloba una mayor amplitud de vistas.

IV.3.1.4.3.2.3. Integración de los factores de calidad

Según la metodología aplicada, no todos los factores considerados tienen la misma importancia en la evaluación de la calidad, de este modo se otorga un coeficiente de

ponderación en función de su jerarquía, estimada con un método multicriterio propio (panel de expertos).

IV.3.1.4.3.2.3.1. Calidad Visual Intrínseca

Los factores BIOFÍSICOS y ANTRÓPICOS establecen la Calidad visual Intrínseca (CVI), que se obtiene reclasificando de 1 a 5 por rangos de igual amplitud los resultados de la siguiente fórmula:

$$CVI = 3 \cdot CVU + 3 \cdot P + 3 \cdot A + 3 \cdot N + 2 \cdot S + 1 \cdot O$$

Donde CVU es la calidad intrínseca de la vegetación y usos del suelo, P es la pendiente, A la presencia de agua, N la naturalidad, S la singularidad y O la orientación (relieve).

El cálculo de la Calidad Intrínseca de la Vegetación y Usos del suelo (CVU) se realiza según la siguiente fórmula, que ordena y pondera los atributos asociados al factor biofísico, suelo y cubierta vegetal.

$$CVU = 2 \cdot D + 1.75 \cdot CE + 1.5 \cdot CSV + 1.25 \cdot CI + 1 \cdot AV$$

Donde D es la densidad de vegetación, CE es la complejidad estructural de la vegetación, CSV es el contraste cromático suelo – vegetación, CI es el contraste cromático interno y AV es la altura de la vegetación.

Los valores finales de CVU se reclasifican de 1 a 5 (menor a mayor calidad) por rangos de igual amplitud.

IV.3.1.4.3.2.3.2. Calidad Visual Extrínseca

Los factores VISUALES representan la calidad visual extrínseca (CVE) y se integran reclasificando de 1 a 5 por rangos de igual amplitud el siguiente sumatorio:

$$CVE = IUV + IUP$$

Donde IUV es la Intervisibilidad de la Unidad Visual e IUP es la Intervisibilidad de la Unidad de Paisaje.

IV.3.1.4.3.2.3.3. Calidad Visual del Paisaje. Valor Final.

El valor final de la calidad visual (CV) será el resultante de la relación de la calidad visual intrínseca (CVI) y de la calidad visual extrínseca (CVE), reordenando de 1 a 5 por rangos de igual amplitud tras aplicar la fórmula:

$$CV = CVI + CVE$$

Las categorías que se obtienen y generan el mapa de Calidad Paisajística son:

- Clase 1: Calidad Baja
- Clase 2: Calidad Media-baja
- Clase 3: Calidad Media
- Clase 4: Calidad Media-alta
- Clase 5: Calidad Alta

IV.3.1.4.3.3. Fragilidad del paisaje

Entre los factores influyentes en la fragilidad visual se consideran los pertenecientes a tres clases (Aguiló, 1981; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995, Aramburu, 2005):

- Factores BIOFÍSICOS, fundamentalmente ligados a la pendiente, orientación y cubierta del suelo.
- Factores HISTÓRICOS y SOCIO-CULTURALES, explicativos del carácter y forma del paisaje en función del proceso histórico que lo ha producido y de los usos que en él se desarrollan.
- Factores VISUALES, relevantes de la mayor o menor facilidad de penetración visual en el territorio, esto es, la cantidad de territorio que se observa o se puede observar.

A continuación, se indica el alcance de la definición de cada uno de los factores señalados, su significación respecto a la fragilidad visual y los métodos y parámetros utilizados para su medición.

IV.3.1.4.3.3.1. Factores Biofísicos

En la tabla adjunta se detallan los factores biofísicos considerados, el parámetro de medición empleado y la puntuación otorgada. Los parámetros y sus puntuaciones, a veces modificados, se basan en distintos autores (Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995, Fernández & Cámara, 2006 y 2007; Fernández *et al.*, 2009, Redondo *et al.*, 2012 y Fernández, 2015) o en desarrollos propios.

Suelo y cubierta vegetal

Se atiende aquí a las posibilidades de enmascaramiento o realce de las combinaciones suelo-vegetación. Los parámetros independientes utilizados en la valoración han sido la densidad de la vegetación, el contraste cromático suelo-vegetación, la altura,

complejidad estructural y el contraste cromático interno (con sus cambios estacionales; Alonso *et al.*, 1995).

Relieve del terreno

Se mide el grado de cambio que presenta el relieve a través de dos parámetros: pendiente (se utilizó en grados) y orientación (igualmente en grados).

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTAJACIÓN
SUELO Y CUBIERTA VEGETAL		
Densidad de la vegetación (D)	COBERTURA DEL SUELO	
	Muy alta	1
	Alta	2
	Media	3
	Baja	4
	Muy baja	5
Complejidad estructural de la vegetación (CE)	GRADO DE COMPLEJIDAD	
	Estrato arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo	1
	Estrato arbóreo, bien acompañado de estrato arbustivo, bien de estrato subarbustivo (pero no de ambos)	2
	a) Estrato arbóreo, con estrato arbustivo o subarbustivo poco definido b) Estrato arbustivo o subarbustivo definido, ocasionalmente acompañado de un estrato arbóreo esporádico	3
	Vegetación monoespecífica dominante en un solo estrato (ya sea el arbóreo, el arbustivo o el subarbustivo), que puede estar acompañada de un tapiz herbáceo	4
Vegetación sin estratos superiores al subarbustivo, como mucho salpicada por especies en disposición abierta o geométricamente organizadas	5	
MAGNITUD DEL CONTRASTE		
Contraste	Contraste elevado	1
	Contraste moderado	2

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTAJACIÓN
cromático suelo- vegetación (CSV)	Contraste bajo	3
	Inexistencia de contraste (por cobertura total)	4
	Inexistencia de contraste (por suelo desnudo)	5
GRADO DE CONTRASTE		
Contraste cromático interno (CI)	Colores heterogéneos (espacialmente o temporalmente)	1
	Codominancia de colores	2
	Clara dominancia de un color (pero otros colores minoritarios son reconocibles)	3
	Manchas monocromáticas variables en el tiempo	4
	Manchas monocromáticas constantes en el tiempo	5
ALTURA EN m		
Altura media de la vegetación (AV)	> 10,0	1
	5,0 – 10,0	2
	2,0 – 5,0	3
	0,5 – 2,0	4
	0,0 – 0,5	5
INTERVALO DE PENDIENTE (°)		
PENDIENTE	>15	5
	11-15	4
	7-11	3
	3-7	2
	0-3	1
PUNTO CARDINAL		
ORIENTACIÓN	S (135°-225°)	5
	W (225°-315°)	4
	E (45°-135°)	3
	N (315°-45°)	2
	Sin orientación (zonas perfectamente llanas)	1
PRESENCIA O EXISTENCIA		

CARACTERÍSTICAS DEL USO DEL SUELO Y DEL RELIEVE		
FACTOR BIOFÍSICO	PARÁMETRO	PUNTA-CIÓN
AGUA	Ríos principales (grandes ríos)	5
	Ríos no principales. Embalses/presas (con relativa estabilidad en el nivel del agua), lagos y lagunas permanentes	4
	Arroyos o barrancos que presentan una presencia de agua casi permanente. Embalses/presas (con grandes cambios en el nivel del agua). Lagunas estacionales	3
	Presencia de agua inferida por la presencia de: vegetación de criptohumedales, vegetación acuática emergente, manglares	2
	Barrancos, arroyos y ramblas (en todos los casos sin agua permanente)	1

Tabla 57. Factores biofísicos, parámetros de medición y puntuación para Fragilidad Visual del Paisaje.
Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995; Fernández & Cámara, 2006 y 2007; Fernández *et al.*, 2009; Redondo *et al.*, 2012; Fernández, 2015 y en ajustes propios.

IV.3.1.4.3.3.2. Factores Socio – Culturales

Los factores socio-culturales que intervienen en el modelo de fragilidad son la mayor o menor naturalidad (o, al contrario, la menor o mayor artificialidad) del paisaje y el valor de atracción social que existan en el territorio.

Naturalidad

Respecto a la naturalidad, para su cuantificación se consideran los valores de naturalidad de la vegetación y usos del suelo del ámbito de estudio. Asimismo, todos los elementos artificiales cartografiados fueron considerados con valor 0 de naturalidad (se han excluido de la tabla). En este sentido, cuanto más natural sean la vegetación y usos del suelo del territorio mayor es su fragilidad visual.

FACTOR	VEGETACIÓN O USO DEL SUELO	PUNTA-CIÓN
NATURALIDAD	Arboledas y arbustadas naturales y, en general, comunidades de vegetación climática	5
	Comunidades de vegetación natural como etapa evolutiva	4
	Cuerpos de agua naturales	3
	Repoblaciones y pastos (inducidos o cultivados)	2
	Cultivos agrícolas	1

Tabla 58. Naturalidad para Fragilidad Visual del Paisaje.
Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló *et al.*, 1992; Alonso *et al.*, 1995; Fernández & Cámara (2006 y 2007); Fernández *et al.* (2009); Redondo *et al.* (2012); Fernández (2015) y en ajustes propios.

Valor de atracción social

Las zonas o puntos de atracción turística y recreativa en la matriz natural o semi-natural (elementos históricos, culturales, naturales) tienen igualmente una importancia y significado variable, calificándose como más frágiles cuanto más conocidos y atractivos son para la población local y foránea. En este sentido, en el ámbito del SAR, existen al menos dos elementos de atracción social; la Misión de Santiago y el punto turístico-paisajístico Trópico de Cáncer. En ambos casos se estimó su valor de atracción social como 3 (valor medio en una escala de 1 a 5 de menor a mayor valor de atracción).

IV.3.1.4.3.3.3. Factores de Visibilidad

IV.3.1.4.3.3.3.1. Visibilidad Intrínseca

Para valorar el factor de fragilidad debida a la visibilidad intrínseca se han obtenido dos valores de INTERVISIBILIDAD, intervisibilidad en la unidad visual e intervisibilidad en la unidad de paisaje (véanse anteriormente).

El territorio se clasifica en cinco clases según los valores de intervisibilidad relativa de cada punto de análisis, entendiéndose que una mayor visibilidad otorga también una mayor fragilidad.

IV.3.1.4.3.3.3.2. Visibilidad Adquirida

Un punto del territorio es más frágil si hay posibilidad de que sea visto por un gran número de personas. De este modo, la fragilidad por visibilidad adquirida tiene relación directa con los lugares donde se pueden acumular los potenciales observadores, que son fundamentalmente las poblaciones y las vías de comunicación, así como con la accesibilidad del territorio desde esas fuentes.

Para el cálculo de la visibilidad adquirida se ha procedido al análisis visual del territorio desde poblaciones, carreteras y caminos, obteniéndose para ello su exposición visual.

La exposición visual es un concepto que va más allá de la cuenca visual, ya que además de identificar los puntos que son visibles desde un elemento dado, incorpora el número de veces que una celda es vista desde el elemento o sus celdas de observación (Berry, 2001). Así, la representación cartográfica de la exposición visual permite mostrar la superficie

tridimensional visible de una gama de colores, desde zonas con no mucha visibilidad hasta zonas con mayor visibilidad.

La escala utilizada pondera a favor de la población local, que es la que soportará impactos visuales negativos o positivos con mayor intensidad, valorando como más importantes las observaciones “estáticas” frente a las “dinámicas” (vehículos en movimiento), ya que éstas, al modificar de forma continua algunas características visuales básicas de la visibilidad (distancia, posición, condiciones de iluminación) provocan una disminución del hecho paisajístico. La ponderación utilizada sobre la exposición visual, para las diferentes fuentes de observación responde a la siguiente escala jerárquica:

VISIBILIDAD DESDE	VALOR DE PONDERACIÓN
Localidades	5
Carreteras pavimentadas de cuatro carriles	4
Carreteras pavimentadas de dos carriles	3
Carreteras de terracería	2
Caminos	1

Tabla 59. Visibilidad Adquirida (ponderación) para Fragilidad Visual del Paisaje.

Fuente: Yeomans, 1986; Aguiló et al., 1992; Alonso et al., 1995; Fernández y Cámara, 2006 y 2007; Fernández et al., 2009; Redondo et al., 2012; Fernández, 2015 y ajustes propios.

IV.3.1.4.3.3.4. Integración de los factores de fragilidad

Según la metodología aplicada, no todos los factores considerados tienen la misma importancia en la evaluación de la fragilidad, de este modo se otorga un coeficiente en función de su jerarquía, estimada con un criterio multitécnico propio (panel de expertos).

IV.3.1.4.3.3.4.1. Factores biofísicos

La fragilidad de los factores biofísicos (FFB) se calcula con la fórmula siguiente, reclasificando de 1 a 5 (menor a mayor fragilidad) en rangos de igual amplitud, el resultado obtenido de:

$$FFB = 3 \cdot SCV + 3 \cdot P + 1 \cdot O$$

Donde SCV es la fragilidad derivada del suelo y cubierta vegetal, P es la pendiente y O la orientación.

El cálculo de la Fragilidad derivada del suelo y la cubierta vegetal (SCV) se realiza según la siguiente fórmula, siguiendo en parte a Alonso et al. (1995) y de acuerdo con un criterio

multitécnico propio (panel de expertos), que ordena y pondera los atributos asociados a este factor biofísico:

$$SCV = 2 \cdot D + 1.75 \cdot CE + 1.5 \cdot CSV + 1.25 \cdot CI + 1 \cdot AV$$

Donde, D es la densidad de vegetación, CE es la complejidad estructural de la vegetación, CSV es el contraste cromático suelo – vegetación, CI es el contraste cromático interno y AV es la altura de la vegetación.

El resultado de SCV se reclasifica de 1 a 5 (menor a mayor fragilidad) en rangos de igual amplitud.

IV.3.1.4.3.3.4.2. Factores Históricos y Socio – Culturales

En este caso, la fragilidad debida a los factores históricos y socio-culturales se deben a la naturalidad (N) y a la atracción social (SO).

$$FHS = N + SO$$

El resultado de FHS se reclasifica de 1 a 5 (menor a mayor fragilidad) en rangos de igual amplitud.

IV.3.1.4.3.3.4.3. Factores Visuales

La fragilidad final debida a los factores visuales (FFV) se obtiene sumando la fragilidad por visibilidad intrínseca (FVI) y la fragilidad por visibilidad adquirida (FVA), puntuándose nuevamente el resultado de 1 a 5 (orden creciente de fragilidad) por rangos de igual amplitud.

$$FFV = FVI + FVA$$

IV.3.1.4.3.3.4.4. Fragilidad Visual del Paisaje. Valor Final

La fragilidad debida a los factores biofísicos (FFB) se combina con la fragilidad de los factores históricos y socio-culturales (FHS) y, su resultado, reordenado de 1 a 5 por rangos de igual amplitud, constituye la fragilidad adquirida (FA):

$$FA = FFB + FHS$$

La fragilidad adquirida (FA) se suma a la fragilidad de los factores visuales (FFV), reordenándose las puntuaciones de 1 a 5 por rangos de igual amplitud para obtener el

valor final de FRAGILIDAD VISUAL (FV), en la que los valores crecientes se corresponden con situaciones de fragilidad visual creciente.

$$FV = FA + FFV$$

Las categorías que se obtienen son:

- Clase 1: Fragilidad Baja
- Clase 2: Fragilidad Media-baja
- Clase 3: Fragilidad Media
- Clase 4: Fragilidad Media-alta
- Clase 5: Fragilidad Alta

IV.3.1.4.3.4. Valor Final del Paisaje Binomio Calidad – Fragilidad

El Valor del Paisaje, según la metodología aplicada, se obtiene de la combinación de las dos cualidades estudiadas CALIDAD y FRAGILIDAD.

Las posibles combinaciones calidad - fragilidad pueden agruparse e interpretarse de distinta forma según las características particulares del territorio estudiado. Para el caso que nos ocupa (basándonos en Ramos *et al.*, 1980), se establece una matriz de integración, en la que cuanto más a la derecha y abajo, se produce mayor valoración paisajística. Así, la clase 5 corresponde al grado mayor de valoración.

De este modo la clasificación del paisaje, en función del binomio calidad-fragilidad, será la que aparece en la tabla siguiente:

		Calidad Visual				
		Baja (1)	Media-baja (2)	Media (3)	Media-alta (4)	Alta (5)
Fragilidad Visual	Baja (1)	1	1	3.1	4	4
	Media-baja (2)	1	1	3.2	4	4
	Media (3)	2	2	3.2	4	4
	Media-alta (4)	2	2	3.2	5	5
	Alta (5)	2	2	3.3	5	5

Tabla 60. Valor Final del Paisaje (Binomio Calidad – Fragilidad).

Fuente: Ramos *et al.*, 1980 y ajustes propios.

El Valor de Paisaje presenta cinco clases, una de las cuales (clase 3) se encuentra subdivida en tres subclases. Esta categorización se realiza para una mejor interpretación de los objetivos de protección (véase a continuación).

IV.3.1.4.3.4.1. Objetivos de protección

La composición calidad-fragilidad es muy útil cuando se desea tener en cuenta los valores paisajísticos a la hora de conservar o promover. Así, las combinaciones de alta calidad - alta fragilidad serán candidatas destacadas a la protección, las de alta calidad - baja fragilidad a la promoción de actividades en las cuales constituya el paisaje un factor de atracción y las de baja calidad - baja fragilidad a la localización de actividades que de alguna manera pueden causar una afección importante (Aguiló *et al.*, 1992 y Alonso *et al.*, 1995).

De este modo, y como hemos señalado, (basándonos en Ramos *et al.*, 1980), se han establecido las clases, con los siguientes objetivos de protección:

Clase 1: Zonas de calidad baja a media-baja y fragilidad baja a media-baja

Aptas desde el punto de vista paisajístico para la localización de actividades poco gratas o que causen impactos muy fuertes. Podrían albergar vertederos, líneas eléctricas, subestaciones, explotaciones industriales y en general edificaciones o infraestructuras que por su gran tamaño o características artificiales puede causar un impacto importante.

Clase 2: Zonas de calidad baja a media-baja y de fragilidad media a alta

En principio, podrían soportar actividades causantes de un impacto fuerte. Al ser mayor la fragilidad, podrían incluir actividades poco gratas si bien en este caso el impacto provocado se debe considerar mayor.

Clase 3: Zonas de calidad media y de fragilidad variable

En general las zonas de clase 3 deben quedar al margen de la implantación de actividades de impacto paisajístico importante, si bien de forma puntual podrían incluir algún tipo de estas actividades, siempre que no existan otras opciones viables y que se apliquen medidas correctoras, de mitigación o compensación. El impacto causado por estas actividades sería mayor en función de la fragilidad (la subclase 3.1 podría aceptar mejor este tipo de actividades impactantes, mientras que en la clase 3.3 el impacto será de mayor importancia).

Dentro de esta clase se han definido 3 subclases:

Subclase 3.1: Calidad media y fragilidad baja. Clase que podría incorporarse con facilidad a la clase 2 si cumple con las siguientes medidas de corrección y mitigación, además de valorar la adopción de medidas de compensación:

- Construir según las formas tradicionales, evitar colores discordantes y tamaños de construcción desproporcionados.
- Evitar la implantación de elementos de elevada visibilidad (antenas de radiotelecomunicación, torres eléctricas, parques eólicos, parques solares, etc.).
- Evitar las posibles ocultaciones de elementos positivos del paisaje, así como de fondos escénicos de calidad.

Subclase 3.2: Calidad media y fragilidad entre media-baja y media-alta. Clase intermedia que podría incorporarse tanto a la clase 2 como a la 4 en función de las circunstancias. No obstante, su incorporación a la clase 2, estaría supeditada al cumplimiento de las medidas señaladas para la subclase anterior.

Subclase 3.3: Calidad media y fragilidad alta. El uso más adecuado sería el de la protección, si fuera posible con ánimo de mejora del paisaje. No obstante, podría incorporarse a la clase 2 en casos muy excepcionales, cumpliendo con las medidas de protección y mitigación adecuadas y aplicando medidas de compensación específicas para reducir la fragilidad paisajística del entorno.

Clase 4: Zonas de calidad media-alta a alta y fragilidad baja a media

Aptas en principio para la promoción de actividades que requieran calidad paisajística y causen impactos de escasa entidad en el paisaje.

Clase 5: Zonas de calidad media-alta a alta y fragilidad media-alta a alta

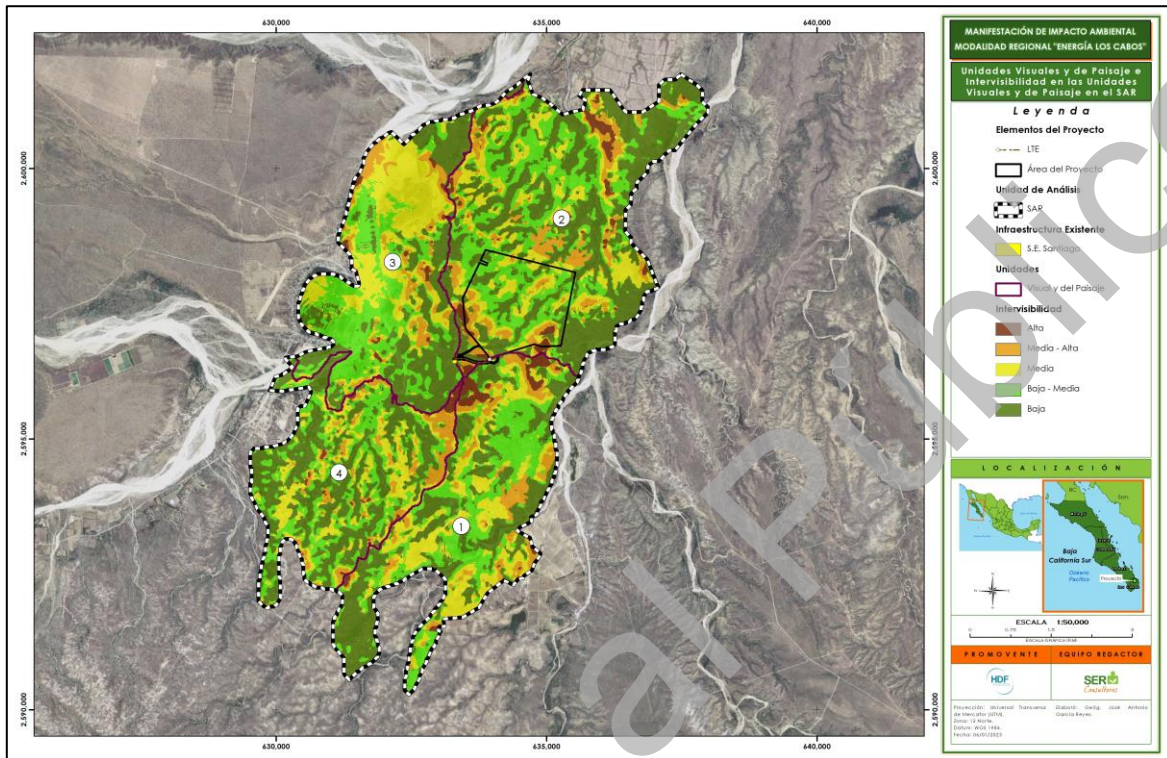
Candidatas evidentes para su conservación, la protección paisajística resultaría prioritaria.

IV.3.1.4.4. Resultados

IV.3.1.4.4.1. Unidades Visuales y de Paisaje

A partir de la metodología indicada, se han identificado y cartografiado cuatro unidades visuales (véase mapa: Intervisibilidad en las Unidades Visuales y Unidades Visuales), que se corresponden asimismo con cuatro unidades de paisaje, por lo que la intervisibilidad visual

es la misma tanto para las unidades visuales como para las unidades de paisaje (mapa: Unidades de Paisaje e Intervisibilidad en las Unidades de Paisaje) en el SAR.



Mapa 41. Unidades Visuales y de Paisaje e intervisibilidad de las Unidades Visuales y de Paisaje del SAR.
Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 41.

IV.3.1.4.4.1.1. Descripción básica de las Unidades de Paisaje

1. Meseta con cañadas de Matorral sarcocaulé con espacios significativos de Selva baja caducifolia y bandas de Mezquital xerófilo

Unidad de meseta compleja con cañadas. La pendiente promedio de la unidad es muy baja (2.65 %) y la irregularidad promedio (rugosidad) también muy baja. Los suelos son de tipo sedimentario, de lutita-areniscas. Las orientaciones principales generadas, cuando los terrenos no son planos (que es la segunda clase más abundante), son E y S, obteniéndose vistas escénicas hacia las zonas más norteñas de la unidad.

Esta está dominada superficialmente por la vegetación natural de Matorral sarcocaulé y, secundariamente, al Oeste, se presenta una amplia superficie de Selva baja caducifolia, así como bandas (a Este y Oeste) de Mezquital xerófilo.

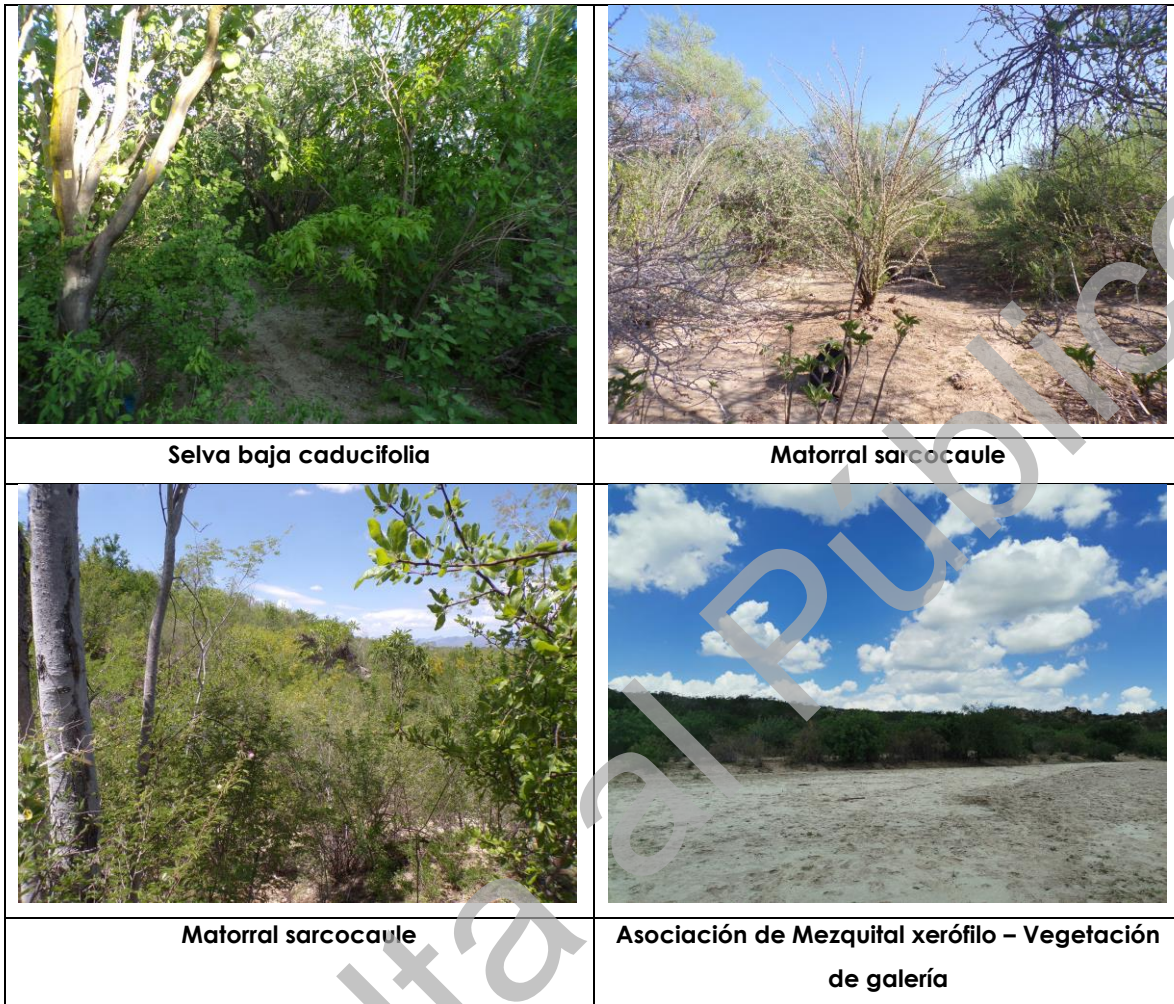


Figura 13. Unidad de Paisaje 1.
 Fuente: elaboración propia.

2. Meseta con cañadas de vegetación (primaria y secundaria) de Matorral sarcocaulle con espacios significativos de Selva baja caducifolia y bordes externos de Mezquital xerófilo

Unidad de meseta compleja con cañadas. La pendiente promedio es baja (3.60 °) y la irregularidad promedio (rugosidad) muy baja. Suelos sedimentarios de lutita-areniscas y conglomerados. Las orientaciones principales generadas, son E y N, obteniéndose vistas escénicas hacia las zonas NE y SW de la unidad.

La unidad está dominada por la vegetación (ya sea primaria o secundaria) de Matorral sarcocaulle, con una amplia superficie de Selva baja caducifolia al SW y zonas de Mezquital xerófilo en los bordes orientales.

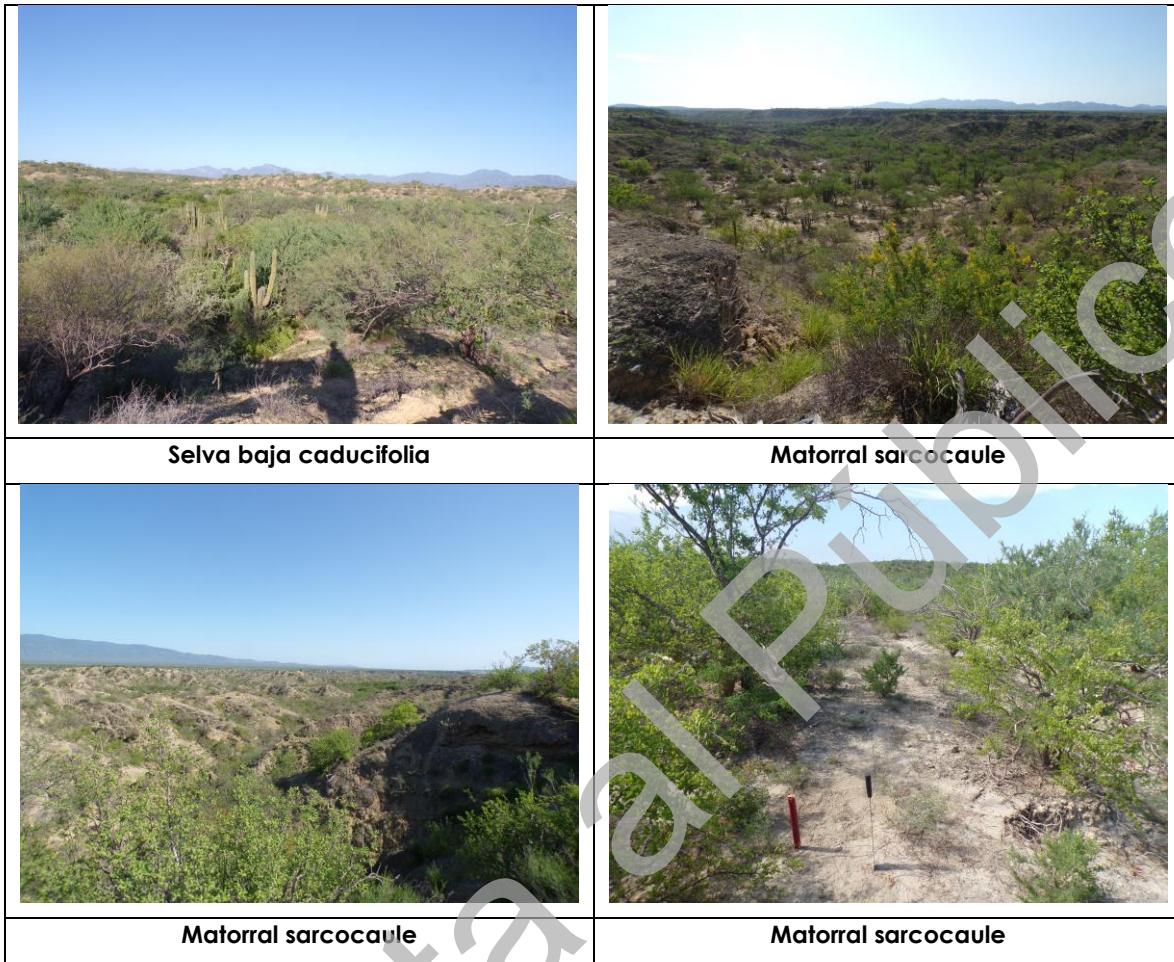


Figura 14. Unidad de Paisaje 2.
 Fuente: elaboración propia.

3. Valle con mosaico de grandes manchas de Selva baja caducifolia, Vegetación de galería, Agricultura de riego, Matorral sarcocaulle y Mezquital xerófilo

Unidad en valle, con llanura aluvial, meseta compleja con cañadas y meseta con bajadas. La pendiente promedio de la unidad es baja (5.57°) y la irregularidad (rugosidad) promedio es muy baja, aunque tanto la pendiente como la rugosidad se muestran mucho más acusadas en su zona oriental y meridional, que es zona de meseta compleja con cañadas y su contacto (caída) hacia la llanura aluvial. Suelos sedimentarios de lutita-areniscas (en su mitad oriental) y conglomerados (en su mitad occidental). Unidad con orientación eminentemente W y, secundariamente, N. Las vistas escénicas se obtienen hacia la zona oriental de la unidad, hacia la meseta compleja con cañadas.

Se trata de una unidad que reúne variados tipos de vegetación natural y usos del suelo agrarios. La vegetación natural dominante es la Selva baja caducifolia (en amplia mancha

mesetaria), acompañada de manchas menos extensas de Matorral sarcocaulé y Mezquital xerófilo. En posición valle, donde los terrenos son más llanos, se presenta Vegetación de galería y los usos agrarios (Agricultura de riego anual y anual y permanente). Este último (agricultura de riego anual y permanente), en parte se mezcla con la localidad de Santiago, que se integra prácticamente en la matriz agraria.

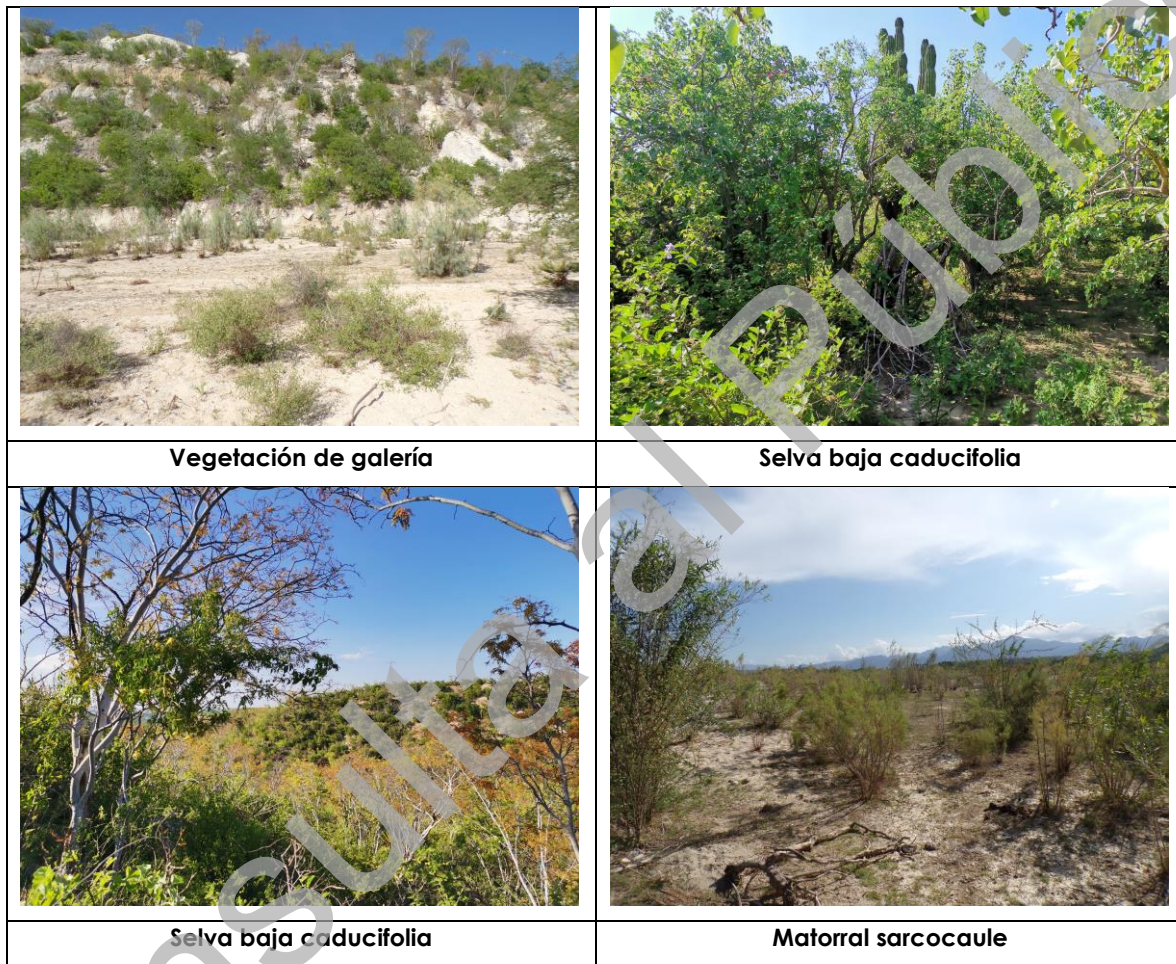


Figura 15. Unidad de Paisaje 3.
 Fuente: elaboración propia.

4. Meseta con cañadas de Matorral sarcocaulé con espacios significativos de Mezquital xerófilo y Selva baja caducifolia, con manchas poco significativas de Vegetación de galería y espacios agrícolas

Unidad de meseta compleja con cañadas y contacto (caída) hacia llanura aluvial. La pendiente promedio de la unidad es baja (5.39 °) y la irregularidad (rugosidad) promedio muy

baja, aunque pendientes y rugosidades se muestran más acusadas y homogéneamente distribuidas por esta unidad que en las tratadas previamente. Suelos sedimentarios, fundamentalmente de lutita-areniscas. La orientación de la unidad es variada, distribuyéndose fundamentalmente entre las clases W, N y E (en este orden). Las vistas escénicas se producen hacia la zona nororiental de la meseta compleja con cañadas.

Es una unidad dominada por la vegetación natural, con amplias superficies de Matorral sarcocaulé, Mezquital xerófilo y Selva baja caducifolia, y zonas muy reducidas de vegetación de galería.

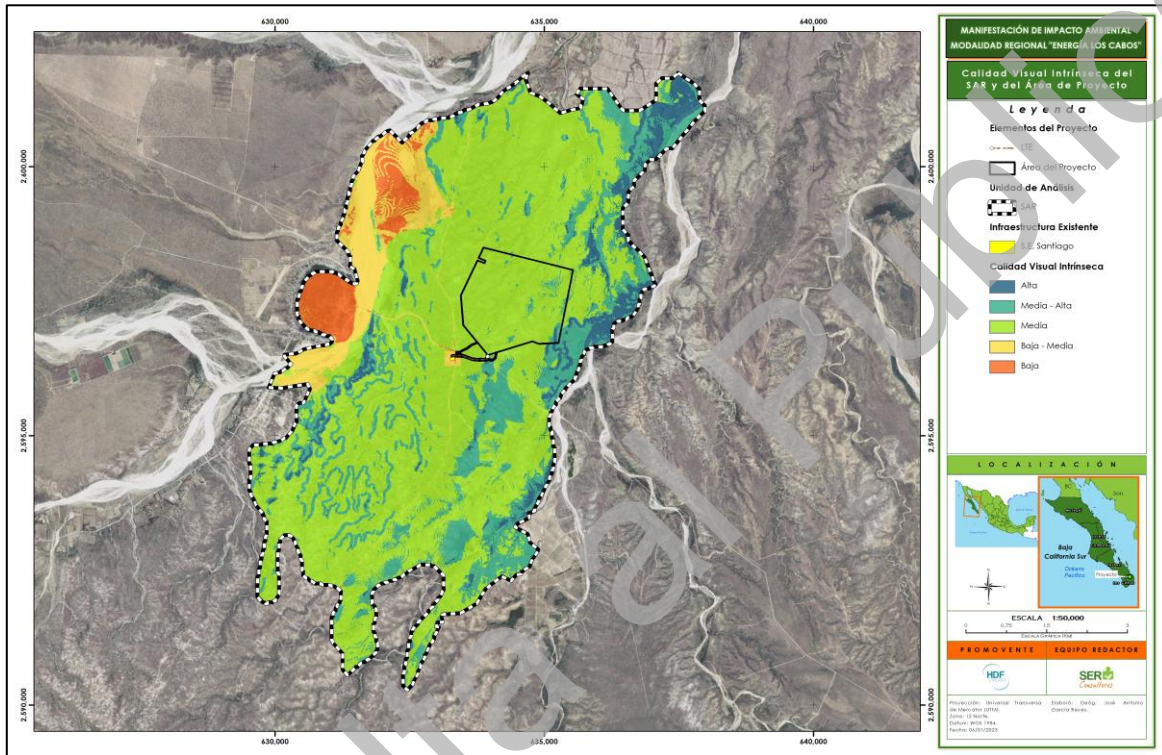


Figura 16. Unidad de Paisaje 4.
 Fuente: elaboración propia.

IV.3.1.4.4.2. Valoración del Paisaje

IV.3.1.4.4.2.1. Calidad Visual de Paisaje

La Calidad Visual Intrínseca (CVI) del paisaje, obtenida a partir de los factores biofísicos y antrópicos analizados se muestra en el mapa: Calidad Visual Intrínseca (CVI).

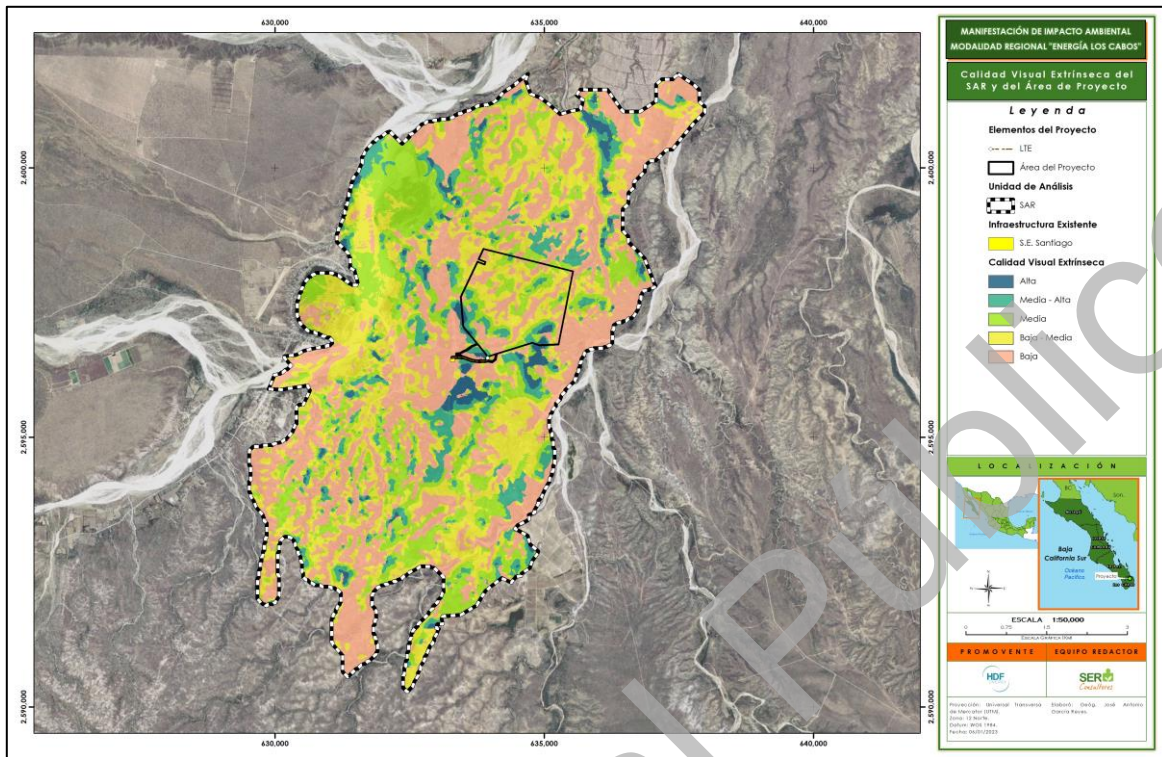


Mapa 42. Calidad Visual Intrínseca (CVI) del SAR y del área de proyecto.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 42.

A través del mismo, puede observarse que las clases de Calidad Visual Intrínseca del SAR están repartidas, fundamentalmente, entre tres categorías: media (61.32 % de la superficie del SAR), media-alta (24.21 %) y alta (8.39 %). En el área del proyecto, la categoría claramente dominante es la media (91.63 % de la superficie), con la media-alta como categoría secundaria (7.49 %).

La Calidad Visual Extrínseca (CVE) del paisaje, obtenida a partir de sus propiedades de intervisibilidad (de las unidades visuales y de las unidades de paisaje) se presentan en el mapa: Calidad Visual Extrínseca (CVE).



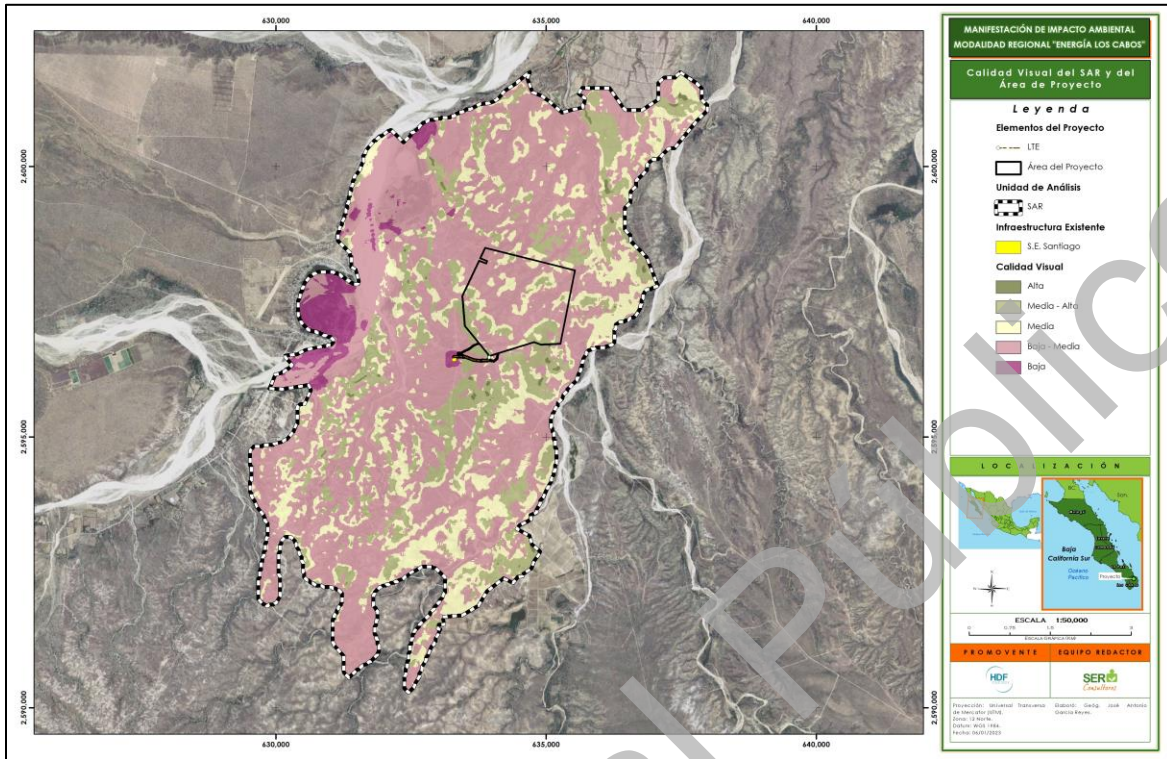
Mapa 43. Calidad Visual Extrínseca (CVE) del SAR y del área de proyecto.

Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 43.

En el caso de la Calidad Visual Extrínseca, las categorías más abundantes en el SAR son: baja (36.42 % de la superficie), media-baja (28.95 %) y media (22.45 %), siendo dominantes en el área del proyecto las categorías; media-baja (34.63 %), baja (27.89 %) y media (24.37 %).

De la integración de ambos componentes de la calidad se obtuvo finalmente la Calidad Visual (CV), que se ofrece en el mapa de Calidad Visual. Así, finalmente, la Calidad Visual del SAR está fundamentalmente compuesta por tres clases principales; media-baja (57.04 % de la superficie), media (23.58 %) y media-alta (15.03 %), mientras que la Calidad Visual del área del proyecto es fundamentalmente media-baja con 60.66 % o media (25.21 %), con una clase de menor superficie media-alta (14.10 %).

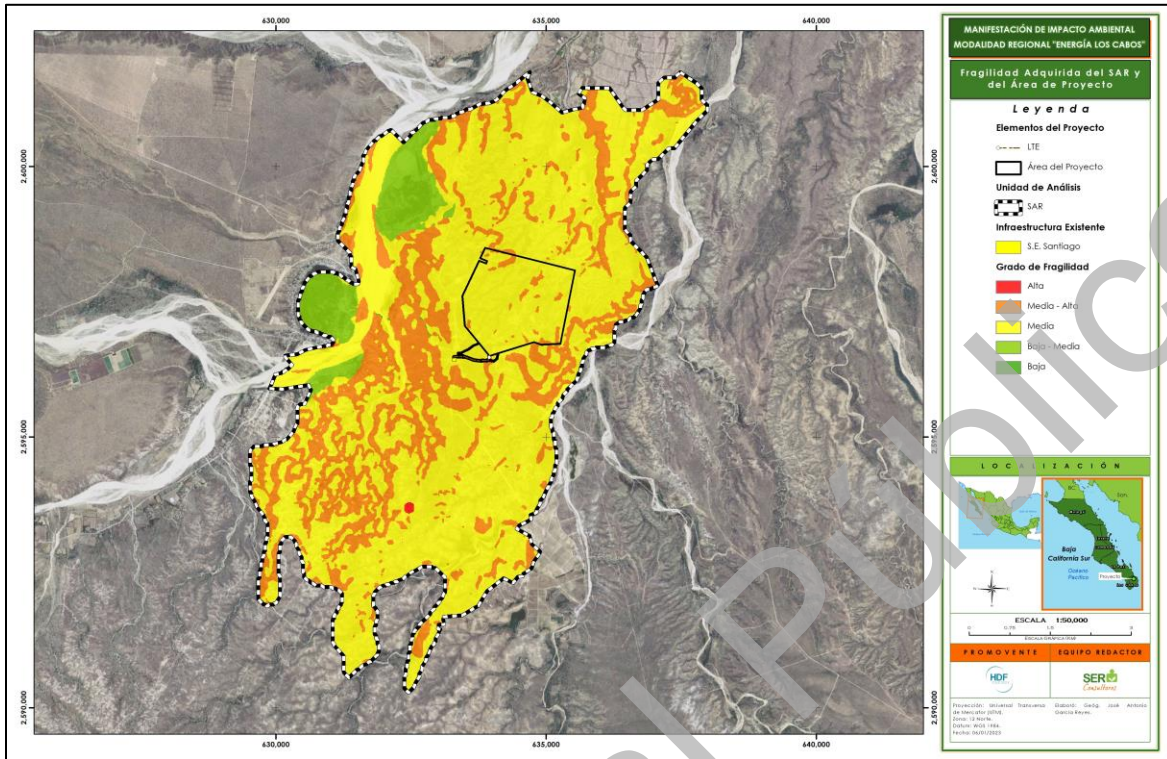


Mapa 44. Calidad Visual (CV) del SAR y del área de proyecto.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 44.

IV.3.1.4.4.2.2. Fragilidad Visual del Paisaje

La Fragilidad Adquirida (FA) del paisaje, obtenida a partir de los factores biofísicos e históricos y socioculturales analizados se muestra en el mapa: Fragilidad Adquirida (FA).



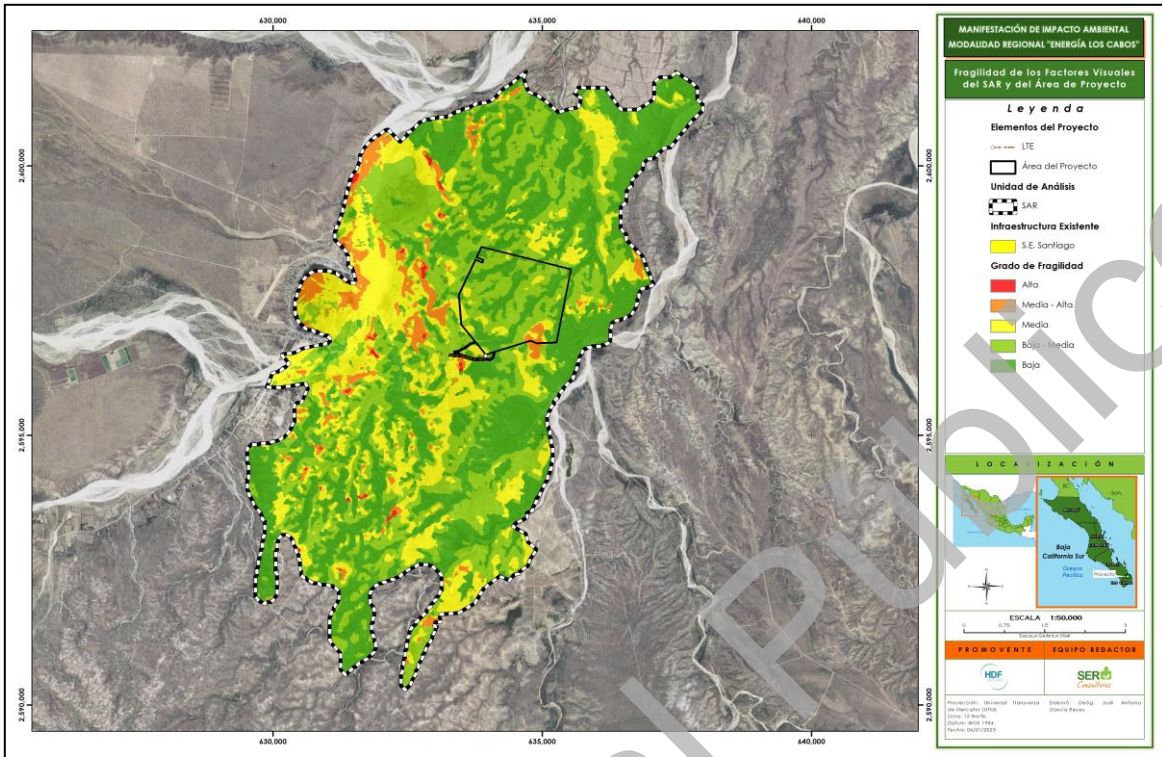
Mapa 45. Fragilidad Adquirida (FA) del SAR y del área de proyecto.

Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 45.

Las clases de Fragilidad Adquirida del SAR están fundamentalmente repartidas entre dos categorías: media (65.94 % de la superficie del SAR) y media-alta (27.36 %). Sin embargo, en el área del proyecto, la categoría claramente dominante es la media con 89.65 % de la superficie y, secundariamente, la media-alta con sólo el 10.35 %.

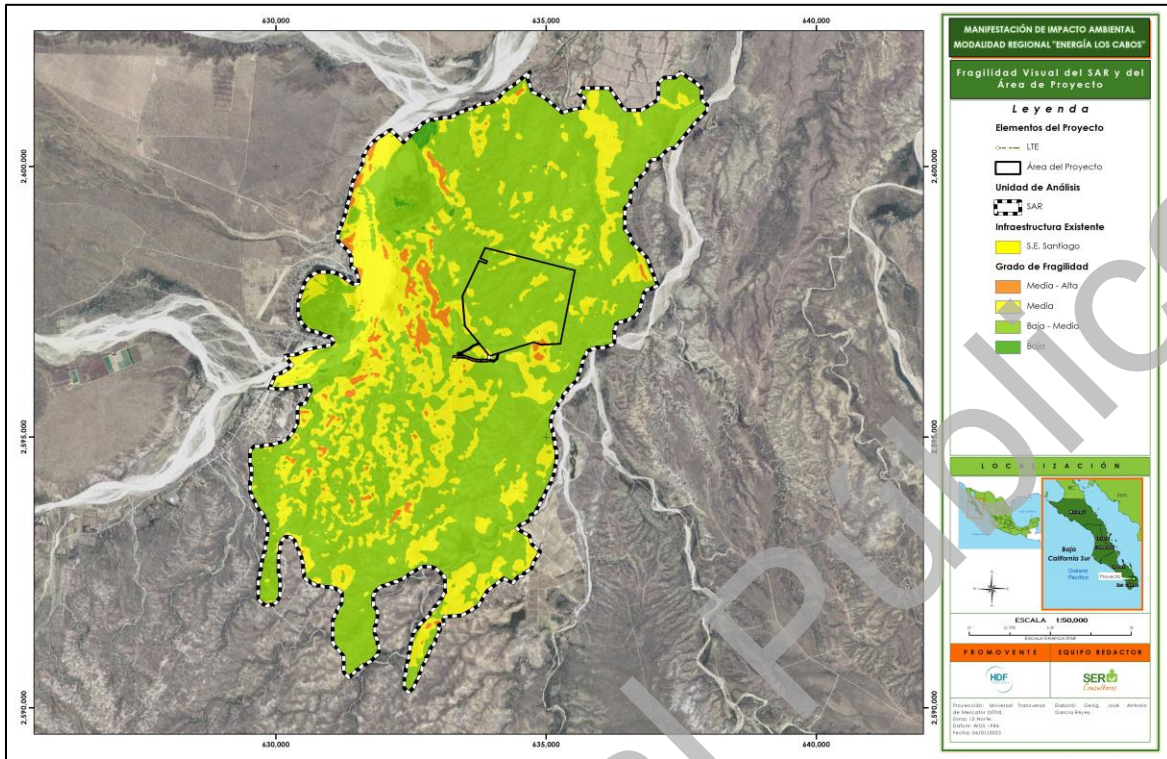
Por su parte, la Fragilidad de los Factores Visuales, en el SAR está repartida entre las categorías baja (39.32 % de la superficie), media-baja (34.07 %) y, en menor medida, media (20.93 %). En el área del proyecto, sin embargo, las dos primeras categorías se invierten, la categoría más abundante es la media-baja con 49.98 % de la superficie, le sigue la baja (37.87 %) y en mucha menor medida la media (9.94 %).



Mapa 46. Fragilidad de los Factores Visuales del SAR y del área del proyecto.
 Fuente: INEGI, elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 46.

Finalmente, la Fragilidad Visual, resultado de la integración de la Fragilidad Adquirida y la Fragilidad de los Factores Visuales, tiene dos clases más abundantes en el SAR; media-baja (66.27 % de la superficie) y media (30.02 %), que en el área del proyecto se convierte en una clase dominante; media-baja con 82.30 %, acompañada de una clase secundaria media (17.12 %).



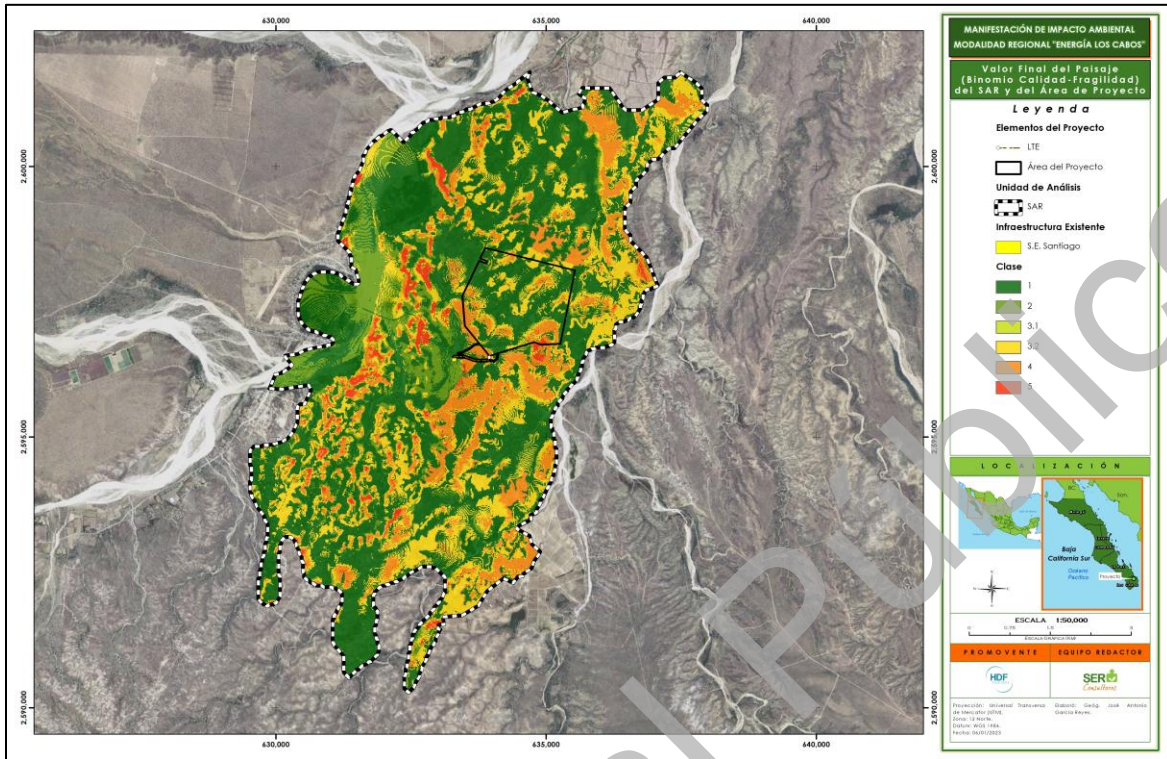
Mapa 47. Fragilidad Visual (FV) del SAR y del área del proyecto.

Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 47.

IV.3.1.4.4.3. Valor final de Paisaje Binomio (Calidad – Fragilidad)

La representación cartográfica de la combinación calidad-fragilidad o Valor Final del Paisaje, aparece en el mapa "Binomio Calidad-Fragilidad".



Mapa 48. Valor Final del Paisaje (FV) del SAR y de área del proyecto.

Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 48.

El territorio del SAR y del Área del Proyecto (porcentaje de superficies) se encuentra repartido en las siguientes clases establecidas en la metodología:

CLASE O SUBCLASE	ZONAS	% SAR	% AP
1	Calidad baja a media-baja y fragilidad baja a media-baja	50.79	58.36
2	Calidad baja y fragilidad media a alta	9.94	2.42
3.1	Calidad media y fragilidad baja	0.01	0.00
3.2	Calidad media y fragilidad entre media-baja y media-alta	23.54	25.27
3.3	Calidad media y fragilidad alta	0.00	0.00
4	Calidad media-alta a alta y fragilidad baja a media	13.70	13.37
5	Calidad media-alta a alta y fragilidad media-alta a alta	2.02	0.58

Tabla 61. Porcentaje de clases en el SAR y el (AP) de acuerdo al Valor Final del Paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse, el área del proyecto se encuentra principalmente inmersa en la Clase 1 (zonas de calidad baja a media-baja y de fragilidad baja a media-baja), sobre las

cuales se ha considerado que son zonas que podrían soportar actividades poco gratas paisajísticamente, causantes de un impacto muy fuerte. Además, hay un pequeño porcentaje de zonas en Clase 2 (zonas de calidad baja a media-baja y de fragilidad media a alta), que podrían soportar actividades causantes de un impacto fuerte.

Además, si bien menores en conjunto, aparecen superficies de las Clase 3.2, 4 y 5, para las que sería necesario aplicar medidas de mitigación (disminución de la fragilidad), además de valorar la adopción de medidas de compensación (recuperación de la calidad en zonas externas al área del proyecto en una superficie equivalente a 41.9 Ha).

IV.3.1.4.4.4. Cuenca y exposición visual del proyecto

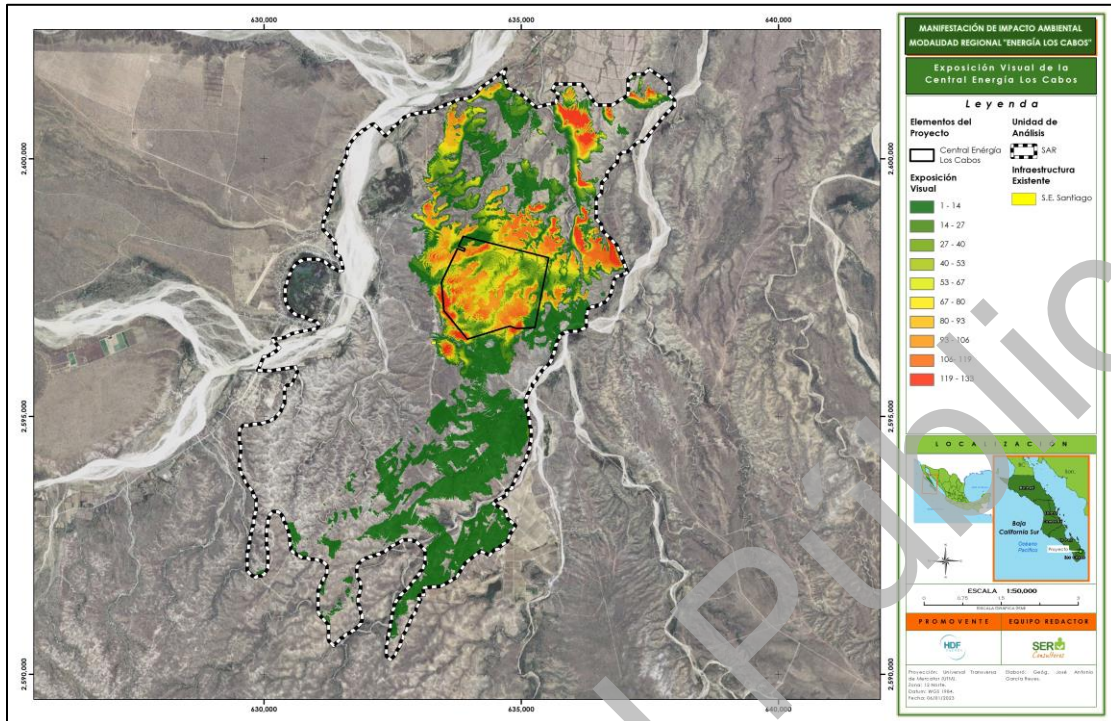
La mayoría de los enfoques aplicados al análisis visual del paisaje conceden gran importancia a la determinación de las áreas de visibilidad desde los distintos puntos de vista (Lovejoy, 1973); algunos autores señalan la necesidad de su establecimiento previo para determinar después las características de estas zonas o áreas vistas (Zube *et al.*, 1974). El objeto de este análisis es determinar las áreas visibles desde cada punto o conjunto de puntos, bien simultáneamente o en secuencia, con vistas a la posterior evaluación de la medida en que cada área contribuye a la percepción del paisaje y a la obtención de ciertos parámetros globales que permitan caracterizar un territorio en términos visuales.

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual. Ésta se define como la zona que es visible desde un punto (Aguiló, 1981). Por extensión se puede ampliar el concepto a un conjunto de puntos próximos o que constituyan una unidad u objeto (un parque solar, un embalse, un tramo de carretera, una alineación de un parque eólico, etc.) y considerarla como la porción de territorio vista desde ellos o, lo que es lo mismo, desde donde pueden ser vistos.

En nuestro caso, hemos realizado un estudio de la exposición visual, que es un concepto que va más allá de la cuenca visual. Ésta última, como ya hemos señalado, identifica los puntos que son visibles desde un elemento dado, mientras que la exposición visual incorpora el número de veces que cada zona es vista desde el elemento o sus celdas de observación (Berry, 2001). Así, la representación cartográfica de la exposición visual permite mostrar la superficie tridimensional visible en una gama de colores, desde las zonas con no mucha visibilidad hasta las zonas con mayor visibilidad.

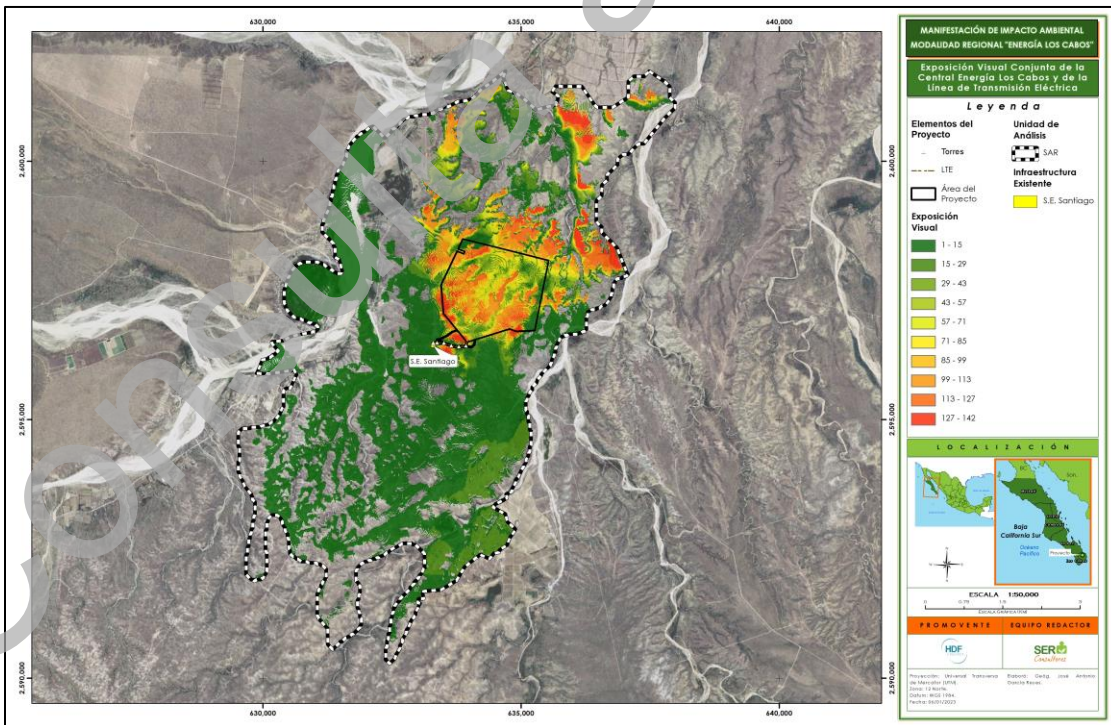
Para la obtención de la cuenca visual y la exposición visual del proyecto (central energética y línea eléctrica) se ha empleado un método automático mediante el procedimiento de cuadrículas visibles y no visibles. El programa utilizado proporciona la herramienta de cálculo de visibilidad, definiendo los puntos de vista y el área sobre la que se desea efectuar el cálculo. Para nuestro caso hemos tomado como puntos de visibilidad cada uno de los puntos de la red con separación de 150 m contenidos en el área de proyecto ($n = 133$ puntos de análisis y altura máxima = 5 m) y cada una de las torres eléctricas ($n = 9$ puntos de análisis, posición de ubicación central y altura máxima = 40 m), con una altura del observador de 1.6 m.

La cuenca y exposición visual resultante de la central energética y de la línea eléctrica quedan recogidas en los planos correspondientes. Es preciso indicar que la cuenca y exposición visual se han realizado considerando la "peor de las situaciones", pues se han calculado con la máxima altura de los elementos y sin la consideración de apantallamientos (parciales o totales) de tipo vegetal (arbolado) o artificial (construcciones existentes), ya que se ha computado sobre un modelo digital del terreno (superficie de suelo desnudo sin ningún objeto) y no sobre un modelo digital de superficies (superficie de la tierra que incluye todos los objetos que ésta contiene). De tal manera, la cuenca y exposición visual reales siempre serán menores (en superficie e incidencia visual) que las aquí presentadas.



Mapa 49. Exposición visual de la Central Energía Los Cabos.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 49.



Mapa 50. Exposición visual conjunta de la línea de transmisión eléctrica y de la Central Energía Los Cabos.
 Fuente: INEGI; elaboración propia.

Anexo Cartográfico, Mapas, Capítulo IV. Mapa 50.

El estudio de la cuenca y exposición visual orientada a establecer valoraciones de fragilidad visual debe tener en cuenta su tamaño, compacidad, forma y la altura relativa del punto respecto a su cuenca visual.

— Tamaño

Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual. La central energética tiene una cuenca visual de tamaño relativamente reducido (33.68 % de la superficie del SAR) mientras que la línea eléctrica tiene un tamaño medio (48.85 % de la superficie del SAR). Conjuntamente, el tamaño de la cuenca visual de la central energética y línea eléctrica tiene un tamaño medio, pudiendo ser visto algún elemento del conjunto de instalaciones en el 57.96 % de la superficie del SAR.

— Compacidad

Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son las más frágiles. La cuenca visual de la central energética y su LTE asociada tiene numerosos huecos, debido a la complejidad topográfica de la meseta con cañadas sobre la que se asentará. Los huecos son muy evidentes a partir de 1.5 a 2 km de distancia, donde se producirá más frecuentemente la "ocultación" de la infraestructura.

— Forma

Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues se deterioran más fácilmente que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual. Si bien las cuencas de ambas instalaciones no son redondeadas y asemejan una forma rectangular con orientación básica NNW-SSE, su amplia superficie no permite discernir claramente una direccionalidad que acuse el impacto por focalización de vistas.

— Altura relativa

Son más frágiles visualmente aquellos puntos que están muy por encima o muy por debajo de su cuenca visual, y menos frágiles aquellos otros cuya cuenca visual está a su mismo nivel. La zona de estudio, salvo en las zonas orientales y occidentales del SAR (ocupadas por depresiones fluviales), está poco diferenciada altitudinalmente del territorio que fundamentalmente la rodea (a nivel, o levemente por encima o debajo). Por ello, serán más frágiles las observaciones desde puntos a altura relativa menor que, sin embargo,

pueden tener menor accesibilidad visual (por interposición de elementos en las vistas y por disminución de la impronta visual -pérdida de las características de forma y color- debido a la distancia de observación).

— Exposición visual

La exposición de la central energética sólo es elevada en el entorno próximo a su ubicación (entre 1.5 y 2 km respecto a su punto central), si bien es más acusada en dirección NO, donde alcanza aproximadamente los 4.5 km de distancia (respecto al geocentro de la central) y permite líneas visuales con el 90-100% de su superficie.

La exposición visual de la línea eléctrica es media para todo el entorno del SAR, pues existe línea visual con, al menos, una torre eléctrica en el 48.85 % de la superficie, observándose la totalidad de las torres eléctricas en el 35.97 % de la superficie del SAR.

IV.4. Diagnóstico ambiental

De acuerdo con el emplazamiento del proyecto y la delimitación del SAR, ambos se ubican en el estado de Baja California Sur en el municipio de Los Cabos, en esta zona predomina el clima muy seco cálido con una temperatura media anual de 25 °C y la precipitación promedio anual es de 511 mm. Estas condiciones propician la formación de fenómenos hidrometeorológicos que impactan la región de Los Cabos pudiendo incluso, afectar directamente el área del proyecto, limitando su desarrollo o medidas de mitigación. A continuación, se mencionan los fenómenos importantes a considerar y el riesgo de afectación: sequía en grado bajo; alto riesgo de ondas cálidas; alto riesgo de inundaciones; muy alto riesgo de desarrollo ciclónico y se pueden presentar vientos que van de 190 a 220 km/h de acuerdo con la regionalización de la CFE.

Geomorfológicamente hablando, el SAR forma parte de la Provincia fisiográfica Península de Baja California; a su vez se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica Discontinuidad del Cabo, esta se caracteriza por la presencia de un conjunto de sierras que se extiende de norte a sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. Al interior del SAR se encuentran representadas tres tipos de topofomas denominadas, mesetas complejas con cañadas, meseta compleja con bajadas y llanura aluvial. Así mismo, tres unidades litológicas (sedimentarias) conforman al SAR: lutitas-areniscas del Cenozoico (Neógeno) y, conglomerados y suelo aluvial del Cenozoico (Cuaternario). En conjunto las características geológicas y geomorfológicas del SAR reflejan

que se ubica en una zona que presenta un alto riesgo de ocurrencia de sismos, por lo que es importante considerar las limitantes que pudiera generar este fenómeno y tomar medidas preventivas.

En el caso de los suelos, la capacidad para su formación está determinada por la naturaleza de los sustratos litológicos, la disponibilidad de humedad, la cobertura vegetal y la presencia de procesos de erosión hídrica. De acuerdo con la información de INEGI, en el SAR se presentan siete asociaciones edafológicas, donde dominan los suelos de tipo Regosol en diferentes asociaciones, dichos suelos son formados a partir de materiales no consolidados que se encuentran muy escasamente desarrollados y evolucionados; son de colores claros y pobres en materia orgánica. La mayor parte de sus características y propiedades están estrechamente relacionadas con la naturaleza del material litológico del que proceden, lo que puede dar lugar a una gran variabilidad.

Baja California Sur es el estado con menor degradación del suelo a nivel nacional, con solo el 4.4% de su superficie afectada, es así que no se tiene registro de afectación en la superficie a ocupar por el desarrollo del proyecto y su Sistema Ambiental Regional. Cabe mencionar que, por la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de la cubierta vegetal natural, lo cual afectará los usos actuales del suelo y en su caso podría potenciar procesos erosivos (hídricos y eólicos); este aspecto deberá considerarse al momento de la implementación de medidas de mitigación, basadas en la conservación y protección de suelos, además de procesos de restauración y manejo que logren estabilizar y mejorar su calidad.

Con respecto a las características hidrológicas del SAR, este se encuentra dentro de la región hidrológica 6, Baja California Sureste (La paz), en la cuenca 6A "La Paz-Cabo San Lucas" y en la subcuenca Arroyo Santiago, la cual ocupa una superficie de 1616.12 km². En cuanto a la hidrología superficial, tanto en la RH6 "Baja California Sur Sureste (La Paz)" como en la cuenca 6A "La Paz-Cabo San Lucas" se presentan corrientes de rápido escurrimiento, ocasionadas por la escasa precipitación pluvial, orografía, permeabilidad y pendiente del suelo. Al interior del Sistema Ambiental Regional y el área del proyecto no se registran cuerpos de agua permanentes; por el contrario, es posible encontrar diversos arroyos de tipo intermitente que en temporada de lluvia son alimentados con aguas que desciende del flanco oriente de la Sierra La Laguna; los dos arroyos principales son, Santiago y Los Pocitos (de orden 5 y 4 respectivamente).

Respecto a la hidrología subterránea tanto el SAR como el AP se asientan sobre la subcuenca Arroyo Santiago, este cuenta con un área de explotación de 230 km²; presenta una alta permeabilidad formando un acuífero de tipo libre y la calidad de su agua es clasificada como dulce. El volumen de extracción anual es de 5 millones de metros cúbicos, la recarga más notable proviene del flanco oriental de la sierra La Laguna con una cantidad cercana a los 17 millones de metros cúbicos por lo que se cataloga como un acuífero subexplotado.

La permeabilidad del suelo en el SAR resulta de suma importancia para la recarga de los acuíferos, ya que cuanto mayor permeabilidad exista en el suelo mayor será la capacidad de transmitir agua y aire, favoreciendo su infiltración en el sitio. De acuerdo con lo anterior, se tiene que dentro del SAR se presentan dos tipos de permeabilidad: Permeabilidad de media a alta de tipo generalizada y Permeabilidad baja de tipo localizada. La primera está presente en la mayor parte del SAR y tiene lugar en porción que corresponde a la meseta compleja con cañadas, en la que predominan las lutitas y areniscas sedimentarias del cenozoico (Neógeno) y suelo de tipo regosol. Por otro lado, la permeabilidad media se presenta en la llanura aluvial, en la que predomina suelo de tipo aluvial del Cenozoico (Cuaternario).

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, dentro del SAR se registran dos usos de suelo, los cuales son agricultura de riego anual y agricultura de riego anual y permanente, y se presentan cinco tipos de vegetación, que son: matorral sarcocaulé, mezquital xerófilo, selva baja caducifolia, vegetación de galería y vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulé. Por otro lado, en el área del proyecto se registran dos tipos de vegetación que son: matorral sarcocaulé y selva baja caducifolia.

Mediante la información recogida en el trabajo de campo se determinó lo siguiente:

El tipo de vegetación es de **Matorral Sarcocaulé**, esta vegetación se caracteriza por la dominancia de plantas arbustivas y arbóreas. En conjunto entre el SAR y el AP se realizaron 50 sitios de muestreo (2.0 ha), y se determinaron 68 especies diferentes (en conjunto época de secas y época de lluvias), principalmente de la familia Fabaceae (leguminosas), Cactaceae (suculentas), Burseraceae y Euphorbiaceae (semisuculentas) con tallos y ramas retorcidos que presentan corteza exfoliante. Entre las especies registradas en el muestreo destacan *Jatropha cinerea* (lomboy), *J. cuneata* (matacora), *Olneya tesota* (Palo fierro)

Bursera microphylla (torote), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Pachycereus pecten-aboriginum* (Cardón barbón) y *Fouquieria diguetii* (palo adán).

En el análisis de los datos realizado, los estimadores que mejor describieron el comportamiento de la riqueza en el SAR, tanto de incidencia como de abundancia, fueron: Chao 2 con una riqueza estimada de 69.88 y Chao 1 con una riqueza estimada de 67.17 especies. De acuerdo a lo anterior, el porcentaje de completitud para el estimador de incidencia de Chao 2 es de 95.88 % mientras que el estimador de abundancia de Chao 1 es de 99.75 %. Por otro lado, para el área del proyecto los estimadores, tanto de incidencia como de abundancia, aproximaron una riqueza global esperada de entre 62.73 (ACE) y 73.63 (Jack 2); de acuerdo con lo anterior, el porcentaje de completitud se situó, para esos mismos estimadores, entre el 84.20% (Jack 2) y 99.60% (Chao 1). Es importante mencionar que el más riguroso de los estimadores y menos sesgado para muestras pequeñas es Chao 2, el cual registra una completitud de 92.62%.

En el caso de los valores del índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo fueron de 2.1037 para la temporada de lluvias y 2.0963 en secas, en el de cactáceas y agaves de 2.3054 para lluvias y 2.2856 para secas, el arbustivo de 3.0593 para lluvias y 2.9156 en secas y finalmente el estrato de herbáceas de 1.1060 en lluvias y 1.0523 para secas. Como se puede observar el estrato que presentó una diversidad alta es el arbustivo, tanto en lluvias como en secas (3.0593-2.9156), una característica propia del tipo de vegetación que se registró. En el caso del Área de proyecto para el estrato arbóreo fueron de 2.1045 para lluvias y 2.1166 para secas, en el de cactáceas y agaves de 2.1711 para lluvias y 2.1098 para secas, el arbustivo de 2.9472 para lluvias y 2.5916 para secas y el estrato de herbáceas de 1.4746 para lluvias y 0.6350 para secas. Como se puede observar el estrato que presenta un valor de diversidad alto es el estrato arbustivo (2.9472 – 2.5916), los estratos, arbóreo y de cactáceas presentan una diversidad media- baja y el estrato herbáceo presenta una diversidad baja.

Además, en el SAR se registró *Olneya tesota* y *Lophocereus schottii* especies que se encuentran registradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr). Para el área de proyecto solo se registró *Olneya tesota*.

En lo que respecta a la fauna se tiene que en cuanto a la distribución potencial en el área de estudio (que incluye el SAR, AP y LTE) se obtuvieron:

- Herpetofauna; 36 especies, cuatro de anfibios y 32 de reptiles, 20 de ellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Avifauna: 178 especies, 18 de ellas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Micromamíferos: ocho especies, una de ellas en la NOM-059.
- Mamíferos medianos y grandes: 8 especies, una de ellas en la NOM-059.
- Quirópteros: 24 especies, dos de ellas en la NOM-059.

Mediante los muestreos se registraron en el área de estudio:

- Herpetofauna: 28 especies, tres especies de anfibios y 25 especies de reptiles, esto representa el 77 % de la herpetofauna potencial y el 38 % de la reportada para el estado. 16 especies de anfibios y reptiles registrados se encuentran en la NOM-059, de ellas once se registraron en el AP y 13 en el SAR. Asimismo, nueve especies de reptiles son endémicas de México y se registró una especie introducida. Las familias mejor representadas son Phrynosomatidae y Colubridae. De las 28 especies de anfibios y reptiles registradas, 18 se distribuyen por el AP y 22 en el SAR. De acuerdo con los diferentes estimadores de riqueza, tenemos que con el esfuerzo de muestreo aplicado alcanzamos entre 71.76 y el 86.79 % de la riqueza total estimada. Los valores de diversidad para los anfibios y reptiles en el AP son de $H' = 1.83$, $1/D = 4.04$ y $AF = 4.58$ y en el SAR $H' = 1.87$, $1/D = 4.59$ y $AF = 4.44$. De los 854 individuos de anfibios y reptiles registrados la densidad más alta fue para la Cachora de árbol cola negra (*Urosaurus nigricaudus*), el Huico garganta roja (*Aspidoscelis hyperythrus*) y la Iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*).
- Aves: 59 especies, el 33 % de las especies reportadas en el potencial y el 20.6 % en estado de BCS. De ellas, tres especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; Las tres especies fueron reportadas únicamente en el SAR. Las familias de aves mejor representadas son Columbidae, Icteridae y Cardinalidae. De acuerdo con su estacionalidad se registraron 36 especies de aves residentes, 15 residentes con poblaciones migratorias, seis migratorias de invierno y dos migratorias de verano y transeúntes. Asimismo, se reconocen tres especies de aves endémicas y cinco semiendémicas. Para el análisis de completitud del área de estudio se registraron 53 especies de aves, 36 en el AP y 50 en el SAR, con esto se cubre entre el 88.84 y 91.28 % de la riqueza estimada. Los valores de diversidad para las aves en el AP son $H' = 2.84$, $1/D = 10.25$ y $AF = 8.73$ y en el SAR $H' = 2.93$, $1/D = 10.55$ y $AF = 9.72$.

Para las aves, en el AP la mayor densidad corresponde a la Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), la Tortolita pico rojo (*Columbina passerina*) y el cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*); mientras que en el SAR la mayor densidad corresponde a la Paloma de alas blancas (*Zenaida asiática*), el Papamoscas cenizo (*Myiarchus cinerascens*) y el Baloncillo (*Auriparus flaviceps*). El área de importancia ecológica para la conservación de las aves más cercana al proyecto corresponde a la "Sierra la Laguna ubicada a 9.6 km.

- Mamíferos (no voladores): 15 especies (incluidas siete especies de micromamíferos), esto representa el 93.75 % de las especies del potencial y 31.25 % de las especies de mamíferos no voladores de BCS. Dos especies registradas se encuentran en la NOM-059, ambas se reportan en el AP y solo una en el SAR. Una especie es considerada endémica de México y una es introducida. Del total de las especies registradas, para el AP se reportan 11 especies y para el SAR 13 especies, con esto se cubre entre el 84.89 y 100% de las especies estimadas. Los valores de diversidad para los mamíferos no voladores en el AP son de $H' = 2.04$, $1/D = 6.04$ y $AF = 3.57$ y en el SAR $H' = 2.13$, $1/D = 6.47$ y $AF = 2.81$. La mayor densidad e IKA obtenido mediante los transectos, corresponde en el AP al Coyote (*Canis latrans*), mientras que en el SAR corresponde a la Liebre de cola negra (*Lepus californicus*). Mediante fototrampeo, la mayor abundancia relativa corresponde al Zorrillo gris (*Urocyon cinereoargenteus*). Para el caso de los micromamíferos (trampas Sherman) el mayor IAR corresponde al Ratón de abazones de Baja California (*Chaetodipus spinatus*).
- Quirópteros: 15 especies de murciélagos, 10.86 % de las especies reportadas para México y el 62.5 % de las presentes en BCS. Las 15 especies registradas pertenecen al gremio de los insectívoros. Ninguna de las especies registradas se enlista en la NOM-059. 11 especies realizan movimientos migratorios. Durante el muestreo de quirópteros se registró una riqueza global de 15 especies, para el AP se reportan nueve especies y para el SAR 14, con esto se cubre un 81.83 y 89.93 % de la riqueza estimada. Los valores de diversidad para los quirópteros en el AP son de $H' = 1.34$, $1/D = 2.79$ y $AF = 1.97$ y en el SAR $H' = 1.81$, $1/D = 4.36$ y $AF = 2.57$. Las especies con el IAR más alto son el Murciélago de cola peluda de Blosser (*Lasiurus blossevillii*) y el Murciélago de cola suelta (*Tadarida brasiliensis*).

Respecto al paisaje, a partir de la integración de los componentes de la calidad (calidad visual intrínseca y extrínseca) se obtuvo la Calidad Visual, que en el SAR está

fundamentalmente compuesta por tres clases principales; media-baja (57.04 % de la superficie), media (23.58 %) y media-alta (15.03 %), mientras que la Calidad Visual del área del proyecto es fundamentalmente media-baja (60.66 %) y media (25.21 %), con una clase de menor superficie media-alta (14.10 %). Por su parte, la Fragilidad Visual, resultado de la integración de la Fragilidad Adquirida y la Fragilidad de los Factores Visuales, tiene dos clases más abundantes en el SAR; media-baja (66.27% de la superficie) y media (30.02 %), que en el área del proyecto se convierte en una clase dominante; media-baja (82.30 %) acompañada de una clase secundaria, media (17.12 %). El Binomio Calidad-Fragilidad o Valor Final de Paisaje, mostró que el área del proyecto se encuentra principalmente inmersa en la Clase 1 (zonas de calidad baja a media-baja y de fragilidad baja a media-baja), sobre las cuales se ha considerado que son zonas que podrían soportar actividades poco gratas paisajísticamente, causantes de un impacto muy fuerte. Además, si bien menores en conjunto, aparecen superficies de las Clase 3.2, 4 y 5, para las que sería necesario aplicar medidas de mitigación (dirigidas a la disminución de la fragilidad), además de valorar la adopción de medidas de compensación (recuperación de la calidad en zonas externas o internas al área del proyecto).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO V

Marzo de 2023

Promovente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	V-1
V.1. Identificación de impactos	V-9
V.1.1. Componentes y factores ambientales	V-10
V.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de proyecto	11
V.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	V-13
V.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto	V-19
V.2. Caracterización de los impactos	V-26
V.2.1. Componente Agua	V-26
V.2.2. Componente Suelo	V-30
V.2.3. Componente Aire	V-32
V.2.4. Componente Flora.....	V-35
V.2.5. Componente Fauna.....	V-39
V.2.6. Componente Paisaje.....	V-46
V.2.7. Componente Social.....	V-48
V.2.8. Componente Económico.....	V-49
V.2.9. Indicadores de impacto	V-50
V.3. Valoración de impactos.....	V-56
V.4. Impactos residuales.....	V-97
V.5. Impactos acumulativos	V-101
V.5.1. Componente Flora.....	V-102
V.5.2. Componente Fauna.....	V-103
V.5.3. Componente Paisaje.....	V-104
V.5.4. Componente Social y económico	V-104
V.6. Conclusiones	V-105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis preliminar de peligros de actividades críticas para la etapa de construcción de la planta	3
Tabla 2. Escenarios de riesgo identificados (Jerarquización).	8
Tabla 3. Listado de componentes y factores ambientales.	11
Tabla 4. Listado de actividades del proyecto por etapa de ejecución.	12
Tabla 5. Atributos y su valoración.	18
Tabla 6. Descripción del impacto: Aumento de la escorrentía superficial.	27
Tabla 7. Descripción del impacto: Disminución de la infiltración.	28
Tabla 8. Descripción del impacto: interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales.	29
Tabla 9. Descripción del impacto: Contaminación.	29
Tabla 10. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.	30
Tabla 11. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.	31
Tabla 12. Descripción del impacto: Contaminación por residuos.	32
Tabla 13. Descripción del impacto: Pérdida de la fertilidad.	32
Tabla 14. Descripción del impacto: Incremento en los niveles de ruido.	33
Tabla 15. Descripción del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.	34
Tabla 16. Descripción del impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas.	35
Tabla 17. Descripción del impacto: Cambio en la composición de especies.	36
Tabla 18. Descripción del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica. .	36
Tabla 19. Descripción del impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones.	37
Tabla 20. Descripción del impacto: Afectación a los patrones de dispersión.	37
Tabla 21. Descripción del impacto: Disminución del banco de semillas.	38
Tabla 22. Descripción del impacto: Afectación a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	39
Tabla 23. Descripción del impacto: Cambio en la composición de las especies.	40
Tabla 24. Descripción del impacto afectación a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	41
Tabla 25. Descripción del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica. .	42
Tabla 26. Descripción del impacto: Eliminación/Reducción de microhábitats (áreas de reproducción, alimentación y descanso).	43
Tabla 27. Descripción del impacto: Modificación de los patrones de comportamiento.	44

Tabla 28. Descripción del impacto: Modificación de los patrones de comportamiento.....	44
Tabla 29. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión/electrocución con la LTE.....	45
Tabla 30. Descripción del impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura).....	46
Tabla 31. Descripción del impacto: Disminución en la calidad del paisaje.	47
Tabla 32. Descripción del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.	47
Tabla 33. Descripción del impacto: Generación de conflictos.....	48
Tabla 34. Descripción del impacto: Incremento en conductas discriminatorias.....	49
Tabla 35. Descripción del impacto: Incremento en las fuentes de empleo.....	50
Tabla 36. Descripción del impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias.	50
Tabla 37. Indicadores de impacto.	55
Tabla 38. Matriz de importancia de impactos para la etapa de planeación del proyecto.	58
Tabla 39. Matriz de importancia de impactos para la etapa de preparación del sitio.	59
Tabla 40. Matriz de importancia de impactos para la etapa de construcción.....	60
Tabla 41. Matriz de importancia de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.	61
Tabla 42. Matriz de importancia de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono.....	63
Tabla 43. Valores asignados para el análisis.	65
Tabla 44. Dinámica del impacto: Aumento en la escorrentía superficial.....	65
Tabla 45. Dinámica del impacto: Disminución de la infiltración.	66
Tabla 46. Dinámica del impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales.....	67
Tabla 47. Dinámica del impacto: Contaminación.....	67
Tabla 48. Dinámica del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.....	68
Tabla 49. Dinámica del impacto: Aumento en la compactación del suelo.....	69
Tabla 50. Dinámica del impacto: Contaminación por residuos.....	70
Tabla 51. Dinámica del impacto: Pérdida de fertilidad.	70
Tabla 52. Dinámica del impacto: Incremento en los niveles de ruido.	71
Tabla 53. Dinámica del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.....	72
Tabla 54. Dinámica del impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas. .	73
Tabla 55. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies.....	74

Tabla 56. Dinámica del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.	74
Tabla 57. Dinámica del impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones.	75
Tabla 58. Dinámica del impacto: Afectación en los patrones de dispersión.	75
Tabla 59. Dinámica del impacto: Disminución del banco de semillas.	76
Tabla 60. Dinámica del impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	76
Tabla 61. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies.	77
Tabla 62. Dinámica del impacto: Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	78
Tabla 63. Dinámica del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.	78
Tabla 64. Dinámica del impacto: Eliminación /reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso).	79
Tabla 65. Dinámica del impacto: Modificación en los patrones de comportamiento.	80
Tabla 66. Dinámica del impacto: Incremento en la mortalidad por atropello.	80
Tabla 67. Dinámica del impacto: Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE.	81
Tabla 68. Dinámica del impacto: Mortalidad por estrés (Miopatía por captura).	81
Tabla 69. Dinámica del impacto: disminución de la calidad del paisaje.	82
Tabla 70. Dinámica del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.	83
Tabla 71. Dinámica del impacto: Generación de conflictos de convivencia.	84
Tabla 72. Dinámica del impacto: Incremento en conductas discriminatorias.	84
Tabla 73. Dinámica del impacto: Incremento del empleo.	85
Tabla 74. Dinámica del impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias. ..	85
Tabla 75. Tipología de impactos para la etapa de planeación del proyecto.	88
Tabla 76. Tipología de impactos para la etapa de preparación del sitio.	90
Tabla 77. Tipología de impactos para la etapa de construcción.	92
Tabla 78. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.	94
Tabla 79. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.	96

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.	20
Gráfica 2. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.	21
Gráfica 3. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.	22
Gráfica 4. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono.	23

Gráfica 5. Incidencias por etapa del proyecto.	24
Gráfica 6. Incidencias por componente ambiental.	24
Gráfica 7. Incidencias por factor ambiental.	25
Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del proyecto.	63
Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del proyecto.	64
Gráfica 10. Incidencias por actividad en la etapa de planeación del proyecto.	88
Gráfica 11. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.	90
Gráfica 12. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.	92
Gráfica 13. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.	94
Gráfica 14. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono. ...	96

Consulta al Público

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Dentro de este apartado se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales que podrían ocurrir derivado de la implementación del proyecto **Energía Los Cabos**, el análisis señalado se realizará a partir de las condiciones bióticas, abióticas y sociales actuales que caracterizan el área del proyecto, mismas que se verán influenciadas por las diferentes actividades del mismo durante toda la vida útil considerada.

En este sentido, se analizarán todos los componentes ambientales que pudiesen resultar afectados por la implementación del proyecto en el sitio durante cada una de las etapas de desarrollo del mismo, considerando en todo momento las condiciones actuales presentes y las modificaciones que el proyecto traerá consigo, para lo cual se tomará como referencia las condiciones bióticas y abióticas del SAR y su correspondencia con el polígono del proyecto.

Así, en la presente Manifestación de Impacto Ambiental se evalúan las acciones de respuesta a los impactos ambientales identificados para las distintas fases del proyecto, en condiciones normales. Sin embargo, es preciso identificar posibles amenazas y riesgos derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, especialmente, al estar considerado el almacenamiento de Hidrógeno como una actividad altamente riesgosa.

La vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes o catástrofes se refiere al grado en que se puede ver afectado por alguna amenaza y a la capacidad que tiene para responder ante estos acontecimientos sin que les afecte negativamente. Es decir, los mecanismos de acción del proyecto frente a los cambios.

Según el origen o las causas de las que procedan dichos accidentes o catástrofes, los riesgos se pueden clasificar como exógenos o endógenos. Exógenos serán aquellos provocados por fenómenos ajenos al proyecto, como pueden ser catástrofes o fenómenos meteorológicos adversos como terremotos, inundaciones, etc. Endógenos serán aquellos dependientes de acciones del propio proyecto, como explosiones o incendios por fallas de los equipos o errores en el manejo humano.

Por regla general, los sistemas solares fotovoltaicos no son instalaciones complejas en las que se manejen productos químicos o procesos industriales complejos y peligrosos. Por lo que los potenciales riesgos existentes, no tienen tan graves consecuencias como los que podría generar el Sistema de almacenamiento relacionado con el Hidrógeno.

Con el objetivo de determinar la vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos de accidentes graves, en el **Estudio de Riesgo Ambiental** (que acompaña a la presente MIA) se procedió a identificar las posibles amenazas tanto exógenas como endógenas.

Para la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos se utilizó el modelo de Análisis de Peligros y Operabilidad (HazOp) que es una técnica de identificación de problemas potenciales y sus posibles efectos, así como para priorizarlos y poder administrar los recursos para ejecutar los planes de prevención, supervisión y respuesta a emergencias.

La metodología HazOp se aplica por nodos, con la finalidad de revisar a detalle los componentes relacionados con cada área de la planta ELC Energía Los Cabos y encontrar posibles fuentes de fallas.

Para realizar la identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos se tomó en cuenta lo siguiente:

- Diagramas generales de distribución,
- Información técnica general de equipos principales,
- Ubicación del sitio (Plano del proyecto georreferenciado en AutoCAD),
- Información general de presiones y temperaturas de equipos principales,
- Condiciones meteorológicas del municipio de Los Cabos,
- Características del sitio en el que se ubicará la planta;
- Las hojas de seguridad,
- Análisis de los riesgos de la etapa de construcción de la planta ELC Energía Los Cabos,
- Información de accidentes/incidentes de plantas similares de México y otros países.

En el análisis preliminar de peligros se consideraron las actividades para la construcción de la planta, donde se deben analizar todas las actividades, principalmente las consideradas como actividades críticas o de alto riesgo con la finalidad de tomar las medidas preventivas y evitar la ocurrencia de incidentes o accidentes.

No.	Área	Actividad	Peligros	Daños
1	Planta ELC Energía Los Cabos	Bloqueo de energía y materiales peligrosos	Intoxicación, quemaduras, explosiones, incendio	Daños al medio ambiente, muerte, daños irreversibles, daños al negocio
2	Planta ELC Energía Los Cabos	Trabajos en altura	Caídas	Muerte, lesiones,
3	Planta ELC Energía Los Cabos	Trabajos de soldadura	Quemaduras, explosiones, incendio	Daños corporales irreversibles
4	Planta ELC Energía Los Cabos	Izaje de materiales	Caída de materiales	Golpe con equipo/materiales, muerte
5	Planta ELC Energía Los Cabos	Entrada segura a espacios confinados	Intoxicación, asfixia	Muerte, lesiones irreversibles
6	Planta ELC Energía Los Cabos	Delimitación de áreas de riesgo	Caídas, golpes,	Muerte, lesiones irreversibles, daños al negocio
7	Planta ELC Energía Los Cabos	Equipo de protección personal	Intoxicación, quemaduras, asfixia	Muerte, lesiones irreversibles,
8	Planta ELC Energía Los Cabos	Seguridad eléctrica	Quemaduras,	Muerte, lesiones irreversibles, daños al negocio

Tabla 1. Análisis preliminar de peligros de actividades críticas para la etapa de construcción de la planta
 Fuente: Estudio de Riesgo. Modalidad Análisis de Riesgo. Energía Los Cabos.

En la aplicación de la metodología HazOp, y para el presente Estudio de Riesgo Ambiental no sólo se consideran los aspectos de riesgo ambiental de la planta, sino también las afectaciones que pudiera haber por causas naturales, por ejemplo: sismos, hundimientos, inundaciones, fracturas geológicas, granizadas o tormentas eléctricas que pudieran interactuar con la planta; así mismo, se consideran riesgos por causas antropogénicas (generadas por actividades humanas).

La metodología HazOp se aplicó en todos los nodos con más probabilidades de riesgo, en el cual se revisaron los componentes relacionados con la planta para encontrar posibles fuentes de fallas enfocadas principalmente al medio ambiente.

Los pasos que se siguieron para realizar el HazOp son los siguientes:

- Determinación de nodos,
- Análisis de variables de diseño de equipos,
- Análisis de desviaciones,
- Identificación de causas,
- Determinación de la frecuencia,
- Determinación de consecuencias,
- Determinación del nivel de riesgo

El HazOp se aplicó en los nodos identificados para revisar los equipos, tuberías, accesorios, válvulas, líneas eléctricas, llegada de electricidad a inversores y transformadores, almacén de productos para el tratamiento de aguas y otros aspectos ambientales que pudieran salirse de control, relacionados con la operación de la planta y encontrar posibles fuentes de fallas.

Para la aplicación de la metodología HazOp se dividió la planta en nodos o circuitos considerando el proceso principal de hidrógeno, equipos principales y actividades de almacenamiento de materiales y de residuos peligrosos. Se analizaron los puntos con más probabilidades de riesgo para encontrar posibles fuentes de fallas enfocadas a daños al medio ambiente siendo su origen un accidente en la planta. Se consideraron también accidentes que pudiera haber por terremotos e inundaciones y aspectos socio organizativos.

Para la evaluación y jerarquización de los escenarios de riesgo, así como para definir los valores que se asignan a la frecuencia (probabilidad) y consecuencia (severidad) de los escenarios de riesgo identificados, se consideró información de fuentes bibliográficas donde el nivel de riesgo se realiza en forma semicuantitativa en una matriz de riesgos de 4 x 4. Los valores de frecuencia y consecuencia se asignaron considerando la severidad de las consecuencias, principalmente al medio ambiente, así como a las personas y a las instalaciones las veces que ha ocurrido un accidente en un periodo determinado. La aplicación de todas las metodologías nos dan como resultado la siguiente jerarquización de riesgos:

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación o ducto	km o instalación superficial	Sustancia involucrada
1	ERAELC01	Fuga de hidróxido de potasio por rotura del electrolizador No. 1 debido a corrosión causando intoxicación de 2 trabajadores. El orificio tiene un diámetro equivalente de 3".	2	C	1	2		ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidroxido de potasio
2	ERAELC02	Fuga de hidrógeno por rotura del empaque en la unión del electrolizador No. 5 y la tubería de salida de hidrógeno, llenando el edificio de hidrógeno, causando explosión e incendio. La rotura del empaque tiene un diámetro equivalente de 0.5".	6	B	2	3	Electrolizador	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidrógeno
3	ERAELC03	Fuga de hidrógeno por rotura total de tubería a 3 metros de la pila de combustible No. 5 debido a desplazamiento por sismo de 7 grados Richter, provocando explosión e incendio	8	A	2	4	Pilas de combustible	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidrógeno

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación o ducto	km o instalación superficial	Sustancia involucrada
4	ERAELC04	Fuga de hidrógeno por rotura de tubería a 3 metros de la pila de combustible No. 5 debido a desplazamiento por sismo de 7 grados Richter, provocando nube tóxica, explosión e incendio. La rotura de la tubería tiene un diámetro equivalente de 0.6".	6	B	2	3		ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidrógeno
5	ERAELC05	Incendio en transformador debido a corto circuito en la interconexión del límite de batería de la Línea de Transmisión Eléctrica LTE ST Energía Los Cabos - ST Santiago.	3	C	1	3	Transformador No. 1	ELC Energía Los Cabos	No aplica	No aplica
6	ERAELC06	Fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio	8		2	4	Tanque de almacenamiento de hidrógeno	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidrógeno

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación o ducto	km o instalación superficial	Sustancia involucrada
7	ERAELC07	Fuga de hidrógeno por rotura en tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio. La rotura tiene un diámetro equivalente de 22.05 "	8	A	2	4		ELC Energía Los Cabos	No aplica	Hidrógeno
8	ERAELC08	Goteo permanente de contenedor de ácido Hidroxieltlen Difosfonico (desincrustante) causando mancha en el piso y escurrimiento al drenaje sanitario.	3	C	1	3	Almacén de materiales consumibles	ELC Energía Los Cabos	No aplica	ácido Hidroxieltlen Difosfonico (desincrustante)
9	ERAELC09	Se observan recipientes con aceite gastado sin identificación y escurrimientos al drenaje sanitario. El almacén no cumple con la normatividad vigente.	3	C	1	3	Almacén de residuos peligrosos	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Aceite gastado
19	ERAELC10	Paro de operaciones por emergencia debido a incendio de pasto seco en zona de celdas fotovoltaicas lado oriente de la planta.	3	C	1	3	Celdas fotovoltaicas	ELC Energía Los Cabos	No aplica	No aplica

No.	Clave del escenario identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo o sistema	Nombre de la instalación o ducto	km o instalación superficial	Sustancia involucrada
11	ERAELC11	Paro de operaciones y evacuación de todo el personal por emergencia debido a inundación por lluvia atípica en la zona.	2	C	1	2		ELC Energía Los Cabos	No aplica	No aplica
12	ERAELC12	Paro de operaciones y evacuación de todo el personal debido a emergencia por huracán.	2	C	1	2	Interior de la planta	ELC Energía Los Cabos	No aplica	No aplica
13	ERAELC13	Paro de operaciones y evacuación de todo el personal debido a emergencia por delincuencia y vandalismo que entró a la planta.	2	C	2	1		ELC Energía Los Cabos	No aplica	No aplica
14	ERAELC14	Paro de operaciones por explosión e incendio debido a sobrecarga de batería de ion Litio (Li-Ion) en contenedor No. 8.	2	C	1	2	Baterías ion Litio (Li-Ion)	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Electrolito (litio)
15	ERAELC15	Paro de operaciones por explosión e incendio en transformador No. 10.	2	C	2	1	Módulos fotovoltaicos-inversores-transformador	ELC Energía Los Cabos	No aplica	Aceite de transformador

Tabla 2. Escenarios de riesgo identificados (Jerarquización).
 Fuente: Estudio de Riesgo. Modalidad Análisis de Riesgo. Energía Los Cabos.

En la tabla 1 “Escenarios de riesgo identificados” se puede observar que en la planta Energía Los Cabos, si bien existen escenarios de nivel de riesgo alto (color rojo) y nivel de riesgo medio (color amarillo), la probabilidad de que se materialicen los escenarios es bajo debido a que la construcción se hará de acuerdo con las mejores prácticas internacionales; así mismo, las medidas de seguridad y el personal capacitado con que contará la planta ayudarán a mantener el nivel de riesgo bajo, siempre y cuando durante la etapa de pre-arranque se confirme que la construcción se realizó conforme a los planos de diseño, los programas de mantenimiento se realicen conforme a las recomendaciones del fabricante y el personal que opere la planta esté debidamente capacitado.

Considerando las características del diseño de la planta, ubicación y condiciones operativas de los equipos, se puede establecer que, a pesar del alto nivel de explosividad del hidrógeno, y tomando en cuenta que el hidrógeno es más ligero que el aire y que los equipos estarán en espacios abiertos, las fugas se disiparán con mayor facilidad dificultando la formación de mezclas explosivas.

De acuerdo con los radios de afectación resultantes (con la simulación del programa PHAST), el riesgo mayor es la rotura parcial del tanque de almacenamiento ERAELC07 el cual tiene el radio de afectación mayor que la rotura total del tanque ERAELC06, esto es debido a que por el tamaño del orificio y la presión del tanque el hidrógeno se dispersa a mayor distancia.

Por tanto, se ha tenido en cuenta el Estudio de Riesgo Ambiental para integrar la evaluación de riesgos con la evaluación de impacto ambiental, considerando las actividades asociadas al desarrollo del proyecto y la identificación y evaluación de los impactos ambientales, utilizando para ello la situación de impacto considerada más catastrófica por el ERA (Escenario ERAELC07), por lo que se plantea así la peor de las situaciones respecto al impacto ambiental (véase en los siguientes apartados) y se detalla y desdobra la causa del impacto (cuando se considera el agente causante: Explosión y/o incendio) siempre que ésta tenga una entidad diferenciada evidente en el impacto concreto sometido a valoración.

V.1. Identificación de impactos

Para determinar si alguna de las acciones que están asociadas al desarrollo del proyecto genera un impacto sobre algún elemento constitutivo del ambiente, es necesario establecer precisamente cuáles son aquellos componentes que pudieran resultar sensibles

a alguna modificación en la dinámica de intercambio de materia y energía en el sistema de estudio. A esos componentes del ambiente que son sensibles a la acción ejercida por diferentes agentes de cambio es a lo que para fines del procedimiento de evaluación se denomina “componentes ambientales”. La modificación que los componentes ambientales sufren al entrar en contacto con uno o varios agentes de cambio es lo que nos indica si determinada actividad dentro del sistema da lugar a un impacto en el mismo.

V.1.1. Componentes y factores ambientales

Derivado de lo anterior, se procedió a la identificación de componentes ambientales susceptibles a los cambios que se generarán a partir del desarrollo de las distintas actividades asociadas a la ejecución del proyecto en sus distintas etapas; en la siguiente tabla se enlistan los componentes ambientales identificados, así como los factores ambientales definidos como aquellas características específicas que serán influenciadas por el proyecto.

Es importante mencionar que la lista de componentes y factores ambientales generada se elabora de acuerdo con la experiencia y con un criterio interdisciplinario del equipo de trabajo que interviene en este estudio.

SISTEMA			FACTOR
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural
			Continuidad
			Calidad
		SUELO	Erosión
			Estructura
			Calidad
		AIRE	Fertilidad
			Ruido
			Calidad
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Composición
			Diversidad
			Poblaciones
			Dispersión
			Banco de semillas
Especies vulnerables			
FAUNA		Composición	
	Diversidad		

SISTEMA			FACTOR
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
			Modificación de hábitat
			Especies vulnerables
			Mortalidad
	MEDIO ECOSISTÉMICO	PAISAJE	Calidad
			Fragilidad
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Convivencia
			Empleo
		ECONÓMICO	Economía de las familias

Tabla 3. Listado de componentes y factores ambientales.

Fuente: Promovente. Elaboración Propia.

V.1.2. Actividades asociadas al desarrollo de proyecto

Con la finalidad de conocer de qué manera el proyecto incidirá o provocará cambios sobre los componentes ambientales identificados, resulta indispensable conocer las actividades que se asocian a cada una de las etapas del proyecto; por ello, tomando como base la información presentada dentro del capítulo II del presente estudio, en la siguiente tabla se enlistan las diferentes actividades que se realizarán en las etapas de Planeación del proyecto, Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio. Sin embargo, téngase en cuenta que una actividad puede extenderse a distintas etapas, hecho que se verá reflejado en la matriz de impactos y en la evaluación por fases.

ETAPA	ACTIVIDAD
Planeación	Gestión de trámites, permisos y contratos
Preparación del sitio	Señalización y delimitación del área del proyecto
	Apertura y acondicionamiento de accesos temporales y permanentes
	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna
	Rescate y reubicación de flora
	Desmante
	Despalme
	Nivelación del terreno
	Recolección, transporte y disposición general de residuos
	Socialización del proyecto
	Contratación de mano de obra
	Aireación del terreno
	Cercado perimetral
Construcción	Ubicación y adecuación de zonas de acopio de materiales

ETAPA	ACTIVIDAD
	Señalización de las obras (señalética)
	Excavación, cortes y compactación de las áreas que albergarán las instalaciones
	Cimentación e instalación de bases y soportes para los distintos sistemas
	Armado y montaje de estructuras del Sistema fotovoltaico y del Sistema de almacenamiento (Conjunto HyCPE)
	Apertura de zanjas
	Instalación de las interconexiones eléctricas, hídricas y de hidrógeno
	Construcción de la LTE (excavación, corte, compactación, relleno, nivelación y montaje de estructuras)
	Tendido de cables (tendido y tensionado de los cables conductores, de guarda y de fibra)
	Obras de drenaje
	Retiro de maquinaria y materiales
	Restauración del suelo
Operación y mantenimiento	Presencia de la central energética
	Funcionamiento de la central energética (riesgo de incendio y/o explosión)
	Presencia y funcionamiento del transporte de energía (colisión/electrocución de aves con la LTE)
	Limpieza de la vegetación de caminos, accesos, áreas junto a las instalaciones y del derecho de vía (LTE).
	Mantenimiento a la infraestructura
Desmantelamiento y abandono	Desconexión y des-energización
	Desmantelamiento de los equipos del Sistema fotovoltaico y Sistema de almacenamiento
	Remoción de las interconexiones eléctricas, hídricas y de hidrógeno
	Remoción de cimentaciones
	Limpieza y retirada de residuos
	Acondicionamiento y restauración del predio

Tabla 4. Listado de actividades del proyecto por etapa de ejecución.
 Fuente: Promovente. Elaboración Propia.

Tal como se mencionó en el Capítulo II del presente estudio, la etapa de desmantelamiento y abandono se considera tras 25 años de funcionamiento. Sin embargo, esta etapa tiene un inicio hipotético, ya que se prevé un mantenimiento continuo de todas las instalaciones y equipos del Proyecto Energía Los Cabos, de tal modo que los componentes alcancen tiempos superiores de vida útil. Por lo tanto, si fuese necesario el cierre del proyecto, la Promovente realizaría las comunicaciones necesarias a la autoridad, integrando un Plan de Cierre y Desmantelamiento detallado, donde se describirían las estrategias a emplear para el desmantelamiento de la infraestructura, así como la gestión de los residuos y los planes de restauración del sitio.

V.1.3. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados del desarrollo de las diferentes actividades consideradas dentro del proyecto Energía Los Cabos, se realizó mediante el análisis de la información desde una perspectiva de planeación del proyecto, es decir, la base de la presente evaluación de impactos parte de la experiencia previa de la Promovente en la construcción y operación de instalaciones similares y en la experiencia de SER Consultores en la identificación de las características específicas del sitio y en torno a ello, considerar las necesidades estructurales del proyecto, a fin de poder identificar los componentes ambientales (bióticos y abióticos) que se verán influenciados por el desarrollo del proyecto, así como la identificación y valorización de los impactos ambientales y socioeconómicos asociados. En el siguiente diagrama se muestra el procedimiento general utilizado.

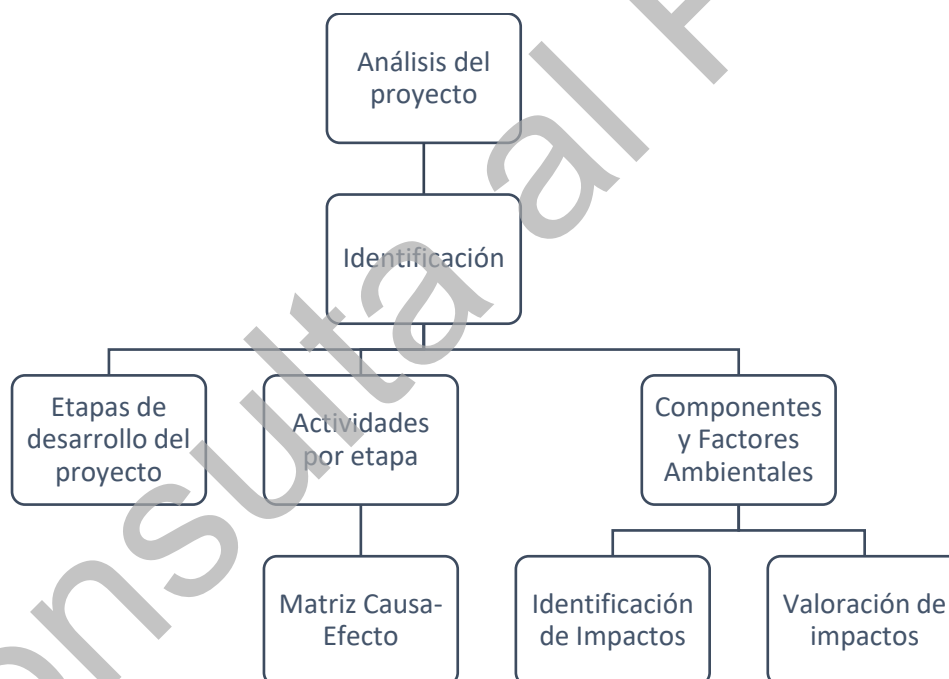


Figura 1. Metodología general de la para la identificación y valoración de impactos.
 Fuente: Elaboración propia.

En relación con lo anterior, para la identificación y valoración de impactos ambientales, se utilizaron dos métodos diferentes pero complementarios entre sí, el primero basado en la metodología propuesta por Leopold (1971) utilizado para obtener la interacción de las actividades del proyecto con los componentes y factores ambientales, cuyo resultado es una Matriz causa-efecto; en segundo lugar para la valoración de impactos, se utilizó la

metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora (2010)¹, la cual se puede definir como una metodología semicuantitativa dado que su valoración se deriva de atributos cualitativos que toman significado numérico a partir de la percepción del evaluador; por lo cual es una metodología simple que incluye los atributos necesarios para hacer un diagnóstico de los posibles impactos sobre el medio y su influencia sobre el ambiente.

En este sentido, los parámetros que considera la metodología de Conesa Fernández-Vítora (2000) que permiten evaluar numéricamente la tipología y la importancia de los impactos generados por la implementación del proyecto son los siguientes:

- Naturaleza o Signo (+/-)
- Intensidad (I)
- Extensión (EX)
- Momento (MO)
- Persistencia (PE)
- Reversibilidad (RV)
- Sinergia (SI)
- Acumulación (AC)
- Periodicidad (PR)
- Recuperabilidad (MC)

En la siguiente tabla se muestra cada uno de los atributos considerados para la evaluación de los impactos identificados de acuerdo con la metodología.

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Naturaleza o Signo	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), También reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al	

¹ Conesa Fernández-Vítora (2010) *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*; 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa, España

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.	
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	Baja 1 Media 2 Alta 4 Muy alta 8 Total 12
Extensión	EX	<p>Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).</p> <p>Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).</p> <p>En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.</p>	Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)
Momento	MO	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico (+4)

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
		<p>Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).</p> <p>Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.</p>	
Persistencia	PE	<p>Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.</p> <p>Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.</p>	<p>Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4</p>
Reversibilidad	RV	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio.</p> <p>Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.</p>	<p>Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4</p>
	SI	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la</p>	<p>Sin sinergismo 1 Sinérgico 2</p>

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Sinergia		<p>manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento (impactos antagónicos), la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.</p>	Muy sinérgico 4
Acumulación	AC	<p>Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.</p> <p>Cuando una acción no produce efectos acumulativos (simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).</p>	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto	EF	<p>Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.</p> <p>El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.</p>	Indirecto 1 Directo 4

ATRIBUTOS	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero cuando existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a plazo medio 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8
Importancia del Impacto		La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro Importancia del Impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados. Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación: $I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

Tabla 5. Atributos y su valoración.
Fuente: Conesa Fernández-Vítora (2000).

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Los valores intermedios (entre 40 y 60) se producen cuando sucede alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afectación alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Dentro de la evaluación de la matriz se identifican los impactos de naturaleza negativa de la siguiente manera:

Los impactos **IRRELEVANTES** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.

Los impactos **MODERADOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.

Los impactos **SEVEROS** toman un valor entre **50 y 75**.

Los impactos **CRÍTICOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75**.



En el caso de los impactos con naturaleza positiva estos se identifican como se menciona a continuación:

Los impactos **ALGO BENEFICIOSOS** adquieren valores de importancia **inferiores a 25**.

Los impactos **BENEFICIOSOS** presentan una importancia entre **25 y 50**.

Los impactos **MUY BENEFICIOSOS** toman un valor entre **50 y 75**.

Los impactos **EXTRAORDINARIAMENTE BENEFICIOSOS** se dan cuando el valor sea **superior a 75**.

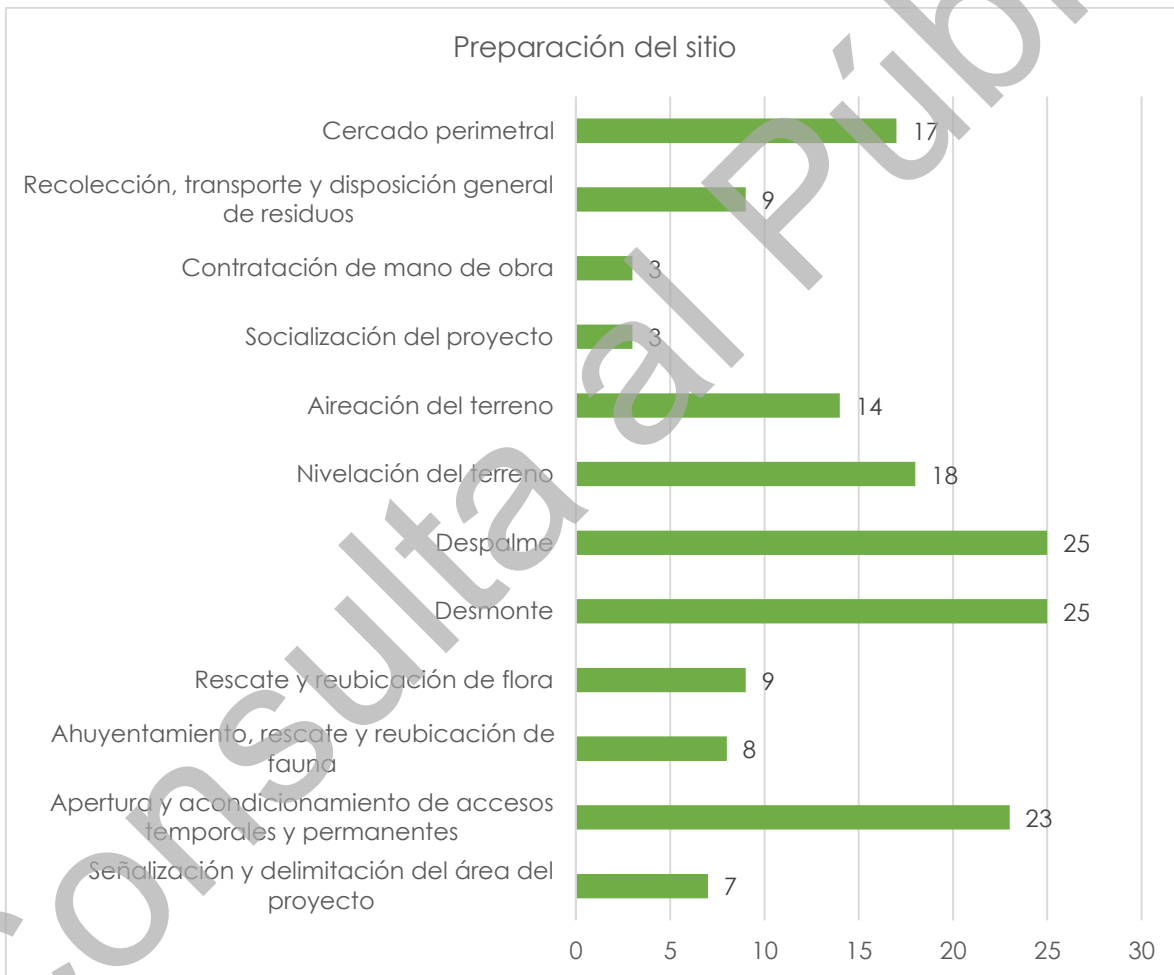


V.1.4. Análisis de la Matriz Causa-Efecto

Una vez analizadas las actividades consideradas dentro de cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, respecto a la interacción que tendrán con los componentes del medio donde serán instalados, se tiene que en total se presentarán 469 interacciones como resultado de relacionar 36 actividades con 25 factores ambientales, sociales y económicos identificados.

Del total de estas, se tiene que 177 corresponden al medio abiótico, 145 al medio biótico, 47 al ecosistémico (paisaje) y 100 al socioeconómico.

De acuerdo con la etapa de desarrollo del proyecto, se tiene que para la planeación del proyecto se contabilizó una sola interacción; mientras que en la etapa de preparación del sitio se detectaron 161 interacciones, donde las actividades con el mayor número corresponden al desmonte y despalme, ambas con 25 interacciones y las actividades con el menor número corresponden a la socialización del proyecto y contratación de mano de obra, ambas con tres interacciones, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

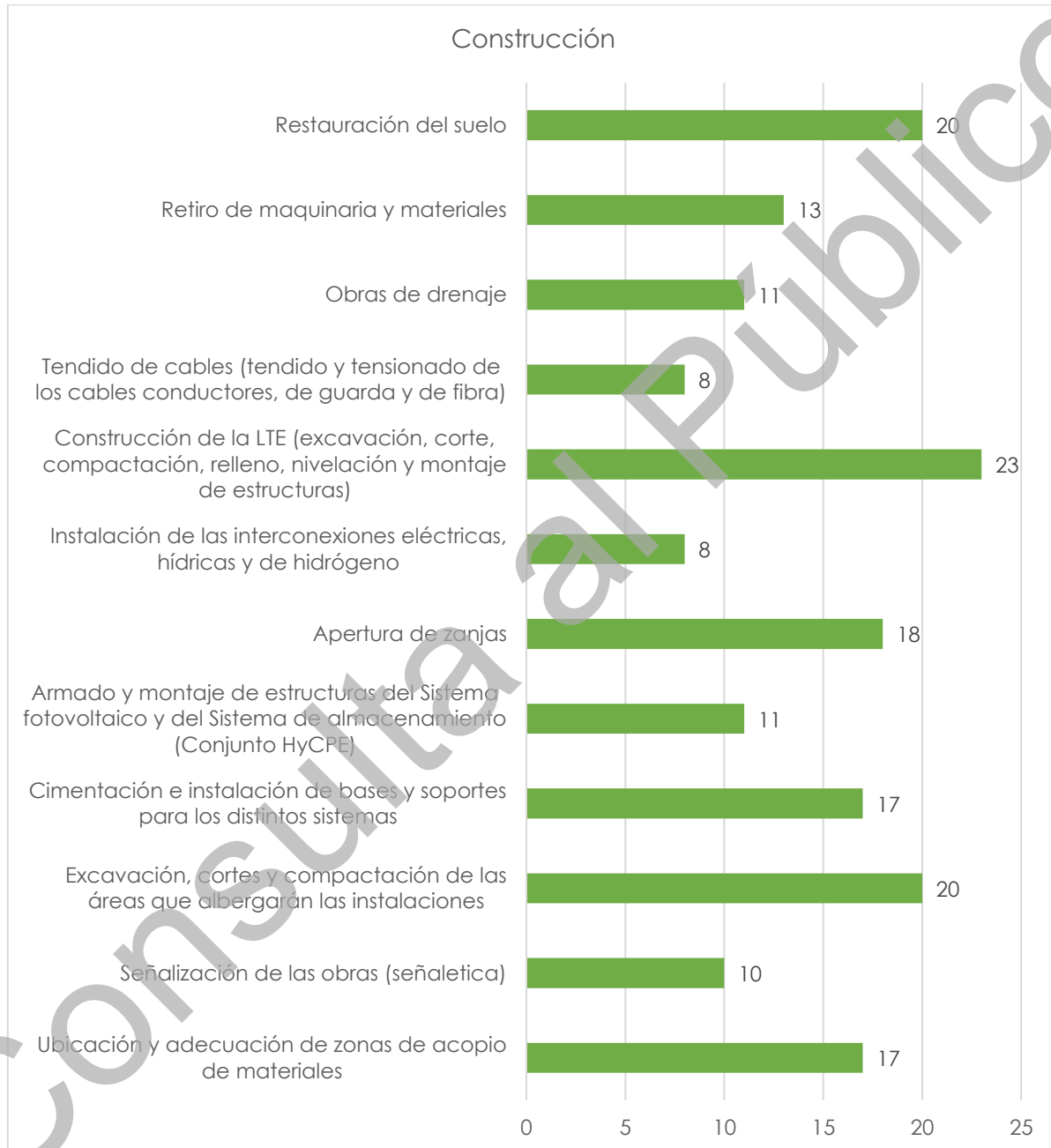


Gráfica 1. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.

Fuente: Elaboración propia.

Para la etapa de construcción se identificaron 176 interacciones. Pese a que la construcción de la LTE (excavación, corte, compactación, relleno, nivelación y montaje de estructuras) aparenta ser la actividad con mayor número de interacciones (23), es el conjunto de la construcción del Sistema Fotovoltaico y del Sistema de Almacenamiento

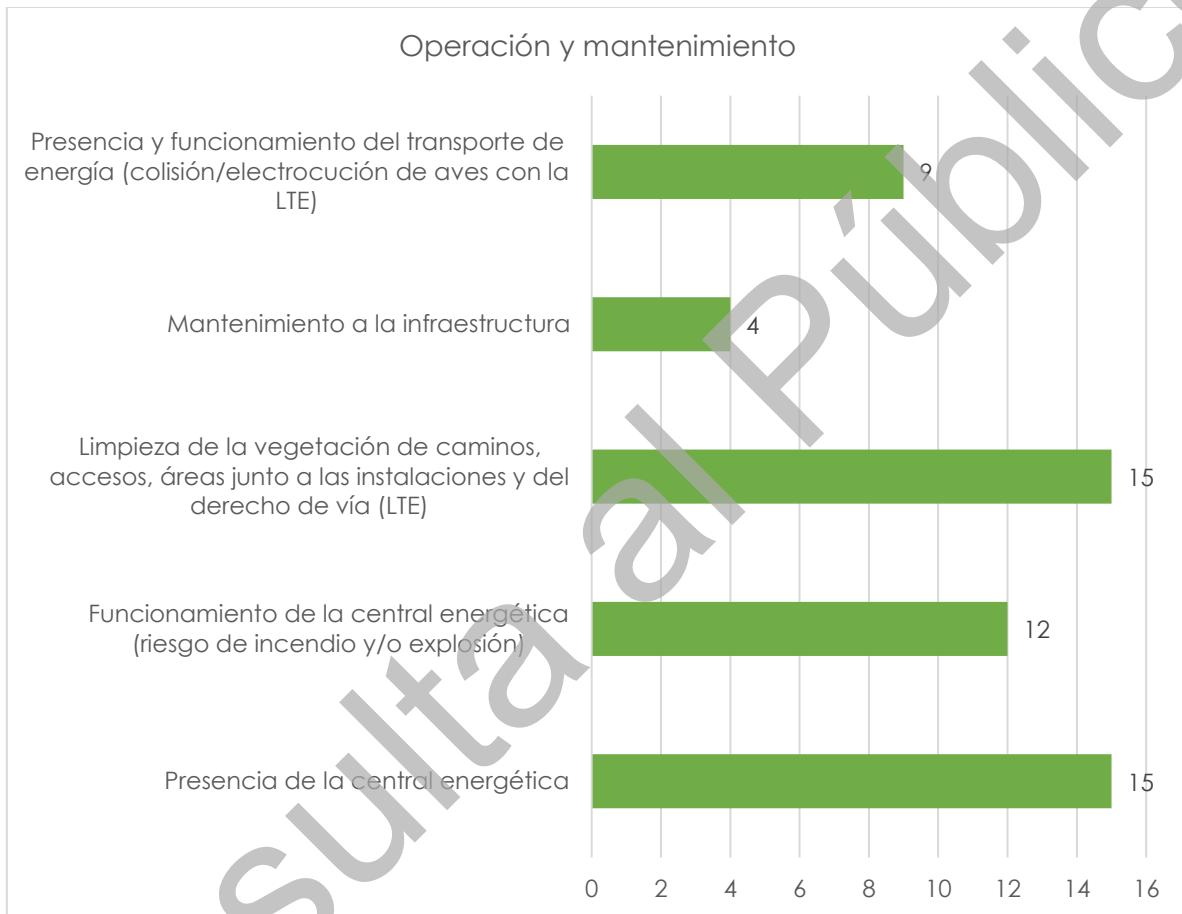
(HyCPE), a igualdad de acciones, el que reúne mayor número de interacciones (48). En el siguiente gráfico se puede observar en detalle el número de incidencias por actividad considerada para esta etapa.



Gráfica 2. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.
 Fuente: Elaboración propia.

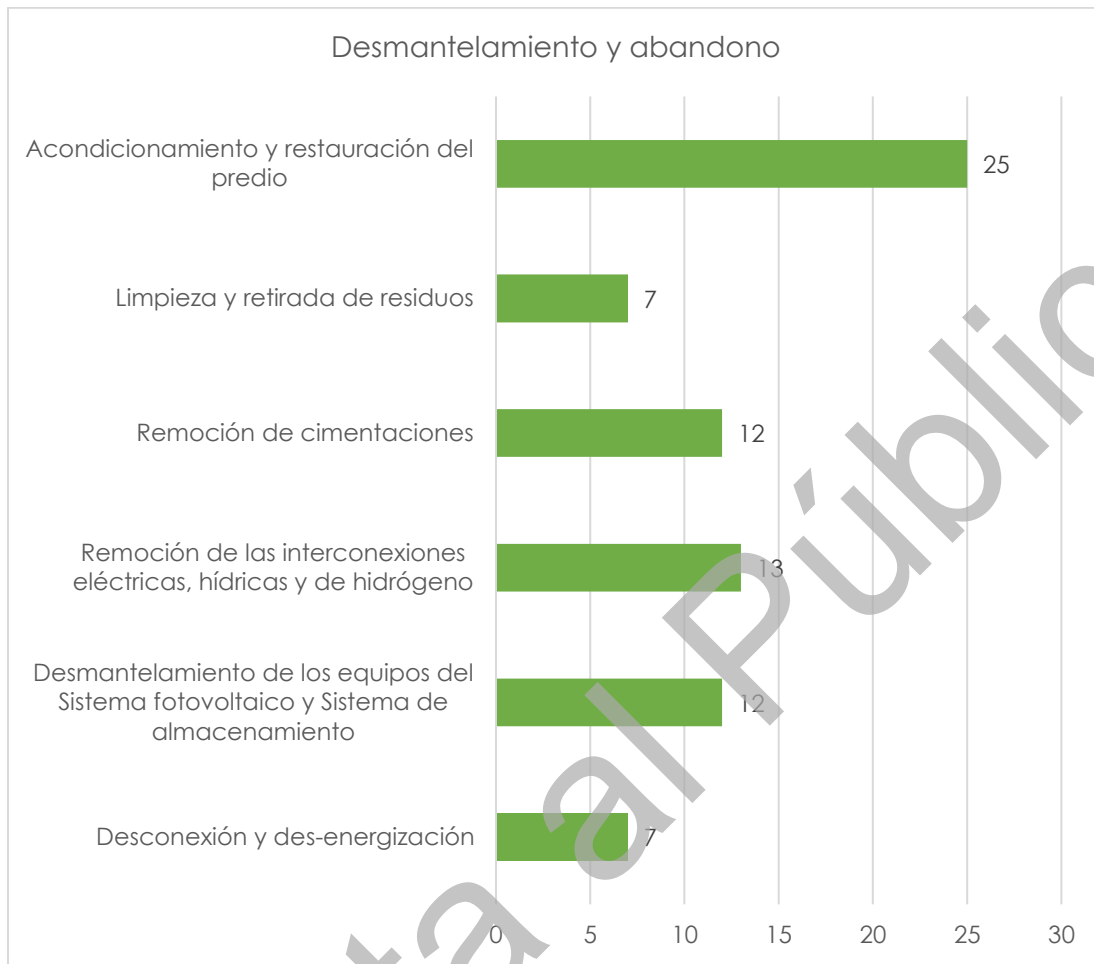
En el caso de la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se tiene un total de 55 interacciones divididas entre las cinco actividades consideradas para esta etapa. Las

actividades con mayor número de interacciones son: la limpieza de la vegetación de caminos, accesos, áreas junto a las instalaciones y del derecho de vía (LTE) y la presencia de la central energética, ambas con 15 interacciones, y la de menor número es el mantenimiento de la infraestructura, con cuatro. En la siguiente tabla se muestra el detalle de las interacciones por actividad.



Gráfica 3. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.
 Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para la etapa de desmantelamiento y abandono, se identificaron en total 76 interacciones, siendo la actividad con más incidencias el acondicionamiento y restauración del predio (25 incidencias), mientras que las actividades con menor número de incidencias son la limpieza y retirada de residuos, y la desconexión y desenergización, ambas con siete interacciones. En la siguiente gráfica se observa el detalle de las incidencias por cada actividad considerada en la etapa.

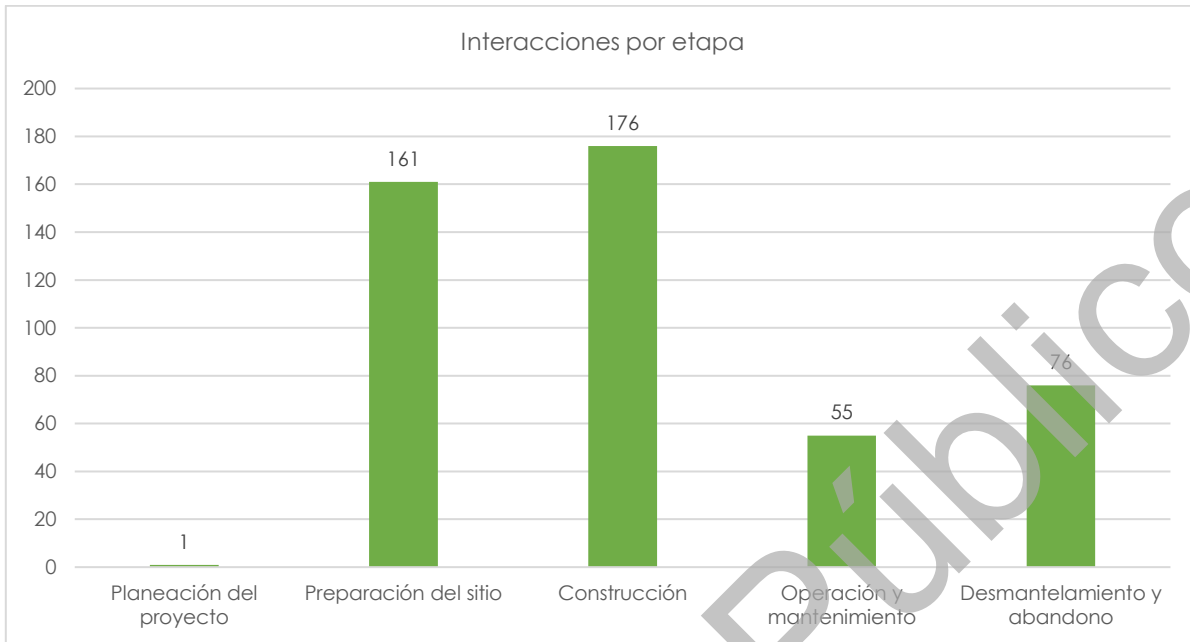


Gráfica 4. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono.
 Fuente: Elaboración propia.

La Matriz de Interacciones Causa-Efecto se encuentra anexa de manera digital al presente documento, con la finalidad de demostrar a la autoridad correspondiente la relación entre las actividades y los componentes y factores identificados para este procedimiento.

Anexo V.1 Matriz de Impactos Causa-Efecto ELC

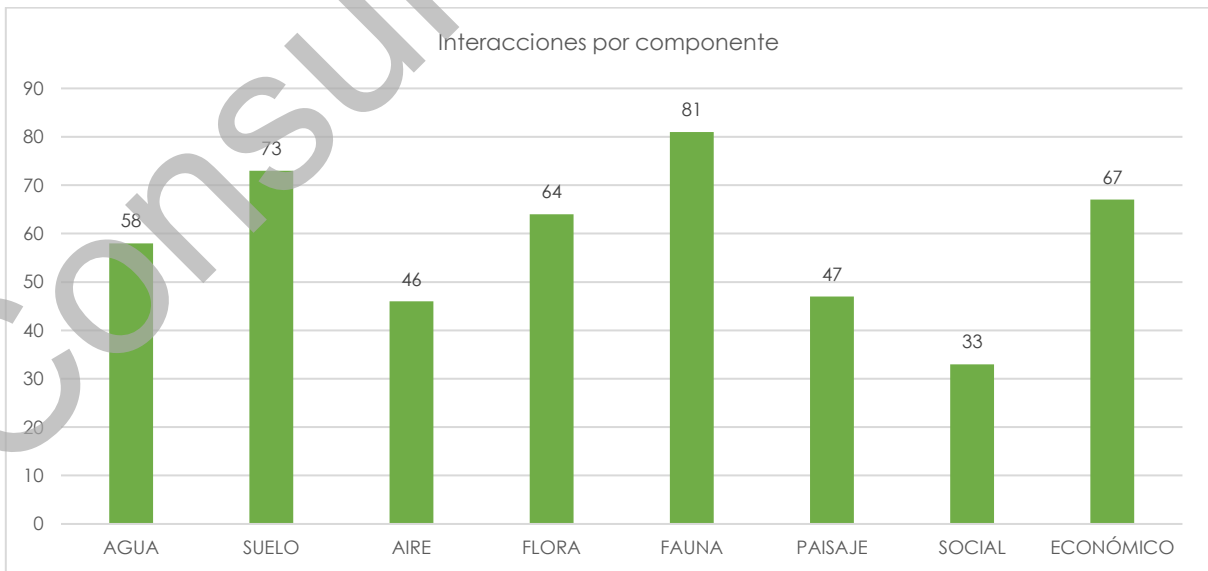
En resumen, la etapa con mayor número de interacciones corresponde a la construcción con un total de 176 incidencias, mientras que la planeación del proyecto es la etapa con menos incidencias registradas (1 interacción), en la siguiente gráfica se muestra el número de incidencias por etapa del proyecto.



Gráfica 5. Incidencias por etapa del proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

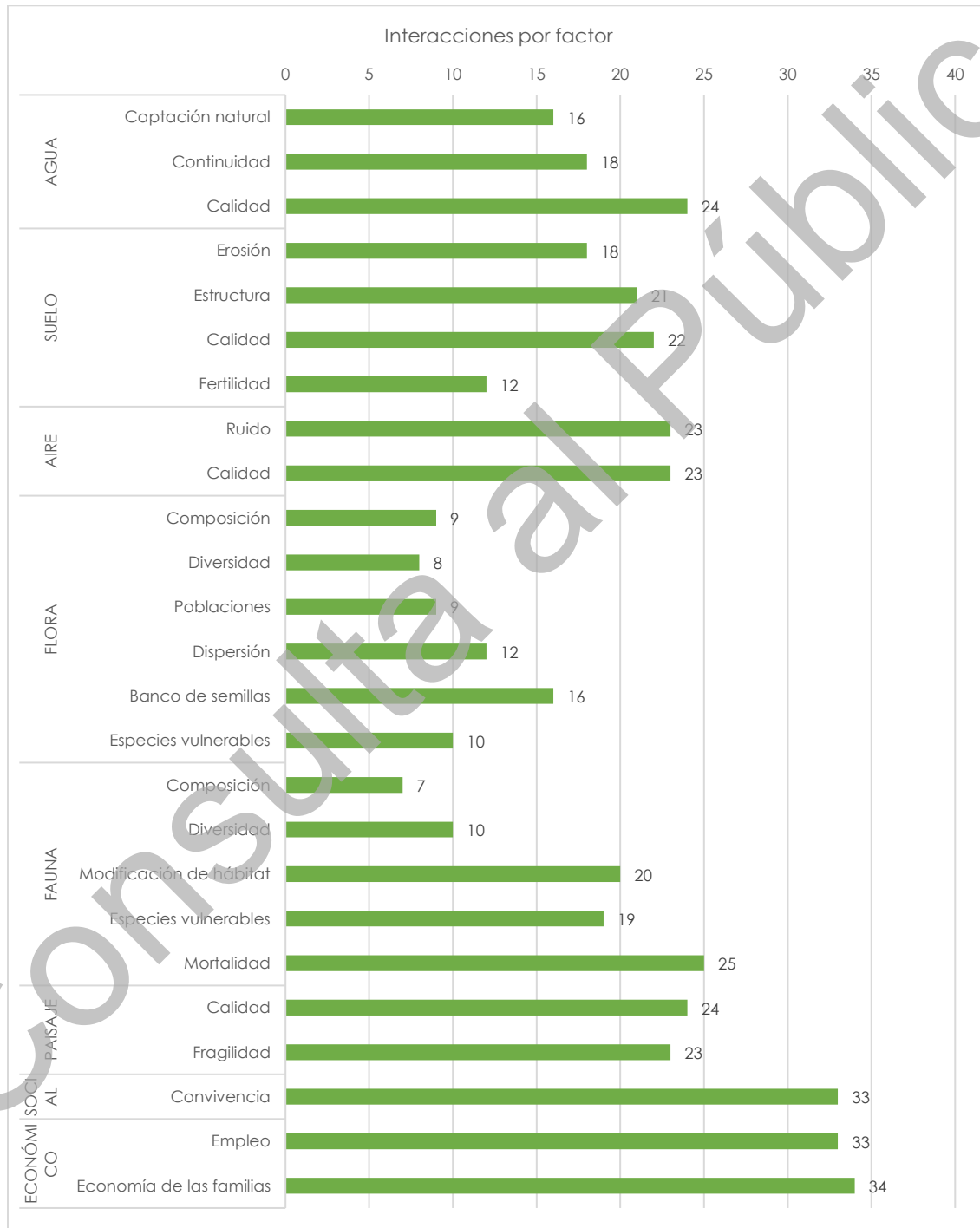
En relación con las interacciones identificadas para cada componente ambiental, se tiene que el componente con mayor número de incidencias corresponde a la fauna, con un total de 81 interacciones, mientras que el componente social presenta solo 33 incidencias.

En la siguiente gráfica se muestra la incidencia sobre los componentes susceptibles de afectación por el desarrollo del proyecto.



Gráfica 6. Incidencias por componente ambiental.
 Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las incidencias identificadas para cada uno de los factores ambientales que se verán influenciados por el desarrollo del proyecto, se tiene que la economía de las familias será el más influenciado, con 34 incidencias; mientras que el factor con menos incidencias es la composición de fauna, con solo siete incidencias.



Gráfica 7. Incidencias por factor ambiental.
 Fuente: Elaboración propia.

V.2. Caracterización de los impactos

Después de haber identificado las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes y factores ambientales, es posible identificar y describir los impactos que se prevé que ocurran tomando en cuenta las condiciones actuales que prevalecen en el sitio, con la finalidad de señalar la dinámica del impacto en las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

Dentro de los siguientes párrafos se muestra la descripción de cada uno de los impactos por componente ambiental, la descripción estará asociada a la/s etapa/s en las que el efecto será evidente.

V.2.1. Componente Agua

En el caso del componente agua, se prevé la ocurrencia de cuatro impactos potenciales derivados de las características hidrológicas del área del proyecto y sus colindancias, así como de la infraestructura que será necesaria instalar para cumplir con los objetivos del proyecto. Es por ello que, se considera que los principales factores que pudieran resultar afectados son la captación natural del agua (disminución de la infiltración y aumento en la escorrentía), la continuidad de los flujos y la calidad del recurso (contaminación).

En las tablas que a continuación se presentan, se describe de manera puntual los impactos identificados para el componente agua considerando las etapas de ejecución del proyecto.

Factor: Captación		Impacto: Aumento en la escorrentía superficial
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	El aumento en la escorrentía superficial se relaciona de manera directa con la remoción de la cubierta vegetal que se realizará en el área del proyecto para la instalación de las infraestructuras asociadas al mismo, ya que, la vegetación funciona como un amortiguador que disminuye la velocidad de la caída del agua precipitada previo a su llegada al suelo, lo que evita que el agua se escurra desproporcionalmente por la zona, presentándose una pérdida del recurso.
	Construcción	Durante esta etapa, el aumento en la escorrentía estará asociado al paso de vehículos y maquinaria que transitarán por los caminos y áreas de obra, ya que la compactación del suelo

Factor: Captación		Impacto: Aumento en la escorrentía superficial
		limita la captación de agua y favorece la escorrentía, así mismo se verá influenciada por los propios procesos constructivos de la obra.
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, el aumento de la escorrentía superficial estará asociado a las áreas en donde se instalará infraestructura permanente como caminos, áreas de oficinas, subestación, etc. Así mismo, se relaciona con el mantenimiento (remoción del estrato herbáceo) que, por seguridad, es necesario realizar en algunas zonas del proyecto.
	Desmantelamiento y abandono	Se espera que con las acciones que se realicen como parte del desmantelamiento y abandono sea posible revertir de manera paulatina los efectos ocasionados sobre la escorrentía superficial.

Tabla 6. Descripción del impacto: Aumento de la escorrentía superficial.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Captación natural		Impacto: Disminución de la infiltración
	Planeación	No aplica
Etapas del proyecto	Preparación del sitio	La disminución de la infiltración estará asociada principalmente al cambio de uso de suelo forestal (eliminación de la cubierta de vegetación), ya que, es una actividad que incluye el cambio en la composición de la estructura del suelo y de su cobertura y un aumento en la compactación del mismo, con lo cual la captación de agua a partir de la infiltración se verá reducida, de manera específica en las áreas donde se realice desmonte y despalme.
	Construcción	La colocación de paneles solares y estructuras asociadas al proyecto reducirá el área de captación pluvial e interferirá en el proceso natural de captación. Asimismo, la compactación de los suelos derivada del uso de maquinaria pesada disminuye también la capacidad de infiltración.
	Operación y mantenimiento	Con la puesta en marcha del proyecto, el área que corresponde a los paneles solares y estructuras asociadas al proyecto reducirá el área de captación pluvial al ser estructuras que cubrirán una superficie, esta superficie dejará de captar agua pluvial en las cantidades actuales,

Factor: Captación natural		Impacto: Disminución de la infiltración
		reduciendo así la cantidad de agua infiltrada hacia el subsuelo.
	Desmantelamiento y abandono	Se espera que con las acciones que se realicen como parte del desmantelamiento y abandono sea posible revertir los efectos ocasionados sobre la infiltración por el proyecto.

Tabla 7. Descripción del impacto: Disminución de la infiltración.
 Fuente: Elaboración propia.

Factor: Continuidad		Impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Dentro del área del proyecto se registran ocho escurrimientos de orden uno y dos de orden dos según la Red Hidrográfica Escala 1:50 000. Estos escurrimientos son de carácter intermitente y de rápido escurrimiento, ocasionadas por el régimen de precipitación, la marcada orografía, permeabilidad del suelo y pendiente del terreno. Sin embargo, no dejan de ser formaciones que conducen agua, por lo que el acondicionamiento de los terrenos para la instalación de las estructuras en las diferentes actividades de la obra podría ocasionar la interrupción de estas escorrentías. Cabe mencionar que, los escurrimientos producidos por el régimen de lluvias normales se infiltran a lo largo de los cauces, por lo que no llegan al mar o apenas descargan caudales insignificantes; por el contrario, las lluvias ciclónicas desembocan al mar con gran intensidad, por ello es importante evitar que los escurrimientos sufran afectaciones de cualquier tipo durante cada una de las etapas del proyecto.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	La fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, podría afectar de forma directa a la continuidad de flujo en el cauce más cercano, interrumpiendo o dificultando la conducción natural del agua.
	Desmantelamiento y abandono	Dentro de la etapa de desmantelamiento y abandono del sitio se espera que las acciones de recuperación incentiven la

Factor: Continuidad		Impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales
		mejora de las condiciones de los escurrimientos presentes en el sitio.

Tabla 8. Descripción del impacto: interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Calidad		Impacto: Contaminación
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	De acuerdo a lo señalado dentro del Capítulo IV del presente estudio, dentro del área del proyecto no existen cuerpos de agua superficiales permanentes, sin embargo, existen diez escurrimientos de tipo intermitentes, por lo que la calidad de este recurso se puede ver comprometida durante los procesos constructivos del proyecto, especialmente durante aquellos que requieran el movimiento y desplazamiento de tierras.
	Construcción	Durante la Operación y mantenimiento, La fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio podría afectar mediante la llegada de residuos originados por la misma hasta los cauces más cercanos.
	Operación y mantenimiento	Es importante mencionar que regionalmente la infiltración del agua precipitada es rápida debido a las características edáficas de la zona, por lo que se considera como potencial este impacto durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como durante el desmantelamiento.
	Desmantelamiento y abandono	Es importante mencionar que la probabilidad de ocurrencia de este impacto es mayor durante la preparación del sitio, la construcción y el desmantelamiento.

Tabla 9. Descripción del impacto: Contaminación.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.2. Componente Suelo

Tomando en cuenta la composición edafológica del área del proyecto, así como la necesidad de ejecutar distintas acciones para cumplir los objetivos del proyecto, se espera que potencialmente se presenten cuatro impactos para este componente. Dentro de las siguientes tablas se describen cada uno de los impactos en relación a la etapa del proyecto donde se presentarán.

Factor: Erosión		Impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Este impacto resultará de la modificación de la composición y estructura del terreno, específicamente de la remoción de la cubierta vegetal y el desprendimiento del suelo orgánico del área del proyecto, actividades que ocasionarán la susceptibilidad del suelo a ser erosionado por factores como lluvia y viento favoreciendo la pérdida del suelo, es importante mencionar que la vegetación funciona como un anclaje que evita la dispersión del suelo ya que proporciona niveles de compactación óptimos que evitan la dispersión de partículas de un modo desproporcionado.
	Construcción	Durante esta etapa el incremento en la erosión hídrica y eólica estará asociado al movimiento de tierras y a los suelos desnudos producto del despalme de las áreas en donde se instalará la infraestructura del proyecto.
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, la erosión hídrica y eólica será un evento que se puede presentar en aquellas áreas que, por temas de seguridad, constructivos u operativos, se encuentre desprovistos de vegetación o de algún tipo de cubierta protectora.
	Desmantelamiento y abandono	Con las acciones de recuperación de suelos y acciones de revegetación que se realicen, posterior al desmantelamiento del proyecto, se espera que este efecto se revierta.

Tabla 10. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Estructura		Impacto: Aumento en la compactación del suelo
	Planeación	No aplica

Factor: Estructura		Impacto: Aumento en la compactación del suelo
Etapas del proyecto	Preparación del sitio	Este impacto estará asociado a la modificación de la estructura del suelo derivada del despalme, así como el uso de vehículos, maquinaria pesada y nivelación del terreno que favorecerán la compactación del sitio. Se considera además que para la construcción de determinadas estructuras se requiere rellenar y compactar el terreno.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	En esta etapa, el proceso de compactación será menor que en las etapas anteriores, ya que estará asociada al paso de vehículos y en su caso, de maquinaria de manera esporádica, para la realización de actividades de mantenimiento.
	Desmantelamiento y abandono	Durante el desmantelamiento, el paso de los camiones, grúas y maquinaria necesaria será recurrente en todas las áreas que haya infraestructura que retirar; posterior al retiro de la infraestructura, con las actividades de revegetación se espera que este efecto se vea reducido paulatinamente.

Tabla 11. Descripción del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.
 Fuente: Elaboración propia.

Factor: Calidad		Impacto: Contaminación por residuos
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Durante estas etapas del proyecto se generarán residuos de tipo sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, mismos que de disponerse de manera inadecuada pueden afectar la calidad del suelo, principalmente en las áreas de despalme, siendo los residuos con mayor impacto aquellos catalogados como peligrosos, tales como los aceites, lubricantes o combustibles utilizados comúnmente, potenciando su efecto contaminante.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	En esta etapa la probabilidad de ocurrencia de este impacto estará asociada las actividades de mantenimiento del proyecto, tanto al tránsito de maquinaria y vehículos, como, especialmente, al mantenimiento de los paneles e instalaciones del HyCPE (con particular relevancia de los equipos de pre-tatamiento del agua, los electrolizadores, las pilas de

Factor: Calidad		Impacto: Contaminación por residuos
		combustible, las baterías y los transformadores). Asimismo, hay que considerar la fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, en cuyo caso se generaría la contaminación del suelo residuos en el ámbito más cercano al origen de la explosión (zona de alto riesgo fundamentalmente).
	Desmantelamiento y abandono	Durante esta etapa, la ocurrencia de este impacto estará asociada principalmente a las acciones de desmantelamiento del proyecto, en la que la generación de residuos será considerable.

Tabla 12. Descripción del impacto: Contaminación por residuos.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Fertilidad		Impacto: Pérdida de fertilidad
Etapas del proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	La pérdida de fertilidad se asocia directamente a la remoción de la capa superficial del suelo misma que contiene la materia orgánica producto de la descomposición de la vegetación, animales muertos y desechos orgánicos, razón por la cual es el reservorio de nutrientes que facilita el establecimiento de especies vegetales, así como de ecosistemas completos, por lo tanto, este impacto se propiciará en toda la superficie enmarcada dentro del área del proyecto donde se realice el despalme.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	No aplica
	Desmantelamiento y abandono	La recuperación del área del proyecto favorecerá a la regeneración natural del sitio, devolviendo paulatinamente sus propiedades nutricionales al suelo.

Tabla 13. Descripción del impacto: Pérdida de la fertilidad.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.3. Componente Aire

En el caso del componente Aire, se prevé la ocurrencia de tres impactos asociados principalmente a las actividades que se realizan en las etapas de preparación de sitio,

construcción y operación y mantenimiento; estas son: el incremento en los niveles de ruido, el incremento en la emisión de contaminantes y el incremento de partículas suspendidas. En las siguientes tablas se describe cada uno de ellos en relación a la etapa de ejecución del proyecto.

Factor: Ruido		Impacto: Incremento en los niveles de ruido
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	El desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con el proyecto tales como el ahuyentamiento de fauna con sirenas, el desmonte y despalme (ruido de maquinaria), el hincado de soportes para paneles, entre otras, incrementará los niveles de ruido en el sitio. Así mismo, conforme se vaya “despejando” el área se incrementará la percepción de ruido en un entorno más amplio.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	El ruido en fase de operación es producido, fundamentalmente, por los sistemas de refrigeración (128 dB de emisión a 0 m), electrolizadores y celdas de combustible (95 dB de emisión a 0 m, ambos en el interior de contenedores), todos ellos ubicados en la HyCPE (zona del sistema de almacenamiento y operación). Estas múltiples fuentes fijas de emisión generarán un nivel de presión sonora (sin restar absorciones por el medio) de 53 dB a 200 m de distancia, que es un nivel de ruido considerado como ejemplo de una zona residencial periférica normal. Solo en las proximidades de los equipos generadores de ruido puede ser necesario el empleo de equipos de protección individual contra el ruido. Asimismo, hay que considerar la fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 “ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, que podría afectar puntual y momentáneamente con un alza en los niveles de presión sonora.
	Desmantelamiento y abandono	En esta etapa, el incremento en los niveles de ruido se asociará a las actividades de desmantelamiento del parque; en este sentido, el efecto del impacto desaparecerá una vez que las actividades de desmantelamiento concluyan.

Tabla 14. Descripción del impacto: Incremento en los niveles de ruido.
 Fuente: Elaboración propia.

Factor: Calidad		Impacto: Incremento en la emisión de contaminantes
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	El uso constante de maquinaria, camiones y vehículos como parte de las actividades de preparación del sitio y construcción, incrementará la emisión de contaminantes al interior del área del proyecto y en su entorno inmediato, disminuyendo la calidad del aire en el sitio.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	En esta etapa, el impacto estará asociado al mantenimiento del proyecto. Para realizar el mismo, se producirá el tránsito de vehículos (ocurrencia ocasional), además de que dependerá directamente de la cantidad y número de eventos durante la vida útil del proyecto.
	Desmantelamiento y abandono	Durante el desmantelamiento, la ocurrencia de este impacto estará asociado a las actividades de retiro de infraestructura del parque y será atenuado al cierre del mismo.

Tabla 15. Descripción del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Calidad		Impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	El incremento en la cantidad de partículas suspendidas será un impacto derivado principalmente de las actividades relacionadas con movimientos de tierras (en especial durante el despalme) y el tránsito de vehículos para el traslado de estructuras, materiales y personal y estará en función de la cantidad de frentes de trabajo activos, así como de los vehículos utilizados en el proyecto.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	El tránsito de vehículos durante la etapa de operación y mantenimiento en el área del proyecto ocasionará el desprendimiento de partículas de polvo principalmente en los caminos, cabe señalar que su intensidad será menor dado que durante esta etapa los caminos ya estarán conformados y el desprendimiento de partículas será menor.

Factor: Calidad		Impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas
	Desmantelamiento y abandono	El impacto en esta etapa estará asociado a las actividades de desmantelamiento del parque, nuevamente por la presencia de maquinaria, vehículos y en su caso movimiento de tierras, disminuyendo su efecto una vez concluidas las mismas.

Tabla 16. Descripción del impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.4. Componente Flora

Este componente fue analizado mediante los datos obtenidos durante la visita de campo a partir de los muestreos realizados tal como se describe y detalla dentro del apartado correspondiente en el Capítulo IV del presente estudio, donde se caracteriza de manera puntual el estado actual de la flora dentro del área del proyecto.

Dentro de las siguientes tablas se describe cada uno de los impactos identificados para el componente flora.

Factor: Composición		Impacto: Cambio en la composición de las especies
Etapas del proyecto	Planeación	No aplicable
	Preparación del sitio	Este impacto se dará en aquellas zonas que por la naturaleza constructiva del proyecto sea necesaria la remoción de la cubierta vegetal natural del sitio. Al eliminar la cubierta natural de vegetación se producirá un cambio en la composición de especies, ya que se iniciará un proceso de sucesión ecológica, de forma natural o inducida, donde los elementos primarios suelen ser herbáceas y arbustos. La importancia de este cambio en la composición se debe a la relación que guarda con el resto de los procesos ecológicos de los que forma parte (fuente de alimentación, áreas de descanso, regeneración natural, etc.) principalmente para la fauna.
	Construcción	No aplicable
	Operación y mantenimiento	No aplicable
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, se espera que la regeneración del sitio sea paulatina y que con el paso del

Factor: Composición		Impacto: Cambio en la composición de las especies
		tiempo se logre la reincorporación de todos los procesos naturales que actualmente tienen lugar en el sitio.

Tabla 17. Descripción del impacto: Cambio en la composición de especies.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Diversidad		Impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Derivado de las actividades que impliquen la remoción de la cubierta vegetal natural del sitio, se verá reducida en su totalidad la riqueza específica y abundancia del sitio. Este impacto tiene fuertes implicaciones ecológicas principalmente relacionado con la fauna como es la fuente de alimentación, áreas de descanso, regeneración natural, etc.
	Construcción	No aplicable
	Operación y mantenimiento	No aplicable
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto se espera que la regeneración del sitio, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, sea paulatina y que con el paso del tiempo se logre la reincorporación de todos los procesos naturales que actualmente tienen lugar en el sitio.

Tabla 18. Descripción del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Poblaciones		Impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Este impacto se asocia principalmente al efecto que el cambio de uso de suelo forestal ocasionará sobre el medio, ya que se verá reducido el número de individuos de cada especie afectada y por ende el tamaño de sus poblaciones; siendo más evidente en aquellas áreas donde actualmente se distribuye vegetación natural.

	Construcción	No aplica
	Operación y mantenimiento	No aplica
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse, por lo que el efecto del impacto se irá atenuando de manera paulatina.

Tabla 19. Descripción del impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Dispersión		Impacto: Afectación en los patrones de dispersión
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	Los efectos del desmonte y el despalme, producirán una afectación en los patrones de dispersión de los organismos de flora, específicamente en las áreas donde actualmente el uso de suelo corresponde a áreas con vegetación forestal. La inexistencia de la vegetación y la ausencia de una capa de suelo donde pueda restablecerse vegetación (por déficit de nutrientes), resultarán en un parche con ausencia de vegetación, con afección a los patrones de distribución de la misma.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	No aplica
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse, por lo que el efecto del impacto se irá atenuando de manera paulatina.

Tabla 20. Descripción del impacto: Afectación a los patrones de dispersión.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Banco de semillas		Impacto: Disminución del banco de semillas.
	Planeación del proyecto	No aplica.

Factor: Banco de semillas		Impacto: Disminución del banco de semillas.
Etapas del proyecto	Preparación del sitio	Otro impacto asociado a la remoción de la capa orgánica del suelo que afecta de manera directa a la flora es la disminución en el banco de semillas disponible, ya que se considera que la capa más superficial del suelo alberga la mayor cantidad de semillas y propágulos necesarios para reestablecer las poblaciones de flora, por lo que, al remover el suelo, se removerá también el banco de semillas presente en el mismo. Cabe señalar que este efecto estará relacionado con la disponibilidad de semillas en el sitio, por lo que la intensidad de este impacto será distinta. Este impacto se dará en aquellas áreas donde la infraestructura sea temporal y permanente.
	Construcción	No aplica
	Operación y mantenimiento	
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse de manera natural.

Tabla 21. Descripción del impacto: Disminución del banco de semillas.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Especies vulnerables		Impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Etapas del proyecto	Planeación del proyecto	No aplica.
	Preparación del sitio	Este impacto estará asociado directamente con las actividades propias del cambio de uso de suelo forestal, ya que, de acuerdo con la información recabada en campo, se identificó que dentro del área de proyecto se encuentra distribuido el Palo fierro (<i>Olneya tesota</i>), especie que se encuentra enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de protección especial (Pr).
	Construcción	No aplica
	Operación y mantenimiento	No aplica
	Desmantelamiento y abandono	Una vez concluida la vida útil del proyecto, mediante acciones de recuperación de la cubierta vegetal, el sitio tendrá la capacidad de regenerarse y la posibilidad de que las especies

Factor: Especies vulnerables		Impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		vulnerables se distribuyan nuevamente en el sitio será considerable.

Tabla 22. Descripción del impacto: Afectación a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fuente: Elaboración propia.

V.2.5. Componente Fauna

De acuerdo con la información presentada dentro del apartado de caracterización de fauna dentro del Capítulo IV del presente estudio, se identificaron los posibles impactos cuya ocurrencia estará relacionada con la inclusión del proyecto dentro del SAR, en este sentido, se identificaron ocho impactos, mismos que se describen en las siguientes tablas.

Factor: Composición		Impacto: Cambio en la composición de especies.
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	Durante esta etapa, el cambio principal en la estructura del terreno se dará por la remoción de la cubierta vegetal, lo cual provocará, inicialmente, un desplazamiento de los individuos en los diferentes grupos faunísticos, este cambio en el uso del suelo, generará un cambio (con decremento) en la composición de especies que habitan dentro del área del proyecto ya que se eliminarán las áreas de alimentación y descanso.
	Construcción	No aplica
	Operación y mantenimiento	Durante la operación del proyecto, el efecto de este impacto se reduce a medida que el sitio recupera algunas de sus funciones, aunque se mantiene un vaciamiento etológico evidente (por rechazo a la antropización del medio de las especies especialistas), que mantiene una composición reducida respecto a la situación inicial. Se prevé que este impacto será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Este hecho permite que especies más generalistas ya sea nativas o introducidas ocupen los nuevos nichos y modifiquen la composición original de especies.
	Desmantelamiento y abandono	El efecto del impacto será diluido de manera gradual posterior al desmantelamiento y abandono, la composición de la fauna está estrechamente relacionada con el estado de la vegetación y el

Factor: Composición		Impacto: Cambio en la composición de especies.
		grado de perturbación del medio, conforme más rápido se recupere el sitio, más se parecerá la composición de la fauna a su estado natural.

Tabla 23. Descripción del impacto: Cambio en la composición de las especies.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Especies vulnerables		Impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	De acuerdo con la información recabada, se registraron en el área de estudio (SAR-AP) 21 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (un anfibio, quince reptiles, tres aves y dos mamíferos). Dos especies están catalogadas en peligro de extinción, la Rana de Coro de Baja California (<i>Pseudacris hypochondriaca</i>) y la Mascarita bajacaliforniana (<i>Geothlypis beldingi</i>), ocho como amenazadas y once bajo protección especial. Durante las fases de Preparación del sitio y Construcción, las especies normadas que podrían verse afectadas en su estado de conservación local, pertenecen fundamentalmente a las Clases: anfibios, reptiles y, en menor medida, mamíferos (pequeños mamíferos no voladores).
	Construcción	Las actividades de desmonte y despalme, así como las de construcción, suponen la posibilidad de pérdida local de individuos (atropellos y muerte por estrés), que en las especies escasas con problemas de conservación son eventos negativos importantes. Asimismo, se produce una pérdida de hábitats y microhábitats adecuados para estas especies, aunque para los grupos especialmente afectados en esta fase (anfibios, reptiles, pequeños mamíferos) puede resolverse con la traslocación de individuos (Programa de Rescate y Reubicación), que igualmente evitan otras perturbaciones ambientales menores (ruido, vibraciones, presencia humana) que no afectarían al estado de conservación de las especies.

Factor: Especies vulnerables		Impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, el impacto estará asociado al atropello (en los viales), y a la colisión o electrocución de aves en la LTE (mucho más probable la colisión, en función de las características constructivas de las líneas de alta tensión, que la electrocución, que en este tipo de líneas es un evento muy raro). Puesto que el tránsito de vehículos por las instalaciones se ve considerablemente reducido, la probabilidad de ocurrencia de atropellos de especies de la NOM (anfibios, reptiles, pequeños mamíferos) se verá drásticamente disminuida en comparación con las etapas de preparación del sitio y construcción, en tanto se mantengan las medidas de limitación de velocidad para evitar estos sucesos.
	Desmantelamiento y abandono	Durante esta etapa del proyecto, los efectos del impacto serán eliminados, una vez que el desmantelamiento y abandono del proyecto sea efectuado

Tabla 24. Descripción del impacto afectación a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
 Fuente: Elaboración propia.

Factor: Diversidad		Impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	El cambio de uso de suelo final, así como la actividad constructiva que se requiere para el desarrollo del proyecto, generará un decremento en la riqueza de especies y sus abundancias, principalmente en especies estenoicas (más sensibles a los cambios por tener límites de tolerancia estrechos) y un incremento de las especies antropófilas y sus abundancias; de esta forma disminuye la diversidad faunística (la comunidad, en general se vuelve más simple). Este impacto se presentará en las áreas en donde se pretende instalar infraestructura. Un factor que potencia este cambio en la composición de la comunidad faunística es el hecho de que muchas especies sensibles a la perturbación son cabeza de la cadena alimenticia, por lo que su ausencia podría afectar a la dinámica del ecosistema.
	Construcción	

Factor: Diversidad		Impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica
	Operación y mantenimiento	Durante la operación del proyecto, el efecto de este impacto se reduce a medida que el sitio recupera algunas de sus funciones, aunque se mantiene un vaciamiento etológico evidente (por rechazo a la antropización del medio de las especies especialistas), que mantienen diversidades y abundancias más reducidas respecto a la situación ex-ante. Se prevé que este impacto será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Este hecho permite que especies más generalistas ya sea nativas o introducidas ocupen los nuevos nichos y modifiquen la composición original de especies.
	Desmantelamiento y abandono	El efecto del impacto será diluido de manera paulatina cuando el proyecto haya sido desmantelado y abandonado ya que las especies tenderán a ocupar los espacios que el desmantelamiento del proyecto deje disponibles. La comunidad se parecerá tanto más a la original en cuanto se consiga una recuperación más acelerada del medio mediante labores de restitución.

Tabla 25. Descripción del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Modificación del hábitat		Impacto: Eliminación/Reducción de microhábitats (áreas de reproducción, alimentación, descanso)
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	La reducción de áreas de alimentación, descanso y reproducción se encuentra asociada directamente a la modificación de la cobertura vegetal existente, misma que es utilizada por la fauna de manera común, siendo estos sitios donde el efecto será más evidente. A pesar de que la remoción de la vegetación forestal

Factor: Modificación del hábitat		Impacto: Eliminación/Reducción de microhábitats (áreas de reproducción, alimentación, descanso)
	Construcción	podiera en muchos casos representar el problema más significativo (por las especies de fauna que en él se distribuyen), es importante mencionar aquellas áreas que si bien no ostentan vegetación forestal sirven como áreas de alimentación a especies menos especializadas como roedores que a su vez tienden a atraer depredadores a la zona. Por lo tanto, el efecto del impacto dependerá fundamentalmente de la cobertura vegetal eliminada del sitio donde será instalado el proyecto.
	Operación y mantenimiento	No aplica.
	Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del área del proyecto propiciará que las especies regresen paulatinamente al sitio, reduciendo gradualmente el efecto del impacto a medida que se desarrollen las labores de restitución.

Tabla 26. Descripción del impacto: Eliminación/Reducción de microhábitats (áreas de reproducción, alimentación y descanso).
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Modificación del hábitat		Impacto: Modificación de los patrones de comportamiento
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	Este impacto estará asociado principalmente a la pérdida de hábitat (en particular a la pérdida de la cobertura vegetal por el cambio de uso de suelo forestal). Asimismo, la perturbación por el ruido y movimientos de la maquinaria repercutirá de forma negativa en las especies presentes en el área de actuación.
	Construcción	Esto implica un cambio en los patrones de comportamiento, pues las especies buscarán hábitats más adecuados a su biología, lo que puede implicar: la ocupación de hábitats subóptimos y un mayor consumo energético para el desarrollo de sus actividades vitales, debido a un incremento en los desplazamientos.
	Operación y mantenimiento	
	Desmantelamiento y abandono	Durante esta etapa el impacto será atenuado paulatinamente, ya que, al desmontar las instalaciones, la fauna recuperará áreas de

Factor: Modificación del hábitat		Impacto: Modificación de los patrones de comportamiento
		actividad y desplazamiento, retomando de manera natural sus patrones de comportamiento.

Tabla 27. Descripción del impacto: Modificación de los patrones de comportamiento.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Mortalidad		Impacto: Mortalidad de individuos por atropello
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	El incremento en la mortalidad estará asociado a distintas actividades, tales como el despaje, mismo que al realizarse con maquinaria pesada, se convierte en un riesgo, principalmente para la herpetofauna y pequeños mamíferos que se encuentren resguardados en sus madrigueras al momento del paso de la maquinaria; si bien se prevé la aplicación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de ejemplares de fauna, en muchas ocasiones las madrigueras o refugios son imposibles de revisar. En segundo lugar, el tránsito de vehículos y camiones de carga es otro elemento de impacto ya que existe la probabilidad de atropellamientos de anfibios, reptiles, mamíferos y aves.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	Puesto que el tránsito de vehículos por las instalaciones se ve muy considerablemente reducido, la probabilidad de ocurrencia de atropellos se verá drásticamente disminuida (aunque no totalmente eliminada) en comparación con las etapas de preparación de sitio y construcción. Se deberían mantener medidas de limitación de velocidad para evitar estos sucesos.
	Desmantelamiento y abandono	Una vez que el proyecto concluya, el paso de vehículos será eliminado, haciendo desaparecer el impacto debido al proyecto.

Tabla 28. Descripción del impacto: Modificación de los patrones de comportamiento.
Fuente: Elaboración propia.

Factor: Mortalidad		Impacto: Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	No aplica
	Construcción	No aplica
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa, el impacto estará asociado a la colisión o electrocución principalmente de aves (riesgo de colisión o electrocución) y en mucha menor medida de quirópteros (riesgo de colisión). En cualquier caso, es mucho más probable la colisión, en función de las características constructivas de las líneas de alta tensión, que la electrocución, que en este tipo de líneas es un evento muy raro. El impacto se dará en la etapa de operación y mantenimiento; no obstante, el impacto por colisión comienza desde el alzado del cableado de la línea, que se producirá al final de la etapa de construcción.
	Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento del proyecto, el efecto de este impacto será eliminado del medio de forma inmediata.

Tabla 29. Descripción del impacto: Mortalidad de fauna por colisión/electrocución con la LTE.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Mortalidad		Impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)
Etapas del Proyecto	Planeación del proyecto	No aplica
	Preparación del sitio	La Miopatía por captura es un proceso de degeneración de los músculos esqueléticos y cardíacos que sufren muchos animales silvestres durante su captura, manejo y transporte; dicha condición puede resultar en la muerte de los especímenes, ya sea de forma inmediata e incluso días posteriores a la manipulación. En el proyecto, este impacto se puede presentar durante el Rescate y Reubicación de fauna silvestre (ya sea durante el programa o fuera de este); si bien la captura es necesaria para la reubicación de los ejemplares (principalmente los de lento desplazamiento) es de suma importancia que dicha actividad se realice por personal capacitado en la manipulación de los individuos en cuestión y que el equipo (cajas, ganchos, pinzas, etc.) sea el correcto para reducir el estrés y minimizar el riesgo de muerte. Así mismo, la reubicación
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	

		de los ejemplares se debe realizar en sitios que presenten las mismas condiciones en materia de recursos (alimento y refugio) para evitar el agotamiento excesivo de los individuos.
	Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento del proyecto, se elimina cualquier tipo de interacción con la fauna silvestre del sitio, por lo que este impacto será eliminado del medio.

Tabla 30. Descripción del impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura).

Fuente: Elaboración propia.

V.2.6. Componente Paisaje

De acuerdo a los elementos que actualmente conforman el paisaje asociado al área del proyecto, es posible referir un área heterogénea, con un relieve accidentado cubierto de vegetación de matorral sarcocaulé² (con matices verdes y frondosos en temporada de lluvia y grisáceos y amarillos en temporada de estiaje), mismo que se compone de un estrato arbóreo de hasta 6 m, cactáceas candelabriformes y un estrato arbustivo denso. En conjunto todos estos componentes confieren una zona de naturalidad y calidad paisajística. En las siguientes tablas se describen los impactos asociados al paisaje.

Factor: Calidad		Impacto: Disminución en la calidad del paisaje
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	La implementación del proyecto conlleva la instalación de estructuras temporales y permanentes durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que será necesaria la adecuación del lugar para dicho fin. En este sentido la composición actual del paisaje dentro del área del proyecto se compone principalmente de áreas de vegetación natural y una red de escurrimientos que provocan un relieve accidentado; por lo tanto, el impacto sobre el paisaje estará asociado a la inclusión de nuevas instalaciones y al cambio de uso de suelo forestal.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	La fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, podría afectar a las zonas más próximas

² De acuerdo con el trabajo de campo y la caracterización de la vegetación presentada en el Capítulo IV.

Factor: Calidad		Impacto: Disminución en la calidad del paisaje
		del Área de conservación y a las propias instalaciones del proyecto, lo que generaría una disminución de la calidad del paisaje por eliminación o destrucción de esos componentes del paisaje.
	Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del sitio propiciará la recuperación de la calidad del paisaje mediante la eliminación de los elementos (infraestructura instalada), dicha actividad tendrá un impacto inmediato, no obstante, la recuperación total se dará de forma gradual tras la restauración del sitio.

Tabla 31. Descripción del impacto: Disminución en la calidad del paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

Factor: Fragilidad		Impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica
	Preparación del sitio	La misma acción que afecta a la calidad del paisaje, actúa también en este caso. La eliminación de los componentes biológicos (suelo y cubierta vegetal) en las áreas forestales y la artificialización del medio por la inclusión de infraestructura produce un cambio evidente en la vulnerabilidad (fragilidad) territorial, siendo la actuación claramente discordante con el medio paisajístico en el que se encontrará circunscrita y originando una mayor accesibilidad a la observación visual.
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	La fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, podría afectar a las zonas más próximas del Área de conservación y a las propias instalaciones del proyecto, lo que generaría un cambio en la vulnerabilidad de paisaje, básicamente por una mayor accesibilidad a la observación.
	Desmantelamiento y abandono	El desmantelamiento y abandono del sitio propiciará la recuperación del paisaje, mediante la eliminación de los elementos que más intervinieron en el cambio de la vulnerabilidad (fragilidad).

Tabla 32. Descripción del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

V.2.7. Componente Social

De acuerdo a las características sociales que distinguen el área del proyecto, se espera que los impactos sociales estén asociados principalmente a la llegada de personas ajenas a las localidades. En otras palabras, los impactos que se prevén dentro del componente social derivan de la fuerza laboral externa que estará presencialmente de manera temporal en las localidades, en las siguientes tablas se describen los impactos identificados.

Factor: Convivencia		Impacto: Generación de conflictos
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica.
	Preparación del sitio	El arribo de personas foráneas para laborar en el proyecto puede tener implicaciones negativas como la generación de conflictos en las dinámicas de convivencia local. Esto se explica en cuanto a que los usos y costumbres que poseen estas personas externas pueden llegar a ser ajenos a los que poseen en las comunidades locales. Sin embargo, cabe aclarar que el turismo es una actividad común en la región, por lo tanto, la población ha experimentado este tipo de impacto, en menor o mayor medida. Por ello, el riesgo de que se presente este impacto en las comunidades estará latente, pero será un riesgo diluido.
	Construcción	Debido a la reducción sustancial en el número de personas foráneas durante esta etapa se prevé que el impacto se reduzca sensiblemente, por lo que la misma población disipará su efecto.
	Operación y mantenimiento	Con el desmantelamiento este impacto estará latente nuevamente, pero con un menor riesgo de que se presente en comparación con las etapas de preparación del sitio y construcción. El alcance de este impacto también probablemente será menor en virtud de que es una etapa que se contempla a futuro en muchos años, y las dinámicas propias de las comunidades locales serán muy distintas. Con el abandono del sitio este impacto desaparecerá.
	Desmantelamiento y abandono	

Tabla 33. Descripción del impacto: Generación de conflictos.

Fuente: Elaboración Propia.

Factor: Convivencia		Impacto: Incremento en conductas discriminatorias
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica.
	Preparación del sitio	La posibilidad de que ocurra este impacto estará ligado a la llegada de personas ajenas o foráneas a las localidades que desconozcan los usos y costumbres y que, como consecuencia de esto, cometan actos discriminatorios hacia la población local
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa se espera que este impacto sea reducido considerablemente o, incluso, que desaparezca. Esto debido a que las personas ajenas a la localidad se retirarán del sitio.
	Desmantelamiento y abandono	Con el desmantelamiento este impacto estará latente nuevamente, pero con un menor riesgo de que se presente en comparación con las etapas de preparación del sitio y construcción. El alcance de este impacto también probablemente será menor en virtud de que es una etapa que se contempla a futuro en muchos años y las dinámicas propias de las comunidades locales serán muy distintas. Con el abandono del sitio este impacto desaparecerá del medio.

Tabla 34. Descripción del impacto: Incremento en conductas discriminatorias.
 Fuente: Elaboración Propia.

V.2.8. Componente Económico

El componente económico es uno de los más dinámicos a lo largo del desarrollo de todas las etapas del proyecto. En consecuencia, se prevé que las condiciones económicas de la población involucrada -directa e indirectamente- con el proyecto se vean favorecidas. Especialmente, se tiene contemplado que el mayor impacto económico se dará en las poblaciones locales en las que se contraté mano de obra no calificada para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, los impactos –que en este componente se manifiestan como beneficios-, se extenderán a otras personas de las localidades cercanas al proyecto que se dediquen a distintas actividades económicas y que puedan prestar distintos servicios (hotelería, comida, limpieza, etc.) al personal que arribe a la zona para trabajar en el proyecto.

Factor: Empleo		Impacto: Incremento en las fuentes de empleo
Etapas del proyecto	Planeación	No aplica.
	Preparación del sitio	Este impacto tendrá lugar durante todas las etapas del proyecto, pero se considera especialmente relevante en las etapas de preparación del sitio y construcción, dónde recaerá
	Construcción	

Factor: Empleo		Impacto: Incremento en las fuentes de empleo
		el grueso de la contratación directa con componente local (ya que se requiere un importante número de empleos no cualificados) y la generación de empleos indirectos (para abastecer de ciertos servicios al proyecto, así como a esa población trabajadora).
	Operación y mantenimiento	Durante esta etapa los puestos de trabajo que se requieren son sensiblemente menores en número y requieren de una alta cualificación. Por ello se prevé que dichos empleos sean ocupados mayoritariamente por población de otras localidades, reduciéndose así el impacto que durante las anteriores etapas pudo haberse generado a nivel local.
	Desmantelamiento y abandono	En esta etapa vuelve a requerirse personal no cualificado, es por ello que de nuevo pueden surgir posibilidades de empleabilidad para las personas locales, incrementado el efecto de este impacto.

Tabla 35. Descripción del impacto: Incremento en las fuentes de empleo.
Fuente: Elaboración Propia.

Factor: Economía de las familias		Impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias.
Etapas del proyecto	Planeación	Derivado de la renta de las parcelas en las que se ubicará el proyecto, de la llegada de nuevos trabajadores a la zona, así como producto de la creación de empleos locales entre los habitantes de las localidades, se prevé que las familias incrementen sus ingresos.
	Preparación del sitio	
	Construcción	
	Operación y mantenimiento	Asimismo, forma parte de este rubro el incremento del volumen de negocio local.
	Desmantelamiento y abandono	Tras el abandono de la actividad las rentas por alquiler de los terrenos terminarán y los empleos directos e indirectos desaparecerán.

Tabla 36. Descripción del impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias.
Fuente: Elaboración Propia.

V.2.9. Indicadores de impacto

Se entiende como indicador de un factor ambiental la expresión por la que es capaz de ser medido. Cuando éste sea de tipo cuantitativo, la cuantificación será directa y el indicador será muy similar al propio factor. En algunos casos el impacto sobre el factor sólo

será cuantificable de manera indirecta, a través de la percepción o de evidencias físicas palpables.

En este sentido, la utilidad de los indicadores de impacto radica en que, a través de ellos es posible dimensionar las alteraciones que serán producidas como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto, siendo esto fundamental al momento de evaluar el impacto que se producirá en el medio.

En el siguiente cuadro se presentan los indicadores considerados para la medición de los impactos identificados.

Consulta al Público

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
AGUA	Captación	Aumento en la escorrentía superficial.	• Superficie de suelo desnudo (m ² o ha).
			• Variación del tiempo de permanencia del agua en la superficie con respecto a las condiciones naturales (unidad de tiempo en minutos, horas o días).
			• Volumen escurrido (m ³).
			• Balance hídrico (m ³).
	Disminución de la infiltración.	• Superficie descubierta (m ² o ha).	
		• Volumen infiltrado (m ³).	
		• Balance hídrico (m ³).	
		• Compactación del suelo (medido con un penetrómetro en kPa).	
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	• Cuerpos de agua superficiales conservados (superficie en m ² o ha).
	Calidad	Contaminación	• Número de cuerpos de agua superficiales (arroyos, canales, escorrentía) afectados.
• Volumen de agua contaminada (m ³).			
• Ocurrencia de eventos (número).			
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica.	• Superficie de suelo desnudo (m ² o ha).
			• Pérdida de suelo por erosión hídrica (ton/año/ha).
			• Pérdida de suelo por erosión eólica (ton/año/ha).
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo.	• Superficie total final del proyecto (ha).
			• Superficie de ocupación temporal (ha).
			• Superficie de ocupación permanente (ha).
			• Variación de la compactación del terreno en relación a las condiciones naturales (kPa).
	Calidad	Contaminación por residuos.	• Superficie afectada (m ²).
			• Superficie impermeabilizada (m ²).
			• Cantidad de residuos generados (l, kg, m ³).
Fertilidad	Pérdida de fertilidad.	• Superficie forestal ocupada (m ² o ha).	
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido.	• Incremento en los niveles de ruido (dBA).

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR				
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes.	<ul style="list-style-type: none"> Percepción de contaminantes emitidos de escapes de vehículos, camiones y maquinaria. 				
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas.	<ul style="list-style-type: none"> Percepción de polvos en áreas de trabajo. 				
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Cambios de valor de los factores biofísicos: <ul style="list-style-type: none"> Densidad de la vegetación. Complejidad estructural de la vegetación. Contraste cromático suelo vegetación. Contraste cromático interno. Altura de la vegetación. Cambio de valor de la Naturalidad. Cambio del valor final de la CALIDAD DEL PAISAJE y del VALOR DEL PAISAJE 				
			Riesgo de incendio y/o explosión	<ul style="list-style-type: none"> Nº de fugas de hidrógeno detectadas/año. Nº de conatos de incendio y/o explosión/año. Nº de eventos de incendio y/o explosión/año. 			
				Fragilidad	Cambio de la vulnerabilidad del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Cambios de valor de los factores biofísicos: <ul style="list-style-type: none"> Densidad de la vegetación. Complejidad estructural de la vegetación. Contraste cromático suelo vegetación. Contraste cromático interno. Altura de la vegetación. Cambio de valor de los factores socioculturales. Cambio del valor final de la FRAGILIDAD DEL PAISAJE y del VALOR DEL PAISAJE. 	
			Composición			Cambio en la composición de las especies	<ul style="list-style-type: none"> Especies <i>per se</i> (nativas, introducidas, asociadas a zonas perturbadas, conservadas, etc.). No. de especies (antes, durante y después del impacto).
							Diversidad
			Poblaciones			Disminución en el tamaño de las poblaciones	

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR	
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	<ul style="list-style-type: none"> No. de especies reincidentes en el área del proyecto. Especies afectadas (número). 	
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	<ul style="list-style-type: none"> Superficie despalmada (ha). Especies afectadas (número). 	
	Especies Vulnerables	Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> No de especies afectadas. No de individuos afectados. 	
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	<ul style="list-style-type: none"> Especies <i>per se</i> (nativas, introducidas, residentes, migratorias, transeúntes, comunes, raras, endémicas, etc.). No. de especies (antes, durante y después del impacto). 	
	Especies vulnerables	Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> Especies afectadas (número y Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.). No. de especies protegidas en relación a las condiciones anteriores a la actuación. No. de especies protegidas en relación a las condiciones anteriores a la actuación, ponderado según la importancia de la categoría de protección. 	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	<ul style="list-style-type: none"> Especies afectadas (número). Riqueza en relación a las condiciones anteriores a la actuación. 	
	Modificación de hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	<ul style="list-style-type: none"> Superficie desmontada (ha). Superficie despalmada (ha). Cadena alimentaria: Relación logarítmica de la densidad de especies. Nidos o madrigueras destruidos durante el programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna (número). 	
		Modificación de los patrones de comportamiento	<ul style="list-style-type: none"> Superficie desmontada (ha). Superficie despalmada (ha). Superficie cercada (ha). 	
	Mortalidad	Mortalidad por atropello.	<ul style="list-style-type: none"> Individuos muertos (número) y especies afectadas. 	
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	<ul style="list-style-type: none"> Individuos muertos (número) y especies afectadas por colisión y por electrocución Tasa de mortalidad por kilómetros de LTE (colisión). Tasa de mortalidad por n° de torres de la LTE (electrocución). 	
		Mortalidad por estrés (Miopatía por captura)	<ul style="list-style-type: none"> Individuos muertos (número) durante el rescate. 	
	SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	<ul style="list-style-type: none"> Número de conflictos generados en los que se vean involucrados trabajadores del proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	INDICADOR
		Incremento en las conductas discriminatorias	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de conductas discriminatorias.
ECONÓMICO	Empleo	Incremento del empleo	<ul style="list-style-type: none"> Porcentaje de empleos ocupados por personas residentes en las áreas de influencia en relación a los empleos totales generados en cada una de las fases del proyecto. Incremento de la facturación de negocios medido en un periodo determinado con respecto a la situación anterior al proyecto.
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de las familias	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de satisfacción de los ejidatarios que han rentado sus tierras.

Tabla 37. Indicadores de impacto.

Fuente: Elaboración Propia.

V.3. Valoración de impactos

Una vez identificados los componentes y factores vulnerables, así como los impactos cuya ocurrencia estará relacionada directamente con la ejecución de las distintas actividades del proyecto es necesario asignar valores a los impactos, con la finalidad de obtener aquellos cuya relevancia sea mayor, y con ello focalizar los esfuerzos para el establecimiento de las medidas de mitigación necesarias para minimizar los efectos negativos en el medio.

Tal como se mencionó anteriormente, se utilizó la matriz de Importancia de Impacto desarrollada por Conesa Fernández-Vítora (2010), a partir de la cual se obtuvo la matriz de importancia del proyecto **Energía Los Cabos**, donde se evalúan todos los impactos asociados a la implementación del proyecto.

La matriz de impactos enfrenta componentes, factores, e impactos con las fases del proyecto, habiéndose considerado las siguientes: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y, finalmente, desmantelamiento y abandono del sitio. Esta se encuentra anexa de manera digital al presente documento.

Anexo V.2 Matriz de Valoración de impactos ELC

Las puntuaciones de los atributos del impacto se realizan para cada una de las fases (en caso de producirse cambios en las acciones impactantes), debido a que la tipología e importancia del impacto pueden variar entre etapas. Sin embargo, esto no quiere decir que el impacto producido en una fase no se pueda extender a las subsiguientes, lo que vendrá determinado por los atributos de "persistencia", "reversibilidad" y "recuperabilidad", es por ello que dentro de las categorías resultantes se incluye "No aplicable", misma que obedece a esta condición. Finalmente, la valoración de los impactos de la fase de desmantelamiento y abandono atiende al estado final que se conseguirá con su desarrollo e implementación.

De acuerdo a lo anterior, en las siguientes tablas se muestran los valores asignados a los atributos por etapa del proyecto.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Planeación del proyecto											CATEGORÍA			
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		-		
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial															No aplicable
		Disminución de la infiltración															No aplicable
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales															No aplicable
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión															No aplicable
	Calidad	Contaminación															No aplicable
		Contaminación (por incendio y/o explosión)															No aplicable
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica														No aplicable	
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo														No aplicable	
	Calidad	Contaminación por residuos														No aplicable	
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)															No aplicable
Fertilidad	Pérdida de fertilidad														No aplicable		
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido														No aplicable	
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)															No aplicable
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes															No aplicable
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas															No aplicable
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies														No aplicable	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica														No aplicable	
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones														No aplicable	
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión														No aplicable	
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas														No aplicable	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010														No aplicable	
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies														No aplicable	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010														No aplicable	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica														No aplicable	
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)															No aplicable
		Modificación de los patrones de comportamiento															No aplicable
	Mortalidad	Mortalidad por atropello															No aplicable
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE															No aplicable
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)																No aplicable	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje														No aplicable	
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)															No aplicable
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje															No aplicable
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)															No aplicable
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos													No aplicable		

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Planeación del proyecto											CATEGORÍA			
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		-		
		Incremento en conductas discriminatorias															No aplicable
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo															No aplicable
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	+	4	2	4	2	1	2	4	4	1	1	35		Beneficioso	

Tabla 38. Matriz de importancia de impactos para la etapa de planeación del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Preparación del sitio											CATEGORÍA	
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		-
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	2	41	Moderado
		Disminución de la infiltración	-	4	4	4	2	2	2	1	4	4	4	43	Moderado
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	-	4	4	4	2	4	2	1	4	1	4	42	Moderado
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión													No aplicable
	Calidad	Contaminación	-	4	2	4	4	4	2	4	4	1	8	47	Moderado
		Contaminación (por incendio y/o explosión)													No aplicable
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	8	4	4	2	2	4	4	4	4	60	Severo	
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	8	4	4	4	4	2	4	4	4	62	Severo	
	Calidad	Contaminación por residuos	-	4	2	4	1	4	2	4	1	1	2	35	Moderado
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)													No aplicable
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	-	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	45	Moderado
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	8	2	4	1	1	2	4	4	2	1	47	Moderado
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)													No aplicable
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	2	4	4	2	4	2	4	4	2	4	40	Moderado
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	-	8	4	4	1	1	2	1	4	2	4	51	Severo
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Moderado
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	-	8	4	4	4	4	2	1	4	4	4	59	Severo
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	-	8	4	4	4	4	2	1	4	4	4	59	Severo
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-	2	1	4	1	4	2	1	4	1	4	29	Moderado
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	-	4	4	4	4	4	2	1	4	2	8	49	Moderado
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-	8	4	4	1	4	2	1	4	2	4	54	Severo
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	-	8	4	4	4	4	2	1	4	2	8	61	Severo
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	51	Severo
		Modificación de los patrones de comportamiento	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	8	34	Moderado

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Preparación del sitio												CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	-	
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	4	2	4	4	4	2	1	4	1	8	44	Moderado
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE													No aplicable
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	-	2	1	4	4	4	2	4	4	1	4	35	Moderado
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	-	8	4	4	4	4	2	1	4	4	4	59	Severo
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)													No aplicable
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	-	8	4	4	4	4	2	1	4	4	4	59	Severo
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)													No aplicable
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	-	2	2	2	2	1	2	4	1	4	2	28	Moderado
		Incremento en conductas discriminatorias	-	1	2	2	2	2	2	4	1	4	2	26	Moderado
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	+	4	4	4	2	2	4	4	4	4	2	46	Beneficioso
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	+	4	4	4	2	2	2	4	4	4	2	44	Beneficioso

Tabla 39. Matriz de importancia de impactos para la etapa de preparación del sitio.

Fuente: Elaboración propia.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Construcción												CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	-	
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	-	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	Moderado
		Disminución de la infiltración	-	4	1	4	4	4	2	1	4	4	4	41	Moderado
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	-	2	1	4	4	2	2	1	4	4	4	33	Moderado
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión													No aplicable
	Calidad	Contaminación	-	4	1	4	1	4	2	4	4	1	4	38	Moderado
		Contaminación (por incendio y/o explosión)													No aplicable
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	8	2	4	4	4	2	4	1	1	4	52	Severo
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	8	2	4	4	4	2	4	4	4	4	58	Severo
	Calidad	Contaminación por residuos	-	4	2	4	1	4	2	4	4	1	4	40	Moderado
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)													No aplicable
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Moderado
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	4	2	4	1	1	2	4	4	2	1	35	Moderado
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)													No aplicable
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	4	4	4	4	4	2	4	4	2	4	48	Moderado
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	-	8	4	4	2	1	2	1	4	2	4	52	Severo
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies												No aplicable	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica												No aplicable	
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones												No aplicable	
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	31	Moderado

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Construcción													CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I		
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	-	1	1	4	4	4	1	1	4	4	4	31	Moderado	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010													No aplicable	
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies													No aplicable	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-	4	1	4	1	4	2	1	4	1	4	35	Moderado	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	-	2	4	4	2	2	2	1	4	4	8	41	Moderado	
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	-	2	1	4	4	4	2	1	4	4	8	39	Moderado	
		Modificación de los patrones de comportamiento	-	2	2	4	2	2	2	1	1	4	8	34	Moderado	
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	4	2	4	4	4	4	2	1	4	1	4	40	Moderado
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE													No aplicable	
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		-	1	1	4	4	4	2	4	4	1	4	32	Moderado		
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Moderado	
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)												0	No aplicable	
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Moderado	
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)												0	No aplicable	
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	-	2	2	2	2	2	2	4	1	4	4	31	Moderado	
		Incremento en conductas discriminatorias	-	1	2	2	2	2	2	4	1	4	4	28	Moderado	
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	+	4	8	4	2	2	4	4	4	4	2	54	Muy beneficioso	
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	+	4	8	4	2	2	2	4	4	4	2	52	Muy beneficioso	

Tabla 40. Matriz de importancia de impactos para la etapa de construcción.

Fuente: Elaboración propia.

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Operación y mantenimiento													CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I		
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	-	1	4	4	4	2	2	1	4	4	2	34	Moderado	
		Disminución de la infiltración	-	1	4	4	4	2	2	1	4	4	2	34	Moderado	
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales													No aplicable	
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	-	1	1	4	1	2	2	1	4	1	1	21	Irrelevante	
	Calidad	Contaminación	-	2	1	4	1	4	2	4	4	1	4	32	Moderado	
		Contaminación (por incendio y/o explosión)	-	2	2	4	1	4	2	4	4	1	1	31	Moderado	
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	-	1	2	1	4	4	2	4	1	4	4	31	Moderado	
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	-	1	1	1	4	4	2	4	1	4	4	29	Moderado	
	Calidad	Contaminación por residuos	-	4	2	4	1	4	2	4	4	1	4	40	Moderado	
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	-	4	2	4	2	4	2	4	4	1	4	41	Moderado	
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad													No aplicable	

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Operación y mantenimiento													CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	-		
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	8	2	4	1	1	2	4	4	4	1	49	Moderado	
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	-	8	4	4	1	1	1	4	4	1	1	49	Moderado	
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	1	1	4	1	1	2	1	4	1	2	21	Irrelevante	
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	-	1	2	4	1	1	2	1	1	4	4	25	Moderado	
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies													No aplicable	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica													No aplicable	
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones													No aplicable	
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión													No aplicable	
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas													No aplicable	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010													No aplicable	
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	-	2	4	1	4	4	2	1	4	4	8	42	Moderado	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	-	1	1	4	4	4	2	1	1	1	8	30	Moderado	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	-	1	2	4	4	4	2	1	1	4	4	31	Moderado	
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)													No aplicable	
		Modificación de los patrones de comportamiento	-	1	2	4	4	2	2	1	1	4	8	33	Moderado	
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	8	36	Moderado	
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	-	2	1	4	4	4	2	1	4	1	4	32	Moderado	
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	-	1	1	4	4	4	2	4	4	1	4	32	Moderado	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje												0	No aplicable	
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje													0	No aplicable
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	28	Moderado	
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	-	1	1	1	1	2	1	4	1	1	4	20	Irrelevante	
		Incremento en conductas discriminatorias	-	1	1	1	2	2	1	4	1	4	4	24	Irrelevante	
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	+	1	2	4	4	4	4	4	4	4	8	43	Beneficioso	
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	+	1	2	4	4	4	4	4	4	4	8	41	Beneficioso	

Tabla 41. Matriz de importancia de impactos para la etapa de operación y mantenimiento.

Fuente: Elaboración propia.

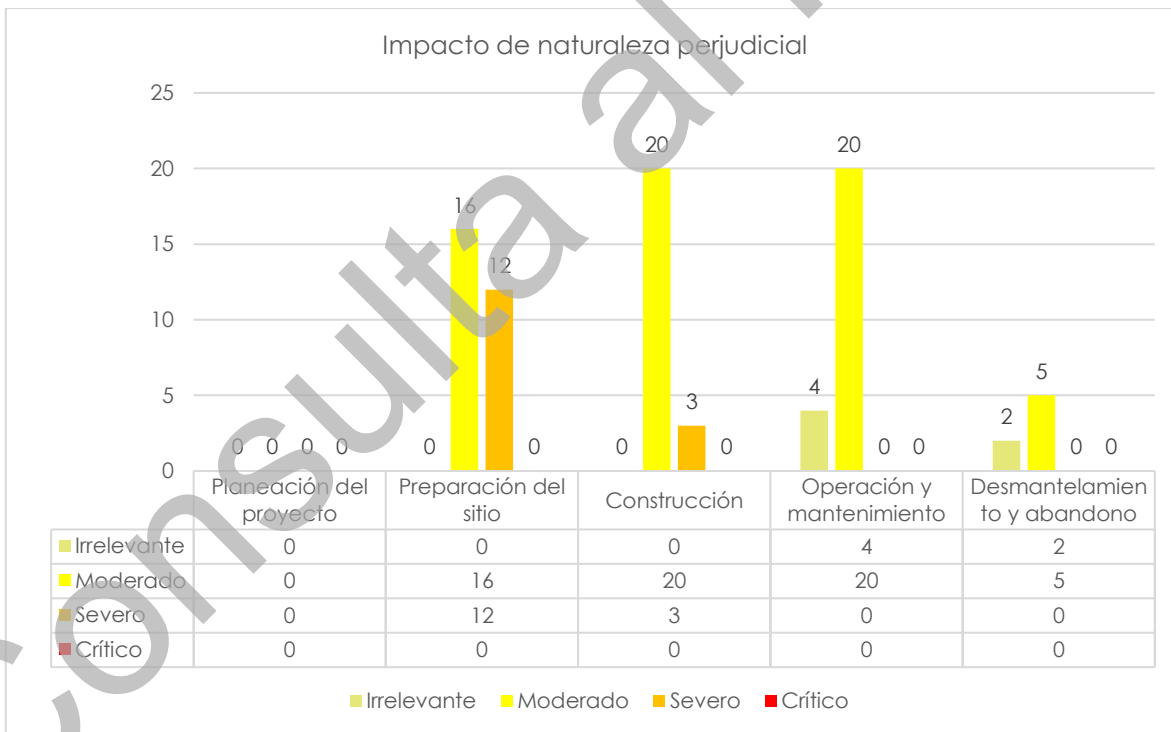
COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio													CATEGORÍA
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	-		
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	+	4	4	2	4	4	2	4	4	4	2	46	Beneficioso	
		Disminución de la infiltración	+	4	4	2	4	4	2	4	4	4	2	46	Beneficioso	
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	+	2	1	4	4	4	2	1	4	4	1	32	Beneficioso	

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio												CATEGORÍA	
			NAT	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	-		
	Calidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión														Nulo
		Contaminación	-	4	2	4	2	2	2	4	4	1	4	39	Moderado	
		Contaminación (por incendio y/o explosión)														Nulo
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	+	8	4	2	4	4	2	4	1	4	2	55	Muy beneficioso	
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	+	4	4	2	4	4	2	4	1	4	4	45	Beneficioso	
	Calidad	Contaminación por residuos	-	4	1	4	1	4	2	4	4	1	4	38	Moderado	
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)													Nulo	
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	+	4	4	2	4	4	4	4	1	4	2	45	Beneficioso	
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	-	4	2	4	1	1	2	4	4	2	1	35	Moderado	
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)													Nulo	
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	-	4	2	4	1	1	2	4	1	1	4	34	Moderado	
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	-	4	2	4	1	1	2	1	4	2	4	35	Moderado	
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	+	2	4	1	4	4	2	4	1	4	2	36	Beneficioso	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	+	2	4	1	4	4	2	4	1	4	2	36	Beneficioso	
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	+	2	4	1	4	4	2	4	1	4	2	36	Beneficioso	
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	+	1	4	1	4	4	2	4	1	4	2	33	Beneficioso	
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	+	1	4	1	4	4	2	4	1	4	2	33	Beneficioso	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	+	8	2	4	4	4	1	1	4	4	2	52	Muy beneficioso	
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	+	4	4	2	4	4	2	1	4	4	2	43	Beneficioso	
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	+	8	2	4	4	4	1	1	4	4	2	52	Muy beneficioso	
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	+	8	4	2	4	4	4	4	1	4	2	57	Muy beneficioso	
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	+	4	2	2	4	4	2	1	4	4	4	41	Beneficioso	
		Modificación de los patrones de comportamiento	+	4	4	4	4	4	2	1	1	4	8	48	Beneficioso	
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	+	4	1	4	4	4	2	4	4	4	8	48	Beneficioso	
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	+	4	2	4	4	4	2	1	4	4	1	40	Beneficioso	
		Mortalidad por estrés (miopatía por captura)	+	8	4	4	4	4	2	4	4	4	8	66	Muy beneficioso	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	+	8	8	1	4	4	4	4	1	4	2	64	Muy beneficioso	
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)													Nulo	
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	+	8	8	4	4	4	4	1	4	4	2	67	Muy beneficioso	
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)													Nulo	
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	-	1	1	2	4	4	1	1	1	1	2	21	Irrelevante	
		Incremento en conductas discriminatorias	-	1	1	2	4	4	2	1	1	1	2	22	Irrelevante	

COMPONENTE	FACTOR	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio											CATEGORÍA		
			NAT	-	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		-	
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	+	1	2	4	4	4	4	4	4	4	4	8	43	Beneficioso
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	+	1	2	4	4	4	2	4	4	4	8	41	Beneficioso	

Tabla 42. Matriz de importancia de impactos para la etapa de desmantelamiento y abandono.
 Fuente: Elaboración propia.

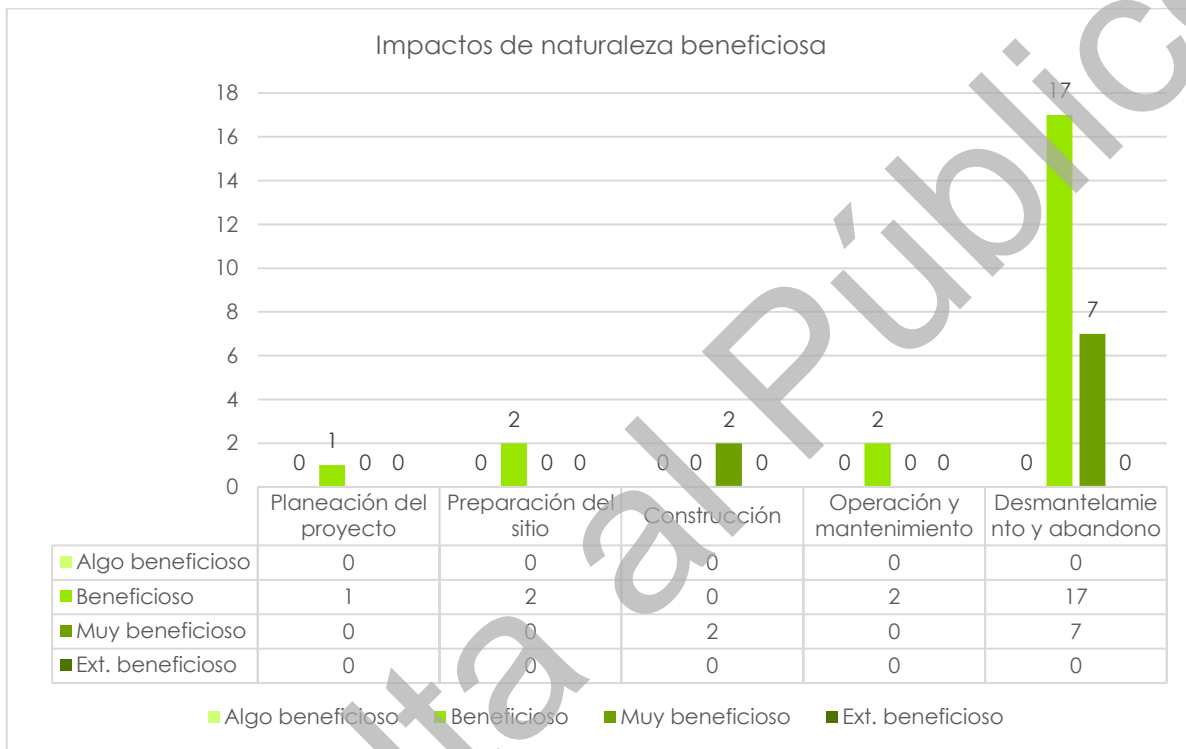
Como resultado general de la valoración de los impactos identificados para cada una de las etapas del desarrollo del proyecto, se tiene que la etapa con el mayor número de impactos de naturaleza negativa es la preparación del sitio con un total de 28 impactos de los cuales 16 son moderados y 12 son severos; este resultado se debe a la intensidad de los impactos a ocurrir, y que al ser la etapa donde el proyecto mantiene su primera interacción con el medio, los impactos son más significativos; en la siguiente gráfica se muestra el número de impactos negativos asociados a cada una de las etapas del proyecto y a su categorización.



Gráfica 8. Caracterización de los impactos negativos por etapa del proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

Así mismo, los impactos de naturaleza positiva o beneficiosa identificados tienden a presentarse en su mayoría durante la etapa de desmantelamiento y abandono, con un total de 24 impactos, de los cuales 17 son beneficiosos y 7 muy beneficiosos; en este caso

se entiende que el resultado obtenido obedece a que dentro de esta etapa se considera la ejecución de actividades que implican el retiro de la infraestructura asociada al proyecto y por ende permitirán que de manera paulatina el sitio recupere sus características estructurales y funcionales. En la siguiente gráfica se muestra la ocurrencia de impactos de naturaleza positiva o beneficiosa por etapa del proyecto.



Gráfica 9. Caracterización de los impactos positivos por etapa del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Tomando en cuenta los resultados presentados en las gráficas anteriores, es importante mostrar la dinámica y evolución de los impactos a lo largo de las distintas etapas del proyecto es por ello que para evidenciar el cambio de intensidad se utilizaron los resultados por etapa (categorías) para asignarles valores negativos y positivos tal como se muestra en la siguiente tabla.

Categoría	Valor asignado
Irrelevantes	-0.25
Moderados	-0.5
Severos	-0.75
Críticos	-1
Algo beneficioso	0.25

Categoría	Valor asignado
Beneficioso	0.5
Muy beneficioso	0.75
Extraordinariamente beneficioso	1

Tabla 43. Valores asignados para el análisis.
 Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se analiza cada uno de los impactos identificados dentro del proyecto a fin de evidenciar su dinámica respecto a las etapas de ejecución del proyecto.

Componente: Agua	Factor: Captación natural	Impacto: Aumento en la escorrentía superficial
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>El aumento de la escorrentía superficial será un impacto negativo moderado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, sin embargo, durante la etapa de desmantelamiento y abandono, con el retiro de las infraestructuras del proyecto, se espera que de manera paulatina el suelo y la vegetación recuperen su estructura y con ello la escorrentía tienda a disminuir, por lo que camia su naturaleza a positivo beneficioso.</p>

Tabla 44. Dinámica del impacto: Aumento en la escorrentía superficial.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Agua	Factor: Captación natural	Impacto: Disminución de la infiltración												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Data for 'Disminución de la infiltración' chart</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor de Impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor de Impacto	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	-0.4	Construcción	-0.4	Preparación del sitio	-0.4	Planeación del proyecto	0.0	<p>Este impacto es de naturaleza negativa moderada en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, mientras que en la etapa de desmantelamiento y abandono este impacto se presenta como positivo beneficioso teniendo en cuenta que, con el retiro de la infraestructura del proyecto y tras la restauración del suelo, este recuperará de manera paulatina la capacidad de infiltrar el agua que se precipite sobre el sitio.</p>
Etapa	Valor de Impacto													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	-0.4													
Construcción	-0.4													
Preparación del sitio	-0.4													
Planeación del proyecto	0.0													

Tabla 45. Dinámica del impacto: Disminución de la infiltración.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Agua	Factor: Continuidad	Impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Data for 'Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales' chart</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor de Impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.1</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.3</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.3</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor de Impacto	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	-0.1	Construcción	-0.3	Preparación del sitio	-0.3	Planeación del proyecto	0.0	<p>Este impacto se considera de naturaleza negativa moderada durante las etapas de preparación del sitio y construcción ya que el acondicionamiento de los terrenos para la instalación de las estructuras en las diferentes actividades de la obra podría ocasionar la interrupción de estas escorrentías, principalmente durante la temporada de lluvias y ciclones.</p> <p>Durante la etapa de operación y mantenimiento dicho impacto permanece, debido al riesgo por la fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio; no obstante, disminuye su intensidad a irrelevante.</p>
Etapa	Valor de Impacto													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	-0.1													
Construcción	-0.3													
Preparación del sitio	-0.3													
Planeación del proyecto	0.0													

Componente: Agua	Factor: Continuidad	Impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		Tras el desmantelamiento y abandono del sitio se presenta como beneficioso debido a la recuperación paulatina del suelo y la eliminación de la infraestructura.

Tabla 46. Dinámica del impacto: Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Agua	Factor: Calidad	Impacto: Contaminación												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Contaminación</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Impacto (valor)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.1</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Impacto (valor)	Desmantelamiento y abandono	-0.5	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.4	Preparación del sitio	-0.1	Planeación del proyecto	0.0	<p>Tomando en cuenta las características edafológicas e hidrológicas del sitio (rápida infiltración), el impacto resulta moderado durante todas las etapas del proyecto a excepción de la etapa de planeación, donde el impacto no se presentará. Cabe mencionar que el impacto estará asociado principalmente a la existencia de escurrimientos de tipo intermitentes ya que la integridad del componente se puede ver comprometida durante los procesos constructivos del proyecto, especialmente durante aquellos que requieran el movimiento y desplazamiento de tierra. De igual forma, se debe considerar el efecto que tendría (negativo moderado) durante la etapa de operación y mantenimiento, como consecuencia de una fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio.</p>
Etapa	Impacto (valor)													
Desmantelamiento y abandono	-0.5													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.4													
Preparación del sitio	-0.1													
Planeación del proyecto	0.0													

Tabla 47. Dinámica del impacto: Contaminación.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Suelo	Factor: Erosión	Impacto: Incremento de la erosión hídrica y eólica												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Incremento de la erosión hídrica y eólica</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.7</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.7</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor	Desmantelamiento y abandono	0.75	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.7	Preparación del sitio	-0.7	Planeación del proyecto	0	<p>Este impacto se presenta como negativo de carácter severo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, está asociado a la remoción de la cubierta vegetal y el desprendimiento del suelo orgánico. Durante la operación y mantenimiento permanece como moderado debido a que habrá zonas en las que será necesario (por seguridad), remover la vegetación herbácea dando pie a la erosión. Durante la etapa de desmantelamiento y abandono este impacto tendrá una naturaleza positiva de carácter muy beneficioso, ya que, al retirar la infraestructura del proyecto y restaurar el suelo este recuperará sus propiedades estructurales de manera gradual.</p>
Etapa	Valor													
Desmantelamiento y abandono	0.75													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.7													
Preparación del sitio	-0.7													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 48. Dinámica del impacto: Incremento en la erosión hídrica y eólica.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Suelo	Factor: Estructura	Impacto: Aumento en la compactación del suelo												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Aumento en la compactación del suelo</caption> <thead> <tr> <th>Etapas</th> <th>Impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.75</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.8</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>-0.9</td> </tr> </tbody> </table>		Etapas	Impacto	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.75	Preparación del sitio	-0.8	Planeación del proyecto	-0.9	<p>La compactación del suelo será un impacto negativo severo durante las etapas de preparación del sitio y construcción; este está asociado a la modificación de la estructura del suelo durante el despalme y al uso constante de maquinaria y vehículos pesados. Durante la operación y mantenimiento el impacto se mantiene negativo pero moderado, relacionado con el paso de vehículos ligeros y el uso ocasional de maquinaria para el mantenimiento. Durante el desmantelamiento y abandono este impacto tomará una naturaleza positiva de tipo beneficiosa ya que, con el retiro de la infraestructura y la restauración, el suelo podrá recuperar su estructura natural de manera paulatina, con lo cual el impacto tenderá a desaparecer del medio.</p>
Etapas	Impacto													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.75													
Preparación del sitio	-0.8													
Planeación del proyecto	-0.9													

Tabla 49. Dinámica del impacto: Aumento en la compactación del suelo.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Suelo	Factor: Calidad	Impacto: Contaminación por residuos
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Este impacto es de naturaleza negativa y se considera de carácter moderado durante todas las etapas de desarrollo del proyecto a excepción de la etapa de planeación en donde no se presenta. Es un impacto permanente relacionado con diferentes actividades, entre las que se incluye (en la etapa de operación y mantenimiento) una fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio. El inadecuado manejo de los residuos podría tener diversas repercusiones sobre el componente.</p>

Tabla 50. Dinámica del impacto: Contaminación por residuos.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Suelo	Factor: Fertilidad	Impacto: Pérdida de fertilidad
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Este impacto tendrá una naturaleza negativa de carácter moderado durante las etapas de preparación del sitio y construcción; está asociado directamente a la remoción de la capa superficial y la compactación del suelo. Durante el desmantelamiento y abandono el impacto tomará una naturaleza positiva beneficiosa, ya que, al retirar la infraestructura y restaurar el suelo, este podrá recuperarse de manera gradual.</p>

Tabla 51. Dinámica del impacto: Pérdida de fertilidad.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Aire	Factor: Ruido	Impacto: Incremento en los niveles de ruido.												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p style="text-align: center;">Incremento en los niveles de ruido</p> <table border="1"> <caption>Data from the chart: Incremento en los niveles de ruido</caption> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Incremento (valor)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Incremento (valor)	Desmantelamiento y abandono	-0.5	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.5	Preparación del sitio	-0.5	Planeación del proyecto	0	<p>Este impacto es de naturaleza negativa y de carácter moderado en todas las etapas del proyecto a excepción de la planeación en donde no aplica. Tal como se mencionó anteriormente estará asociado a distintas actividades, durante la preparación del sitio y construcción se asocia principalmente al uso de vehículos y maquinaria pesada y durante la operación y mantenimiento al funcionamiento de los sistemas de refrigeración, electrolizadores y celdas de combustible. Así mismo durante esta etapa se asocia una fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio.</p> <p>Es importante señalar que cuando todas las actividades de desmantelamiento del proyecto hayan concluido este impacto desaparecerá del medio.</p>
Actividad	Incremento (valor)													
Desmantelamiento y abandono	-0.5													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.5													
Preparación del sitio	-0.5													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 52. Dinámica del impacto: Incremento en los niveles de ruido.

Fuente: Elaboración propia.

Componente: Aire	Factor: Calidad	Impacto: Incremento en la emisión de contaminantes												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p>Incremento en la emisión de contaminantes</p> <table border="1"> <caption>Data for Figure 53: Dynamics of the impact</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Dinámica (valor estimado)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.2</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Dinámica (valor estimado)	Desmantelamiento y abandono	-0.4	Operación y mantenimiento	-0.2	Construcción	-0.4	Preparación del sitio	0	Planeación del proyecto	0	<p>La incidencia de este impacto en las etapas de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono será moderada, asociado a la cantidad de vehículos que circularán en el sitio por parte del proyecto, mientras que en la etapa de operación y mantenimiento el impacto será irrelevante ya que el tránsito de vehículos se verá reducido considerablemente. Sin embargo, al finalizar todas las actividades del desmantelamiento y abandono, el impacto estará diluido en el medio.</p>
Etapa	Dinámica (valor estimado)													
Desmantelamiento y abandono	-0.4													
Operación y mantenimiento	-0.2													
Construcción	-0.4													
Preparación del sitio	0													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 53. Dinámica del impacto: Incremento en la emisión de contaminantes.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Aire	Factor: Calidad	Impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p style="text-align: center;">Incremento en la cantidad de partículas suspendidas</p> <table border="1"> <caption>Data from Figure: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas</caption> <thead> <tr> <th>Etapas</th> <th>Impacto (Aproximado)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.6</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapas	Impacto (Aproximado)	Desmantelamiento y abandono	-0.4	Operación y mantenimiento	-0.4	Construcción	-0.6	Preparación del sitio	-0.5	Planeación del proyecto	0.0	<p>Este impacto será de naturaleza negativa en todas las etapas de desarrollo del proyecto a excepción de la planeación en la que no aplica. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción será de carácter severo y estará asociado al levantamiento de polvo, producto del desmonte y despalme, así como las actividades necesarias para la construcción. Durante la operación y mantenimiento, así como en el desmantelamiento y abandono el impacto se mantiene como moderado y será producido por el tránsito de vehículos. Una vez terminadas las labores de desmantelamiento y abandono este impacto será eliminado del sitio.</p>
Etapas	Impacto (Aproximado)													
Desmantelamiento y abandono	-0.4													
Operación y mantenimiento	-0.4													
Construcción	-0.6													
Preparación del sitio	-0.5													
Planeación del proyecto	0.0													

Tabla 54. Dinámica del impacto: Incremento en la cantidad de partículas suspendidas.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Composición	Impacto: Cambio en la composición de las especies
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Dicho impacto se presenta de forma negativa y con carácter moderado durante la preparación del sitio, está asociado al proceso de sucesión ecológica que producirá la remoción de la cubierta vegetal. Posterior al desmantelamiento y abandono se espera que la restauración del sitio sea paulatina por lo que el impacto cambia a naturaleza positiva de carácter beneficioso.</p>

Tabla 55. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies.
Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Diversidad	Impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Durante la etapa de preparación del sitio la naturaleza de este impacto es negativa y de carácter severo. Su efecto será permanente durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento (sin modificaciones aplicables); sin embargo, en la etapa de desmantelamiento y abandono del proyecto, la naturaleza del impacto cambiará a positiva de carácter beneficioso, dado que con el retiro de la infraestructura se permitirá la recolonización del sitio y el establecimiento de especies pioneras para la regeneración.</p>

Tabla 56. Dinámica del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.
Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Poblaciones	Impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones.
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Es un impacto de naturaleza negativa y tiende a ser severo durante la etapa de preparación de sitio siendo permanente durante la construcción y operación y mantenimiento ya que el sitio ocupado por vegetación natural será utilizado por infraestructuras del parque, evitando el establecimiento de organismos; en el caso de la etapa de desmantelamiento y abandono, el efecto de este impacto será diluido tomando una naturaleza positiva de carácter beneficioso.</p>

Tabla 57. Dinámica del impacto: Disminución en el tamaño de las poblaciones.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Dispersión	Impacto: Afectación en los patrones de dispersión
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Será un impacto perjudicial severo durante la etapa de preparación de sitio y moderado durante la construcción. Está asociado a la ocupación de determinada superficie (infraestructura del proyecto) la cual evitará el crecimiento vegetal y reducirá la dispersión de las especies. Su efecto será diluido de manera gradual posterior al desmantelamiento ya que el espacio que fue ocupado por el proyecto estará disponible para cualquier especie que pueda dispersarse hacia él, tomando la característica de beneficioso.</p>

Tabla 58. Dinámica del impacto: Afectación en los patrones de dispersión.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Banco de semillas	Impacto: Disminución del banco de semillas
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Este impacto está asociado al efecto que tendrá la remoción de la capa orgánica del suelo categorizándolo como severo durante la preparación del sitio. De igual forma los movimientos de tierra y maquinaria durante la construcción repercutirán de forma negativa moderada en el banco de semillas presente en el área del proyecto. No obstante, posterior al desmantelamiento y abandono y tras la regeneración gradual de la vegetación, el banco de semillas se regenerará por lo que el impacto cambia su naturaleza a positiva beneficiosa.</p>

Tabla 59. Dinámica del impacto: Disminución del banco de semillas.

Fuente: Elaboración propia.

Componente: Flora	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>La naturaleza de este impacto es negativa de carácter moderado, ya que, se registró a <i>Olneya tesota</i> (Categoría Pr) dentro del área de proyecto, por lo tanto, las afectaciones se realizarán durante la etapa de preparación del sitio, que es cuando, se realizará el cambio de uso de suelo forestal y se verán afectadas especies listadas. Al final de la etapa de desmantelamiento y abandono el área del proyecto podrá ser ocupada por especies vulnerables, dicha ocupación implica un impacto positivo de carácter muy beneficioso para el ecosistema.</p>

Tabla 60. Dinámica del impacto: Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Composición	Impacto: Cambio en la composición de las especies
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Dicho impacto es de naturaleza negativa y se presenta como moderado durante la preparación del sitio y la operación y mantenimiento, en el primero está asociado a la remoción de la vegetación, esto cambia la dinámica actual del ecosistema, favoreciendo a las especies generalistas. Durante la operación y mantenimiento el impacto se mantiene y se asocia a la presencia de elementos humanos en el sitio. Una vez realizado el desmantelamiento y abandono el impacto se vuelve positivo beneficioso ya que se lleva a cabo una restauración ecológica gradual en el área del proyecto.</p>

Tabla 61. Dinámica del impacto: Cambio en la composición de las especies.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>La naturaleza de este impacto es negativa y se presentará desde la etapa de preparación del sitio con carácter severo y permanecerá durante la construcción y la operación y mantenimiento como moderado, se asocia al cambio de uso de suelo y modificación del hábitat, lo que afecta a las especies protegidas (muchas de ellas sensibles a la alteración) sin embargo, una vez que hayan sido retiradas las infraestructuras durante la etapa de desmantelamiento y abandono, este impacto cambiará su naturaleza por positiva muy beneficiosa ya que el sitio podrá</p>

Componente: Fauna	Factor: Especies vulnerables	Impacto: Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		albergar nuevamente a distintas especies, entre las que se podrán encontrar aquellas con algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 62. Dinámica del impacto: Afectación a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Diversidad	Impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p>Disminución de la riqueza y abundancia específica</p> <table border="1"> <caption>Data for Table 63: Impacto de las etapas del proyecto</caption> <thead> <tr> <th>Etapas del Proyecto</th> <th>Impacto (Escala de -1 a 1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.7</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.7</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapas del Proyecto	Impacto (Escala de -1 a 1)	Desmantelamiento y abandono	0.7	Operación y mantenimiento	-0.4	Construcción	-0.4	Preparación del sitio	-0.7	Planeación del proyecto	0	<p>La tendencia de este impacto es de severo en la etapa de preparación del sitio y disminuirá a moderado en la construcción y la operación y mantenimiento, en el caso del desmantelamiento y abandono se prevé que el efecto sea reversible al dejar la superficie libre de infraestructura resultando un impacto muy beneficioso.</p>
Etapas del Proyecto	Impacto (Escala de -1 a 1)													
Desmantelamiento y abandono	0.7													
Operación y mantenimiento	-0.4													
Construcción	-0.4													
Preparación del sitio	-0.7													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 63. Dinámica del impacto: Disminución de la riqueza y abundancia específica.

Fuente: Elaboración propia.

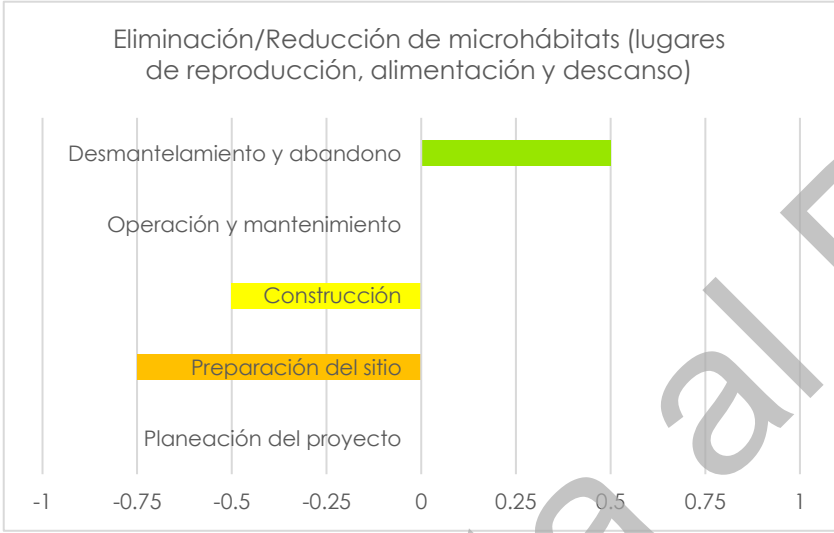
Componente: Fauna	Factor: Modificación del hábitat	Impacto: Eliminación /reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
 <p>Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)</p>		<p>Este impacto es de naturaleza negativa y estará presente durante la etapa de preparación del sitio con carácter severo ya que es la primera interacción que se tiene con el medio, sin embargo, tenderá a cambiar su categoría a moderado durante la construcción ya que el impacto se reduce (considerando que la mayor pérdida de hábitat se da durante el desmonte y despalme). Durante la operación y mantenimiento no aplica debido a que no habrá nuevas modificaciones en el sitio. Posterior al desmantelamiento de la infraestructura este impacto cambiará su naturaleza a positiva derivado de la posibilidad que la fauna tendrá de ocupar el sitio de manera paulatina, lo que le da la categoría de beneficioso.</p>

Tabla 64. Dinámica del impacto: Eliminación /reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso).
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Modificación del hábitat	Impacto: Modificación en los patrones de comportamiento												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Modificación de los patrones de comportamiento</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.5	Preparación del sitio	-0.5	Planeación del proyecto	0	<p>Este impacto es de naturaleza negativa de carácter moderado durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; tiene relación con el cambio de uso de suelo y con la presencia de maquinaria e infraestructura asociada al proyecto. Con la remoción de toda la infraestructura asociada al proyecto y la restauración gradual del sitio, las especies colonizarán nuevamente y se recuperará la dinámica ecológica por lo que se considera en esta etapa como positivo de tipo beneficioso.</p>
Etapa	Valor													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.5													
Preparación del sitio	-0.5													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 65. Dinámica del impacto: Modificación en los patrones de comportamiento.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Incremento en la mortalidad por atropello												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Mortalidad por atropello</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.5	Preparación del sitio	-0.5	Planeación del proyecto	0	<p>El impacto estará dado por el tránsito de vehículos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, donde será un impacto moderado en los tres casos, revirtiéndose su naturaleza posterior al desmantelamiento y abandono del sitio a beneficiosa.</p>
Etapa	Valor													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.5													
Preparación del sitio	-0.5													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 66. Dinámica del impacto: Incremento en la mortalidad por atropello.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
<p>Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE</p>		<p>Este impacto será de naturaleza negativa y se presentará específicamente en la etapa de operación y mantenimiento y está asociado a la presencia y funcionamiento de la LTE, es por ello que cuando sean retiradas estas infraestructuras este impacto tendrá una naturaleza positiva y resultará muy beneficioso.</p>

Tabla 67. Dinámica del impacto: Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Fauna	Factor: Mortalidad	Impacto: Mortalidad por estrés (miopatía por captura)
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
<p>Mortalidad por estrés (miopatía por captura)</p>		<p>Este impacto es negativo de carácter moderado desde la preparación del sitio y hasta la operación y mantenimiento, está asociado a la captura y reubicación de ejemplares de fauna que será necesario realizar en todas las etapas siendo más frecuente en durante la preparación del sitio. Posterior al cese del proyecto dicho impacto cambia su naturaleza a positivo muy beneficioso ya que se elimina cualquier interacción con la fauna silvestre del sitio.</p>

Tabla 68. Dinámica del impacto: Mortalidad por estrés (Miopatía por captura).
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Paisaje	Factor: Calidad	Impacto: Disminución de la calidad del paisaje												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Disminución de la calidad de paisaje</caption> <thead> <tr> <th>Etapas</th> <th>Valor de Impacto (Aproximado)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.4</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.7</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>-0.8</td> </tr> </tbody> </table>		Etapas	Valor de Impacto (Aproximado)	Desmantelamiento y abandono	0.75	Operación y mantenimiento	-0.4	Construcción	-0.5	Preparación del sitio	-0.7	Planeación del proyecto	-0.8	<p>Este impacto tendrá una naturaleza negativa en la mayoría de las etapas de desarrollo del proyecto, durante la preparación del sitio se presenta con carácter severo, esto al ser la primera etapa en la que se interactúa con el medio y debido principalmente al cambio de uso de suelo. Durante la construcción y operación y mantenimiento se conserva como negativo de carácter moderado, debido al establecimiento permanente de infraestructuras, así como el riesgo latente de una fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, generando un impacto en el paisaje. Sin embargo, durante la etapa de desmantelamiento y abandono este impacto tenderá a cambiar su naturaleza a positiva (muy beneficioso) con el retiro de las infraestructuras, además de que se espera que su recuperación sea gradual.</p>
Etapas	Valor de Impacto (Aproximado)													
Desmantelamiento y abandono	0.75													
Operación y mantenimiento	-0.4													
Construcción	-0.5													
Preparación del sitio	-0.7													
Planeación del proyecto	-0.8													

Tabla 69. Dinámica del impacto: disminución de la calidad del paisaje.

Fuente: Elaboración propia.

Componente: Paisaje	Factor: Fragilidad	Impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<table border="1"> <caption>Cambio en la vulnerabilidad del paisaje</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor de Impacto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>-0.75</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor de Impacto	Desmantelamiento y abandono	0.75	Operación y mantenimiento	-0.5	Construcción	-0.5	Preparación del sitio	-0.75	Planeación del proyecto	0	<p>El impacto a la vulnerabilidad (fragilidad) del paisaje durante la preparación del sitio es de naturaleza negativa y de carácter severo, originado principalmente por la remoción de los elementos naturales; así mismo durante la construcción y operación y mantenimiento de mantiene como negativo de carácter moderado, debido a la instalación de elementos humanos y su discordancia con el medio paisajístico que rodea al proyecto. De la misma forma se considera el impacto que le generaría al paisaje una fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio.</p> <p>El impacto será revertido de manera gradual una vez que haya sido retirada la infraestructura que conforma el proyecto y la regeneración del sitio sea evidente respecto a su entorno, por lo que la etapa de desmantelamiento y abandono se considera como positiva con carácter muy beneficioso.</p>
Etapa	Valor de Impacto													
Desmantelamiento y abandono	0.75													
Operación y mantenimiento	-0.5													
Construcción	-0.5													
Preparación del sitio	-0.75													
Planeación del proyecto	0													

Tabla 70. Dinámica del impacto: Cambio en la vulnerabilidad del paisaje.
 Fuente: elaboración propia.

Componente: Social	Factor: Convivencia	Impacto: Generación de conflictos de convivencia
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>El efecto de este impacto aparecerá durante la fase de preparación del sitio con carácter moderado y como consecuencia de la llegada de población foránea a la zona. Estará presente durante las restantes fases del proyecto, con carácter negativo, aunque en la operación y mantenimiento y la etapa de desmantelamiento y abandono el impacto se vuelve irrelevante. Es importante señalar que este impacto desaparecerá al momento en el que la población foránea abandona el lugar.</p>

Tabla 71. Dinámica del impacto: Generación de conflictos de convivencia.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Social	Factor: Convivencia	Impacto: Incremento en conductas discriminatorias
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica
		<p>Al igual que el anterior, este impacto se manifestará durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono, puesto que también está asociado a la presencia de población foránea. Cabe señalar que el impacto pasará de moderado a irrelevante y que su efecto desaparecerá al finalizar las actividades de desmantelamiento y abandono.</p>

Tabla 72. Dinámica del impacto: Incremento en conductas discriminatorias.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Económico	Factor: Empleo	Impacto: Incremento del empleo.												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p>Incremento en las fuentes de empleo</p> <table border="1"> <caption>Data for Tabla 73: Dinámica del impacto: Incremento del empleo.</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	0.5	Construcción	0.75	Preparación del sitio	0.5	Planeación del proyecto	0.5	<p>La naturaleza de este impacto desde su aparición es positiva y cambia su categorización de beneficioso a muy beneficioso durante la etapa de construcción, dado a que durante esta etapa será necesario emplear a una mayor cantidad de personas.</p>
Etapa	Valor													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	0.5													
Construcción	0.75													
Preparación del sitio	0.5													
Planeación del proyecto	0.5													

Tabla 73. Dinámica del impacto: Incremento del empleo.
 Fuente: Elaboración propia.

Componente: Económico	Factor: Economía de las familias	Impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias												
Dinámica del impacto		Descripción de la dinámica												
<p>Incremento del poder adquisitivo de algunas familias</p> <table border="1"> <caption>Data for Tabla 74: Dinámica del impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias.</caption> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Desmantelamiento y abandono</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Operación y mantenimiento</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Construcción</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Preparación del sitio</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Planeación del proyecto</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>		Etapa	Valor	Desmantelamiento y abandono	0.5	Operación y mantenimiento	0.5	Construcción	0.75	Preparación del sitio	0.5	Planeación del proyecto	0.5	<p>La naturaleza de este impacto es positiva ya que, desde la fase de planeación, generará beneficios económicos a los propietarios en cuyas tierras se ubica el proyecto. Adicionalmente, durante el resto de las etapas se contribuirá a la mejora de la economía de las familias en las que sus miembros ocupen alguno de los empleos (directos o indirectos) que con éste se van a generar. Debido a que en la fase de construcción empleará a una gran cantidad de personas el impacto se cataloga como muy beneficioso.</p>
Etapa	Valor													
Desmantelamiento y abandono	0.5													
Operación y mantenimiento	0.5													
Construcción	0.75													
Preparación del sitio	0.5													
Planeación del proyecto	0.5													

Tabla 74. Dinámica del impacto: Incremento del poder adquisitivo de algunas familias.
 Fuente: Elaboración propia.

Otra de las bondades de la metodología desarrollada, es que mediante esta es posible clasificar los impactos de acuerdo a su tipología de manera específica por etapa evaluada, proporcionando específicamente los impactos Sinérgicos, Acumulativos y Residuales en relación con los valores asignados por el evaluador por lo que su definición depende del criterio empleado, en este sentido, a continuación, se muestran los atributos considerados para la categorización de los impactos.

- **Sinérgico:** se asocia directamente al valor resultante de la “Importancia del impacto” (I), la cual se obtiene a partir de la ecuación propuesta para asignar un valor al impacto, misma que incluye de manera conjunta a todos los atributos considerados y valorados.
- **Residual:** esta tipología se asocia a los valores asignados a la periodicidad del impacto (PR) bajo el entendido de que mientras más recurrente sea un impacto en el tiempo más efectos ocasionará en el medio; además se considera la recuperabilidad (MC) del factor afectado tomando como referencia la temporalidad, así como las acciones para tal fin. De esta manera se obtienen los impactos que por su periodicidad y recuperabilidad son residuales o no según la asignación de valores de cada atributo.
- **Acumulativo:** se encuentra asociado directamente al valor asignado para el atributo “Acumulación”, el cual se refiere al incremento progresivo de la manifestación.

En relación a lo anterior, se tiene que además de tipificar los impactos en sinérgicos, acumulativos y residuales hay que considerar además la naturaleza de los mismos ya que de eso depende su efecto final sobre el medio; es por ello que en las siguientes tablas se muestra de manera general el tipo de impacto resultante de la valoración y los atributos arriba mencionados, mientras que en los gráficos que acompañan a la descripción se muestran separados por naturaleza del impacto.

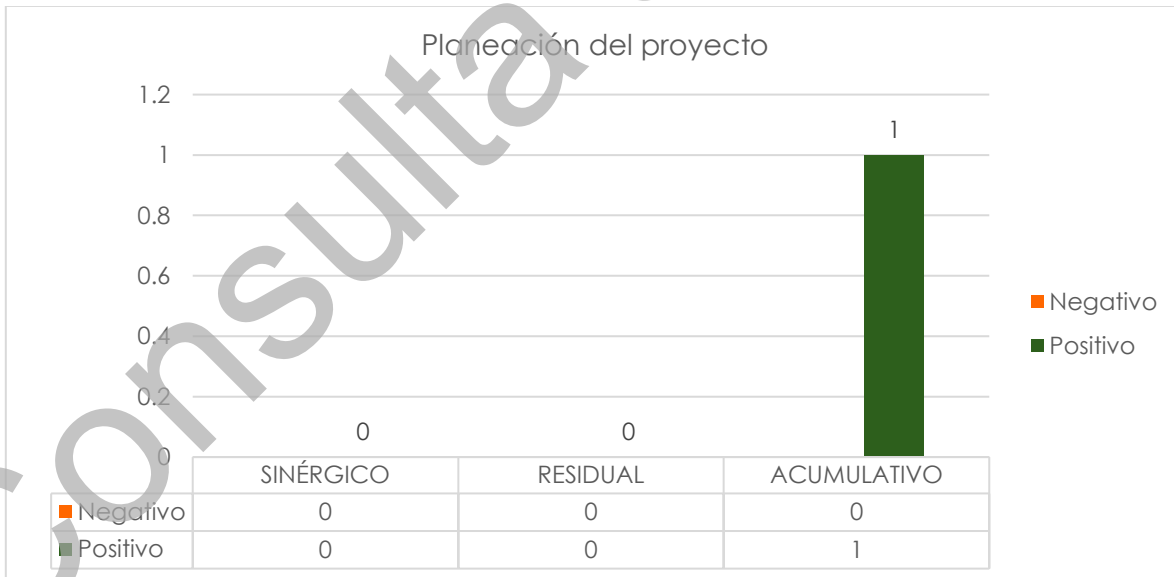
— Planeación del proyecto

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Planeación del proyecto		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	NO	NO	NO
		Disminución de la infiltración	NO	NO	NO
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	NO	NO	NO
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación	NO	NO	NO
Contaminación (por incendio y/o explosión)		NO	NO	NO	
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	NO	NO	NO
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación por residuos	NO	NO	NO
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	NO	NO	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	NO
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	NO
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	NO	NO	NO
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	NO	NO
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	NO	NO	NO
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	NO	NO
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	NO	NO	NO
		Modificación de los patrones de comportamiento	NO	NO	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	NO	NO	NO
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		NO	NO	NO	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	NO	NO
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Planeación del proyecto		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	NO	NO
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	NO
		Incremento en conductas discriminatorias	NO	NO	NO
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	NO	NO	NO
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	NO	NO	SI

Tabla 75. Tipología de impactos para la etapa de planeación del proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta el análisis anterior, se tiene que, de los 37 impactos identificados para el desarrollo del proyecto³, en la etapa de planeación sólo uno es acumulativo de naturaleza positiva; en la siguiente gráfica se muestra el resumen.



Gráfica 10. Incidencias por actividad en la etapa de planeación del proyecto.
 Fuente: Elaboración propia.

³ Seis de ellos son impactos hipotéticos relacionados con riesgo de incendio y/o exposición, propuestos a partir del Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) como el escenario más catastrófico posible.

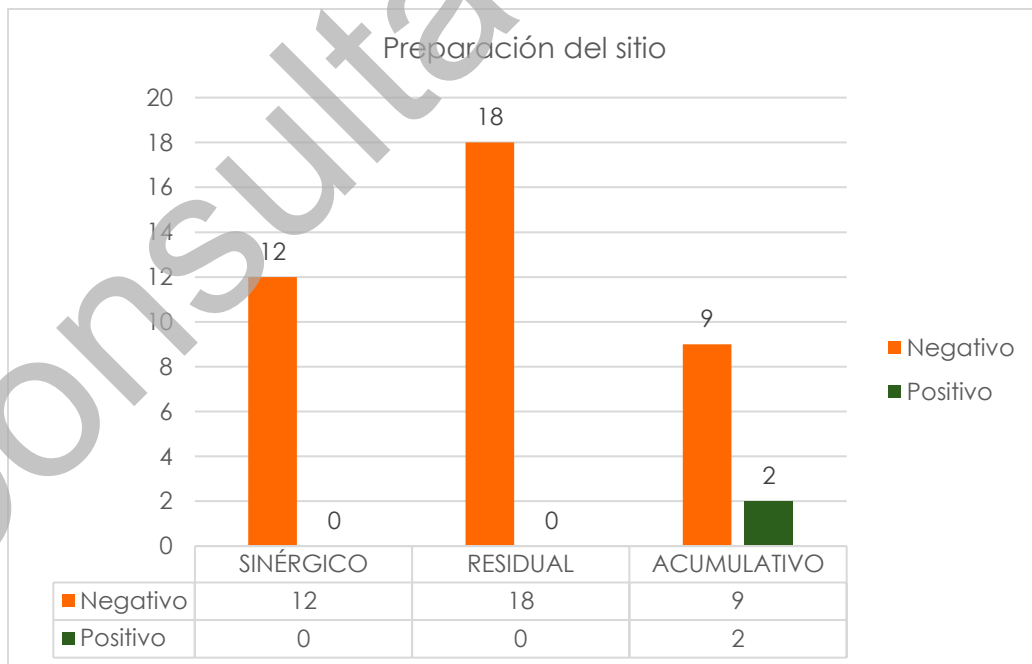
— Preparación del sitio

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Preparación del sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	NO	NO	NO
		Disminución de la infiltración	NO	SI	NO
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	NO	NO	NO
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación	NO	NO	SI
Contaminación (por incendio y/o explosión)		NO	NO	NO	
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	SI	SI	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	SI	SI	SI
	Calidad	Contaminación por residuos	NO	NO	SI
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	NO	SI	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	SI
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	SI	SI
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	SI	SI	NO
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	SI	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	SI	SI	NO
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	SI	SI	NO
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	SI	SI	NO
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	SI	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	SI	SI	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	SI	SI	NO
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	SI	SI	NO
		Modificación de los patrones de comportamiento	NO	SI	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE		NO	NO	NO	
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		NO	NO	SI	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	SI	SI	NO
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Preparación del sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	SI	SI	NO
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	SI
		Incremento en conductas discriminatorias	NO	NO	SI
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	NO	NO	SI
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	NO	NO	SI

Tabla 76. Tipología de impactos para la etapa de preparación del sitio.
 Fuente: Elaboración propia.

De los impactos que ocurrirán durante la preparación del sitio, se tiene que 12 son sinérgicos, 18 residuales y nueve acumulativos de naturaleza negativa, mientras que sólo se presentarán dos acumulativos de naturaleza positiva; lo anterior se resume en la siguiente gráfica.



Gráfica 11. Incidencias por actividad en la etapa de preparación de sitio.
 Fuente: Elaboración propia.

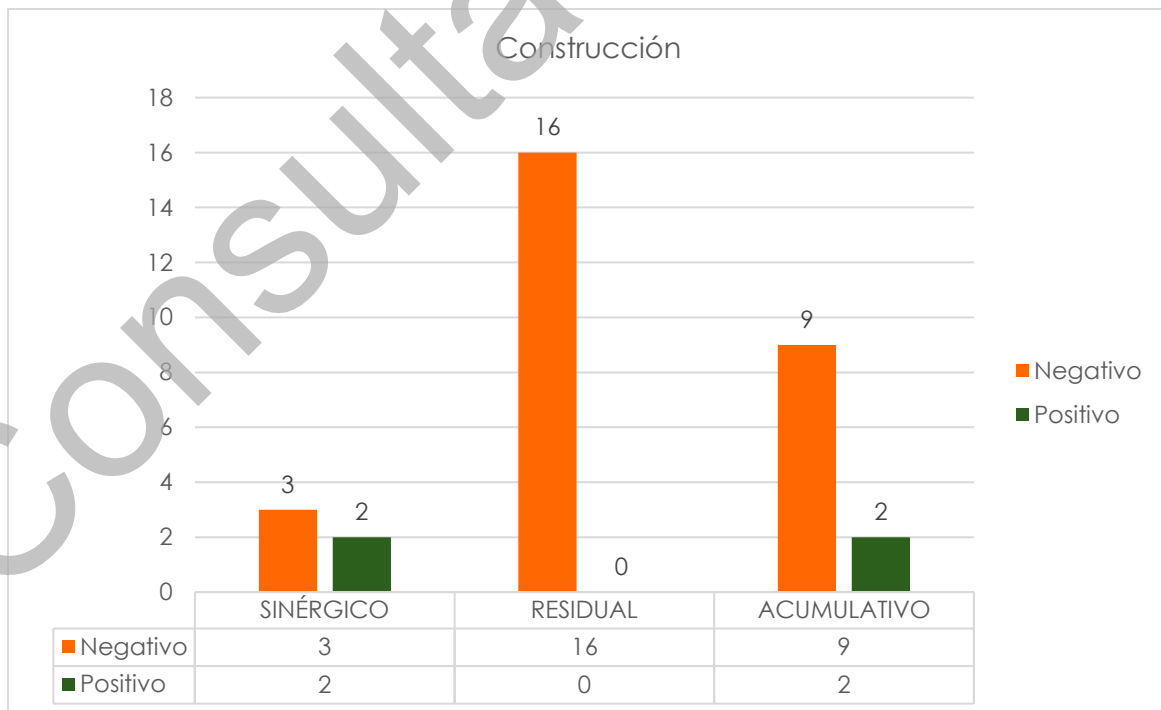
— Construcción

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Construcción		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	NO	SI	NO
		Disminución de la infiltración	NO	SI	NO
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	NO	SI	NO
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación	NO	NO	SI
		Contaminación (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	SI	NO	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	SI	SI	SI
	Calidad	Contaminación por residuos	NO	NO	SI
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	NO	SI	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	SI
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	SI	SI
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	SI	SI	NO
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	NO	NO
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	NO	SI	NO
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	SI	NO
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	NO	SI	NO
		Modificación de los patrones de comportamiento	NO	SI	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	NO	NO	NO
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		NO	NO	SI	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	SI	NO
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Construcción		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	SI	NO
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	NO	SI	SI
		Incremento en conductas discriminatorias	NO	SI	SI
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	SI	NO	SI
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	SI	NO	SI

Tabla 77. Tipología de impactos para la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la etapa de construcción, los impactos se tipifican como tres sinérgicos, 16 residuales y nueve acumulativos de naturaleza negativa, mientras que de naturaleza positiva resultaron dos sinérgicos y dos acumulativos; en la siguiente gráfica se muestran estos datos.



Gráfica 12. Incidencias por actividad en la etapa de construcción.
Fuente: Elaboración propia.

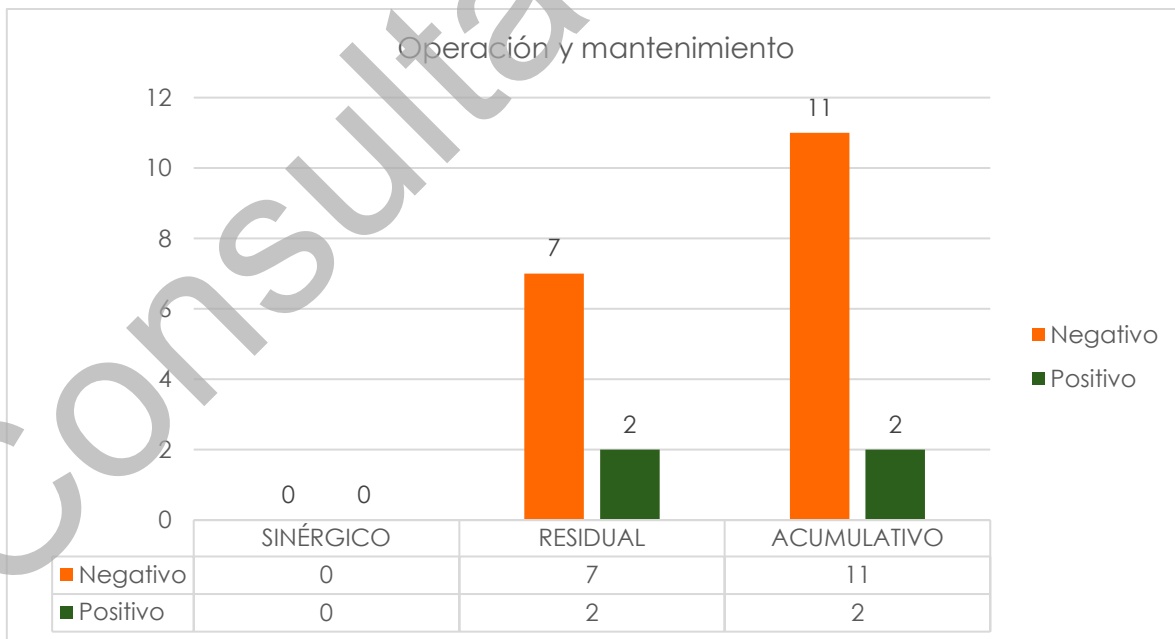
— Operación y mantenimiento

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Operación y mantenimiento		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	NO	NO	NO
		Disminución de la infiltración	NO	NO	NO
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	NO	NO	NO
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación	NO	NO	SI
Contaminación (por incendio y/o explosión)		NO	NO	SI	
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	NO	SI	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	SI	SI
	Calidad	Contaminación por residuos	NO	NO	SI
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	NO	NO	SI
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	NO	NO	NO
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	SI
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	NO	NO	SI
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	NO
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	NO	SI	NO
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	NO	NO
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	NO	NO	NO
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	NO	NO	NO
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	SI	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	NO	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	SI	NO
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	NO	NO	NO
		Modificación de los patrones de comportamiento	NO	SI	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	NO	NO
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	NO	NO	NO
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		NO	NO	SI	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	NO	NO	NO
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Operación y mantenimiento		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	NO	NO	NO
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	SI
		Incremento en conductas discriminatorias	NO	SI	SI
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	NO	SI	SI
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	NO	SI	SI

Tabla 78. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la etapa de operación y mantenimiento se tiene siete impactos residuales y once acumulativos de naturaleza negativa; mientras que los de naturaleza positiva se tipifican como dos residuales y dos acumulativos, tal como se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 13. Incidencias por actividad en la etapa de operación y mantenimiento.
Fuente: Elaboración propia.

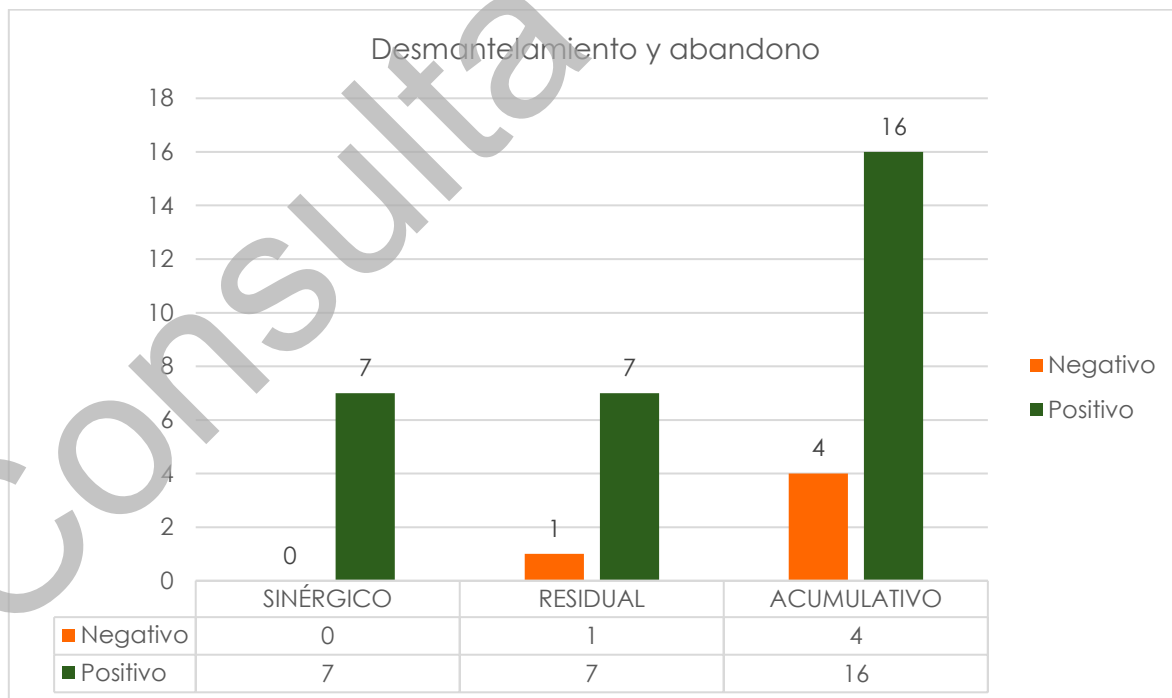
— Desmantelamiento y abandono

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
AGUA	Captación natural	Aumento en la escorrentía superficial	NO	NO	SI
		Disminución de la infiltración	NO	NO	SI
	Continuidad	Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales	NO	NO	NO
		Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales por incendio y/o explosión	NO	NO	NO
	Calidad	Contaminación	NO	NO	SI
Contaminación (por incendio y/o explosión)		NO	NO	NO	
SUELO	Erosión	Incremento en la erosión hídrica y eólica	SI	NO	SI
	Estructura	Aumento en la compactación del suelo	NO	SI	SI
	Calidad	Contaminación por residuos	NO	NO	SI
		Contaminación por residuos (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Fertilidad	Pérdida de fertilidad	NO	NO	SI
AIRE	Ruido	Incremento en los niveles de ruido	NO	NO	SI
		Incremento en los niveles de ruido (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Calidad	Incremento en la emisión de contaminantes	NO	NO	SI
		Incremento en la cantidad de partículas suspendidas	NO	SI	NO
FLORA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	SI
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	NO	NO	SI
	Poblaciones	Disminución en el tamaño de las poblaciones	NO	NO	SI
	Dispersión	Afectación en los patrones de dispersión	NO	NO	SI
	Banco de semillas	Disminución del banco de semillas	NO	NO	SI
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	SI	NO	NO
FAUNA	Composición	Cambio en la composición de las especies	NO	NO	NO
	Especies vulnerables	Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	SI	NO	NO
	Diversidad	Disminución de la riqueza y abundancia específica	SI	NO	SI
	Modificación del hábitat	Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)	NO	SI	NO
		Modificación de los patrones de comportamiento	NO	SI	NO
	Mortalidad	Mortalidad por atropello	NO	SI	SI
		Mortalidad por colisión/electrocución con la LTE	NO	NO	NO
Mortalidad por estrés (miopatía por captura)		SI	SI	SI	
PAISAJE	Calidad	Disminución de la calidad del paisaje	SI	NO	SI
		Disminución de la calidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
	Fragilidad	Cambio en la vulnerabilidad del paisaje	SI	NO	NO

COMPONENTE	FACTORES	IMPACTO	Desmantelamiento y abandono de sitio		
			TIPO DE IMPACTO		
			SINÉRGICO	RESIDUAL	ACUMULATIVO
		Cambio en la vulnerabilidad del paisaje (por incendio y/o explosión)	NO	NO	NO
SOCIAL	Convivencia	Generación de conflictos	NO	NO	NO
		Incremento en conductas discriminatorias	NO	NO	NO
ECONÓMICO	Empleo	Incremento en las fuentes de empleo	NO	SI	SI
	Economía de las familias	Incremento del poder adquisitivo de algunas familias	NO	SI	SI

Tabla 79. Tipología de impactos para la etapa de operación y mantenimiento
Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para la etapa de desmantelamiento y abandono los impactos resultantes se tipifican como uno residuales y cuatro acumulativos de naturaleza negativa, y en el caso de los impactos de naturaleza positiva se tipifican como siete sinérgicos, siete residuales y 16 acumulativos, tal como se muestra en la siguiente gráfica.



Gráfica 14. Incidencias por actividad en la etapa de desmantelamiento y abandono.
Fuente: Elaboración propia.

La caracterización realizada para cada una de las etapas del proyecto resulta fundamental ya que con ello es posible evidenciar el efecto de los impactos de manera particular y con ello demostrar la dinámica prevista de la naturaleza del impacto a lo largo de toda la ejecución del proyecto.

Una vez realizado el análisis de la tipología de los impactos basado en los valores asignados a los atributos evaluados por la metodología aplicada, es importante señalar que si bien los resultados se relacionan con la visualización que el evaluador tiene de los efectos que el proyecto ocasionará sobre el medio, también son el resultado de una evaluación separada por etapas de ejecución del proyecto, por lo que es necesario hacer un análisis integral que permita de manera conjunta definir los impactos residuales y acumulativos que pudieran causar un desequilibrio en el ecosistema a nivel regional. Es por ello que en los siguientes apartados se presenta la descripción de los impactos residuales y acumulativos que el proyecto pudiese ocasionar sobre el medio.

V.4. Impactos residuales

Según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su artículo 3º fracción X un impacto residual se define como “*El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*”. Por lo tanto, la diferenciación de los impactos residuales del conjunto de impactos que serán ocasionados con motivo de la implementación del proyecto Energía Los Cabos es de suma importancia dado que estos impactos son los que aún con las medidas de mitigación aplicadas permanecerán en el medio donde será implementado el proyecto.

Dentro de los siguientes párrafos se describen los impactos por componente ambiental que de manera general se consideran residuales para el AP.

— Agua

- Captación
 - Aumento en la escorrentía superficial
 - Disminución de la infiltración
- Continuidad
 - Interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales

Tanto el aumento de la escorrentía, como la disminución de la infiltración, se asocian a la remoción de la vegetación y compactación del suelo que será necesario realizar para el desarrollo del proyecto; si bien se aplicarán medidas de mitigación en gran parte de la superficie afectada, existen otras que por el uso que se les dará será imposible eliminar el impacto, al menos durante la vida útil del proyecto; tales como la subestación elevadora (relleno, compactación y cimentación), vialidades permanentes, zonas que por seguridad requerirán la remoción del estrato herbáceo de forma periódica, etc.

Con respecto a la interrupción en la continuidad de los flujos hídricos superficiales, si bien, su cauce y dirección será respetado, en sitios puntuales será necesario intervenirlos con cilindros de concreto para dar continuidad a las vialidades se servicio. Dicha intervención se considera residual ya que no será posible su mitigación al menos durante la vida útil del proyecto.

— Suelo

- Erosión
 - Incremento en la erosión hídrica y eólica
- Estructura
 - Aumento en la compactación del suelo
- Fertilidad
 - Pérdida de la fertilidad

Se considera que el efecto de estos impactos será residual, ya que por la naturaleza del proyecto (captación de energía solar), es necesario el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación) en gran parte de su superficie, dicha modificación deberá mantenerse al menos durante la vida útil del mismo. El incremento en la erosión hídrica y eólica se considera residual debido a que la presencia de caminos y el mantenimiento constante (remoción del estrato herbáceo) darán pie a que dicho impacto se mantenga, si bien, este será más evidente durante las fases de preparación del sitio y construcción, se mantendrá hasta el desmantelamiento y abandono cuando el sitio sea restaurado y la dinámica ambiental se recupere de forma gradual.

Así mismo, la compactación y la pérdida de la fertilidad se mantendrán no solo durante la vida útil del proyecto, si no también posterior al desmantelamiento y abandono, esto debido a que habrá un cambio en la estructura del suelo y una remoción de la capa orgánica, si bien, las medidas de mitigación pueden ayudar a reducir el efecto de dichos

impactos, la restitución de las características ecológicas iniciales del sitio no serán recuperables en un corto o mediano plazo, por lo que se consideran impactos de carácter residual.

— Aire

● Calidad

- Incremento en la emisión de contaminantes
- Incremento en la cantidad de partículas suspendidas

La contaminación del aire y reducción de su calidad se considera un impacto de tipo residual, ya que no hay forma de revertirlo, si bien es mitigable (reduciendo las cantidades de gases emitidos, mantenimiento periódico a vehículos y maquinaria, eficiencia en el tiempo de trabajo de la maquinaria y vehículos, etc.) no es un impacto que sea fácil de eliminar una vez producido. Una de las causas principales de la contaminación del aire es la combustión, ya que muchas veces, la presencia de impurezas en el combustible, la pobre relación combustible – aire o la existencia de temperaturas de combustión demasiado altas o bajas provocan la formación de otros productos como son: Monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas volantes e hidrocarburos no quemados; algunos de estos pueden permanecer en el medio hasta por más de 12 años.

Con respecto al incremento de partículas suspendidas, el impacto tiene lugar durante toda la vida útil del proyecto, siendo más evidente en la etapa de preparación del sitio (despalme); por tal motivo se considera de tipo residual.

— Flora

● Composición

- Cambio en la composición de las especies

● Diversidad

- Disminución de la riqueza y abundancia específica

● Poblaciones

- Disminución en el tamaño de las poblaciones

● Dispersión

- Afectación a los patrones de dispersión

- Especies vulnerables
 - Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Banco de semillas
 - Disminución del banco de semillas

La disminución de la riqueza específica y número de individuos, así como el tamaño en las poblaciones en la superficie del área del proyecto, será un impacto importante asociado al cambio de uso de suelo forestal, ya que esta actividad comprende el retiro de la vegetación natural presente en el área del proyecto. El efecto de estos impactos permanecerá ya que el cambio producido en el sitio no podrá revertirse por completo, sino por el contrario dará lugar a un nuevo proceso de sucesión ecológica, permitiendo la recuperación del sitio pero con una composición y riqueza distinta a la original, así como una diferencia en el tamaño de las poblaciones, convirtiendo estos impactos en residuales; además es importante resaltar que para el caso de las especies que se encuentran incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 el impacto será residual derivado de un cambio en las condiciones del sitio, mismas que actualmente han sido aprovechadas por estas especies para desarrollarse de manera natural en la zona y es por esta misma razón que pese a que se procure la protección de los individuos mediante su rescate y reubicación, el sitio carecerá de las condiciones necesarias para que estos organismos vuelvan a establecerse (al menos en el corto y mediano plazo), aún después del abandono del sitio.

— Fauna

- Composición
 - Cambio en la composición de especies
- Especies vulnerables
 - Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Diversidad
 - Disminución de la riqueza específica y cambio en la composición
- Modificación del hábitat
 - Eliminación/Reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)

- Mortalidad
 - Modificación de los patrones de comportamiento
 - Mortalidad por atropello
 - Mortalidad por estrés (Miopatía por captura)

La remoción de la vegetación y afectación de las condiciones naturales que actualmente presenta el área del proyecto generará un cambio en la composición de las especies (principalmente especies sensibles), dicho de otro modo, se modificará la composición actual de especies, esta composición no se restablecerá al menos durante la vida útil del proyecto, convirtiéndose en un impacto residual. De igual forma, esto tiene relación con la pérdida de la diversidad, ya que en muchas ocasiones especies generalistas se ven favorecidas, bien por estar acostumbradas a la presencia de humanos e incluso por el beneficio que estos y la infraestructura les pueda brindar. La mortalidad de fauna (cualquiera que sea el motivo) se considera de tipo residual, ya que no es posible la recuperación inmediata de dichos individuos.

— Paisaje

- Calidad
 - Disminución de la calidad del paisaje
- Fragilidad
 - Cambio en la vulnerabilidad del paisaje

El paisaje, es sin duda, uno de los componentes cuya afectación será de las más perceptibles, ya que el área del proyecto se compone principalmente de elementos naturales que serán modificados para dar paso a la infraestructura del proyecto, esta sustitución de elementos ocasionará un cambio en la concepción del paisaje, no solo durante la vida útil, si no también posterior al desmantelamiento y abandono, ya que aún con la restauración del sitio, este no será igual al original.

V.5. Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son definidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en

su artículo 3º fracción VII como *“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”*.

De acuerdo con la definición de impacto acumulativo, se realizará un análisis integrativo de la tendencia de los impactos que serán producidos por causa de la implementación del proyecto respecto a las condiciones pasadas, presentes y futuras, con la finalidad de mostrar la evolución del medio y los efectos que el proyecto causará.

Es importante mencionar que para el desarrollo del presente apartado fueron considerados los proyectos y actividades que según la experiencia de SER Consultores pueden acumular efectos. En este sentido, fue necesario consultar información desde fuentes oficiales como el INEGI⁴ (infraestructuras) y las imágenes satelitales proporcionadas por el software Google Earth para poder identificar aquellos elementos que por su establecimiento hubiesen generado impactos similares a los que el proyecto generará dentro del SAR delimitado.

En los siguientes párrafos se numeran los impactos acumulativos del proyecto Energía Los Cabos y se describe la dinámica de acumulación.

V.5.1. Componente Flora

En el caso de los impactos asociados al componente flora, se espera que aquellos cuyo efecto pueda acumularse con el desarrollo de otros proyectos o actividades sean *“disminución de la riqueza específica y cambio en la composición”, “disminución en el tamaño de las poblaciones”, “afectación en los patrones de dispersión”, “disminución del banco de semillas”* y *“afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010”*; se considera que estos impactos pueden ser acumulativos por los efectos que estos tienen sobre el medio, es decir que la ocurrencia de todos ellos en suma con la realización previa de otros proyectos o actividades cuya necesidad de desmontar y despaldar áreas forestales haya sido subsanada dentro del SAR incrementando así los efectos que estas actividades tienen sobre el medio natural.

En este sentido, por su ubicación dentro del SAR y en relación con las características actuales de vegetación forestal es posible indicar que los impactos que serán ocasionados

⁴ Conjuntos de datos vectoriales de información topográfica digital, por entidad federativa. Escala 1:250 000. Serie IV

al componente flora serán sumados a las actividades o proyectos previos listados a continuación.

1. Carreteras.
2. Agricultura.

En el caso de los proyectos que podrían acumular el efecto de los impactos que serán ocasionados para el componente flora serán los asociados al siguiente listado:

1. Apertura de caminos rurales.
2. Apertura de carreteras.
3. Redes de energía eléctrica.
4. Redes de telecomunicaciones.
5. Agricultura orgánica.
6. Centrales de combustión interna (CCI VI).
7. Proyectos de energía renovable (Solar o Eólica).

V.5.2. Componente Fauna

En el caso del componente fauna, se espera que los impactos que se acumulen con actividades presentes y futuras dentro del SAR sean "afectación a la conservación local de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010", "disminución de la riqueza específica y cambio en la composición", "eliminación/reducción de microhábitats (lugares de reproducción, alimentación y descanso)", "modificación de los patrones de comportamiento, mortalidad por atropello y mortalidad por colisión/ electrocución LTE" mismos que estarán dados por actividades y proyectos previos en el SAR como los que se enlistan a continuación:

1. Carreteras
2. Redes de energía eléctrica

Una vez que sea construido y puesto en operación el proyecto, se podrá adicionar los efectos a la fauna por la implementación de proyectos como los listados a continuación:

1. Apertura de caminos rurales.
2. Apertura de carreteras.
3. Redes de energía eléctrica.
4. Redes de telecomunicaciones.
5. Agricultura orgánica.

6. Centrales de combustión interna (CCI VI).
7. Proyectos de energía renovable (Solar o Eólica).

V.5.3. Componente Paisaje

Los impactos que por su naturaleza tienden a ser acumulativos son los relacionados con el paisaje, que para este análisis fueron denominados "Disminución de la calidad del paisaje" y "Cambio en la fragilidad del paisaje", mismos que estarán asociados a la sustitución de los elementos naturales por infraestructura del proyecto. Es por ello que la acumulación del efecto de estos impactos con proyectos o actividades previas dentro del SAR estará adicionada con lo que se enumera a continuación:

1. Instalación de líneas de transmisión eléctrica.
2. Construcción de vías de comunicación.

En el caso de acciones o proyectos futuros cuyos efectos pudieran resultar acumulativos para el paisaje se tienen los siguientes:

1. Incremento de redes de energía eléctrica.
2. Incremento en las redes de telecomunicaciones.
3. Centrales de combustión interna (CCI VI).
4. Proyectos de energía renovable (Solar o Eólica).
5. Agricultura orgánica.

V.5.4. Componente Social y económico

En lo que respecta al medio socioeconómico, la acumulación de los impactos derivados de la instalación del proyecto Energía Los Cabos con los impactos ocasionados por la instalación previa de otros proyectos de este tipo será evidente.

Los impactos de naturaleza positiva referidos en líneas anteriores como la generación de empleos y la mejora de la economía de las familias serán sumados a los efectos de estos mismos impactos e incluso podrían representar un mejor ingreso económico.

En el caso de los impactos de naturaleza negativa asociados principalmente al componente social, se espera que la población local sea capaz de asimilar estos impactos. En todo caso, se trata de impactos que pueden reducirse significativamente con una adecuada gestión preventiva.

Con lo anterior se espera que, con el desarrollo futuro de nuevos proyectos en la zona, el efecto de estos impactos disminuya o bien se mantenga.

V.6. Conclusiones

Una vez identificados y analizados los impactos y los posibles efectos que estos ocasionarán sobre el medio receptor en el que serán incluidos de manera directa y a nivel regional, es posible concluir lo siguiente:

1. Los impactos relevantes negativos que serán generados por la implementación del proyecto están asociados principalmente a la remoción de la cubierta vegetal forestal, algunos de ellos son: la erosión hídrica y eólica, compactación del suelo, disminución de la calidad y vulnerabilidad del paisaje, afectación en la riqueza, composición y dispersión de las especies de flora, así como la modificación del hábitat, el cambio en la composición, riqueza y afectación a las especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En lo que respecta a los impactos beneficiosos, se considera que aquellos ligados al componente económico serán relevantes para la población, favoreciendo una mejora en la calidad de vida.
2. Los impactos generados por la fuga de hidrógeno por rotura total del tanque No. 20 de 110 "Ø debido a descarga eléctrica atmosférica, causando explosión e incendio, podría afectar a las zonas más próximas del Área de conservación y a las propias instalaciones del proyecto, no obstante en todos los casos y para todos los componentes ambientales la intensidad de dicho impacto se clasifica como irrelevante o moderada.
3. Se deberá remarcar aquellos impactos considerados como residuales y acumulativos, ya que, pese a los esfuerzos por mitigar y compensar su efecto, este permanecerá a largo plazo en el medio o bien podrá sumarse a la ocurrencia de impactos previos o futuros similares a los identificados en este apartado.
4. Tanto el AP como el SAR guardan gran integridad ecológica y ambiental, por lo que el impacto que producirá el desarrollo del proyecto y sus actividades debe ser considerado como severo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VI

Marzo de 2023

Promoviente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....	1
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1. Medidas de Mitigación aplicables al proyecto	3
VI.1.1.1. <i>Componente Agua</i>	3
VI.1.1.2. <i>Componente Suelo</i>	15
VI.1.1.3. <i>Componente Aire</i>	29
VI.1.1.4. <i>Componente Flora</i>	33
VI.1.1.5. <i>Componente Fauna</i>	44
VI.1.1.6. <i>Componente Paisaje</i>	61
VI.1.1.7. <i>Componente Social</i>	65
VI.1.1.8. <i>Componente Económico</i>	70
VI.2. Señalamiento de las medidas de seguridad y preventivas en materia ambiental ..	73
VI.2.1. Recomendaciones técnico-operativas	73
VI.2.1.1. Recomendaciones generales	73
VI.2.1.2. <i>Sistemas de seguridad</i>	74
VI.2.1.3. <i>Medidas preventivas</i>	75
VI.3. Programa de vigilancia ambiental	77
VI.3.1. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental	78
VI.3.2. Metodología	79
VI.4. Seguimiento y control (monitoreo)	79
VI.4.1. Agua	79
VI.4.2. Suelo.....	80
VI.4.3. Aire	81
VI.4.4. Flora.....	83

VI.4.5. Fauna	84
VI.4.6. Paisaje	84
VI.4.7. Social-Económico	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha 1 componente agua; instalación de baños portátiles, excusados o letrinas.	4
Tabla 2. Ficha 2 componente agua; disposición final de aguas residuales provenientes de baños portátiles.....	5
Tabla 3. Ficha 3 componente agua; manejo de aguas residuales y residuos líquidos.	6
Tabla 4. Ficha 4 componente agua; desplazamiento de vehículos pesados sobre vialidades.	7
Tabla 5. Ficha 5 componente agua; conservación de suelo y vegetación aledaña a los cauces.....	8
Tabla 6. Ficha 6 componente agua; aplicación de rodillo aireador para mejorar la infiltración.....	9
Tabla 7. Ficha 7 componente agua; construcción de pequeños canales.	10
Tabla 8. Ficha 8 componente agua; obras de drenaje.	11
Tabla 9. Ficha 9 componente agua; revegetación con especies herbáceas.	12
Tabla 10. Ficha 10 componente agua; Programa de manejo hídrico.....	13
Tabla 11. Ficha 11 componente agua; construcción de almacén temporal de residuos peligrosos.	15
Tabla 12. Ficha 1 componente suelo; mantenimiento emergente de vehículos y maquinaria.	17
Tabla 13. Ficha 2 componente suelo; áreas de resguardo de sustancias.....	18
Tabla 14. Ficha 3 componente suelo; delimitación del área del proyecto y áreas de trabajo.	19
Tabla 15. Ficha 4 componente suelo; instalación de contenedores para residuos.	20
Tabla 16. Ficha 5 componente suelo; señalización y etiquetado de contenedores de residuos.....	21
Tabla 17. Ficha 6 componente suelo; correcta disposición de los restos de material para construcción.....	22
Tabla 18. Ficha 7 componente suelo; pérdida del suelo y el acarreo de sedimentos.	23

Tabla 19. Ficha 8 componente suelo; disposición del suelo fértil removido.	24
Tabla 20. Ficha 9 componente suelo; almacenamiento temporal de suelo fértil.	25
Tabla 21. Ficha 10 componente suelo; enriquecimiento del suelo.	26
Tabla 22. Ficha 11 componente suelo; Programa de Manejo y Restauración de Suelos.	27
Tabla 23. Ficha 12 componente suelo; Programa Integral de Manejo de residuos.	28
Tabla 24. Ficha 1 componente aire; recubrimiento de apilamientos de suelo.	30
Tabla 25. Ficha 2 componente aire; humectación de superficies de trabajo y control de límites de velocidad.	31
Tabla 26. Ficha 3 componente aire; prohibición de quema de vegetación y residuos.	32
Tabla 27. Ficha 4 componente aire; cumplimiento de normativa ambiental en materia de emisiones.	33
Tabla 28. Ficha 1 componente flora; delimitación de la superficie a desmontar.	34
Tabla 29. Ficha 2 componente flora; pláticas de concientización.	35
Tabla 30. Ficha 3 componente flora; medida limpieza de malezas.	36
Tabla 31. Ficha 4 componente flora; rescate de especies prioritarias.	38
Tabla 32. Ficha 5 componente flora; confinamiento temporal de las especies de flora rescatadas.	39
Tabla 33. Ficha 6 componente flora; reubicación de individuos rescatados.	40
Tabla 34. Ficha 7 componente flora; monitoreo de sobrevivencia de los individuos trasplantados.	41
Tabla 35. Ficha 8 Componente flora; medida restauración de áreas degradadas.	42
Tabla 36. Ficha 9 componente flora; Programa de Rescate y Reubicación de flora.	43
Tabla 37. Ficha 10 componente flora; riegos adicionales a los ejemplares de flora rescatados.	44
Tabla 38. Ficha 1 componente fauna; medida pláticas de concientización (fauna)	45
Tabla 39. Ficha 2 componente fauna; medida desmonte y despalme gradual.	46
Tabla 40. Ficha 3 componente fauna; medida programa de rescate y reubicación de fauna.	48
Tabla 41. Ficha 4 componente fauna; especies vulnerables.	50
Tabla 42. Ficha 5. Componente fauna, evacuación total de fauna.	51
Tabla 43. Ficha 6 componente fauna; medida rescate de organismos rezagados.	52
Tabla 44. Ficha 7 componente fauna; medida pláticas de concientización (fauna)	53
Tabla 45. Ficha 8 componente fauna; medida límites de velocidad.	54
Tabla 46. Ficha 9 componente Fauna; medida balizado de tendido eléctrico (LTE).	55

Tabla 47. Ficha 10 Componente fauna; medida apertura del vallado.....	56
Tabla 48. Ficha 11 componente fauna; medida protección de fauna.....	57
Tabla 49. Ficha 12 componente fauna; medida programa de monitoreo de fauna.....	59
Tabla 50. Ficha 13 componente fauna; prevención de accidentes por fauna nociva.	60
Tabla 51. Ficha 14 componente fauna; medida restauración de bordes.....	61
Tabla 52. Ficha 1 componente paisaje; delimitación del área del proyecto (desmonte y despalme).....	62
Tabla 53. Ficha 2 componente paisaje; medida repastización.	63
Tabla 54. Ficha 3 componente paisaje; medida enriquecimiento (reforestación en zonas con poca densidad de vegetación).....	64
Tabla 55. Ficha 4 componente paisaje; medida programa de rescate y reubicación de flora.	65
Tabla 56. Ficha 1 componente social; código de conducta para evitar conductas discriminatorias.....	66
Tabla 57. Ficha 2 componente social; medida seguridad industrial.	67
Tabla 58. Ficha 3 componente social; capacitación sobre uso correcto del EPP.	68
Tabla 59. Ficha 4 componente social; puntos de hidratación.	69
Tabla 60. Ficha 5 componente social; medida plan de contingencia.....	70
Tabla 61. Ficha 1 componente económico; contratación de empleados locales.	71
Tabla 62. Ficha 2 componente económico; capacitación especializada.	72
Tabla 63. Ficha 3 componente económico; convenios con proveedores locales.	73

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

De manera general, se considera que la implementación de cualquier proyecto en el medio natural donde coexistan elementos que caractericen un ecosistema en funcionamiento, deben establecer una serie de estrategias que permitan un desarrollo de obras ambientalmente viable, cuya aplicación obedezca a la ejecución de las diferentes actividades relacionadas con cada una de las etapas del proyecto.

Bajo la idea anterior, la aplicación de estrategias de mitigación deberá estar dirigida y regulada por personal capacitado que permita mantener un monitoreo constante de las acciones de mitigación, así como de la intensidad de los impactos. Del mismo modo, servirá para la identificación de áreas de oportunidad durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, con el objetivo de minimizar los efectos negativos que el proyecto pudiera ejercer sobre el medio.

Dentro de este Capítulo se describirán una serie de estrategias que permitirán reducir, mitigar o en su caso compensar los impactos que se deriven de la construcción y puesta en marcha del proyecto Energía Los Cabos.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La mayoría de los impactos negativos para la biodiversidad y medio ambiente que se generan por el desarrollo de proyectos, están asociados con la contaminación de los componentes, la fragmentación del hábitat (remoción de la vegetación), la pérdida parcial o total de poblaciones y cambios en el ambiente biótico y abiótico modificando parámetros de reproducción y dispersión. No obstante, su intensidad dependerá de las condiciones del medio donde se realicen.

Una vez que han sido evaluados los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto Energía Los Cabos, resulta necesario proponer medidas de prevención, y, en caso de ser necesario, de mitigación, de compensación o restauración que permitan controlar los impactos.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, establece en su artículo 3º fracciones XIII y XIV, los tipos de medidas existentes para controlar impactos:

“XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar la Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

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

En atención a estas definiciones, en este estudio se han considerado los siguientes tipos de medidas:

1. **De prevención** - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2. **De mitigación** - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3. **De restauración** - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4. **De compensación** - acciones o medidas que se realizan cuando no existen alternativas para la prevención, mitigación o restauración de los impactos y lo que se pretende es equilibrar el impacto generado con otra acción diferente. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia del establecimiento de medidas de mitigación en sus diferentes conceptos está dada por distintos aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia ya que su correcta ejecución evitará la ocurrencia de impactos, por lo tanto, la implementación de medidas de tipo preventivo resulta ser prioritaria. En el caso de las medidas de compensación, se caracterizan por ser aquellas estrategias que se realizan en condiciones extremas, cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación, por lo cual resulta primordial su identificación previa.

Una vez identificados y evaluados los impactos asociados a la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, es posible desarrollar medidas que prevengan, mitiguen o compensen los efectos negativos de estos impactos, de tal modo que se minimicen e incluso eviten dichos efectos en el medio.

VI.1.1. Medidas de Mitigación aplicables al proyecto

A continuación, se enlistan y describen las principales acciones de prevención, reducción y mitigación consideradas para los impactos derivados de la ejecución de las distintas actividades que integran cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, mismas que la Promovente o su empresa contratista encargada del desarrollo de la obra deberán cumplir para garantizar una integración adecuada del proyecto con el medio.

Es indispensable que la empresa encargada de ejecutar las obras cuente con un Supervisor Ambiental que se encargue de dar seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales resultantes.

VI.1.1.1. Componente Agua

En las siguientes fichas se enlistan las acciones a desarrollar para prevenir y mitigar los impactos previstos sobre el componente agua.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se deberá instalar en los frentes de obra del proyecto un sanitario portátil por cada 15 trabajadores de obra o fracción excedente de quince. Estos deberán ser limpiados periódicamente y en ningún caso podrán colocarse en superficies externas al área del proyecto.</p> <p>Las aguas residuales provenientes de los baños portátiles, así como las de la fosa séptica (en operación y mantenimiento) serán transportadas en vehículos especializados y gestionadas por una empresa autorizada.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del agua. • Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de sanitarios portátiles instalados. • Número de servicios y/o mantenimientos a los sanitarios y fosa.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los baños portátiles y su mantenimiento permanecerán durante las etapas de preparación de sitio y construcción. • El servicio a la fosa séptica se realizará durante la operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de revisión del Supervisor Ambiental. • Revisión de bitácora mensual de mantenimiento de los sanitarios y fosa.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los sanitarios portátiles instalados (en relación con el número de trabajadores). • Para los baños secos, mínimo 1 servicio a la semana (pudiendo incrementar en función de los requerimientos).
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arrendamiento de un mayor número de sanitarios. • Sanciones administrativas a la contrata o subcontrata que no cumpla con lo descrito.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de baños portátiles. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Ciclos de mantenimiento por la empresa responsable.

Tabla 1. Ficha 1 componente agua; instalación de baños portátiles, excusados o letrinas.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Dado que el manejo de las aguas residuales generadas por la instalación y operación de los sanitarios portátiles es responsabilidad de las empresas contratadas para estos servicios; las mismas deberán garantizar que la disposición final de las aguas residuales se llevará a cabo dando cumplimiento a las disposiciones legales aplicables.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Así mismo, las aguas residuales generadas durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, dispuestas en la fosa séptica y los lodos producto del secado de aguas de rechazo (cuando aplique), serán gestionados por empresas autorizadas, dando cumplimiento a las disposiciones legales aplicables.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la contaminación del agua subterránea por la acción de químicos o biológicos. • Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de limpieza y descarga de sanitarios, fosa séptica y aguas de rechazo. • Bitácora de disposición final de aguas residuales.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todo el tiempo que se preste cada servicio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la revisión de la Bitácora (al menos una vez al mes).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todas las bitácoras y comprobantes de la adecuada disposición final de aguas residuales provenientes del proyecto.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y restauración de los sitios contaminados.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de baños portátiles. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Ciclos de descargas por las empresas responsables. • Ciclos de mantenimiento por las empresas responsables. • Comprobante de la disposición final de aguas residuales.

Tabla 2. Ficha 2 componente agua; disposición final de aguas residuales provenientes de baños portátiles.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Queda prohibido derramar o verter aguas residuales o cualquier tipo de residuo líquido en el área del proyecto o cualquier zona aledaña que no sea el sitio de disposición final señalado por la autoridad ambiental.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar la contaminación del agua subterránea por la acción de químicos o biológicos. ● Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bitácora de disposición final de aguas residuales o residuos líquidos. ● Presencia visible de derrames (arroyos, agua o suelo contaminado).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante todas las etapas del proyecto con especial atención en la preparación de sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante las verificaciones diarias. ● Durante la revisión de las bitácoras de aguas residuales y residuos en estado líquido una vez al mes en preparación del sitio, construcción y desmantelamiento y abandono y cada seis meses en operación y mantenimiento.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 100 % de las aguas residuales o residuos líquidos dispuestos adecuadamente.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Detener, controlar o eliminar la fuente contaminante. ● Limpieza y extracción del elemento contaminado. ● Sanción administrativa a las empresas contratistas responsables.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calendarización de actividades. ● Ciclos de descarga y mantenimiento por las empresas responsables. ● Comprobantes de disposición final.

Tabla 3. Ficha 3 componente agua; manejo de aguas residuales y residuos líquidos.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN Y AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
<p>El desplazamiento de vehículos pesados (pipas, camiones de carga o camión de volteo) se realizará de forma estricta sobre vialidades previamente establecidas (temporales o permanentes).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la compactación del suelo en sitios innecesarios. • Prevenir el aumento de la escorrentía superficial. • Minimizar la erosión hídrica por compactación del suelo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación de vehículos pesados o rodadas (huellas) de estos en sitios distintos a los caminos establecidos.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante recorridos de verificación (diario).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Avistamiento de vehículos o rodadas (huellas) en sitios diferentes a los caminos.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Llamado de atención al conductor o empresa responsable. • Sanción administrativa al conductor o empresa recurrente. • Señalización de los caminos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reportes de vehículos o camiones transitando en áreas no autorizadas.

Tabla 4. Ficha 4 componente agua; desplazamiento de vehículos pesados sobre vialidades.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INTERRUPCIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS SUPERFICIALES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>De acuerdo con los presentado en el estudio hidrológico, se conservarán las riberas de los cauces (zona federal) con los que interseca el polígono del proyecto; en ese sentido, se prohíbe el desvío o modificación del lecho fluvial de cualquier tipo (permanentes o intermitentes).</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INTERRUPCIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS SUPERFICIALES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir el desbordamiento de arroyos e inundaciones durante las lluvias. • Evitar el aumento de la escorrentía y erosión hidráulica. • Preservar la función ecológica de los arroyos existentes. • Mantener la vegetación natural conservando la infiltración natural en el sitio. • Cumplir con la normatividad aplicable.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie conservada (ha) de acuerdo a lo descrito en el capítulo II.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto con especial atención en la preparación de sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio. • Al verificar el avance diario de desmonte y despalme.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de la superficie conservada.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restauración de la superficie afectada. • Reconexión y recanalización de los cauces. • Cualquier otra que disponga la autoridad ambiental.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de desmonte.

Tabla 5. Ficha 5 componente agua; conservación de suelo y vegetación aledaña a los cauces.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Posterior a la adecuación del terreno, se mejorará la infiltración del suelo dándole tratamiento con un rodillo aireador.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la infiltración del terreno posterior al retiro de la vegetación.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Disminuir el escurrimiento superficial y la erosión hídrica.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superficie con tratamiento (ha). Verificación visual del tratamiento.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la etapa de construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Previo al hincado de las estructuras.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> El 90% de la superficie ocupada por los paneles tratada.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicación del tratamiento en las áreas no tratadas. Repetición del tratamiento en las áreas necesarias.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calendarización de actividades. Planta geométrica del proyecto.

Tabla 6. Ficha 6 componente agua; aplicación de rodillo aireador para mejorar la infiltración.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>En relación con la morfología y pendiente del terreno y de acuerdo con la disposición de las estructuras, serán encauzadas las escorrentías que se crea conveniente; mediante la construcción y mantenimiento de pequeñas cunetas que permitan la conducción del agua precipitada hacia los escurrimientos que intersecan el área del proyecto, o bien, serán conducidos hacia áreas con presencia de vegetación natural fuera del área del proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Minimizar la erosión hídrica en el área de paneles.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Longitud (km) de cunetas construidas, en relación con lo propuesto en el programa de manejo hídrico.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza y mantenimiento de las cunetas durante la etapa de O&M.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de construcción de obras hidráulicas. • Durante la etapa de operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la construcción de las obras hidráulicas. • Verificar la limpieza y condiciones de estas al menos 2 veces al año en O&M.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 100 % de las obras de drenaje previstas en el Programa de Manejo Hídrico.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de canales de encauzamiento. • Mantenimiento de los canales de encauzamiento.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades. • Estudio hidrológico. • Estudio topográfico.

Tabla 7. Ficha 7 componente agua; construcción de pequeños canales.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: INTERRUCCIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS SUPERFICIALES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Con base en la información identificada en el Estudio Hidrológico y en el Conjunto de datos vectoriales de información topográfica, en las zonas donde los caminos vehiculares pasan por escurrimientos detectados al interior del área del proyecto, se realizarán las obras hidráulicas necesarias para no intervenir el flujo natural del escurrimiento.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Preservar la función ecológica de los arroyos existentes. • Cumplir con la normatividad aplicable.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número y tipo de obras de drenaje. • Verificación visual de la correcta construcción.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: INTERRUPCIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS SUPERFICIALES
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la construcción de las obras de drenaje. • Durante la temporada de lluvias.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 100% de las obras de drenaje proyectadas se construyen correctamente.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción de las obras de drenaje faltantes. • Adecuación de la obra de drenaje, por tipo o posición respecto a su orientación y ubicación. • Mantenimiento o reparación de las obras de drenaje deterioradas.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades. • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 8. Ficha 8 componente agua; obras de drenaje.
 Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se mejorará la infiltración del suelo permitiendo la revegetación natural y/o aplicada, en aquellas áreas que no interfieran con el funcionamiento y la seguridad del proyecto. Para tal efecto, se sugiere el uso de especies herbáceas nativas y se prohíbe el uso de especies introducidas y potencialmente invasoras.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disminuir la velocidad de caída del agua precipitada. • Facilitar el paso de agua por las raíces de las plantas. • Mejorar la infiltración del terreno
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie con tratamiento (ha). • Verificación visual del tratamiento.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al finalizar la etapa de construcción y durante la operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Desde la aplicación del tratamiento en la etapa constructiva y permanecerá hasta la etapa de operación y mantenimiento.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> El 100% de superficie susceptible a revegetar tratada.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Repetición del tratamiento en las áreas necesarias.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calendarización de actividades. Planta geométrica del proyecto.

Tabla 9. Ficha 9 componente agua; revegetación con especies herbáceas.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN, INTERRUPTIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS, CONTAMINACIÓN.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se implementará un Programa de Manejo Hídrico en el que se especificarán las técnicas y metodologías a implementar para el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente capítulo (referente al componente agua). Así mismo, se incluirá el cronograma de aplicación, considerando los procesos constructivos del proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evitar o disminuir el impacto del proyecto hacia el componente "agua". Cumplimiento y evaluación de las medidas de mitigación propuestas.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bitácoras e informes de avances y resultados
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Por definir, según corresponda la medida y la etapa de aplicación.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la aplicación de las diferentes medidas de mitigación.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AUMENTO EN LA ESCORRENTÍA SUPERFICIAL, DISMINUCIÓN DE LA INFILTRACIÓN, INTERRUPTIÓN EN LA CONTINUIDAD DE LOS FLUJOS HÍDRICOS, CONTAMINACIÓN.
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Durante la elaboración de los informes (al menos cada tres meses en preparación del sitio y construcción).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del programa en su totalidad.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración y cumplimiento de la/las medidas que no se estén cumpliendo. • Sanción administrativa a la/las empresas que incumplan.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estudio topográfico. • Estudio Hidrológico. • Planta geométrica del proyecto.

Tabla 10. Ficha 10 componente agua; Programa de manejo hídrico.
 Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se construirá un almacén de residuos peligrosos, de manera temporal para las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento y de forma permanente durante la etapa de operación del proyecto, será de capacidad variable ya que la cantidad de residuos almacenados cambiará en función de la etapa. La edificación de las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos deberá realizarse de acuerdo con las características descritas en el Artículo 82, capítulo IV (Sección 1) del Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos, en el cual se establece lo siguiente:</p> <p>Condiciones básicas para el área de almacenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados. • Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de lixiviados. ● Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño. ● Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia. ● Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de residuos peligrosos almacenados. ● Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles. ● El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios. ● La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical. <p>Además de apearse a las Normas Oficiales Mexicanas (en lo establecido para algún residuo en particular), el control de los residuos peligrosos deberá considerar lo establecido en el artículo 71, Capítulo IV (disposiciones generales comunes a los generadores de residuos peligrosos) del Reglamento de la Ley General para Prevención y Gestión Integral de Residuos, en el cual se establece lo siguiente:</p> <p>Se deberá llevar una bitácora, que de acuerdo con la ley deberá contener lo siguiente:</p> <p>Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nombre del residuo y cantidad generada. ● Características de peligrosidad. ● Área o proceso donde se generó. ● Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos. ● Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior. ● Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos. ● Nombre del responsable técnico de la bitácora.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> La información anterior deberá asentarse para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cumplir con la Normatividad ambiental vigente en materia de disposición de residuos. Evitar la contaminación por derrame de cualquier residuo peligroso generado por la ejecución del proyecto en todas sus etapas.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cantidad de residuos peligrosos generados que han sido almacenados.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante todas las etapas del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al menos dos veces al mes durante las etapas de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono de sitio. De acuerdo con el valor del 50% de capacidad de almacenamiento, en función de la generación estimada para la fase de Operación y mantenimiento.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> 100% de almacenamiento de residuos peligrosos generados.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejora en la identificación y disposición de residuos peligrosos. Sanciones administrativas a las empresas contratistas que no cumplan con lo establecido.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fuentes de generación de residuos peligrosos. Calendarización de actividades.

Tabla 11. Ficha 11 componente agua; construcción de almacén temporal de residuos peligrosos.
Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.2. Componente Suelo

Con el objetivo de minimizar los impactos que se prevé ocurran sobre el componente suelo, en las siguientes fichas se describen las estrategias a seguir para dicho fin.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>En el área del proyecto quedará estrictamente prohibido cualquier acción de mantenimiento programado de vehículos y maquinaria, sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y durante el abandono, <u>cuando sea expresamente necesaria</u> alguna reparación o mantenimiento emergente, esta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto y siempre dentro del área del proyecto. Así mismo, todos los vehículos de carga y maquinaria deberán contar con un equipo antiderrames, que podrán utilizar en caso de eventos inesperados.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar la contaminación del suelo. ● Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas y biológicas del suelo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adecuación de cualquier área para mantenimientos emergentes. ● Equipos antiderrames en todos los vehículos y maquinarias que circulen en el área del proyecto.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante todas las etapas del proyecto, especialmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cuando se presente un evento emergente. ● Diario, durante las rondas de verificación.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Percepción de contaminación del componente. ● Todos los vehículos y maquinarias llevan equipo antiderrame.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Extracción del suelo contaminado. ● Limpieza del suelo contaminado. ● Disposición del recurso de manera adecuada. ● Reemplazo de equipo dañado que presente fallas de forma recurrente. ● Adquisición de charolas o lonas plásticas para los vehículos que no cuenten con ellas.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calendarización de las obras.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ● Número de camiones, vehículos y maquinaria que ingresarán al área del proyecto por etapa. ● Ubicación del área impermeable a habilitar. ● Reporte de equipos que requieran mantenimiento emergente. ● Ubicación del área de resguardo de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos.

Tabla 12. Ficha 1 componente suelo; mantenimiento emergente de vehículos y maquinaria.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Durante todas las etapas del proyecto, pero especialmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y durante el abandono del sitio, la superficie destinada al resguardo de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos, deberá ser protegida con materiales impermeables que eviten la posible contaminación del suelo y subsuelo en caso de ocurrir algún derrame accidental. Estos insumos deberán estar almacenados en recipientes perfectamente identificados y cerrados para evitar fugas.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar la contaminación del suelo. ● Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas y biológicas existentes del suelo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Adecuación del área de resguardo de insumos químicos.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante todas las etapas del proyecto, especialmente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y abandono del sitio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Revisión de almacén al menos una vez al mes durante las etapas de preparación del sitio, construcción y desmantelamiento. ● Revisión de la correcta disposición diario durante los recorridos de verificación de supervisión ambiental.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas de resguardo correctamente protegidas. • Percepción de contaminación del componente. • Todos los contenedores correctamente etiquetados y en óptimas condiciones.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección de toda la superficie del almacén. • Etiquetado o cambio de contenedores. • Extracción del 100% suelo contaminado. • Limpieza del suelo contaminado. • Disposición del recurso de manera adecuada.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación del almacén de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás insumos químicos. • Bitácora de control de almacén.

Tabla 13. Ficha 2 componente suelo; áreas de resguardo de sustancias.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Durante la preparación del sitio y la construcción se delimitarán los frentes de trabajo (polígono del proyecto y frentes de obra) en su totalidad, con marcas visibles que tendrán el carácter de provisionales.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar afectaciones innecesarias de áreas en las que no se desarrollarán actividades relacionadas con el proyecto. • Evitar en la medida de lo posible afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marcas de límites de los frentes de trabajo.
<p>Duración:</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antes de la apertura de un nuevo frente de trabajo. • Una vez por semana durante las etapas de preparación de sitio y construcción.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los frentes de trabajo balizados.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detención de las actividades para el frente de trabajo no balizado. • Restablecimiento de las áreas afectadas • Establecimiento o restablecimiento de la delimitación del sitio. • Sanciones administrativas aplicables a los contratistas.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apertura de nuevos frentes de trabajo. • Número de frentes de trabajo activos. • Cronograma de desmonte y Layout del proyecto

Tabla 14. Ficha 3 componente suelo; delimitación del área del proyecto y áreas de trabajo.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Se distribuirán contenedores de residuos debidamente marcados y señalados en los frentes de trabajo de la obra, mismos que deberán ser cambiados de manera frecuente para evitar que su capacidad se vea agotada.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la dispersión de contaminantes (sólidos o líquidos) en el suelo. • Evitar la afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de contenedores. • Número de contenedores señalizados.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO.
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Uso correcto de los contenedores.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de verificación, al menos una vez por semana en preparación del sitio y construcción y cada tres meses en etapas posteriores.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contenedores de residuos en todos los frentes de trabajo o áreas de alta concurrencia de personal. • Todos los contenedores correctamente señalización. • Percepción de residuos (sólidos o líquidos) fuera de contenedores.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalación de contenedores de residuos correctamente señalizados. • Reemplazo o limpieza de contenedores llenos. • Sanción administrativa a las contratistas o empleados que no dispongan correctamente de los residuos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frentes de trabajo activos. • Número de contenedores instalados. • Ubicación de las áreas de descanso para trabajadores.

Tabla 15. Ficha 4 componente suelo; instalación de contenedores para residuos.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Distribución de señalizaciones preventivas indicando la adecuada disposición de los residuos en los contenedores específicos.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuada separación y disposición de los residuos

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la contaminación del suelo por sustancias que alteren su composición.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de señalizaciones • Correcta disposición de los residuos por parte de los trabajadores.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto, con especial atención a la preparación del sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de verificación al menos una vez a la semana en preparación del sitio y construcción y una vez cada tres meses en etapas posteriores.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de los residuos colocados debidamente en su contenedor específico.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • • Instalación de señalizaciones. • Limpieza de áreas contaminadas. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas. • Pláticas sobre la importancia de la correcta disposición de los residuos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de frentes de trabajo activos. • Número de señalizaciones instaladas. • Número de trabajadores por frente de trabajo. • Reportes de la incorrecta disposición de los residuos.

Tabla 16. Ficha 5 componente suelo; señalización y etiquetado de contenedores de residuos.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
<p>La preparación de concreto o cualquier otro elemento empleado en la construcción, así como la limpieza de la maquinaria (desechos de concreto) deberán ser realizadas en áreas</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDAS DE PREVENCIÓN
acondionadas con cubiertas impermeables que eviten el contacto directo de los materiales con el suelo desnudo.
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la contaminación del suelo por sustancias que alteren su composición.
Indicador: <ul style="list-style-type: none"> • Número de áreas acondicionadas para el manejo, preparación o limpieza del concreto.
Duración: <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de construcción.
Momento de análisis: <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación diaria o cuando se pretenda el uso de concreto.
Valor umbral: <ul style="list-style-type: none"> • Las áreas acondicionadas han de ser suficientes para realizar las labores de preparación o limpieza de los materiales de construcción.
Medidas correctivas: <ul style="list-style-type: none"> • Detención del proceso de mezcla o limpieza, cuando no se realice de acuerdo a lo establecido. • Remediación de suelos. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas.
Información necesaria: <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma de actividades. • Ubicación de las áreas acondicionadas para la preparación, mezcla o limpieza de concreto.

Tabla 17. Ficha 6 componente suelo; correcta disposición de los restos de material para construcción.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Durante la etapa de preparación del sitio, el movimiento de tierras quedará restringido en la medida de lo posible a los periodos durante los cuales se presenten lluvias escasas, evitando realizar este tipo de maniobras durante los períodos de lluvias intensas (lluvias extraordinarias o huracanes), para así disminuir al mínimo el acarreo de sedimentos.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar que el suelo removido sea desplazado (lavado) por efecto de eventos pluviales en la zona.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Despalme en temporadas adecuadas.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio (despalme)
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de verificación (una vez por semana).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de lluvias extraordinarias asociadas a fenómenos hidrometeorológicos.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la medida de lo posible limitar la extracción del material durante días con lluvia intensa.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de las actividades de despalme. • Previsión de fenómenos hidrometeorológicos de la zona. • Previsión de lluvias intensas en la zona.

Tabla 18. Ficha 7 componente suelo; pérdida del suelo y el acarreo de sedimentos.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>El suelo fértil resultante del proceso de despalme será utilizado para la recuperación de suelos degradados derivados de la ocupación temporal del proyecto (áreas de campamento, almacenes, oficinas, comedores, etc.) y/o en su caso, en actividades de mejoramiento de suelos para los programas de Manejo y restauración de Suelos, Reforestación o Rescate y reubicación de flora silvestre que deba de implementar el proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar el suelo resultante del despalme realizado en el área del proyecto a fin de conservar sus propiedades originales.
<p>Indicador:</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • m³ de suelo fértil reubicado en áreas degradadas * 100/m³ de suelo fértil almacenado. • Superficie a recuperar (áreas de campamento, almacenes, oficinas, comedores, etc.).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio y acorde al avance de las obras en la etapa de construcción y operación.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la revisión de las bitácoras (al menos una vez al mes).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 95% de la superficie a restaurar cubierta con suelo fértil. Los sobrantes se podrán emplear para el enriquecimiento de las superficies de reforestación o, en su caso, susceptibles de donación o serán entregados a un gestor de RME autorizado.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reincorporación del material fértil a las áreas degradadas.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de áreas de ocupación temporal del proyecto. • M³ de suelo fértil extraído. • M³ de suelo fértil reincorporado. • Ubicación de las áreas destinadas a programas de Reforestación o Rescate y Reubicación de Flora.

Tabla 19. Ficha 8 componente suelo; disposición del suelo fértil removido.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Dentro del área del proyecto se establecerán sitios para el almacenamiento temporal del suelo, estas áreas se deberán ubicar cercanas a los sitios de extracción, pero lejos de arroyos, zonas potencialmente inundables o zonas con mucha pendiente, para evitar arrastre de material en caso de lluvia. El material será apilado en montones que no superen pendientes mayores al 45 % (24°).</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteger el suelo fértil que será extraído del área del proyecto como consecuencia del despalme. • Evitar el acarreo de sedimentos
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelo fértil proveniente del despalme almacenado correctamente.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, principalmente durante el despalme.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación, al menos una vez por semana. • Revisión mensual de bitácoras
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todo el suelo fértil (excedente) apilado de forma correcta. • Apilamientos alejados al menos 150 metros de zonas potencialmente inundables o con mucha pendiente.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reubicación de las áreas de almacenamiento temporal. • Ante pérdidas evidentes de suelo por escorrentía o acción del viento se utilizarán geotextiles para el recubrimiento de los montículos de suelo o bien se realizará humectación o riego para evitar su dispersión.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de los frentes de trabajo. • Ubicación de las áreas de almacenamiento temporal dispuestas.

Tabla 20. Ficha 9 componente suelo; almacenamiento temporal de suelo fértil.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>El suelo fértil producto del despalme de las superficies forestales, será enriquecido con material vegetal producto del desmonte (ramas finas y restos vegetales de menor tamaño, en las</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>proporciones y cantidades necesarias), triturado mediante trituradora mecánica, para proporcionar mayor cantidad de nutrientes, equilibrar la cantidad entre carbono y nitrógeno y, mejorar el volumen y la esponjosidad del suelo.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proteger el suelo fértil que será extraído del área del proyecto como consecuencia del despalle. • Enriquecer el suelo fértil para su posterior utilización en prácticas de restauración, rescate y reforestación de áreas de ocupación temporal del proyecto, y áreas aledañas al mismo.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • m³ de material vegetal adicionado. • m³ de suelo enriquecido. • m³ de material triturado adecuadamente para su utilización en actividades de mejoramiento de suelo.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación. • Bitácoras mensuales de trituración de material vegetal.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90 % del material forestal triturado adicionado al suelo fértil. • Percepción de coloración de la tierra enriquecida con material vegetal.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trituración de la materia vegetal. • Adición de material vegetal en mayores concentraciones.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • m³ de suelo extraído. • m³ de material vegetativo extraído.

Tabla 21. Ficha 10 componente suelo; enriquecimiento del suelo.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EROSIÓN HÍDRICA Y EÓLICA, AUMENTO EN LA COMPACTACIÓN DEL SUELO, CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS, PÉRDIDA DE FERTILIDAD
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Establecer un Programa de Manejo y Restauración de Suelos, en el cual se describan con detalle las principales acciones y metodologías necesarias para proteger y reutilizar el material orgánico extraído del área del proyecto, garantizando en todo momento el aprovechamiento del recurso y evitando su pérdida.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contar con una línea base que regule las acciones a desarrollar para compensar la extracción del material orgánico del área del proyecto. • Garantizar la protección del recurso evitando su contaminación, erosión y pérdida.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y aplicación del Programa de manejo y restauración de suelos.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto (según corresponda el desarrollo de las medidas por etapa).
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la aplicación de las medidas. • Durante la revisión de las bitácoras e informes (al menos una vez cada seis meses).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del programa.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones emergentes de manejo de suelo fértil según se presente el inconveniente identificado.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de las actividades de desmonte y despalme.

Tabla 22. Ficha 11 componente suelo; Programa de Manejo y Restauración de Suelos.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se desarrollara e implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos en el cual se concentrarán los esfuerzos para el adecuado manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, dicho programa tendrá como base las disposiciones legales aplicables contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el manejo adecuado de todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto. • Evitar la contaminación del suelo. • Dar cumplimiento a la normativa ambiental aplicable.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobantes de disposición de residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada vez que se hace la verificación.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% de comprobantes de disposición de residuos.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones emergentes de limpieza y disposición final de residuos. • Sanciones administrativas a las empresas contratistas que incumplan con lo establecido en el programa.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de recolección de residuos. • Comprobantes de disposición de residuos.

Tabla 23. Ficha 12 componente suelo; Programa Integral de Manejo de residuos.
Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.3. Componente Aire

En el caso del componente aire, se plantean estrategias que ayudarán a prevenir los principales impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, especialmente durante la etapa de preparación de sitio y construcción. En la siguiente tabla se enlistan las medidas consideradas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Los apilamientos temporales de tierra serán protegidos de la erosión eólica, con el fin de evitar la dispersión de partículas suspendidas en el área del proyecto. Los camiones encargados del movimiento de tierras o ingreso de material deberán estar cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. El material será apilado en montones que no superen pendientes mayores al 45 % (24°).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la contaminación del aire por partículas suspendidas. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de partículas de polvo. • Control de camiones transportadores descubiertos.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación (diario).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de cúmulos de polvo. • 100 % de los camiones que transporten el material cubiertos. • Apilamientos con pendientes igual o menor al 45% (24°).
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humectación de superficies (si la naturaleza de la actividad lo permite). • Reducción de los límites de velocidad de circulación de vehículos y camiones. • Inmovilización y obligación inmediata de cobertura de la caja de un camión descubierta. • Humectación y reducción de los apilamientos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades (movimiento de tierras).

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de humectación de superficie.

Tabla 24. Ficha 1 componente aire; recubrimiento de apilamientos de suelo.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Con el fin de evitar que se generen emisiones de polvo, se procederá a humedecer con agua tratada las superficies de trabajo y de rodamiento de la maquinaria, vehículos y equipo que así lo requieran; De igual forma se regulará la velocidad del tránsito de forma tal que no supere los 30 km/h para evitar la formación de tolveneras.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la contaminación del aire. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niveles bajos de partículas de polvo suspendidas. • Camiones o vehículos circulando a la velocidad establecida.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción, los límites de velocidad se conservan hasta el desmantelamiento y abandono.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación (diario).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de cúmulos de polvo. • 100 % de los vehículos circulando a la velocidad establecida (máximo 30 km/h).
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humectación de superficies (si la naturaleza de la actividad lo permite). • Reducción de los límites de velocidad de circulación de vehículos y camiones. • Incrementar el número de señales indicando los límites de velocidad permisibles. • Sanción administrativa a los infractores recurrentes.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LA CANTIDAD DE PARTÍCULAS SUSPENDIDAS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de humectación de superficie. • Reportes con evidencia de los vehículos circulando a altas velocidades dentro del área del proyecto y camino de acceso.

Tabla 25. Ficha 2 componente aire; humectación de superficies de trabajo y control de límites de velocidad.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Se prohíbe la quema de la vegetación retirada como producto del desmonte, así como la quema de cualquier otro tipo de residuo generado en cualquier etapa del proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la contaminación del aire. • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de humos dentro del área del proyecto. • Presencia de restos de material vegetal o residuos quemados (que tengan relación directa con el proyecto).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación (diario).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de humos y olores asociados a la quema de material vegetal o residuos.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sofocamiento del fuego/ brasas. • Sanción administrativa a la empresa responsable.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Empresas responsables de las actividades de desmonte y despalde.

Tabla 26. Ficha 3 componente aire; prohibición de quema de vegetación y residuos.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, INCREMENTO EN LOS NIVELES DE RUIDO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Con la finalidad de minimizar los contaminantes generados por los vehículos utilizados durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, éstos deberán cumplir con los límites establecidos en las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, NOM-045-SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible; y NOM-050-SEMARNAT-2018, 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. • NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. • NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y su método de medición.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. • Prevenir la contaminación del aire.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Constancia de verificación vehicular conforme al periodo en marcha.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: INCREMENTO EN LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, INCREMENTO EN LOS NIVELES DE RUIDO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la verificación (cada seis meses) • Durante la revisión de bitácoras.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No se admitirán vehículos que no cumplan con los requerimientos necesarios en materia de verificación vehicular como parte de ninguna actividad asociada al proyecto.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No aceptación en la obra de vehículos sin verificación (obligación previa de verificación vehicular antes de su aceptación en obra). • Sanciones administrativas a las empresas contratistas cuyos vehículos no cuenten con la verificación vehicular al corriente.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número y tipo de vehículos por empresa contratista. • Registro en bitácora de las verificaciones vehiculares correspondientes.

Tabla 27. Ficha 4 componente aire; cumplimiento de normativa ambiental en materia de emisiones.
Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.4. Componente Flora

En el caso del componente flora, las medidas de mitigación pretenden disminuir el impacto que se ocasionará por la remoción de la vegetación forestal, que de acuerdo con la caracterización de la vegetación realizada a partir del trabajo de campo y presentada en el Capítulo IV corresponde a matorral sarcocaulé. Específicamente las medidas de mitigación estarán encaminadas en que las afectaciones se limiten estrictamente al área del proyecto, así como a proteger a aquellas especies que por sus características ecológicas resulten vulnerables. Dentro de las siguientes tablas se describen puntualmente las acciones a seguir para la protección de la flora.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>Durante la etapa de preparación del sitio, las superficies que requieran ser desmontadas, serán delimitadas mediante marcas perfectamente visibles que permitan diferenciarlas, a fin de evitar afectaciones en las superficies en las que no se requiera el retiro de la vegetación.</p>	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar el desmote exclusivamente a las áreas que lo requieran, de acuerdo con lo establecido en el capítulo II.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización de las áreas forestales que requieran ser desmontadas.
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio.
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio del desmonte y despalme.
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización del 100 % de la superficie forestal que requiera ser removida.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> • Detención de la actividad de desmonte y/o despalme en áreas que no se encuentren debidamente señalizadas. • Señalización emergente. • Restauración de señalamientos o marcas caídas o deteriorados. • Sanciones a las contratistas que no cumplan con las delimitaciones.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> • Calendarización específica de las actividades de desmonte por frente de trabajo. • Layout del proyecto.

Tabla 28. Ficha 1 componente flora; delimitación de la superficie a desmontar.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Se impartirán pláticas de concientización sobre la importancia de la flora local en los ecosistemas, su conservación y uso sustentable. Estas deberán ser tomadas de forma obligatoria por los trabajadores de obra relacionados con el manejo de flora y podrán ser tomadas de forma voluntaria por cualquier otro trabajador.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Concientizar a los trabajadores sobre el cuidado de la flora nativa y su aprovechamiento sustentable. ● Evitar la extracción y depredación de flora nativa.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Bitácoras de asistencia.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Previo y durante la etapa de preparación del sitio
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante la realización de las pláticas. ● Durante la revisión de las bitácoras de asistencia.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Todos los trabajadores relacionados con el componente han asistido a las pláticas de concientización.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Brindar la plática a los trabajadores que aún no la hayan tomado. ● Sanción administrativa al personal o empresa que dañe o extraiga la flora del sitio.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Número de empleados relacionados con el manejo de flora. ● Bitácora de asistencia a las pláticas.

Tabla 29. Ficha 2 componente flora; pláticas de concientización.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Las actividades de poda y retiro de malezas se realizarán conservando aquellas que por su tamaño (menores a los 20 cm) o que por su localización (cercanas al vallado o en los bordes de los caminos) no interfieran con los objetivos de producción del proyecto o la seguridad de la operación.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir la revegetación de especies herbáceas nativas de la zona. • Reducir la escorrentía, así como erosión hídrica y eólica. • Mejorar la infiltración en temporada de lluvias. • Permitir la sucesión vegetal en espacios en donde sea posible.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superficie del proyecto (m²) en la que se permita el crecimiento controlado de especies pioneras (dicho valor estará en función de las especies que se desarrollen, pudiendo cambiar de acuerdo con la temporada).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de supervisión ambiental (al menos una vez cada tres meses) y cuando se realicen las actividades de poda y retiro (según el crecimiento de las plantas).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservar toda maleza que cumpla con las características descritas con anterioridad.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir la revegetación en espacios que estén desprovistos. • Asesorar al personal encargado de la actividad en caso de incumplimiento.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades de mantenimiento. • Lista de posibles especies pioneras y sus características de desarrollo.

Tabla 30. Ficha 3 componente flora; medida limpieza de malezas.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

MEDIDA DE MITIGACIÓN

Previo al desmonte se realizará el rescate de las especies vulnerables, estas especies se determinarán en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora silvestre. Serán consideradas las especies que por su fisiología o por su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 sean susceptibles de ser rescatadas, en este sentido, a continuación, se presentan las especies susceptibles de rescate según los muestreos de campo en el área del proyecto:

- Por su fisiología:

— **Árboles y/o arbustos:**

Nombre Científico	Nombre común
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Cruelo de monte
<i>Tecoma stans</i>	Palo de Arco
<i>Bursera fagaroides</i>	Torote amarillo
<i>Bursera hindsiana</i>	Copalillo
<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy
<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil
<i>Lysiloma candidum</i>	Palo blanco
<i>Oleña tesota</i>	Palo fierro
<i>Fouquieria diguetii</i>	Flor del desierto
<i>Turnera diffusa</i>	Damiana

— **Cactáceas y agaves:**

Nombre Científico	Nombre común
<i>Agave aurea</i>	Lechuguilla
<i>Cylindropuntia cholla</i>	Choya pelona
<i>Ferocactus peninsulæ</i>	Biznaga barril de la península
<i>Mammillaria armillata</i>	Biznaga de Brazalete
<i>Mammillaria dioica</i>	Viejita
<i>Mammillaria poselgeri</i>	Biznaga de Poselger
<i>Mammillaria schumannii</i>	Biznaga
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón barbón
<i>Pereskia porteri</i>	Alcanjer

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010			
MEDIDA DE MITIGACIÓN			
	<i>Stenocereus gummosus</i>		Pitahaya agria
	<i>Stenocereus thurberi</i>		Pitayo dulce
<ul style="list-style-type: none"> Por su presencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010: 			
Familia	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059
Fabaceae	<i>Olneya tesota</i>	Palo fierro	Sujeta a protección especial (Pr)
Objetivos:			
<ul style="list-style-type: none"> Realizar acciones para proteger a las especies que resulten vulnerables por efectos del desmante dentro del área del proyecto. 			
Indicador:			
<ul style="list-style-type: none"> Número total de individuos rescatados. Número total de individuos reubicados Número de individuos rescatados de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 			
Duración:			
<ul style="list-style-type: none"> Durante la preparación del sitio, previo al inicio del desmante. 			
Momento de análisis:			
<ul style="list-style-type: none"> Durante el inicio de las actividades de rescate al menos 1 vez por semana. Revisión de Bitácora de Rescate y Reubicación de flora silvestre 			
Valor umbral:			
<ul style="list-style-type: none"> Según lo establecido en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora que sea aprobado por la autoridad. 			
Medidas correctivas:			
<ul style="list-style-type: none"> Extracción de propágulos, semillas o esquejes que permitan la reproducción de individuos. Inmovilización del avance de los frentes de trabajo. 			
Información necesaria:			
<ul style="list-style-type: none"> Calendarización de las actividades de desmante con al menos dos meses de anticipación a su inicio. 			

Tabla 31. Ficha 4 componente flora; rescate de especies prioritarias.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Todos los individuos de las especies que sean rescatadas serán transportados a un área de confinamiento temporal (vivero temporal), donde serán trasplantadas y regadas periódicamente para asegurar su adecuación y con ello asegurar su sobrevivencia.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar la afectación de las especies vulnerables y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. • Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80 % de los individuos rescatados.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de especies e individuos ingresados en el área de confinamiento temporal. • Tasa de supervivencia.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tiempo de adecuación se detallará en programa de rescate y reubicación de flora. La actividad se desarrollará previo a la etapa de preparación del sitio y podrá extenderse hasta la operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al inicio de las actividades de rescate, al menos una vez por semana. • Durante la adecuación, al menos una vez al mes.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobrevivencia de al menos el 80 % de los individuos rescatados.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de la disposición de los individuos rescatados. • Manejo correcto de los individuos rescatados.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades. • Ubicación del área de confinamiento temporal.

Tabla 32. Ficha 5 componente flora; confinamiento temporal de las especies de flora rescatadas.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Posterior al periodo de adecuación/aclimatación (mismo que será determinado por el especialista, encargado de realizar las actividades del Programa rescate y reubicación), todas las plantas serán reubicadas en áreas con características similares al de su extracción, estas áreas pueden ser las de ocupación temporal del proyecto, siempre y cuando la actividad destinada al mismo lo permita, o bien áreas aledañas al polígono del proyecto dentro de las inmediaciones del SAR.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Realizar acciones para proteger a las especies que resulten vulnerables por efectos del desmonte dentro del área del proyecto. ● Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80 % de los individuos rescatados.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Número de especies e individuos ingresados en el área de confinamiento temporal. ● Número de especies e individuos reubicados. ● Tasa de supervivencia.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Se determinará de acuerdo con las observaciones en campo (se consideran al menos las etapas de preparación del sitio y construcción)
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante la verificación de la actividad al menos una vez al mes. ● Seguimiento mensual de la bitácora de reubicación de flora.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Todos los individuos rescatados deberán ser reubicados. ● Supervivencia de al menos el 80% de los individuos reubicados.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Manejo de las especies rescatadas acorde a sus necesidades fisiológicas particulares.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ubicación de las áreas de reubicación. ● Calendarización de la actividad.

Tabla 33. Ficha 6 componente flora; reubicación de individuos rescatados.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Se considerará un mínimo de sobrevivencia, de al menos el 80% del total de los individuos rescatados, lo cual se conseguirá mediante el monitoreo del establecimiento en campo, por al menos tres años posteriores al trasplante.
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> Garantizar la sobrevivencia de al menos el 80 % de los individuos rescatados.
Indicador: <ul style="list-style-type: none"> Número de individuos muertos.
Duración: <ul style="list-style-type: none"> Durante los primeros tres años posteriores al trasplante.
Momento de análisis: <ul style="list-style-type: none"> Verificación durante tres años al menos cada seis meses.
Valor umbral: <ul style="list-style-type: none"> Un mínimo del 80% de individuos vivos.
Medidas correctivas: <ul style="list-style-type: none"> Reposición de los individuos muertos hasta alcanzar la sobrevivencia mínima esperada. Riego de apoyo posterior al trasplante (temporal y/o permanente).
Información necesaria: <ul style="list-style-type: none"> Calendarización de actividades.

Tabla 34. Ficha 7 componente flora; monitoreo de sobrevivencia de los individuos trasplantados.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
Se restaurará una superficie similar a la superficie forestal afectada por el cambio de uso de suelo derivado de la instalación del proyecto. Esta superficie podrá ser compensada preferentemente en áreas degradadas que mermen la continuidad de los ecosistemas, dónde se introducirán exclusivamente especies nativas de la zona acorde al tipo de vegetación que

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
<p>IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, DISMINUCIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	
<p>MEDIDA DE COMPENSACIÓN</p>	
<p>se trate. De ser necesario se podrán utilizar los organismos provenientes del rescate después de su etapa de acondicionamiento en el área de confinamiento temporal.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Compensar el efecto ocasionado sobre la vegetación como resultado del desmonte realizado en la superficie forestal del área del proyecto. • Mejorar las condiciones de la vegetación de áreas degradadas colindantes al área del proyecto como compensación por el cambio de uso de suelo derivado del mismo. 	
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hectáreas restauradas. • Especies utilizadas en la recuperación de las áreas. 	
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acorde con la gestión de ocupación de las áreas a restaurar. 	
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos dos veces al mes, durante el desarrollo de la actividad. 	
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El 100% de la superficie considerada en el Programa de Restauración aprobado por la autoridad ambiental. • Se espera al menos un 80 % de la sobrevivencia de los individuos. • La superficie a restaurar se puede conformar por más de un polígono. 	
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En caso de tener una mortalidad mayor al 20 % se deberá reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado. 	
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de las áreas a restaurar. • Calendarización de las actividades a desarrollar. 	

Tabla 35. Ficha 8 Componente flora; medida restauración de áreas degradadas.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A LOS PATRONES DE DISPERSIÓN, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Las acciones enlistadas anteriormente estarán descritas de manera detallada en un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, en el cual se reunirán las metodologías para el rescate, reubicación y monitoreo de cada una de las especies susceptibles a ser rescatadas. En este sentido la implementación del Programa es la medida de mitigación que compensará el impacto ocasionado por el desmonte de la superficie forestal a remover dentro del predio del proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Definir claramente los alcances y objetivos a cumplir mediante el establecimiento del Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Evidencias de la existencia y posterior realización del programa (fotos, registros de bitácora, ubicación de áreas, reportes, etc.).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la implementación del programa de rescate, al menos una vez al mes.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Previo y durante la verificación de la actividad por lo menos una vez por semana.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> El programa existe. El programa se realiza de acuerdo con lo establecido.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Obligación de redacción del programa. Corrección de las desviaciones respecto al programa. Aplicación de técnicas mejoradas que incrementen la sobrevivencia de las especies.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calendarización de las actividades de desmonte con al menos dos meses de anticipación a su inicio.

Tabla 36. Ficha 9 componente flora; Programa de Rescate y Reubicación de flora.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LOS TAMAÑOS POBLACIONALES, AFECTACIÓN A ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	
MEDIDA DE COMPENSACIÓN	
<p>Proveer de recursos hídricos adicionales a las plantas utilizadas en la restauración, así como a las plantas provenientes del rescate posterior a su reubicación. Los riegos serán periódicos y en caso de olas extraordinarias de calor, se subministrarán riegos adicionales.</p>	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> Prever el efecto negativo que el incremento de las temperaturas pudiese ocasionar en las especies de flora relacionadas con las actividades de restauración y rescate.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> Temperaturas máximas superiores a la media de máximas estacionales. Mortandad elevada de las plantas.
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> Durante los primeros tres años posteriores al establecimiento en campo de las especies.
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> Durante la verificación al menos cada dos meses.
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> 5 % de la mortandad asociada a la falta de agua e incremento de las temperaturas.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> Riegos extraordinarios emergentes. En caso de tener una mortalidad mayor al 20% se deberá reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> Registros de bitácoras.

Tabla 37. Ficha 10 componente flora; riegos adicionales a los ejemplares de flora rescatados.
 Fuente: Elaboración propia.

VI.1.1.5. Componente Fauna

Al ser un componente ambiental muy dinámico, es necesario establecer medidas que eviten afectaciones sobre las poblaciones de organismos que fueron registrados dentro del área del proyecto durante el trabajo de campo, así como los que fueron registrados en las inmediaciones del SAR ya que por sus patrones de dispersión podrían resultar afectados con las actividades del proyecto. En la siguiente tabla se muestran las medidas de mitigación consideradas como mínimas para la protección de la fauna silvestre.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Se impartirán pláticas de concientización a todos los trabajadores de la obra donde se haga hincapié en la importancia de la conservación de la fauna silvestre, resaltando las acciones emergentes a realizar en caso de encontrarse con organismos que representen amenaza para su integridad física (reptiles y mamíferos medianos).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el conocimiento de la importancia de la fauna en el sitio para su protección dentro y fuera del área del proyecto. • Evitar la mortalidad de los organismos que pudiesen representar una amenaza a la integridad física de los trabajadores.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción del manejo adecuado de fauna silvestre que pueda entrar al área del proyecto. • Bitácoras de asistencia a las pláticas.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la realización de la actividad, al menos una vez por semana (hasta que todos los trabajadores hayan tomado las pláticas). • Durante la revisión de las bitácoras (al menos una vez al mes).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observación de malas prácticas de manejo de fauna. • Todos los trabajadores han asistido a las pláticas de concientización.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impartición de pláticas a los empleados que aún no lo hayan tomado. • Sanciones administrativas al empleado que se sorprenda dañando o haciendo malas prácticas con respecto a la fauna silvestre.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación digital o carteles referentes al tema. • Número de empleados por frente de trabajo.

Tabla 38. Ficha 1 componente fauna; medida pláticas de concientización (fauna)
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECIFICA, ELIMINACIÓN DE MICROHÁBITATS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Las actividades de desmonte y despalme se realizarán en forma gradual en todos los frentes de trabajo, a fin de que la fauna de lenta movilización y organismos rezagados que no pudieran ser capturados en la primera etapa de rescate, se desplace a zonas libres de actividad. Así mismo, todos los frentes de trabajo deberán ser acompañados por un equipo que permita la pronta contención de dichos ejemplares. Entendiendo por frente de trabajo a toda maquinaria (buldócer, retroexcavadora o similar, que se encuentre realizando actividades de desmonte y/o despalme).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evitar la muerte de fauna
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Número de frentes de obra activos. ● Ubicación de los frentes de obra. ● Brigadas de rescate en cada frente de obra.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante la etapa de preparación de sitio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Diario durante la verificación. ● Diario, previo al inicio de actividades de desmonte o despalme.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Máximo 5% de la superficie total a desmontar por frente de trabajo activo por día. ● Una brigada (mínimo un técnico y un asistente) por cada frente.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reducción del área de trabajo cuando el umbral sea superado. ● Inmovilización de actividades cuando el frente no vaya acompañado. ● Incrementar el número de personas por brigada de rescate.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calendarización de las actividades de desmonte y despalme. ● Ubicación de los nuevos frentes de trabajo.

Tabla 39. Ficha 2 componente fauna; medida desmonte y despalme gradual.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECIFICA, ELIMINACIÓN DE MICROHÁBITATS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Debido a la presencia de fauna silvestre dentro de la zona del proyecto, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, el cual incluirá un conjunto de acciones que minimizarán los efectos del proyecto sobre la fauna; se describirán todas las técnicas y metodologías a seguir para la búsqueda y rescate de los organismos, distinguidas particularmente por el gremio específico de interés (aves, mamíferos, reptiles y anfibios). Entre estas actividades se enlistan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Rescate previo al desmonte y despalme. ● Rescate en acompañamiento de los frentes de obra. ● Manejo y rescate en operación y mantenimiento. ● Metodología y materiales a utilizar. ● Sitios de reubicación (metodologías de adecuación en caso de ser necesario). ● Formato de bitácoras y métodos para medir la eficacia del programa. ● Personal requerido. ● Cronograma del rescate (en función del cronograma de realización de actividades del proyecto).
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Reducir los posibles efectos negativos que la ejecución de las diferentes actividades de la obra pudiese ocasionar sobre la fauna silvestre presente en el área del proyecto.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Redacción y cumplimiento del programa. ● Número de especies rescatadas. ● Número de individuos rescatados. ● Número de individuos reubicados.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Durante la preparación del sitio, en dos etapas: previo a la entrada de la maquinaria y en acompañamiento de la maquinaria. ● Durante la operación y mantenimiento (cuando sea necesario).
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Informes de cumplimiento cada mes en preparación del sitio y construcción y cada 6 meses en operación y mantenimiento.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECIFICA, ELIMINACIÓN DE MICROHÁBITATS	
MEDIDA DE MITIGACIÓN	
Valor umbral:	
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento del programa. 	
Medidas correctivas:	
<ul style="list-style-type: none"> • Detención de las actividades de desmonte y despalme en caso de no presentar y cumplir con el programa. • Acompañamiento de frente de obra por brigadas especialistas en el manejo y reubicación de fauna silvestre. • Reubicación de individuos rescatados en áreas lejanas al área del proyecto. • Ahuyentamiento de fauna silvestre mediante el uso de megáfonos en los frentes de trabajo. 	
Información necesaria:	
<ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de las actividades de desmonte y despalme. • Ubicación de los frentes de trabajo. 	

Tabla 40. Ficha 3 componente fauna; medida programa de rescate y reubicación de fauna.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010					
MEDIDA DE MITIGACIÓN					
<p>Durante el rescate de fauna, se pondrá especial atención a las especies de lento desplazamiento y especies prioritarias para la conservación (listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN o endémicas), de manera especial a las registradas durante las jornadas de muestreo:</p>					
ID	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	END
1	<i>Pseudacris hypochondriaca</i>	Rana de coro de Baja California	P	DD	EN
2	<i>Lichanura trivirgata</i>	Boa rosada del noroeste	A	LC	-
3	<i>Masticophis aurigulus</i>	Chirionera del Cabo	A	LC	EN
4	<i>Hypsiglena ochrorhynchus</i>	Culebra nocturna peninsular	Pr	LC	-
5	<i>Coleonyx variegatus</i>	Geco bandeado del noroeste	Pr	LC	-
6	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguana de palo	Pr	LC	EN
7	<i>Callisaurus draconoides</i>	Cachora arenera	A	LC	-

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010					
MEDIDA DE MITIGACIÓN					
8	<i>Sceloporus licki</i>	Lagartija espinosa del Cabo	A	LC	EN
9	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Lagartija espinosa peninsular	Pr	LC	EN
10	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Cachora de árbol de cola negra	A	LC	EN
11	<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	A	LC	-
12	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Salamanquesa del Cabo	Pr	LC	EN
13	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Huico de Los Cabos	Pr	LC	EN
14	<i>Crotalus enyo</i>	Cascabel de Baja California	A	LC	EN
15	<i>Crotalus mitchellii</i>	Cascabel moteada peninsular	Pr	LC	-
16	<i>Crotalus ruber</i>	Cascabel de diamantes rojos	Pr	LC	-
17	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	LC	-
18	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguilla aura	Pr	LC	-
19	<i>Basilinna xantusii</i>	Zafiro bajacaliforniano	-	LC	EN
20	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	-	LC	SE
21	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	-	LC	SE
22	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	-	LC	SE
23	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	-	NT	-
24	<i>Toxostoma cinereum</i>	Cuicacoche bajacaliforniano	-	LC	EN
25	<i>Geothlypis beldingi</i>	Mascarita bajacaliforniana	P	EN	EN
26	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	-	LC	SE
27	<i>Micrathene whitneyi</i>	Tecolote enano	-	LC	SE
28	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	LC	-
29	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	Ratón de abazones del Cabo	Pr	NT	EN
<p>Especies prioritarias para la conservación registradas al interior del AP y SAR, se indica su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Peligro de extinción (P), Amenazada (A), Protección especial (Pr); así mismo se enlistan las especies presentes en la IUCN: Amenazada (EN), Casi amenazada (NT) y su estatus de endemismo: Endémica (EN) y Semiendémica (SE)</p>					
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar afectación de las especies prioritarias para la conservación (listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, IUCN y endémicas) • Garantizar la protección de especies en riesgo y todas las especies presentes en el sitio. 					
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de especies prioritarias para la conservación en el área del proyecto. • Número de especies e individuos rescatados. 					

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todas las etapas del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el desarrollo de la actividad de rescate y reubicación en las diferentes etapas del proyecto. • Durante la revisión de las bitácoras.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prioridad en el rescate de dichas especies.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Detención de frentes que no cuenten con brigada de rescate. • Acompañamiento de frente de obra por brigadas especialistas en el manejo y reubicación de fauna silvestre. • Reubicación de individuos rescatados. • Ahuyentamiento de fauna silvestre mediante el uso de megáfonos en los frentes de trabajo.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades. • Informe de presencia de especies normadas.

Tabla 41. Ficha 4 componente fauna; especies vulnerables.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>No podrán iniciarse labores de desmonte en ninguna zona del proyecto hasta haber garantizado la ejecución de las labores de ahuyentamiento y rescate de fauna.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar la integridad física de las especies presentes en el área del proyecto.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aviso de liberación de superficie a desmontar por parte de los especialistas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación de sitio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la apertura de un nuevo frente de trabajo.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de liberación de superficie.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inmovilización de las actividades del frente de trabajo. • Acciones emergentes de búsqueda, rescate y reubicación.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de actividades. • Ubicación de los frentes de trabajo previo a su apertura.

Tabla 42. Ficha 5. Componente fauna, evacuación total de fauna.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Posterior a las actividades de Ahuyentamiento, rescate y reubicación marcadas por el respectivo programa, deberá incluirse en cada frente de obra un equipo de apoyo para el rescate de organismos rezagados, que se encargará de garantizar su rescate y pronta reubicación.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salvaguardar la integridad física de la fauna presente en el sitio.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos de rescate en los frentes de obra.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante todo el tiempo que esté trabajando la maquinaria.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al menos una cuadrilla (1 especialista y dos auxiliares) por frente de trabajo.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> No se podrá continuar con las labores de desmonte hasta que no haya al menos un especialista que pueda asistir a la fauna. Acciones de rescate y reubicación de fauna emergentes dentro de cada frente de obra con avistamientos de fauna. Reforzar las cuadrillas con más elementos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presencia de especies de fauna silvestre en las inmediaciones de los frentes de trabajo. Calendario de actividades.

Tabla 43. Ficha 6 componente fauna; medida rescate de organismos rezagados.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Se impartirán pláticas de concientización a todos los trabajadores de la obra, en las que se hará hincapié en la importancia de la conservación de la fauna silvestre, resaltando las acciones emergentes a realizar en caso de encontrarse con organismos que representen amenaza para su integridad física (reptiles venenosos y mamíferos medianos).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fomentar el conocimiento de la importancia de la fauna en el sitio para su protección dentro y fuera del área del proyecto. Evitar la mortalidad de los organismos que pudiesen representar una amenaza a la integridad física de los trabajadores.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Percepción del manejo adecuado de fauna silvestre que pueda entrar al área del proyecto. Bitácoras de asistencia a las pláticas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la realización de la actividad, al menos una vez por semana (hasta que todos los trabajadores hayan tomado las pláticas). • Durante la revisión de las bitácoras (al menos una vez al mes).
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los trabajadores han asistido a las pláticas de concientización.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> • Impartición de pláticas a los empleados que aún no lo hayan tomado. • Sanciones administrativas al empleado que se sorprenda dañando o haciendo malas prácticas con respecto a la fauna silvestre.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación digital o carteles referentes al tema. • Número de empleados por frente de trabajo.

Tabla 44. Ficha 7 componente fauna; medida pláticas de concientización (fauna)
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
IMPACTO: MORTALIDAD POR ATROPELLO	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>Dentro del área del proyecto, se establecerá como límite máximo de velocidad 30 km/h, mismo que será respetado por todos los vehículos que ingresen al área del proyecto en cada una de las etapas de ejecución del proyecto, teniendo un mayor impacto durante la etapa de preparación de sitio y construcción.</p>	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar la mortalidad de organismos por atropellamiento.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos circulando a la velocidad establecida. • Número de individuos muertos por atropellamiento.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO, DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: MORTALIDAD POR ATROPELLO
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se verificará que se obedezcan los límites de velocidad en todo momento. • En la etapa de preparación del sitio y construcción se registrarán a los individuos muertos sobre las vialidades durante los recorridos de verificación. • Se reportarán las bitácoras al menos una vez al mes.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los vehículos circulan a la velocidad establecida. • Un máximo de 5 registros de fauna atropellada en un mes.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los límites de velocidad son respetados. • Colocar mayor número de señalética indicando el límite de velocidad o reponer señalética deteriorada. • Sanciones administrativas por eventos recurrentes.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portes por exceso de velocidad. • Atropellamientos de fauna registrados. • Rutas de camiones y vehículos. • Número de camiones y vehículos relacionados con el proyecto.

Tabla 45. Ficha 8 componente fauna; medida límites de velocidad.
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN/ELECTROCUCIÓN CON LA LTE
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>En los 771 metros de longitud de la línea de transmisión eléctrica (tendido aéreo) se realizará el balizado de cables de tierra y fibra óptica (siempre que sus diámetros respectivos sean menores a 20 mm) con señalizadores anti-colisión (al tresbolillo cuando se balicen ambos cables) con tiras en X de neopreno, varillas helicoidales de polipropileno, espiral salvapájaros o aspas de tres lados con catadióptricos.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: MORTALIDAD POR COLISIÓN/ELECTROCUCIÓN CON LA LTE
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar y/o disminuir la mortalidad de organismos por colisión/electrocución con la LTE.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de señalizadores colocados. • Número de individuos muertos por colisión/electrocución.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la operación y mantenimiento (y hasta el desmantelamiento de la LTE).
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante los recorridos de supervisión ambiental en la fase de operación y mantenimiento del proyecto. • Cuando se presente un desperfecto en el sistema a causa de una colisión o electrocución de aves.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Señalización de líneas con diámetros inferiores a 20 mm, cada 5 metros si es línea individuos o cada 10 metros (alternando) si es línea doble.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registrar mediante bitácora los individuos muertos encontrados. • Verificar que el balizado se encuentre en buenas condiciones. • Cambio o mantenimiento del balizado de la LTE.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trazado de la LTE. • Registros de fauna muerta en inmediaciones de la LTE.

Tabla 46. Ficha 9 componente Fauna; medida balizado de tendido eléctrico (LTE).
Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>El vallado tendrá una altura aproximada de dos metros y en la parte baja se dejarán aberturas para permitir el paso de pequeños mamíferos y herpetofauna, cuando no interfiera con la seguridad del sitio.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: MODIFICACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minimizar el efecto de fragmentación del hábitat que representa el vallado continuo. • Permitir el paso de la fauna con rangos de desplazamiento limitados (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos). • Permitir la salida de fauna que haya podido quedar al interior del área del proyecto (madrigueras subterráneas). • Disminuir el efecto de barrera y permitir la conectividad.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de cruces de fauna por kilómetro lineal de vallado.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el montaje en preparación del sitio y construcción y durante el mantenimiento en operación y mantenimiento. • Durante la verificación diaria en preparación del sitio y construcción y una vez cada seis meses en operación y mantenimiento (verificar las condiciones de los cruces).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos diez cruces por cada kilómetro lineal (en los sitios en los que no interfiera con la seguridad del proyecto).
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del vallado. • Verificar que la altura se mantenga durante todas las etapas del proyecto.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planos del vallado.

Tabla 47. Ficha 10 Componente fauna; medida apertura del vallado.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE MICROHÁBITATS (LUGARES DE REPRODUCCIÓN, ALIMENTACIÓN, DESCANSO), AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Queda estrictamente prohibida la realización de actividades que afecten (intencionalmente) la sobrevivencia de la fauna que pudiera encontrarse en el área del proyecto, como reptiles, aves o mamíferos pequeños, misma que deberá respetarse, ahuyentarse o en su caso reubicarse.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la mortalidad de organismos que pudiesen adentrarse al proyecto. • Evitar la depredación o caza de fauna en el área del proyecto.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percepción de individuos muertos por causas no naturales al interior del área del proyecto. • Reporte de los trabajadores al supervisor ambiental cuando encuentren fauna silvestre en el sitio
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al momento de presentarse eventos de presencia de fauna muerta dentro del parque por causas no naturales. • Durante los recorridos de verificación del supervisor ambiental.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de al menos 1 individuo muerto por causas no naturales al interior del área del proyecto. • Reportes de trabajadores depredando fauna silvestre.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pláticas de concientización de la importancia de la fauna silvestre. • Emitir sanciones administrativas a los responsables.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bitácora de registro ambiental.

Tabla 48. Ficha 11 componente fauna; medida protección de fauna.
 Fuente: elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, MODIFICACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se implementará un Programa de monitoreo de fauna, en el que se detallarán los objetivos, y métodos a seguir para el cumplimiento de las diferentes medidas propuestas. Entre los temas a abordar se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tema de pláticas de fauna y cronograma. • Monitoreo de especies de fauna recurrentes en el área del proyecto. • Rescate y reubicación de fauna en etapa de O&M. • Características de cruces de fauna en el vallado. • Características de señalización y balizado de líneas de transmisión. • Monitoreo de cadáveres (línea de transmisión y vialidades).
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar cumplimiento a las medidas de propuestas.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y cumplimiento del programa. • Entrega de informes
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las diferentes etapas del proyecto, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Previo a la aplicación de cada medida. • De forma trimestral o semestral según corresponda (informes)
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un mínimo de cuatro monitoreos anuales en los dos primeros años. • Un mínimo de dos monitoreos anuales del año tres al año cinco.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correcto cumplimiento del programa. • Mejora de las técnicas de monitoreo. • Entrega de bitácoras e informes conforme a lo propuesto (trimestral/semestral).
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cronograma del proyecto

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: CAMBIO EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES, AFECTACIÓN A LAS ESPECIES LISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, DISMINUCIÓN DE LA RIQUEZA Y ABUNDANCIA ESPECÍFICA, MODIFICACIÓN DE LOS PATRONES DE COMPORTAMIENTO, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA).
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Planta geométrica del proyecto.

Tabla 49. Ficha 12 componente fauna; medida programa de monitoreo de fauna.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Manejo y contención de especies venenosas o peligrosas de la zona.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se colocarán señalamientos indicativos y restrictivos para el caso de fauna peligrosa de la zona. Se tendrá el equipo adecuado para la contención de serpientes y mamíferos medianos (pinzas, ganchos, cubetas con tapa, polainas, al menos un par de trampas Tomahawk etc.). Se capacitará a parte del personal operativo sobre el manejo responsable y contención de dichas especies. Se tendrá equipo de emergencia en caso de mordeduras de serpiente (ANTIVIPMYN para vipéridos y CORALMYN para elápidos, o productos mejorados) al menos 5 unidades, su aplicación deberá realizarse por personal médico capacitado. Se tendrán los números de emergencia y ubicación de los hospitales cercanos al proyecto, que cuenten con antídotos.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Disminuir el riesgo de accidentes con serpientes venenosas y mamíferos que puedan llegar a atacar al personal de la planta.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Existencia de equipo de contención (mínimo 2 unidad) y emergencia por mordedura (mínimo 5 unidades). Realización de capacitación entre el personal operativo. Existencia de señalamientos indicativos y restrictivos.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
IMPACTO: AFECTACIÓN A LAS ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010, MORTALIDAD POR ESTRÉS (MIOPATÍA POR CAPTURA)
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la fase de construcción, operación, mantenimiento, y durante toda la vida útil del proyecto.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las verificaciones (mínimo una vez al mes).
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposición efectiva del equipo mínimo de contención y emergencia por mordedura el 100% del tiempo. • Señalamientos indicativos y restrictivos (suficientes y en buenas condiciones). • Realizar, como mínimo, una capacitación anual por turno de trabajo. • Al menos una persona por turno de trabajo capacitada para actuar entre el personal operativo.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar/reponer el equipo de manejo y contención. • Instalar/reponer los señalamientos indicativos y restrictivos. • Capacitar a más personal sobre el manejo de ejemplares venenosos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento de las especies venenosas que se distribuyen en la zona. • Curso de capacitación y contención de especies venenosas.

Tabla 50. Ficha 13 componente fauna; prevención de accidentes por fauna nociva.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE MICROHÁBITATS (LUGARES DE REPRODUCCIÓN, ALIMENTACIÓN Y DESCANSO)
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Debido a que el área de generación de energía solar fotovoltaica (área de paneles) será cercada evitando el paso de algunas especies de fauna, se fomentará la continuidad de los ecosistemas mediante la restauración ambiental de áreas degradadas dentro del SAR que actualmente formen bordes entre la vegetación, buscando en todo momento adecuar espacios para que la fauna los utilice compensando así el área ocupada por el proyecto.</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: ELIMINACIÓN/REDUCCIÓN DE MICROHÁBITATS (LUGARES DE REPRODUCCIÓN, ALIMENTACIÓN Y DESCANSO)	
MEDIDA DE COMPENSACIÓN	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Adecuar espacios para la fauna que será desplazada por efectos del desarrollo del proyecto.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de bordes restaurados. • Número de áreas restauradas que den continuidad a la vegetación.
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a los tiempos de ejecución manejados en el Programa de Restauración Ambiental correspondiente.
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la realización de la actividad, al menos una vez al mes.
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos el 50% de la longitud cercada por el área del proyecto.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar la superficie de bordes restaurados.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de las áreas a restaurar. • Superficies restauradas.

Tabla 51. Ficha 14 componente fauna; medida restauración de bordes.
Fuente: elaboración propia.

VI.1.1.6. Componente Paisaje

En el caso del paisaje, las medidas son enfocadas principalmente a compensar el efecto que la instalación del proyecto tendrá en el medio ya que, al ser un proyecto que por su naturaleza necesita un espacio completamente despejado, su regeneración a corto plazo no es viable (al menos en el área donde se instalarán los paneles y el área de control y almacenamiento –HyCPE-), es por ello que se busca resarcir el impacto mediante medidas preventivas y compensatorias, tal como se muestra en las siguientes tablas.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE PREVENCIÓN
El desmonte y el despalme se realizarán únicamente en las áreas que vayan a ser ocupadas por la infraestructura y siempre dentro de los límites del proyecto.
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Evitar la afectación a superficie no incluida dentro del polígono del proyecto. • Evitar la afectación de superficies que no albergarán ningún tipo de infraestructura o no serán usadas.
Indicador: <ul style="list-style-type: none"> • Señalización del 100 % de los polígonos a desmontar.
Duración: <ul style="list-style-type: none"> • Durante la preparación del sitio.
Momento de análisis: <ul style="list-style-type: none"> • Previo al inicio del desmonte y despalme.
Valor umbral: <ul style="list-style-type: none"> • 100 % de la superficie a desmontar señalizada previo a la actividad.
Medidas correctivas: <ul style="list-style-type: none"> • Señalización emergente. • Recuperación de señalamientos.
Información necesaria: <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización específica de las actividades de desmonte por frente de trabajo.

Tabla 52. Ficha 1 componente paisaje; delimitación del área del proyecto (desmonte y despalme).
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Se realizará una repastización al interior del polígono del proyecto en zonas en las que no se afecte a la captación solar de los paneles (márgenes del vallado, márgenes de los arroyos que atraviesan el polígono del proyecto o cualquier sitio que lo permita).
Objetivos: <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar en la medida de lo posible las condiciones del paisaje al interior del predio del proyecto, principalmente en las áreas utilizadas durante la construcción como sitios de

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE	
MEDIDA DE MITIGACIÓN	
ocupación temporal, mismos que no serán utilizados para la generación ni evacuación de energía.	
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> m² en los que se ha efectuado la repastización.
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> Durante el periodo de realización de las actividades de restauración (se espera que sea posterior a la construcción).
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> Al inicio de las actividades de restauración. Verificación al menos una vez por semana.
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> En la totalidad de la superficie que aplique.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> Repastización de las zonas en las que no hayan brotado las herbáceas.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de las zonas a repastizar. Calendarización de las actividades.

Tabla 53. Ficha 2 componente paisaje; medida repastización.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE	
MEDIDA DE COMPENSACIÓN	
<p>Se identificarán áreas degradadas colindantes al área del proyecto susceptibles de ser restauradas, en estas áreas se incluirán únicamente especies nativas de la zona, que además fomenten el enriquecimiento de los suelos mediante la fijación de nutrientes y con ello contribuyan al establecimiento de especies secundarias que regeneren el sitio. Se considera que la superficie a restaurar como compensación paisajística (no computable como superficie a restaurar como compensación forestal) será de un 25 % de la superficie forestal afectada por el proyecto.</p>	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Mejorar las condiciones paisajísticas de las áreas degradadas colindantes al área del proyecto como compensación por el cambio del paisaje.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superficie restaurada (ha). Especies utilizadas en la recuperación de las áreas (de acuerdo con las necesidades del tipo de restauración paisajística a realizar).
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Acorde a la gestión de ocupación de dichas áreas a restaurar.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la verificación del desarrollo de la actividad.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> La superficie a restaurar como compensación paisajística será de un 25% de la superficie forestal afectada por el proyecto (esta superficie no será computable como superficie a restaurar como compensación forestal).
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> La superficie a restaurar se puede conformar por múltiples polígonos independientes. En caso de tener revegetación y sufrir una mortalidad de flora mayor al 10% se deberán reponer los individuos muertos hasta alcanzar el porcentaje deseado.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ubicación de las áreas a restaurar. Determinación de los tipos de restauración paisajística a realizar. Calendarización de las actividades a desarrollar.

Tabla 54. Ficha 3 componente paisaje; medida enriquecimiento (reforestación en zonas con poca densidad de vegetación).
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
<p>Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, mediante el cual se conseguirá conservar al menos una parte del componente natural correspondiente a la</p>

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: CAMBIO EN LA VULNERABILIDAD DEL PAISAJE
MEDIDA DE COMPENSACIÓN
vegetación, que al ser reintroducida permitirá compensar una parte de la afectación al paisaje.
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conservar una parte elemental del paisaje mediante la protección de especies importantes para el ecosistema.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de especies e individuos rescatados.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En la etapa de preparación del sitio.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el inicio de las actividades de rescate al menos dos veces por semana.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos el 85% del número de individuos estimados para cada especie susceptible de ser rescatada.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extracción de propágulos, semillas o esquejes que permitan la reproducción de individuos.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendarización de las actividades de desmonte con al menos dos meses de anticipación a su inicio.

Tabla 55. Ficha 4 componente paisaje; medida programa de rescate y reubicación de flora.
Fuente: elaboración propia.

VI.1.1.7. Componente Social

En lo que respecta al componente social del proyecto, en las siguientes tablas se plantean diferentes estrategias que conforman el plan de medidas orientadas hacia la integración de la población de las localidades que se encuentran en el área SAR del proyecto.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: GENERACIÓN DE CONFLICTOS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Diseño de un código de conducta con la intención de evitar actos discriminatorios. Este código comprenderá las bases para la aplicación de sanciones de carácter administrativo a la persona que sea identificada realizando algún acto discriminatorio. Así mismo, se elaborará material de divulgación para la prevención de actos discriminatorios.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erradicar prácticas discriminatorias durante el desarrollo del proyecto.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de incidencias reportadas. • Número de sanciones aplicadas.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El código y el material de divulgación se diseñará previo a la contratación del personal foráneo. La aplicación de sanciones se llevará a cabo a partir de la contratación del personal y su capacitación en el código de conducta.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permanente.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro de incidencias, sanciones o conducta discriminatoria. • Difusión entre la población foránea del material elaborado (en versión impresa o digital) y capacitación en torno al código de ética.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanciones administrativas.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de incidencia, momento, lugar y personas implicadas

Tabla 56. Ficha 1 componente social; código de conducta para evitar conductas discriminatorias.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>Todos los trabajadores contarán con un equipo de protección personal orientado a dar seguridad industrial y confort climático, el cual deberá estar en óptimas condiciones y deberá ser remplazado cuando se encuentre deteriorado, dicha actividad se realizará de acuerdo con las recomendaciones de la NOM-017-STPS-2008.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección personal a los trabajadores contra eventos accidentales y eventos climáticos adversos como olas de calor. • Cumplimiento de la normatividad aplicable. 	
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados con su equipo de protección personal completo y en buenas condiciones. 	
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permanente. 	
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los días, principalmente durante las etapas de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono. 	
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% del personal cuenta con equipo de protección. 	
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar el equipo necesario al 100% de los trabajadores. • Reposición del equipo dañado o deteriorado. • Instalación de buzón de quejas. • Sanción al trabajador que no porte el equipo. 	
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calendario de actividades. • Número de empleados. • Número de equipos de protección entregados. 	

Tabla 57. Ficha 2 componente social; medida seguridad industrial.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>Todos los trabajadores serán capacitados sobre la importancia y uso correcto del equipo de protección personal.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección personal a los trabajadores contra eventos accidentales y contra eventos climáticos adversos como olas de calor. 	
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bitácoras de capacitación impartidas al 100% del personal contratado. 	
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permanente, con énfasis en la preparación del sitio y construcción. 	
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la impartición de la capacitación. • Durante la revisión de la bitácora (al menos una vez al mes). 	
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% del personal capacitado. 	
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar la capacitación al 100% de los trabajadores. 	
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados. • Número de empleados capacitados. 	

Tabla 55. Ficha 3 componente social; capacitación sobre uso correcto del EPP.
 Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>Se crearán espacios sombreados en los frentes de trabajo con disponibilidad de agua fresca para consumo.</p>	
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar a los empleados las condiciones dignas para la realización de sus labores. 	
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de puntos de hidratación instalados. 	

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> • Permanente, con énfasis en la preparación del sitio y construcción.
Momento de análisis:	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los días, principalmente durante las etapas de preparación de sitio, construcción y desmantelamiento y abandono.
Valor umbral:	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos un punto de hidratación por frente de trabajo.
Medidas correctivas:	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar los puntos de hidratación. • Verificar el número de empleados por frente de obra. • Instalación de buzón de quejas.
Información necesaria:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de puntos de hidratación instalados. • Quejas referentes al tema.

Tabla 59. Ficha 4 componente social; puntos de hidratación.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	
IMPACTO: GENERACIÓN DE CONFLICTOS	
MEDIDA DE PREVENCIÓN	
<p>El área del proyecto es susceptible a ser impactada por huracanes e inundaciones, por lo cual la Promovente implementará un Plan de Contingencia donde se incluyan las principales estrategias de acción internas y para con las localidades más próximas al proyecto.</p>	
Objetivos:	<ul style="list-style-type: none"> • Crear un entorno de seguridad para el personal y las localidades cercanas al proyecto ante un evento extraordinario de huracán o inundación.
Indicador:	<ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados con conocimiento del Plan de contingencia. • Número de acciones de socialización del Plan de contingencia hacia las localidades.
Duración:	<ul style="list-style-type: none"> • Permanente.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO
IMPACTO: GENERACIÓN DE CONFLICTOS
MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante el repaso de plan de contingencia (al menos una vez al año). • Posterior al aviso de llegada de huracán. • Durante el evento de inundación.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 100% del personal debe conocer las estrategias básicas en caso de ocurrir un evento natural. • 100% de las localidades (consideradas en el Plan de contingencia) informadas sobre el plan de contingencia
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simulacros. • Capacitación el personal nuevo.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de empleados con conocimiento del plan de contingencia.

Tabla 60. Ficha 5 componente social; medida plan de contingencia.
 Fuente: elaboración propia.

VI.1.1.8. Componente Económico

De igual forma, en las tablas siguientes se presentan las medidas de mitigación contempladas para los impactos asociados al componente económico.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LAS FUENTES DE EMPLEO, INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Durante la etapa de preparación de sitio y construcción se procurará la contratación del personal para obra entre las poblaciones de las localidades más cercanas al área del proyecto (jornaleros, albañiles, transportistas, etc.).</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el empleo en las localidades más cercanas al área del proyecto.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN LAS FUENTES DE EMPLEO, INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de empleos generados entre la población local. • Número de empleos totales generados.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante las etapas de preparación de sitio y construcción.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al menos una vez al mes.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin definir.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin definir.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Listados de empleados contratados desagregado por sexo y lugar de residencia.

Tabla 61. Ficha 1 componente económico, contratación de empleados locales.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Se realizarán actividades de capacitación a potenciales empleados locales, cuya formación curricular previa esté relacionada con los objetivos del proyecto.</p>
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a la población de las localidades cercanas a la adquisición de nuevos conocimientos que sean aplicables al desarrollo del proyecto y futuros (de esta índole) favoreciendo el crecimiento profesional/laboral en las personas.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de capacitaciones. • Número de asistentes. • Número de personas empleadas que asistieron a una capacitación.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etapa de preparación del sitio y construcción.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al concluir cada capacitación.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> Al menos realizar un programa de capacitación.
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Campañas de difusión de las capacitaciones. Difundir entre la población local que quien realice la capacitación y cumpla con los requisitos establecidos puede optar a un puesto de trabajo, al menos temporal.
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Listado y CV de personas interesadas en laborar en el proyecto.

Tabla 62. Ficha 2 componente económico; capacitación especializada.
Fuente: Elaboración propia.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
Promover la contratación de proveedores locales (transporte, comida, limpieza, etc.).
<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover la contratación proveedores locales Incrementar el poder adquisitivo de las familias. Mejorar la calidad de vida de la población.
<p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none"> Número de convenios establecidos con proveedores locales.
<p>Duración:</p> <ul style="list-style-type: none"> Permanente.
<p>Momento de análisis:</p> <ul style="list-style-type: none"> Durante la verificación.
<p>Valor umbral:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sin definir
<p>Medidas correctivas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Promover un aumento en el número de convenios con establecimientos locales.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
IMPACTO: INCREMENTO EN EL PODER ADQUISITIVO DE ALGUNAS FAMILIAS
MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Información necesaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratos asignados a proveedores locales por subcontrata.

Tabla 63. Ficha 3 componente económico; convenios con proveedores locales.
Fuente: Elaboración propia.

VI.2. Señalamiento de las medidas de seguridad y preventivas en materia ambiental

VI.2.1. Recomendaciones técnico-operativas

La información del presente apartado procede, en su literalidad, del Estudio de Riesgo Ambiental de Energía Los Cabos y habrán de cumplirse sus recomendaciones generales, medidas de seguridad y medidas preventivas, al igual que las medidas o programas de medidas de mitigación o correctivas presentado anteriormente.

ANEXO Estudio de Riesgo Ambiental Energía Los Cabos

VI.2.1.1. Recomendaciones generales

A continuación, se presentan las recomendaciones generales para todos los escenarios de riesgo medio y alto, las cuales también son aplicables para los escenarios de bajo riesgo.

- Asegurar el cumplimiento de los programas de inspección y mantenimiento,
- Asegurar el mantenimiento de los sistemas de detección de hidrógeno, de humo y alamas sonoras y visuales,
- Asegurar el cumplimiento de los programas de mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo,
- Asegurar el cumplimiento del programa de capacitación a los trabajadores en el Protocolo de Respuesta a Emergencia,
- Asegurar el cumplimiento de los programas de capacitación y entrenamiento a las brigadas de emergencia,

- Asegurar el cumplimiento de los programas de capacitación a los trabajadores en los procedimientos operativos y de mantenimiento.
- Asegurar la implementación de un sistema de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección Ambiental

VI.2.1.2. Sistemas de seguridad

La planta contará con equipos, dispositivos y Sistemas de Seguridad mediante los cuales se va a reducir la probabilidad de ocurrencia de los escenarios de riesgo identificados, así mismo, para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios en caso de que alguno de los escenarios se llegara a materializar; se contará con:

- 1) Extintores,
- 2) Detectores de hidrógeno,
- 3) Detectores de humo y fuego
- 4) Alarmas visuales y sonoras,
- 5) Válvulas de seguridad,
- 6) Sistema de tierras,
- 7) Sistema de pararrayos,
- 8) Procedimientos de emergencia para fugas de hidrógeno,
- 9) Procedimientos operativos,
- 10) Procedimientos de mantenimiento.
- 11) Capacitación del personal en el Protocolo de Respuesta a Emergencia,
- 12) Capacitación de las brigadas para casos de emergencia,
- 13) Capacitación del personal operativo y de mantenimiento en los procedimientos que les corresponden,
- 14) Mantenimiento preventivo de recipientes, tubería y accesorios,
- 15) Mantenimiento preventivo del sistema de tierras y pararrayos,
- 16) Programa de inspección y auditoría de toda la planta,
- 17) Programa de inspección y mantenimiento general de la planta correctivo, preventivo y predictivo.
- 18) Implementación de un sistema de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, y Protección Ambiental.

VI.2.1.3. Medidas preventivas

En la planta se van a implementar diversas medidas preventivas, particularmente en lo que se refiere al sistema de seguridad y conraincendio, sistema de detección de hidrógeno, humo, fuego y alarmas sonoras y visuales; así mismo se van a instalar equipos de seguridad en el proceso como válvulas de seguridad, válvulas check, seguro antideflagración; así como también programa de capacitación al personal, programas de mantenimiento, entre otros.

Las medidas preventivas que se deben implementar para evitar que los riesgos se materialicen para los 15 escenarios de riesgo, incluidos los calificados con nivel de riesgo bajo, se corresponden con las recomendaciones generales presentadas en el apartado VI.2.1.1, del presente documento; de las cuales en su momento se deberá implementar un programa general para vigilar su cumplimiento; las evidencias del cumplimiento deberán mantenerse a resguardo para cuando sea requerido por la autoridad.

Con la finalidad de contar con medidas adicionales de seguridad para evitar que los escenarios se materialicen, se debe prever lo siguiente:

- 1) La planta contará con un almacenamiento temporal de residuos peligrosos de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Así mismo, contará con los planes de manejo requeridos.
- 2) La planta cumplirá con las leyes, reglamentos y normas federales, estatales y municipales relacionados con la recolección, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos.
- 3) La planta cumplirá con la normatividad vigente relacionada con drenajes sanitarios e industrial, así como su disposición final.
- 4) La planta contará con procedimientos operativos y de mantenimiento donde se incluirán los requisitos ambientales para el desarrollo de las actividades.
- 5) La planta contará con un plan para la atención de emergencias ambientales.
- 6) La instalación eléctrica deberá realizarse de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones Eléctricas (utilización).
- 7) Instalar carteles de seguridad de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

- 8) Implementar programa de mantenimiento para revisión de celdas solares que incluya detección de puntos calientes/sombras, malas conexiones (arcos), cables deteriorados, cajas de conexiones, drenajes y equipos en campo, entre otros.
- 9) Todo el personal deberá usar equipo de trabajo conforme a la actividad que va a realizar, como ropa resistente a arcos eléctricos, guantes, viseras o gafas de seguridad, protección auditiva y calzado de cuero, según sea necesario de acuerdo NORMA Oficial Mexicana NOM-017- STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- 10) Conformar la brigada contraincendio e implementar un programa de capacitación; la capacitación debe enfocarse principalmente a la seguridad del hidrógeno.
- 11) Instalar extintores de acuerdo con Norma Oficial Mexicana NOM-002- STPS-2000, considerar el tipo de fuego a extinguir en cada caso.
- 12) Donde sea requerido y sea factible rotular instrucciones de trabajo para la operación y el mantenimiento.
- 13) Realizar la instalación de paneles solares con personal certificado y de acuerdo con el código de incendio de la NFPA 1 u otros códigos internacionales o normas que aseguren la correcta instalación.
- 14) Realizar la instalación de interruptores automáticos para separar la instalación fotovoltaica de la red de distribución.
- 15) Prohibir el uso de encendedores o productos que generen chispas o ignición.
- 16) Construir barda perimetral con vallado a base de malla ciclónica con control de acceso que impida el acceso de personas o animales a áreas de la planta.
- 17) Instalar cámaras perimetrales para la vigilancia de la planta; así mismo donde sea factible cámaras dentro de cabinas por ejemplo en inversores.
- 18) Para evitar descargas eléctricas, los equipos de proceso y de campo contarán con un sistema de puesta a tierra.
- 19) Garantizar que los instrumentos para medición, herramientas de trabajo o materiales de repuesto estén aprobados para el trabajo que se va a realizar como: multímetros, cables de prueba, pinzas amperimétrica fusibles, sondas y accesorios para sondas.
- 20) Instalar botiquines de primeros auxilios, revisar que los materiales contenidos en ellos se encuentren vigentes y en buenas condiciones.
- 21) Instalar carteles de seguridad y revisarlos periódicamente.

- 22) Instalar carteles de rutas de evacuación y salidas de emergencia y revisarlos periódicamente, que las rutas no se encuentren obstruidas y se encuentre en buenas condiciones.
- 23) Instalar en lugares visibles el directorio de emergencia.
- 24) Contar con un programa de calibración preventiva de equipos, niplería y tornillería, calibración de válvulas de alivio, check, entre otros.
- 25) Contar con programa de inspección preventiva a las instalaciones eléctricas.
- 26) Contar con un programa de vigilancia física perimetral.
- 27) Realizar auditorías internas a las instalaciones y dar seguimiento al cumplimiento de las acciones correctivas.
- 28) Implementar programa de vigilancia de salud en el trabajo.
- 29) Asegurar que las empresas que se contraten para el transporte y disposición final de residuos no peligrosos y de manejo especial cumplan con la reglamentación en la materia.
- 30) Asegurar que las empresas que se contraten para el transporte y disposición final de residuos peligrosos cumplan con la reglamentación en la materia.
- 31) Implementar registros de lecciones aprendidas de todos los incidentes y accidentes derivados de la operación, el mantenimiento, inspección, seguridad y administrativos.
- 32) Implementar una franja de seguridad y evitar conjuntamente con las autoridades nuevos asentamientos humanos dentro de los 100 metros a partir del límite del polígono del proyecto.

Tomando como base de que la construcción se hará de acuerdo con las mejores prácticas internacionales y que se instalarán los sistemas de seguridad que en dichas bases de diseño se indican, se asegurará que el nivel de riesgo bajo de la planta se mantenga; siempre y cuando, durante la etapa de previa al arranque se confirme que la construcción se realizó conforme a los planos de diseño, los programas de mantenimiento se realicen conforme a las recomendaciones del fabricante y el personal que opere la planta esté debidamente capacitado.

VI.3. Programa de vigilancia ambiental

El procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental como elemento integrador de factores de estudio en relación a los posibles efectos de determinados proyectos, ha

resultado ser una apuesta excepcionalmente eficaz. Dicho procedimiento define una metodología que, bajo un escenario preventivo, permite establecer con anterioridad las posibles medidas correctoras. Con este planteamiento y como parte integral del procedimiento global, toma especial relevancia el desarrollo de Programas de Vigilancia Ambiental (PVA) y las implicaciones que de la aplicación de dichos programas pudieran derivarse.

El Programa de Vigilancia Ambiental estará ligado y se operará en función de los programas y acciones solicitadas en él o los resolutiveos en materia de impacto ambiental de las diferentes obras incluidas en el proyecto, así como de acuerdo con las medidas de mitigación planteadas.

El programa tiene como fin estabilizar y mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutiveo emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

VI.3.1. Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental.

1. Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y de mitigación de impacto ambiental previstas.
2. Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
3. Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer las correcciones adecuadas para resolver la problemática ambiental generada.
4. Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
5. Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia.

VI.3.2. Metodología.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.

Se propone el siguiente esquema, en una actuación genérica:

- Actuaciones para unidades de obra.
- Actuaciones en situaciones especiales.
- Actuaciones para los elementos del medio.

VI.4. Seguimiento y control (monitoreo)

VI.4.1. Agua

En el caso del componente agua, el seguimiento y control de las medidas de mitigación planteadas se realizará teniendo en cuenta lo siguiente:

- Se llevará un registro de la disposición correcta de todas las aguas residuales generadas durante el proyecto, específicamente de las provenientes de los sanitarios portátiles y de la fosa séptica, identificando la periodicidad de las descargas y mantenimiento por parte de las empresas contratadas para la renta de los servicios.
- Se verificará que la construcción de las obras de drenaje consideradas corresponda a la ubicación de los escurrimientos presentes en el área del proyecto.
- Se realizarán visitas periódicas a las zonas de escorrentía a fin de verificar que no se encuentren obstruidas por desechos o materiales derivados del proyecto.
- Durante los recorridos habituales se vigilará la adecuada disposición de los diferentes tipos de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Indicador 1:

Registros de las bitácoras relacionados con el mantenimiento de los sanitarios rentados y de la fosa séptica, así como los comprobantes de manejo de residuos y disposición final.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Programa de Manejo Hídrico.

VI.4.2. Suelo

Se realizarán visitas periódicas con la finalidad de observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas, para ello, podrán utilizarse modelos para determinar el grado de erosión de acuerdo con la pérdida de suelo.

Durante las visitas se observará:

- Las actividades de desmonte, despalme y cualquier otro movimiento de tierra para minimizar la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Ubicación de las áreas de almacenamiento temporal de suelo.
- Manejo adecuado del suelo fértil extraído del área del proyecto (transporte y apilamiento).

Indicador 1:

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). Esta ecuación es un modelo diseñado para estimar la pérdida de suelo promedio de la erosión por salpicamiento en canchales bajo condiciones específicas y para un tiempo prolongado.

Para estimar la erosión del suelo se utiliza la siguiente expresión:

$$E = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Dónde:

E = Pérdida de suelo en ton/año.

R = Factor de erosividad de la lluvia.

K = Factor de erosionabilidad del suelo.

LS = Factor de longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de cultivo o cobertura vegetal.

P = Factor de prácticas mecánicas.

Para estimar el valor de cada uno de los parámetros mencionados anteriormente, se deberá de considerar una combinación de metodologías cuya afinidad con el territorio mexicano tenga un contexto más cercano a la realidad, en cuanto a la pérdida de suelo calculada.

A partir de la aplicación de esta fórmula es posible estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica bajo distintos escenarios representativos del proyecto.

Indicador 2:

Se realizarán visitas periódicas a los almacenes de suelo temporal, supervisando los siguientes puntos:

- Ubicación del almacén temporal.
- Altura del apilado del material.
- Disposición correcta del material por los camiones de volteo.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Restauración y Manejo de Suelos.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.

VI.4.3. Aire

Se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras (emisiones de polvo, emisiones producto de la combustión interna de vehículos, emisiones de ruido). En esas visitas se observará el cumplimiento de las medidas adoptadas como pueden ser:

- Riego de superficies.
- Controles de velocidad vehicular.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte de material.
- Cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2015 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible".

- Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 "Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible".
- NOM-050-SEMARNAT-2018, 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.
- Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición".
- Cumplimiento de la NOM-081-SEMARNAT-1994 "Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y su método de medición".

La detección de humos excesivos o con demasiada opacidad provenientes de los escapes será realizaba visualmente por el personal encargado, mismo que se encargará de la revisión de los hologramas de verificación vehicular emitido por la autoridad competente.

Los niveles de polvo en el aire también serán registrados visualmente, a través de inspecciones periódicas en las que se estimará el nivel de polvo y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones se consideren altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Indicador 1:

Para las emisiones.

- Partículas suspendidas totales (PST) $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Hidrocarburos (HC) ppm.
- Monóxido de carbono (CO) % vol.
- Oxígeno (O_2) % vol.
- Bióxido de carbono (CO_2) % vol.

- Óxidos de nitrógeno (NO_x) ppm.

Indicador 2:

Para nivel de presión acústica.

- Decibeles en ponderación A dB(A).

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.

VI.4.4. Flora

Se dará seguimiento a cada una de las medidas establecidas para reducir y compensar el impacto que el desmonte ocasionará sobre la flora del sitio.

Se hará una inspección minuciosa de las actividades relacionadas con el rescate y reubicación de los organismos rescatados, teniendo especial consideración con las especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Indicador 1:

- Rescate de flora.
- Número de individuos rescatados por especie.
- Número de organismos anexados al área de confinamiento temporal.

Indicador 2:

- Reubicación de flora.
- Número de individuos reubicados.
- Número de organismos sobrevivientes en el primer trimestre.

Indicador 3:

- Supervivencia.
- Relación de individuos reubicados e individuos vivos en el primer año.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

- Programa de Restauración Ambiental.

VI.4.5. Fauna

Se dará seguimiento a todas y cada una de las medidas establecidas con la finalidad de mitigar, prevenir y reducir los impactos que se prevé ocurran para la fauna.

Todas las actividades que impliquen la manipulación de organismos serán realizadas bajo el más estricto control y cuidado de expertos en el manejo de la misma, de tal modo que los riesgos sean mínimos.

Si se detectara alguna nueva afección a la fauna del entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para disminuir los problemas encontrados.

Indicador:

- Número de individuos rescatados y reubicados.
- Número de individuos muertos por atropellamiento dentro del área del proyecto.
- Número de individuos muertos por colisión o electrocución con la LTE.
- Número de individuos muertos por estrés en la manipulación (miopatía por captura).
- Número de registros indirectos y directos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de monitoreo de fauna.

VI.4.6. Paisaje

Se dará seguimiento a cada una de las medidas establecidas para reducir y compensar el impacto que se ocasionará sobre el paisaje del sitio.

Indicador 1:

- Superficie desmontada.

- Superficie despalmada.

Indicador 2:

- Valor de Calidad y Fragilidad de la Superficie desmontada.
- Valor de Calidad y Fragilidad de la Superficie despalmada.

Indicador 3:

- Valor de Calidad y Fragilidad de las superficies a restaurar (previa a la restauración paisajística).

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Restauración Ambiental.

VI.4.7. Social-Económico

Se dará seguimiento a todas y cada una de las medidas establecidas con la finalidad de mitigar, prevenir y reducir los impactos que se prevé ocurran en lo social y económico.

Los ámbitos de afectación detectados son en lo social la convivencia (generación de conflictos e incremento en conductas discriminatorias por la presencia de personal foráneo) y en lo económico el empleo (generación de fuentes de empleo temporal) y derrama económica (incremento del poder adquisitivo de algunas familias).

Si se detectara algún otro impacto social y/o económico, se procedería al estudio del mismo y a la adopción de nuevas medidas de mitigación para disminuir los problemas encontrados.

Indicadores:

- Número de incidencias en materia de discriminación reportadas
- Número de sanciones aplicadas
- Número de empleos generados entre la población local
- Número de capacitaciones para el empleo

- Número de asistentes a las capacitaciones para el empleo
- Número de personas empleadas que asistieron a una capacitación para el empleo

Programas y procedimientos relacionados con la medida

- Plan de Gestión Social de la Evaluación de Impacto Social

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VII

Marzo de 2023

Promoviente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	1
VII.1.1. Sistema Físico-Ambiental	1
VII.1.2 Sistema socioeconómico	3
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	5
VII.2.1. Sistema Físico-Ambiental	5
VII.2.2. Sistema socioeconómico	6
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	7
VII.3.1. Sistema Físico – Ambiental	7
VII.3.2. Sistema Socioeconómico	10
VII.4 Pronóstico ambiental.....	11
VII.5 Evaluación de alternativas	14
VII.6. Conclusiones.....	17

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Propuesta 1 para la instalación del Proyecto Energía Los Cabos.....	15
Mapa 2. Propuesta 2 para la instalación del Proyecto Energía Los Cabos.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Demanda y Generación por zonas de consumo en BCS (GWh).....	13
---	----

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

VII.1.1. Sistema Físico-Ambiental

Una vez analizadas las características de los componentes que definen el SAR, se presentan las tendencias de cambio futuras de los mismos, tomando como base las características actuales y los factores que influyen los cambios, considerando los componentes más vulnerables del SAR.

Entre las características que definen la **disponibilidad del agua**, tanto superficial como subterránea, se encuentran las siguientes: tipo de clima que se presenta en el área de estudio "muy seco cálido" (BW (h')hw(x')), que se caracteriza por presentar lluvias en verano y una temperatura media anual mayor a 22 °C y menor a 18 °C en el mes más frío, lo cual se corrobora con los datos de la estación "Santiago" que registra una temperatura media anual de 23.7 °C con máximas promedio de 32.6 °C y mínimas de 14.7 °C y un promedio de precipitación de 330.2 mm. Otro factor es la topografía del terreno, misma que está conformada por mesetas complejas con cañadas, meseta compleja con bajadas y llanura aluvial. Además, está el tipo de suelo, que para el área de estudio es de tipo regosol, el cual es un suelo poco desarrollado con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad, con un origen calcáreo. Así mismo, un factor adicional que afecta la disponibilidad de agua es la presencia de cobertura vegetal, que también influye en la cantidad de agua que se logra infiltrar durante una precipitación pluvial.

De modo que, el mosaico de características del medio abiótico y biótico (vegetación), propicia que el área que corresponde al SAR presente una permeabilidad del suelo que va de baja, localizada en la parte oeste (asociada al arroyo Santiago a un costado del poblado del mismo nombre) a una permeabilidad media a alta (generalizada) en la parte norte, sur y este del SAR, incluida el área del proyecto. La permeabilidad del suelo resulta de suma importancia para la recarga de los acuíferos, ya que cuanto mayor permeabilidad exista en el suelo mayor será la capacidad de transmitir agua y aire, favoreciendo su infiltración en el sitio.

De acuerdo con lo anterior, la cantidad de agua disponible en el SAR está determinada en su mayoría por factores físicos cuya influencia antropogénica se deriva de actividades como cambio de uso de suelo forestal para plantaciones agrícolas (principalmente mango), pastoreo a baja escala y, de manera particular, las implicaciones del sector turístico, desde la construcción de complejos turísticos que propician la remoción de la vegetación, como el abastecimiento de agua para los mismos.

De manera general la **vegetación** natural dentro del SAR se caracteriza por ser homogénea en las áreas con relieve abrupto, más escasa en las riberas de los arroyos por la dinámica del flujo de los caudales y, en menor medida, discontinua en las áreas donde existen plantaciones agrícolas y ranchos particulares. Esto último, en cierta medida, es consecuencia del desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura, el pastoreo, desarrollo de las actividades turísticas, la apertura de caminos, entre otras. En definitiva, esta situación propicia la fragmentación y el desplazamiento de comunidades primarias por remanentes de vegetación original, para finalmente dar paso a comunidades secundarias donde dominan especies mejor adaptadas a las perturbaciones. Si bien, actualmente el área presenta un número importante de especies nativas y endémicas, los procesos de sucesión derivados de la remoción de vegetación, pueden fomentar el desplazamiento de estas especies por especies exóticas y exóticas-invasoras.

Tomando como base este contexto, es posible que, la tendencia futura del SAR para el componente de vegetación sea la disminución paulatina en la cobertura vegetal natural, principalmente, a causa del crecimiento desorganizado de las áreas en las plantaciones agrícolas, la apertura de caminos y el crecimiento de los ranchos ganaderos, asociado a la presencia o ausencia de elementos ecológicamente determinantes como el suelo y el agua o bien la misma fauna que actúa como agente dispersor.

La fauna, en su caso, es un elemento del medio que se encuentra estrechamente asociado con la presencia de las comunidades vegetales. El estado de conservación de éstas influye en los patrones de distribución y hábitos de la fauna. Es por ello que, de acuerdo con las condiciones de fragmentación de la vegetación en el SAR, los registros obtenidos indican que las áreas de vegetación menos perturbadas albergan una mayor diversidad y riqueza de especies, demostrando que la mayor concentración de especies se da en áreas donde las perturbaciones son menos perceptibles. Este comportamiento de las especies señala una tendencia de las mismas a moverse hacia lugares menos perturbados, donde la disponibilidad de recursos es mayor.

Con lo anterior, se puede inferir que la probable tendencia futura de la fauna presente dentro del SAR corresponde a un progresivo aislamiento de las comunidades faunísticas más especializadas, con una clara tendencia a la reducción de diversidad y riqueza en las áreas perturbadas.

Dentro del SAR, en la composición del **paisaje** se integran elementos naturales y no naturales. Entre los elementos naturales destacan la vegetación natural e inducida, especies de fauna silvestre, escurrimientos, llanuras, mesetas y cañadas. Por lo que respecta a elementos no naturales se cuenta con la presencia de carreteras, caminos, líneas de transmisión eléctrica, localidades rurales, entre los más relevantes. Todos estos elementos, naturales y artificiales, en conjunto integran un paisaje heterogéneo, donde la influencia antropogénica se encuentra centrada principalmente en zonas llanas o de lomeríos, dejando las partes altas correspondientes a las sierras sin influencia evidente.

En este contexto se prevé una tendencia a futuro dentro del SAR encaminada a la modificación del paisaje en áreas de fácil acceso, debido a que son las que mejor pueden responder a las necesidades de la población.

VIII.1.2 Sistema socioeconómico

Para comentar las tendencias a futuro se han integrado los elementos del componente social y económico, pues ambos están interrelacionados y resulta más fácil explicar y entender las tendencias de desarrollo desde una perspectiva conjunta.

Como se mencionó en el Capítulo IV del presente estudio, dentro del SAR se encuentran un total de 13 localidades -todas ellas rurales-, las cuales tienen una población total de 862 personas, de las cuales, el 46.98% pertenece al sexo femenino y, 52.08% al sexo masculino. Siendo Santiago y Santa Bárbara las localidades con mayor cantidad de población.

De acuerdo con lo anterior, un total de 454 personas (52.66%) forman parte de la población económicamente activa, de las cuales, el 36.34% pertenece al sexo femenino, mientras que el 63.65% al sexo masculino. En el extremo opuesto se encuentra la población económicamente no activa con un total de 267 personas, de las cuales, el 66.29% son personas del sexo femenino y 33.70% personas del sexo masculino.

Con base en los datos presentados podemos concluir que las personas del sexo masculino tienen mayor predominancia dentro de las actividades económicas, mientras que las personas del sexo femenino son numéricamente menos representativas; sin embargo, vale

la pena señalar que éstas últimas han ido ganando terreno en este tipo de espacios antes considerados casi exclusivos para los varones.

Por otro lado, en el ámbito económico la principal actividad del municipio de Los Cabos (en donde se encuentra inmerso el SAR y el área de proyecto) es el turismo, el cual se concentra en el corredor San José del Cabo – Cabo San Lucas (Información estratégica Los Cabos 2020). La oferta turística se basa en los atractivos de playa, pesca deportiva, actividades náuticas e infraestructura hotelera. A su vez, las zonas agrícolas de Los Cabos se concentran en el área central del municipio, a saber, en las localidades de Santiago (localidad ubicada dentro del SAR), Miraflores, San José y las zonas aledañas, donde prevalecen los cultivos hortícolas, forrajeros y frutales. De acuerdo al informe "Información estratégica Los Cabos 2020" del gobierno del estado, en el ciclo agrícola 2017 – 2018, la superficie total cosecha fue de 1,950.3 hectáreas, misma que generó 23,009.5 toneladas, destacando los cultivos de tomate, sorgo forrajero y mango.

Como resultado de la situación existente, y la que se prevé a futuro en un escenario sin proyecto, es que los activos locales se ocupen mayoritariamente como jornaleros en las zonas de agrícolas ganaderas o deban desplazarse a trabajar a las zonas donde se realicen actividades propias del sector turístico. Por lo que respecta a las actividades primarias (agricultura y ganadería) las condiciones son muy básicas, desde el punto de vista económico, y muy exigentes, desde el punto de vista laboral y del propio clima existente. En el caso del sector turístico, los puestos de trabajo están destinados a la demanda de servicios básicos, como mantenimiento de infraestructura hotelera, labores de limpieza, construcción, entre otros. Por lo que respecta a las mujeres, las tasas de ocupación son menores que en otros ámbitos, la mayoría se dedica a las labores del hogar, y así se prevé que seguirá siendo, en un escenario sin proyecto, o vean incrementada su movilidad laboral en los términos antes mencionados, debiendo trasladarse a zonas económicamente más dinámicas.

Así pues, este contexto laboral de partida deriva en que muchas personas se vean empujadas a emigrar y buscar oportunidades en otras zonas. Esto puede traer consigo un progresivo envejecimiento de la población e incrementar la situación de pobreza en la que se encuentra inmersa la población que decide quedarse.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

VII.2.1. Sistema Físico-Ambiental

En este escenario se hace referencia a la descripción de los efectos del establecimiento del proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación dentro del SAR. Es importante mencionar que cualquier proceso constructivo genera modificaciones al entorno, por tanto, las actividades de preparación del sitio y construcción serán los principales agentes de cambio en el SAR.

Como se menciona en el apartado anterior la **disponibilidad de agua** dentro del SAR es limitada y está influenciada por el clima, la topografía, la vegetación y el tipo de suelo, además de factores antropogénicos que en conjunto son determinantes para la disponibilidad de agua superficial y subterránea.

Partiendo de lo anterior, se tiene que el efecto que el proyecto tendrá sobre la vegetación (desmonte), el suelo (despalme) y sobre los escurrimientos intermitentes que interceptan el polígono del proyecto tenderá a favorecer los procesos que limitan la disponibilidad del agua al eliminar la cobertura vegetal, cambiar la estructura del suelo minimizando la infiltración y aumentando la escorrentía, además de modificar la continuidad de los escurrimientos intermitentes.

Con lo anterior se tiene que el efecto del establecimiento del proyecto de manera tendencial incrementará la vulnerabilidad del recurso agua en el SAR, ya que se consideran significativos los impactos derivados de las actividades de la ejecución del proyecto.

La afectación del proyecto respecto a la **vegetación natural** estará dada principalmente por la ejecución del desmonte dentro del polígono del proyecto, la cual suma una superficie de 154.1532 ha de vegetación de tipo Matorral Sarcocaula (tipo de vegetación identificado en la caracterización realizada conforme al trabajo de campo, la cual se detalla en el Capítulo IV del presente estudio), que a su vez representan el 3.34% de la superficie total del SAR con cobertura vegetal (93.13 %), incluidos los diferentes tipos de vegetación que identifica INEGI en la Carta de Uso de Suelo y vegetación serie VII y descartando la superficie destinada a la agricultura de riego anual y agricultura de riego anual y permanente (6.87 %), dando como resultado una afectación "considerable" a la cobertura vegetal a nivel regional, incluyendo a "*Olneya tesota*" especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de "Sujeta a Protección Especial".

Tomando en cuenta lo anterior, el efecto que tendrá la remoción de la vegetación por efectos del proyecto dentro del SAR, previsiblemente tenderá a incrementar la fragmentación de las comunidades vegetales, favoreciendo procesos de sucesión ecológica de manera acelerada.

De igual modo, uno de los efectos de la fragmentación de la vegetación es el aislamiento de la **fauna**, que utiliza dichos espacios como hábitat o bien como área de paso hacia otras zonas. Es por ello que el impacto sobre la fauna estará asociado al efecto del desmonte y el despalme de la superficie del proyecto, donde de acuerdo a los datos obtenidos en campo, la diversidad y riqueza resultantes son similares con las registradas para el SAR, además de que alberga especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunado a esto, la colocación de vallados en las parcelas donde se instalarán los paneles solares e infraestructuras asociadas, ocasionarán un efecto barrera (semipermeable) que dificultará el paso de la fauna hacia el interior del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que el efecto que el proyecto sobre la fauna tenderá a incrementar la vulnerabilidad de la misma en el SAR, provocando su desplazamiento hacia sitios con menor perturbación, mayor disponibilidad de recursos y con mayor accesibilidad, lo cual la hace vulnerable a eventos adversos producto de la interacción con la población local.

En lo que respecta al **paisaje**, se entiende que los cambios en los componentes que lo integran derivado de la implementación del proyecto, tales como el retiro de vegetación y adecuación del terreno para dar paso a un área cubierta infraestructura como paneles solares, inversores, caminos internos, tendido eléctrico, apoyos, entre otros, será un impacto significativo.

De manera integral, el efecto que el proyecto generará sobre el paisaje a nivel del SAR contribuirá a disminuir la calidad paisajística, además de influenciar la fragilidad, generando una tendencia a futuro que prevé un efecto de antropización sobre el paisaje.

VII.2.2. Sistema socioeconómico

En un escenario con proyecto, pero sin la puesta en práctica de medidas para mitigar los impactos negativos y ampliar los impactos positivos, la situación esperable sería que los impactos negativos derivados de la actividad, como son, problemas de convivencia, desarrollo de eventuales conductas discriminatorias hacia la población local o disminución

de la disponibilidad de recursos naturales para las localidades, se manifestarían de forma directa.

En consecuencia, estos impactos podrían ser un factor acelerador de las tendencias señaladas en el escenario sin proyecto. Es decir, podrían contribuir con el incremento de la conflictividad social –a todos los niveles-. Es importante mencionar que, de no tener los canales apropiados de comunicación con la población local, los conflictos que se pueden presentar podrían ir escalando, desde un eventual retraso en las actividades constructivas hasta la suspensión del proyecto.

Por lo que respecta a los impactos positivos más relevantes, que son los impactos económicos derivados de las oportunidades de empleo y del incremento en las rentas por el alquiler de las tierras y la dinamización de la economía, éstos tendrían, valga la redundancia, un impacto reducido o al menos limitado, a excepción de los ingresos por el alquiler de las rentas de las tierras que se mantendrían igual.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

VII.3.1. Sistema Físico – Ambiental

En este escenario se considera la inclusión del proyecto con medidas de mitigación y su efecto dentro del SAR, por lo cual se describen los efectos residuales que derivado de la evaluación de impactos serán los que prevalezcan en el sitio aun con la aplicación de medidas de mitigación.

Tomando en cuenta los impactos que serán ocasionados sobre el **recurso agua**, asociados a su captación (infiltración y escorrentía), se propusieron medidas de mitigación al interior del polígono del área del proyecto, específicamente en el área de paneles e infraestructuras asociadas, las cuales incluyen el tratamiento del suelo con un rodillo aireador, que permitirá el paso del agua hacia el subsuelo reduciendo la escorrentía, además se propone una franja de amortiguamiento a lo largo de los escurrimientos, el ancho de la franja será variable y se delimitará de acuerdo al tamaño y tipo de escurrimiento dentro del área de proyecto. Esta franja deberá estar libre de cualquier instalación de módulos solares u otros elementos del proyecto, con la finalidad de no intervenir en el flujo natural de dichos cauces, sólo en las zonas donde los caminos

vehiculares pasan por dichos escurrimientos efímeros, se realizarán las obras hidráulicas necesarias para no intervenir el flujo natural del escurrimiento.

Para el caso del escurrimiento laminar sobre el terreno de toda la central, se realizarán sistemas de drenaje mediante canales y/o cunetas solo en aquellas zonas donde los caminos, plataformas o algún otro elemento genere una interferencia al flujo laminar del agua. Cabe señalar, que no se dispondrán obras de drenaje sobre todos los caminos, la ubicación final de dichas obras se realizará de acuerdo a los resultados de los estudios hidrológicos y de escurrimientos particulares del terreno de la planta.

En el caso de las medidas compensatorias, se propone el rescate y reubicación de flora silvestre, la revegetación (con especies herbáceas) de las áreas de paneles, posterior a la etapa de construcción, y la implementación de un programa de reforestación, mediante la introducción de plantas nativas provenientes del rescate, o de viveros cercanos, que funcionen como captadoras de lluvia y mejoradoras del suelo, además se propone un Programa de manejo hídrico, en el que se señalarán puntualmente todas las acciones a realizar para la mejora del aprovechamiento del agua y la implementación de un Programa de restauración de suelos.

En relación a lo anterior, se prevé que aún con la implementación de las medidas citadas anteriormente, el efecto que tendrá la intervención del proyecto sobre el recurso hídrico, no será mitigado o compensado en su totalidad, ya que las características actuales del sitio son producto de procesos ecológicos complejos como la formación y estructura de las topofomas y el suelo, por citar un ejemplo, es por ello que se menciona que a nivel del SAR este impacto será atenuado pero no diluido en su totalidad, incrementando la vulnerabilidad del recurso agua como una tendencia futura del SAR.

En lo que respecta al efecto de la implementación del proyecto sobre la **vegetación natural**, se aplicaran medidas de mitigación, tales como: el rescate de especies vulnerables y en alguna categoría de riesgo; el resguardo de especies rescatadas en un área de confinamiento temporal; la reubicación de las especies rescatadas de acuerdo a sus requerimientos; el seguimiento de las especies reubicadas en campo; además de medidas de compensación como la restauración de áreas de ocupación temporal sin uso aparente; restauración de áreas degradadas dentro del SAR; restauración de áreas borde para dar continuidad a los parches de vegetación dentro del SAR, revegetación de las áreas bajo paneles con especies herbáceas, disminuirá el impacto sobre la vegetación, aunque no

sea posible la mitigación total del efecto causado, dado que la composición actual de la vegetación es el resultado de procesos sucesionales que no podrán ser equiparados con las mejores técnicas de recuperación de áreas, la ejecución de las medidas de mitigación y compensación serán viables y ayudaran a la recuperación de la vegetación natural y la fauna.

Es por lo anterior que, tendencialmente, el efecto del retiro de la vegetación dentro del área del proyecto contribuya a la fragmentación de los continuos de vegetación presentes en el SAR, funcionando como un agente de cambio a futuro.

Tal como se mencionó en párrafos anteriores, la presencia de **fauna silvestre** está asociada a la presencia de vegetación natural, por lo que, como efecto secundario del retiro de la vegetación del proyecto, la fauna se verá influenciada por el mismo. Por lo tanto, se han propuesto medidas de mitigación de tipo preventivas y compensatorias para este componente, entre las medidas propuestas destacan, la implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna con especial interés en las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el acompañamiento de maquinaria por personal especializado para el retiro de organismos rezagados, la implementación de programas de seguimiento durante la etapa de operación y mantenimiento, el balizado del tendido eléctrico de la línea de transmisión (en líneas con diámetro inferior a 20 mm) y la colocación del vallado con aperturas para permitir el paso de la fauna. Con estas medidas se prevé que el impacto sobre la diversidad y la modificación del hábitat sea minimizado, sin embargo no se podrá recuperar en su totalidad ya que las especies e individuos que actualmente utilizan el área del proyecto como parte de su hábitat no podrán regresar al sitio con la misma composición.

En relación con lo anterior, el efecto del proyecto sobre la fauna a nivel del SAR, tenderá a contribuir en el aislamiento de las especies hacia áreas menos impactadas, cambiando los patrones de desplazamiento y hábitos de los individuos, evidenciando su impacto regional.

El efecto que el proyecto tendrá sobre el paisaje es un impacto que evidentemente no se podrá prevenir dado que el nuevo uso de suelo propuesto es diferente al uso actual del sitio, es por ello que se proponen medidas de mitigación de tipo compensatorias, tales como la restauración de áreas degradadas y la restauración de bordes de vegetación al interior del SAR, lo que permitirá la disminución del impacto en áreas aledañas; sin embargo, es importante resaltar que el efecto que el proyecto ocasionará en el paisaje, difícilmente

será compensado en su totalidad ya que los elementos que actualmente forman dicho componente no podrán ser los mismos.

En este contexto, la modificación del paisaje por causas del proyecto incrementará la probabilidad de pérdida de elementos naturales en el SAR motivando un cambio de percepción visual, formando un panorama totalmente distinto al actual no solo el área del proyecto, sino apreciable en el SAR.

VII.3.2. Sistema Socioeconómico

Los pronósticos socioeconómicos en un escenario con proyecto y con la aplicación de medidas, si bien no pueden resolver los aspectos críticos que se presentan, bien podrían coadyuvar a mejorar algunas situaciones puntuales, con el desarrollo del proyecto bajo las siguientes premisas:

- Intentado fomentar la contratación de mano de obra no cualificada entre personas de las localidades próximas.
- Capacitar a los posibles empleados para incrementar el número de contrataciones locales.
- Ayudar a identificar áreas de oportunidad a través de las cuales incrementar la derrama económica en la zona, derivado de la ejecución del proyecto.

Al ponerlo en práctica se podría suponer que la mejora económica y social de los pobladores locales será mayor que en un escenario sin las mismas.

La principal situación sobre la que se puede intervenir es que se consiga emplear a gente de la zona (tanto hombres como mujeres) para desarrollar el proyecto. Se es consciente que esta contratación tendrá sus limitaciones, tanto en términos de número de personas contratadas como en temporalidad de la contratación.

El periodo en el que la contratación podría ser más amplia (en número de personas) son las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que en ellas se requiere el mayor número de mano de obra no cualificada de todo el proyecto, y derivado de ello, es el momento en el que más empleos indirectos se pueden generar también. La limitación es que estas etapas están previstas para ser realizadas en 24 meses.

Con posterioridad a ellas, durante la etapa de operación, se ofrecen los puestos de empleo más estables en el tiempo (unos 30 años), aunque los mismos requieren de una cualificación

en la materia. Se desconoce si, aunque los locales puedan tener la preferencia para acceder a los mismos, habrá candidaturas por parte de personas interesadas que ostenten la capacitación necesaria.

Por lo que respecta a los conflictos derivadas de la convivencia en los que se vieran involucrados los trabajadores foráneos, el hecho de que se realice un seguimiento de los mismos y se pueda aplicar algún tipo de medida coercitiva, puede ayudar a que se reduzcan en número. A este respecto, el reglamento interno de trabajo vinculado a la ejecución del proyecto establecerá medidas de este tipo conducentes a una tolerancia cero ante los comportamientos discriminatorios de cualquier tipo.

VII.4 Pronóstico ambiental

En relación con la información presentada en los tres escenarios analizados, es posible indicar las tendencias de cambio a futuro del SAR, tomando como base las condiciones originales del mismo y los efectos residuales que el proyecto ocasionará.

Las condiciones actuales que predominan en el SAR están representadas por la vasta extensión de áreas con vegetación natural, misma que se conserva, ya sea por el complejo relieve de mesetas y cañadas o por el abandono de los propietarios particulares y ejidatarios que se dedican a actividades fuera de sus parcelas. Sin embargo, mediante el cotejo de imágenes satelitales y ortofotos se observó que el impacto antropogénico está creciendo paulatinamente, principalmente al noroeste del SAR y en las cercanías a núcleos de población (principalmente Santiago), propiciado por actividades como la producción agrícola, el pastoreo y la apertura de caminos, entre otros. En este sentido se trata de un área con tendencia al deterioro de los elementos que lo integran.

Tomando en cuenta lo anterior, se tiene que con la inclusión del proyecto dentro del SAR se contribuirá en cierto grado a la disminución de la calidad de algunos componentes que integran el SAR, principalmente los que resultan vulnerables por actividades previas, tales como el agua, la vegetación natural, la fauna silvestre y el paisaje; sin embargo cabe hacer mención que la implementación del proyecto "Energía Los Cabos" contempla la ejecución de acciones que prevendrán, mitigarán y en su caso compensarán los impactos generados, de los cuales se esperan resultados favorables que conseguirán diluir y en el peor de los casos (impactos residuales) atenuar los efectos provocados por el proyecto en el SAR. En el caso de los efectos socioeconómicos en relación al SAR, tal como se ha

mencionado, serán de carácter local, influenciando principalmente a las localidades cercanas al área del proyecto, siendo efectos que a nivel del SAR no se verán reflejados por lo que en este caso la tendencia futura de cambio del SAR no será influenciada por el desarrollo del proyecto.

Ahora bien, Baja California Sur se encuentra aislado del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de energía, por lo que su red es estatal y con una interconexión fraccionada entre sus municipios: el sistema de Mulegé en el norte, y el sur conformado por Comondú, que provee electricidad a Loreto, y La Paz, que provee a Los Cabos, por lo que se requiere transportar combustibles fósiles vía marítima para abastecer sus centrales termoeléctricas y producir la electricidad de manera local¹. Esto ocasiona que el precio de la energía producida presente los mayores costos de operación en México (28.5% más que el promedio nacional para el sector industrial y de servicios), con un mayor consumo de energía en los meses de verano por el uso de sistemas de refrigeración y aire acondicionado en los sectores público, productivo y residencial².

La capacidad reducida de interconexión no permite alteraciones bruscas de generación que suelen ser causadas por fuentes intermitentes, por lo que obliga a satisfacer la demanda con pequeñas unidades de combustión interna y turbogas principalmente. Las principales zonas de consumo se encuentran en la zona de Los Cabos (San José del Cabo y Cabo San Lucas), mientras que la generación proviene principalmente de La Paz. El consumo de Los Cabos y La Paz, se debe a la gran cantidad de actividad turística en la zona, mientras que las zonas de Comondú, Mulegé y Loreto se dedican a actividades primarias y es por ello que sus mayores consumos de energía eléctrica son en el sector agrícola y bombeo de agua. En la siguiente figura se muestra la demanda y generación por zonas de consumo en BCS³.

¹ Bermudez-Contreras, A., Thomson, M., e Infield, D. G. (2008). Renewable energy powered desalination in Baja California Sur, Mexico. *Desalination*, 220(1-3), 431-440.

² Gobierno del Estado de Baja California Sur (GEBCS). (2015). Programa estatal de energía del estado de Baja California Sur. México: GEBCS.

³ Gobierno del Estado de Baja California Sur (GEBCS). (2018). Programa Sectorial de Energías Alternativas 2015-2021. México: Baja California Sur.

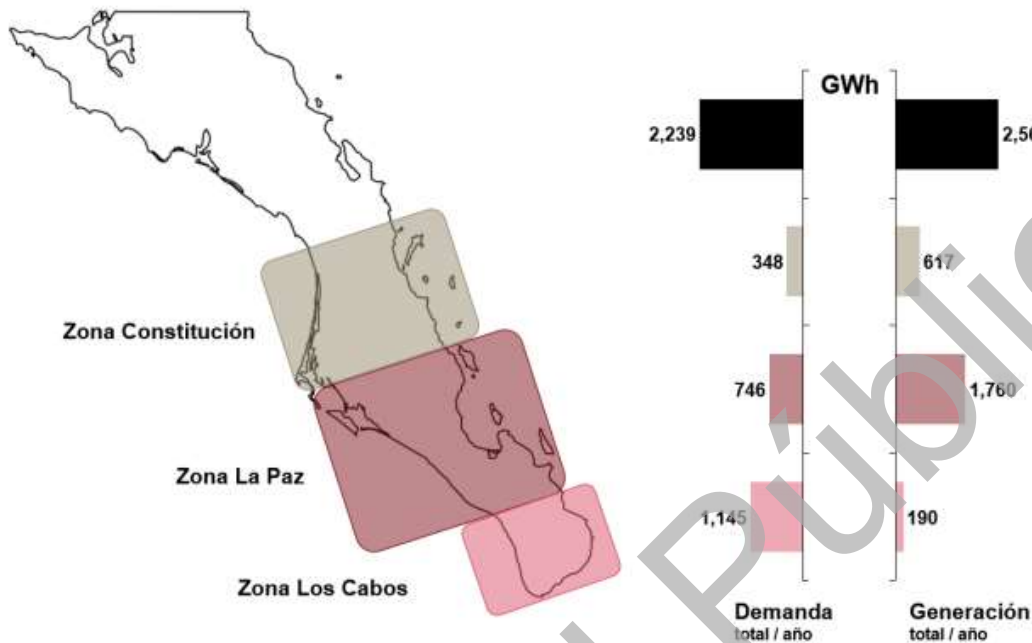


Figura 1. Demanda y Generación por zonas de consumo en BCS (GWh)
 Fuente: PRODESEN 2017-2031, SENER, Análisis Strategy, tomado de GEBCS, 2018³

En este contexto, existen diferentes aspectos a considerar en cuanto a la importancia de diversificar la matriz energética del Baja California Sur: uno es la perspectiva de crecimiento de la demanda en los próximos años estimada por la Comisión Federal de Electricidad, ante lo cual se hace necesario incluir alternativas menos intensivas en combustibles fósiles; el otro es la alta vulnerabilidad que la actual matriz representa ante eventos climatológicos.⁴

Considerando todo el análisis realizado, se esperaría que la instalación del Proyecto "Energía Los Cabos", promuevan la instalación de proyectos de generación eléctrica similares, en especial para el municipio de Los Cabos, lo que ambientalmente podría ocasionar impactos acumulativos y residuales que se adicionen a los impactos ocasionados por el desarrollo de actividades previas y además a los impactos que serán ocasionados por el proyecto, por lo que tendencialmente, se prevé una disminución en la calidad de los componentes bióticos y abióticos, sobre todo aquellos que actualmente se consideran como vulnerables para el SAR.

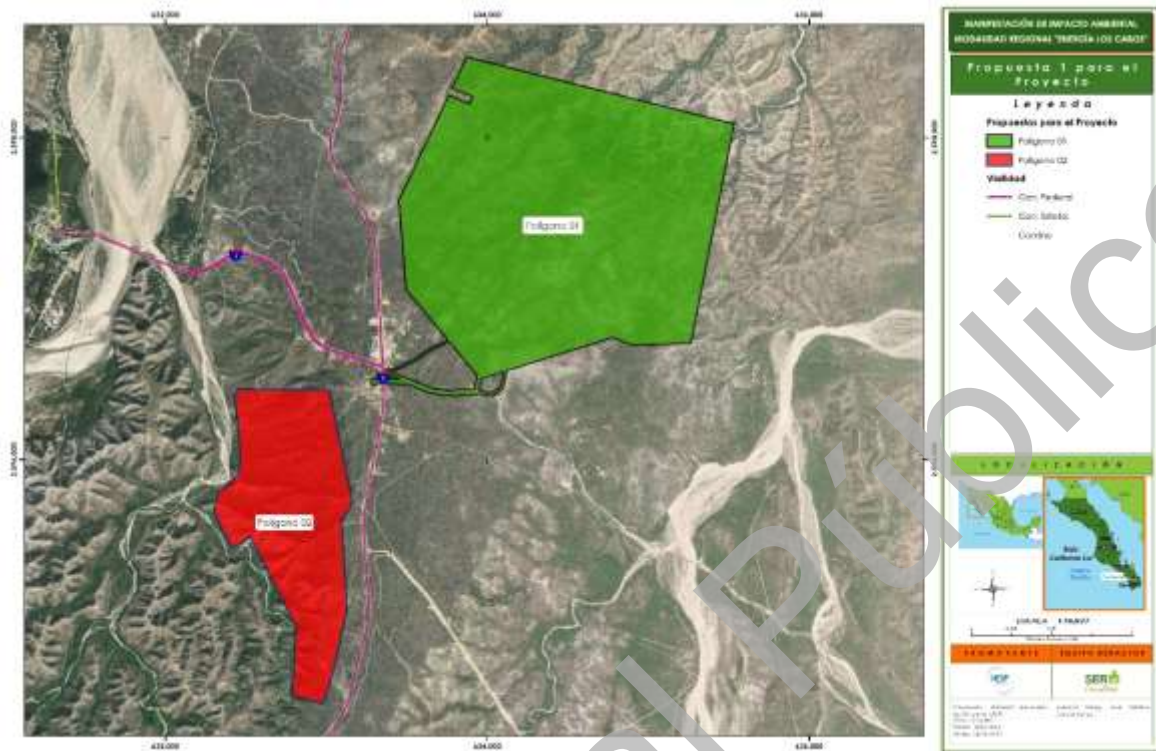
⁴ López-Vergara, A.; Gómez-Cabrera, I., & Escalante-Terán, I. (2016). Análisis de oportunidades y retos de la energía eléctrica solar en Baja California Sur, impactos económicos. *Opción*, 32(13),86-103.

VII.5 Evaluación de alternativas

En el caso del proyecto "Energía Los Cabos", la evaluación de alternativas tiene un enfoque diferente, ya que el desarrollo del proyecto depende de la disponibilidad del recurso solar combinando un respaldo de hidrógeno y de baterías Li-Ion para garantizar un servicio confiable, por lo cual el establecimiento del proyecto tiene factores limitantes tanto en las características del terreno, la tenencia de la tierra y en la disponibilidad del recurso solar. Es importante mencionar que estos sistemas de generación de energía se denominan renovables de hidrógeno verde, debido a que la energía eléctrica utilizada en la cadena de producción proviene de una fuente renovable y, por tanto, no se genera ninguna emisión de CO₂.

En este sentido, la instalación de un proyecto con estas características en un sitio determinado depende de estudios previos, principalmente de estudios que detallan la cantidad de recurso disponible en el área pretendida. Es por ello que, para el caso de la implementación del proyecto se realizaron estudios previos, como disponibilidad del recurso solar, a partir de los cuales fue definida la ubicación de las infraestructuras que componen el proyecto, tales como el arreglo de los paneles, la instalación de los sistemas de almacenamiento y zona de operación (HyCPE), infraestructuras auxiliares y la línea de transmisión eléctrica, considerando como un factor determinante la existencia de la Subestación Eléctrica Santiago perteneciente a la CFE.

En primera instancia, la propuesta 1 del proyecto, pretendía la ocupación de una superficie de 400.1324 ha, compuesta por dos polígonos, el polígono 01 con una superficie de 300.1167 ha y el polígono 02 con una superficie 100.0157 ha, en donde se proyectaba una superficie de intervención de 221.1101 ha en el polígono 01 y 19.8107 ha en el polígono 02, que en conjunto suman 240.9208 ha, tal como se muestra en el siguiente mapa.



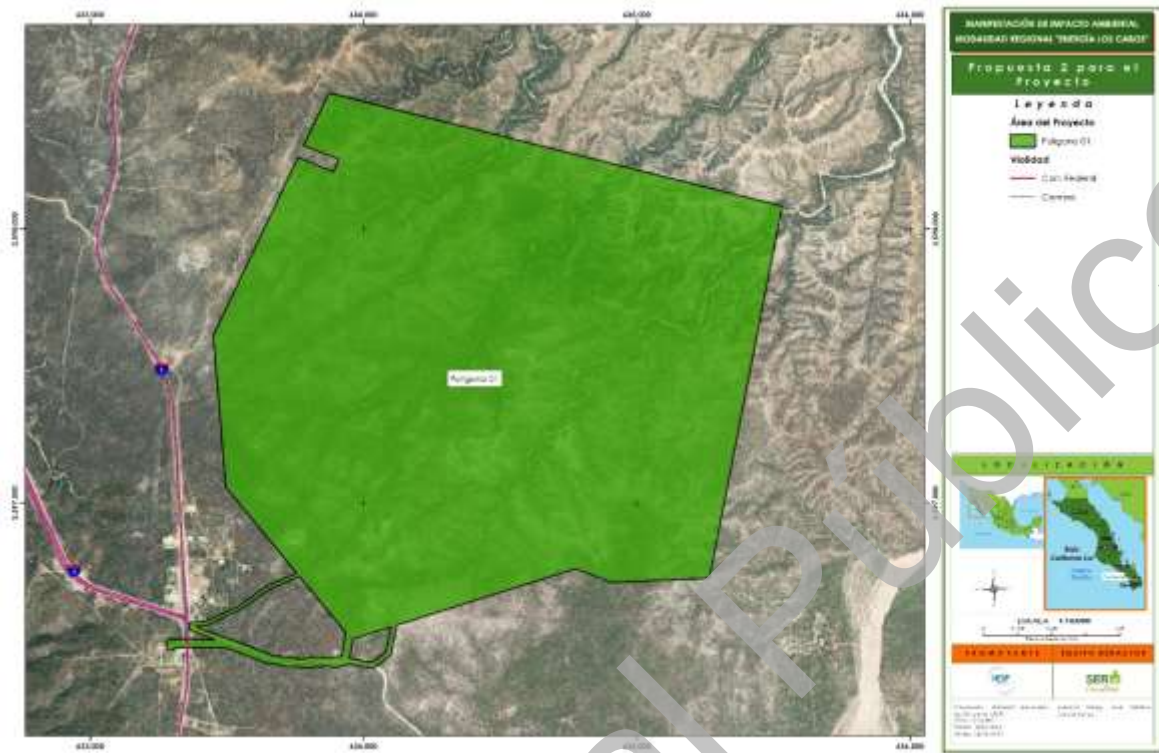
Mapa 1. Propuesta 1 para la instalación del Proyecto Energía Los Cabos

Fuente: Elaboración propia, Promovente

Anexo Cartográfico, Capítulo VII, Mapa 1

En este contexto, la Promovente evaluó las características particulares de cada polígono (como la complejidad de la topografía, el tipo de vegetación, hidrología superficial, usos actuales del suelo, entre otros), así como la superficie total aprovechable para la instalación de la infraestructura del proyecto. Una vez evaluado este panorama, el Promovente, realizó ajustes referentes a la superficie de ocupación del proyecto y su infraestructura, de tal modo que pudiera seguir obteniendo la misma potencia instalada estimada al inicio del planteamiento del proyecto (que entregará 40 MW durante el día y 9 MW), pero tratando de reducir la superficie de afectación al mínimo posible.

Con lo anterior, se realizó una Propuesta 2, donde fue posible reducir la superficie a ocupar del proyecto de 400.1324 ha, compuesta por dos polígonos, a un solo polígono de 303.9736, lo que representa una reducción del 24% respecto a la Propuesta 1. En consecuencia, se logró reducir la afectación en superficie y con ello la disminución del impacto hacia la vegetación natural y las escorrentías, en el siguiente mapa se muestra el polígono ajustado para la Propuesta 2.



Mapa 2. Propuesta 2 para la instalación del Proyecto Energía Los Cabos
 Fuente: Elaboración propia, Promovente

Anexo Cartográfico, Capítulo VII, Mapa 2

En cuanto al uso de tecnología se refiere, tal como se describe en el Capítulo II de la presente MIA-R, se utilizarán 276.545 módulos con tecnología cristalina monofacial, con potencia típica 520 Wp, utilizando estructuras fijas, lo que permite un mejor aprovechamiento del recurso solar fotovoltaico por hectárea en esta área.

De acuerdo a la descripción de la propuesta 1, se tenía destinada a la infraestructura del proyecto una superficie de 240.9208 ha, sin embargo, con el avance de la ingeniería a detalle y la actualización del *Layout*, el área actual de intervención será de 155.0599 ha, por lo tanto, la superficie a intervenir será un 35.6% menor a lo inicialmente destinado en la Propuesta 1.

Aunado a lo anterior el Promovente buscó aprovechar al máximo la disponibilidad del recurso solar y la disponibilidad de áreas aprovechables, tratando de minimizar la afectación de áreas forestales que brindan servicios ambientales de calidad a la población y que en su interior albergan condiciones únicas para la flora y la fauna presente, es así que, dentro del polígono del proyecto se destinan 24.7488 ha para conservación y 124.1649 ha donde no se tendrá intervención (no se realizarán actividades de desmonte y despalme).

Habiendo analizado los puntos anteriores, se tiene que la composición espacial del proyecto es una opción ambientalmente viable, donde es posible aprovechar el recurso solar disponible para la generación de 40 MW durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año) donde se combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno, coadyuvado por un sistema de almacenamiento de baterías de litio y celdas/pilas de combustible para la reconversión del hidrógeno en electricidad, además de una subestación (elevadora) y una línea eléctrica de evacuación, optimizando en todo momento el espacio disponible para la construcción de todas y cada una de las infraestructuras que lo conforman.

VII.6. Conclusiones

De manera general, la implementación del proyecto "Energía Los Cabos" permitirá:

1. El aprovechamiento de la energía solar de manera sustentable para la producción de energía eléctrica (40 MW durante el día y 9 MW durante la noche (hasta 195,000.00 MWh/año) donde se combina una planta solar fotovoltaica con un sistema de generación y almacenamiento de hidrógeno).
2. Mejorará la disponibilidad del recurso eléctrico para la población.
3. La reducción de emisión de gases de efecto invernadero para la producción de energía.
4. Cumplir con los objetivos de los Planes de Desarrollo municipales, estatales y federales correspondientes a la utilización de energías limpias.
5. Contribuirá al cumplimiento de tratados internacionales referentes a la reducción de gases de efecto invernadero con tendencia a frenar el efecto del cambio climático.
6. Contribuirá a la mejora de las condiciones socioeconómicas de las localidades más cercanas al área del proyecto durante la ejecución del mismo.

Por lo tanto, una vez integradas y analizadas las condiciones del medio donde será implementado el proyecto "Energía Los Cabos", y considerando todos los posibles impactos que tenderán a ocurrir a nivel local y regional, así como las medidas de mitigación propuestas se puede concluir lo siguiente:

1. Las condiciones actuales que predominan el SAR están representadas por la vasta extensión de áreas con vegetación natural, misma que se conserva, ya sea por el

complejo relieve de mesetas y cañadas o por el abandono de los propietarios particulares y ejidatarios que se dedican a actividades fuera de sus parcelas. Sin embargo, mediante el cotejo de imágenes satelitales y ortofotos se observó que el impacto antropogénico está creciendo paulatinamente, principalmente al noroeste del SAR y en las cercanías a núcleos de población (principalmente Santiago), propiciado por actividades como la producción agrícola, el pastoreo y la apertura de caminos, entre otros. En este sentido se trata de un área que actualmente presenta impactos antropogénicos mínimos, pero que tiene una tendencia al deterioro de los elementos que lo integran.

2. El área donde se pretende instalar el proyecto, se caracteriza por ser un área con vegetación de Matorral Sarcocaulé (tipo de vegetación identificado en la caracterización realizada conforme al trabajo de campo, la cual se detalla en el Capítulo IV del presente estudio) utilizada para ganadería extensiva, presentando un impacto antropogénico que se diluye por la extensión del polígono, además de contar con una red de escurrimientos de escaso desarrollo asociadas a las cañadas y la pendiente del terreno. Por lo tanto, se considera un área con impactos reducidos que alberga especies de flora correspondientes a Matorral Sarcocaulé, así como especies de fauna con importantes funciones en el ecosistema.
3. La implementación del proyecto dentro del SAR será un elemento que contribuya a la degradación de los componentes vulnerables al cambio, tales como el agua, la vegetación natural, la fauna silvestre y el paisaje, mismos que por la ejecución del proyecto tenderán a incrementar su vulnerabilidad al sumar impactos residuales ocasionados por el proyecto, que, a pesar de haber considerado medidas de prevención, mitigación y compensación, no podrán ser diluidos en su totalidad. Cabe aclarar que, aunque estos impactos residuales no se mitiguen por completo, las acciones propuestas para tal efecto reducirán considerablemente los efectos de los mismos.
4. La tendencia de cambio del SAR a futuro está enfocada al aumento de la vulnerabilidad de los componentes ya mencionados aun cuando no se instale el proyecto "Energía Los Cabos", ya que las circunstancias actuales reflejan un incremento en la diversificación de las actividades primarias como la agricultura y la ganadería, además de las actividades propias del sector turístico.

Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se considera AMBIENTALMENTE VIABLE, en el entendido que la viabilidad está estrechamente ligada al cumplimiento estricto de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia que asegure su implementación y eficiencia en materia ambiental.

Consulta al Público

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

CAPÍTULO VIII

Marzo de 2023

Promovente:



Equipo Técnico:



*Proyecto
Energía Los
Cabos*

ÍNDICE

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

.....	1
VIII.1. Presentación de la información.....	1
VIII.2. Cartografía	1
VIII.3. Fotografías	1
VIII.4. Videos.....	2
VIII.5. Memorias	2
VIII.6. Bibliografía	4

Consulta al Público

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. Presentación de la información

De acuerdo al Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, para la evaluación del Proyecto Energía Los Cabos, se ingresará la versión impresa de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, así como la copia exacta de este documento en versión digital grabado en una memoria magnética, donde se incluyen imágenes e información complementaria con la finalidad de proporcionar a la autoridad todos los elementos necesarios para la evaluación en materia de impacto ambiental del proyecto.

Se incluye también un Resumen Ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (impreso y memoria magnética) así como una copia digital del estudio para ser utilizada como consulta pública.

VIII.2. Cartografía

La cartografía es presentada en el "Anexo Cartográfico", en donde se incluye los diferentes mapas elaborados con los componentes del proyecto, la región de estudio y los diferentes factores ambientales presentes.

Se incluye también archivos en formato kmz de los componentes que integran el proyecto.

VIII.3. Fotografías

Las evidencias fotográficas, se presentan insertadas en cada Capítulo que integra el presente estudio. Además, se presentan Catálogos Fotográficos de flora y fauna correspondientes al capítulo IV.

VIII.4. Videos

No se incluyen videos.

VIII.5. Memorias

En el presente documento se presenta la bibliografía consultada a manera de apoyo para la elaboración del análisis; del paisaje, flora, fauna, y las metodologías utilizadas para la identificación de los impactos.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO I

Anexo I.1 Polígono del proyecto KML/SHP.

Anexo I.2 Coordenadas del polígono del proyecto CSV.

Anexo I.3 Acta constitutiva Energía Los Cabos, S.A. de C.V.

Anexo I.4 Identificación Oficial de Representante Legal.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO II

Anexo II.1 Polígono del proyecto KML/SHP.

Anexo II.2 Coordenadas del polígono del proyecto CSV.

Anexo II.3 ELC Cronograma.

Anexo II.4 Plan Mantenimiento Preliminar.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO IV

Anexo IV.1 Estudio Hidrológico y Acuse de ingreso ante CONAGUA

Anexo IV.2 Catalogo fotográfico de sitios de muestreo AP

Anexo IV.3 Base de datos de flora.

Anexo IV.4 Catálogo de flora.

Anexo IV.5 Listado potencial de especies de fauna

Anexo IV.6 Catalogo de fauna

Anexo IV.7 Bases de datos fauna

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO V

Anexo V.1 Matriz de Impacto Causa – Efecto ELC.

Anexo V.2 Matriz de Valoración de Impacto ELC.

ANEXOS INCLUIDOS EN EL CAPÍTULO VI

Anexo VI.1 Estudio de Riesgo Ambiental Energía Los Cabos.

Anexo VI.2 Programa de Mantenimiento (Estudio de Riesgo Ambiental Energía Los Cabos).

ANEXO ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

Anexo 1. Planos de localización

Anexo 2. Álbum fotográfico

Anexo 3. Hoja de datos de las sustancias peligrosas del proceso,

Anexo 4. Hoja de datos – Especificaciones de entrada para el modelo PHAST,

Anexo 5. Identificación de nodos en planos,

Anexo 6. Reuniones y minutas del GIPAR,

Anexo 7. Reporte gráfico de las simulaciones,

Anexo 8. Reporte de resultados de las simulaciones en PHAST,

Anexo 9. Flujograma Estudio de Riesgo Ambiental.

ANEXO PPA

- Programa para la prevención de Accidentes en Empresas – PPA
- Plan de Respuesta a Emergencias
- Programa de Capacitación, Adiestramiento y Simulacros
- Programa de Mantenimiento e inspección

- Directorio de la Estructura Funcional para la Instrumentación del Plan de Respuesta a emergencias

VIII.6. Bibliografía

- Aguiló, M. (1981). *Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje*. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.), Madrid.
- Aguiló, M., Albaladejo, J., Aramburu, M., Carrasco, R., Castillo, V., Ceñal, M., Cifuentes, M., Cifuentes, P., Cristóbal, M., Martín, J., Escribano, R., Glaría, G., González, S., González, G., Iglesias, J., Iglesias, E., López, L., Martín, F., Martínez-Mena, M., Valero, F. (1992). *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Serie Monografías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid.
- Alonso, S. G., Aguiló, M. & Ramos, Á. (1995). *Directrices y técnicas para la estimación de impactos. Implicaciones ecológicas y paisajísticas de las implantaciones industriales. Criterios para el establecimiento de una normativa*. Trabajos de las Cátedra de Planificación E.T.S.I.M, U.P.M., Madrid.
- Aramburu, P. (1993). *Evaluación y corrección del impacto visual*. Ecosistemas 6: 42-45.
- Aramburu, P. (2005). *Metodologías para los estudios analíticos de paisaje*. En Ballester-Olmos, J. F. (Ed.) *Proyectos de regeneración del paisaje*. Escuela Técnica Superior del Medio Rural y Enología, Valencia.
- Aranda, J. (2012). *Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. México.
- Arriaga L. y León de la Luz J.L. (1989). *The Mexican tropical deciduous forest of Baja California Sur: a floristic and structural approach*. Plant Ecology 84:45-52.
- Arriaga L. y Ortega A. Eds. (1988). *La Sierra de La Laguna de Baja California Sur*. Publ. No. 1, CIBNOR, La Paz.
- Bermúdez-Contreras. (2016). *Inventario de emisiones para la ciudad de La Paz, Baja California Sur*. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Berry, J. K. (2001). *Beyond Mapping: Identify and use visual exposure to create viewshed maps*. Geoworld.
- Ceballos, G & Arroyo-Cabrales, J. (2012). *Lista actualizada de los mamíferos de México 2012*. Revista Mexicana de Mastozoología Nueva época. ISSN: 2007-4484. Pp. 27-80

- Ceballos, G. & Miranda, A. (2000). *Guía de campo de los mamíferos de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. - Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F.
- Ceballos, G. & Oliva, G. (2005). *Los mamíferos silvestres de México*. CONABIO/Fondo de Cultura Económica, México D. F. 988 p.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED. (2021). *Atlas Nacional de Riesgos*. Recuperado de <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/app/fenomenos>.
- Colwell, R. K. & Coddington J. A. (1994). *Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation*. Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences, 345: 101-118.
- Colwell, R.K. (2013). *EstimateS, Version 9.1.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)*.
- Comisión Federal de Electricidad, CFE. (2013). *CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN DE 69 KV HASTA 138 KV, ESPECIFICACIÓN CFE DCCLAAT1*. Recuperado de <https://lapem.cfe.gob.mx/normas/construccion/pdfs/1/DCCLAAT1.pdf>.
- Comisión Federal de Electricidad, CFE. (2015). *Zonificación Eólica*. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/2095807b-bae3-4391-9bd0-84678375ad90>.
- Comisión Nacional del Agua, CONAGUA. (2020). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Santiago (0320), estado de baja california sur*. Ciudad de México.
- Comisión Nacional Forestal. (2015). *Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Procedimiento de muestreo*. Guadalajara, Jal.: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. (2016). *Manzanas por localidad, Marco Geoestadístico. 2015*. Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/pobla/asgral/loc2000gw.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO. (2021). *Distribución de las especies*. Recuperado de <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>.
- Conesa Fernández-Vitora. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental; 3ª edición*. Ediciones Mundi-Prensa, España.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL. (2020). *Informe de Pobreza y Evaluación 2020, Baja California Sur*. Ciudad de México.

- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL. (2015). *Pobreza a nivel municipio 2015, Baja California Sur*. Recuperado de https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/bajacaliforniasur/paginas/pobreza_municipal2015.aspx.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (28 de mayo de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Cortés-Calva P., Gutiérrez-Ramos, A., de La Paz-Cuevas, M., Segura-Trujillo, C., Aguilera-Miller, E., Ríos, E. y Álvarez-Castañeda, S. (2016). *Mamíferos de Baja California Sur: Actualidad y perspectivas*. Pp. 91-128 en Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds. *Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.
- Cuevas, M. P., Ríos-Mendoza, E. P. & S.T. Álvarez-Castañeda. (2014). *Los mamíferos del estado de baja california sur*. *Revista Mexicana De Mastozoología (Nueva Época)*, 4(1), 24-39. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.2014.4.1.189>
- Derici, M.R. (2006). *Degradation: chemical*. En: Lal, R. (Ed.). *Encyclopedia of Soil Science*. Marcel Dekker. New York.
- Díaz-Caravantes, R., Castro-Luque, A. y Aranda-Gallegos, P. (2013). *Mortalidad por calor natural excesivo en el noroeste de México: Condicionantes sociales asociados a esta causa de muerte*. *Frontera norte*, 26(52), 155-177. Recuperado en 13 de septiembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73722014000200007&lng=es&tlng=es.
- Energisa Uretim. (2017). *KarabukGES.jpg*. (Imagen). Recuperado de <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:KarabukGES.jpg>.
- ENF Solar. (2021). *Inversor SG3150U/SG2500U* (Imagen). Recuperado de <https://es.ensolar.com/pv/inverter-datasheet/11109>.
- Escalante, T. (2003). *¿Cuántas especies hay?, Los estimadores no paramétricos de Chao*. *Elementos*, 52, 53-56.
- Escribano, M., Frutos, M., Iglesias, E., Mataix, C. y Torrecilla, I. (1987): *El Paisaje*. Madrid. MOPU. 107 pp.
- Fernández A. & Cámara, I. (2007). *Valoración Ambiental de las acumulaciones y sinergias de los Parques Eólicos de Casa del Aire I y II. Informe inédito para Energías Alternativas de Castilla-La Mancha*.

- Fernández, A. & Cámara, I. (2006). *Estudio de afección paisajística del Prototipo de Aerogenerador de 3,6 Mw de GE. Wind Electric en Barrax (Albacete)*. Informe inédito para G.E. Wind Electric.
- Fernández, A., (2015). *Evaluación del paisaje del Parque Natural Fragas do Eume: calidad visual*. Fundación Matrix, Investigación y desarrollo sostenible.
- Fernández, A., Cámara, I., Redondo, A. & Ramírez, E. (2009). *Estudio del paisaje en el ámbito de influencia de la Ecociudad de Montecorvo (Logroño)*. Informe inédito para EIN, S.L.
- Fideicomiso de Riesgo Compartido, FIRCO. (2016). *Programa Nacional de Microcuencas*. Escala: 1: 50 000.
- Franco, J., De la Cruz, J., Cruz, G., Rocha, R., Navarrete, S., Flores, M. y Bedina, S. (1989). *Manual de ecología*. México: Trillas.
- García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Serie libros, no. 6. Instituto de Geografía. Universidad Autónoma de México.
- Gobierno de Baja California Sur. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad de Aire del Estado de Baja California Sur (2018-2027). Disponible en https://setuesbcs.gob.mx/sustentabilidad/25_proaire_baja_california_sur.pdf.
- Gobierno de México. (2015). ¿Qué es la COP21 de París?. Disponible en <https://www.gob.mx/gobmx/articulos/que-es-la-cop21-de-paris>.
- Gobierno de México. (2015). Los compromisos de México ante el Cambio Climático. Disponible en <https://www.gob.mx/gobmx/articulos/los-compromisos-de-mexico-ante-el-cambio-climatico>.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. (1995). *Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos*. Recuperado de https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos%20decretados/plan_loscabos.pdf.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. (2019). *Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021*. Revisado de <https://contraloria.bcs.gob.mx/wp-content/uploads/2019/07/PLAN-ESTATAL-DE-DESARROLLO-2015-2021.pdf>.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. (s.f). *Sistema de Información Geográfica de Baja California Sur (SIGBCS)*. Recuperado de <http://sig.bcs.gob.mx/modelo/modelo.html#>.
- González, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Blume, Madrid.

- González-García, F. y Gómez-de Silva, H. (2003). *Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación*. En *Conservación de aves. Experiencias en México*, H. Gómez-de Silva & A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, Conabio, NFWF, México, D. F. p. 150-194.
- H. XIII Ayuntamiento de Los Cabos. (2019). *Plan de Desarrollo Municipal Ayuntamiento de Los Cabos (2018-2021)*. Revisado de <https://transparencialoscabos.gob.mx/wp-content/uploads/2019/05/PDM2019.pdf>.
- Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. D. (2001). *PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis*. *Palaeontologia Electronica*, 4(1), 1-9.
- Hernández-Pérez, E., Reyna-Hurtado, R., Castillo Vela, G., Sanvicente López, M. & Moreira-Ramírez, J. F. (2015). *Fototrampeo de mamíferos terrestres de talla mediana y grande asociados a Petenes del Noroeste de la Península de Yucatán, México*. *Therya*, 6: 559-574.
- Howell, S. N. G. & Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York.
- Industrias Duero. (2016). *Estructura solar fija monoposte*. Recuperado de <https://acortar.link/lxta1f>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Disponible en <https://unfccc.int/resource/docs/natc/mexbur1.pdf>.
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2018). *Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero*. Disponible en <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (1984). *Conjunto de datos vectoriales Geológicos "San José del Cabo". Serie I. Escala 1:250 000*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825236663>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (1995). *Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (1996). *Estudio hidrológico del estado de Baja California Sur*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Sistema de Topoformas. Escala 1:1*

- 000 000. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267582>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas. Escala: 1:1 000 000*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267575>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2002). *Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Fallas fracturas*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267605>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2008). *Conjunto de datos vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas. Edición 1.0, Baja California Sur*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825291846>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2008). *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267568>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2010). *Red hidrográfica. Escala 1:50 000. Edición 2.0. Subcuenca hidrográfica RH06Ac A. Santiago. Cuenca la Paz - Cabo San Lucas. RH Baja California Sureste (La Paz)*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463132554>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2013). *Conjunto de datos de Perfiles de suelos. Escala 1:250 000. Serie II (Continuo Nacional)*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825266707>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2014). *Zona Hidrogeológica La Paz - San José. Escala 1:350 000*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825293703>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2015). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F12B34 Santiago escala 1:50 000 serie III*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825002673>.
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2016). *Conjunto de datos vectoriales de información topográfica F12B24 Las Cuevas escala 1:50 000 serie III*. Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463114390>.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2016). *Conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VI. Conjunto Nacional.* Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463598459>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2016). *División Política Estatal 1:250000. 2015.* Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/dest_2015gw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2018). *División Política Municipal 1:250000. 2018.* Recuperado de http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/muni_2018gw.xml?_httpcache%20=%20yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent%20=%20no.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2021). *Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades.* Recuperado de <http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020.* Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2021). *Modelo Digital de Terreno (MDT) (Ráster de resolución; 1 pixel: 15 m), procedente del CEM 3.0 (Continuo de Elevaciones Mexicano).* Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Subprovincias fisiográficas. Escala 1:1 000 000.* Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825267599>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Número de habitantes en Baja California Sur.* Disponible en <http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/poblacion/>.
- Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, INALI. (2010). *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales. Variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas. México.*
- Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas, INPI. (2021). *Atlas de los pueblos indígenas de México.* Recuperado de <http://atlas.inpi.gob.mx/>.

- Ivanova, A., Gámez, A. (2012). *Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur (PEACC-BCS)*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Recuperado de <https://cambioclimatico.gob.mx/wp-content/uploads/2018/11/Documento-1-Plan-Estatal-de-Acci%C3%B3n-Baja-California-Sur-2012.pdf>.
- Jost, L. (2006). *Entropy and diversity*. *Oikos*, 113: 363.
- Jost, L. (2007). *Partitioning diversity into independent alpha and beta components*. *Ecology*, 88: 2427-2439.
- León de la Luz J.L. y Domínguez Cadena R. (1989). *Flora of the Sierra de la Laguna, Baja California Sur, Mexico*. *Madroño* 36:61-83.
- León de la Luz J.L., Pérez-Navarro J.J. y Breceda A. (2000). *A transitional xerophytic tropical plant community of the Cape Region, Baja California*. *Journal of Vegetation Science* 11:555-564.
- León-Portilla, M. (1976). *Sobre la lengua Pericú de Baja California Sur*. En: *Anales de Antropología*. Revista del Instituto de Investigaciones Antropológicas. Vol. 13, No. 1. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Recuperado en [<http://revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/view/321/303>].
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B. y Balsley, J. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. Geological Survey. Circ. 645, G.O.P., Washington DC, 13 pp.
- Lepage, D. (2021). *Lista de verificación de las aves de Baja California Sur*. Avibase, la base de datos mundial de aves. Recuperado de ENLACE.<https://avibase.bscceoc.org/checklist.jsp?lang=ES®ion=mxbs&list=clements&format=1> [25/08/2021].
- Ley de aguas nacionales. (06 de enero de 2020). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley de la Industria Eléctrica (LIE). (09 de marzo de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley de Transición Energética. (24 de diciembre de 2015). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General de Cambio Climático. (06 de noviembre de 2020). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General de Vida Silvestre. (20 de mayo de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

- Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable. (26 de abril de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (21 de octubre de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. (18 de enero de 2021). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. (2012). *Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México*. Acta Zoológica Mexicana, 28: 566-585.
- Litton, R. B., Sorensen, J. & Beatty, R. A. (1974). *Water and Landscape: An Aesthetic Overview of the Role of Water in the Landscape* (New York: Water Information Center).
- Lovejoy, D. (Ed.) (1973). *Land use and landscape planning. Internacional Textbook Company*. Leonard Hill. London.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell, Oxford.
- Medellín, R. A., Arita, H. T. & Sánchez, O. (2008). *Identificación de los Murciélagos de México*. Clave de Campo. Segunda edición. Instituto de Ecología, UNAM. México.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad (Vol I)*. Zaragoza, España: M&T-Manuales y Tesis SEA.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. S. (2000). *Manual de Métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz, Bolivia: Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR).
- Oldeman, L.R. (1998). *Guidelines for general assessment of the status of human-induced soil degradation*. Working paper 88/4. ISRIC. Wageningen.
- Ortega-Rubio, A., Laguna-Vázquez M. y Beltrán-Morales, L. (Eds.) (2012). *Evaluación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreoeste S.C. La Paz, BCS., México. 422 pp.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND). (12 de julio de 2019). Diario Oficial de la Federación. México.
- Programa Especial de la Transición Energética 2017-2018 (PETE). (31 de mayo de 2017). Diario Oficial de la Federación. México.
- Programa Sectorial de Energía (PROSENER). (8 de julio de 2020). Diario Oficial de la Federación. México.

- Registro Agrario Nacional, RAN. (2021). *Perimetrales de los núcleos agrarios certificados*. Recuperado de <https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>.
- Registro Agrario Nacional, RAN. (2021). *Tierras de Uso Común*. Recuperado de <https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>.
- Registro Agrario Nacional, RAN. (2021). *Zona de Asentamiento Humano*. Recuperado de <https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>.
- Registro Agrario Nacional, RAN. (2021). *Zonas de Tierras Parceladas*. Recuperado de <https://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. (25 de agosto de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica. (31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones. (28 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera. (31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (31 de octubre de 2014). Diario Oficial de la Federación. México: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Reid, F. (2009). *A field guide to the mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press, Nueva York.
- Secretaría de Energía (2016). *Evaluación Rápida del Uso de la Energía; Los Cabos, Baja California Sur*. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171264/17__Los_Cabos.pdf.

- Secretaría de Energía (SENER). (2021). Programa de desarrollo del sistema eléctrico nacional (2021-2035).
- Secretaría de Energía, SENER. (2014). Estrategia Nacional de Energía 2014-2028. Recuperado de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/214/ENE.pdf>.
- Secretaría de Energía, SENER. (2019). Balance Nacional de Energía 2019. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/618408/20210218_BNE.pdf.
- Secretaría de Energía, SENER. (2020). Estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios. (7 de febrero de 2020). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Energía, SENER. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones Eléctricas (utilización). (19 de noviembre de 2019). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Energía. (2019). Infraestructura del Sistema Eléctrico Nacional. PRODESEN 2019-2033. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/475497/PRODESEN_V.pdf.
- Secretaría de Finanzas y Administración del Gobierno del Estado de Baja California Sur (2015). Programa Estatal de Energía del Estado de Baja California Sur 2015-2021. Disponible en http://secfin.bcs.gob.mx/fnz/wp-content/themes/fnz_bcs/assets/images/transparencia/marco_program/programas2015-2021/Programa%20Sectorial%20de%20Energ%C3%ADas%20Alternativas%202015-2021%20REVISION.pdf.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. (2003). Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000. Memoria Nacional 2001-2002. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. (2012). Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG). Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. (2020). Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT). (7 de julio de 2020). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en

- circulación que usan gasolina como combustible. (10 de junio de 2015). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. (07 de septiembre de 2005). Diario Oficial de la Federación. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de operación, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (08 de marzo de 2018). Diario Oficial de la Federación. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2018. Que establece los límites 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. (12 de octubre de 2018). Diario Oficial de la Federación. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. (23 de junio de 2006). Diario Oficial de la Federación. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana 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. (30 de diciembre de 2010). Diario Oficial de la Federación. México.
 - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (22 de junio de 1994). Diario Oficial de la Federación. México.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. (10 de septiembre de 2013). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. (01 de febrero de 2013). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (23 de abril de 2003). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. (13 de enero de 1995). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo Condiciones de seguridad. (24 de noviembre de 2008). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad - prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. (09 de diciembre de 2010). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. (31 de mayo de 1999). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. (02 de febrero de 1999). Diario Oficial de la Federación. México.

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad. (27 de diciembre de 2011). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo-Condición de seguridad. (01 de abril de 2016). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. (09 de octubre de 2015). Diario Oficial de la Federación. México.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social, STPS. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. (25 de noviembre de 2008). Diario Oficial de la Federación. México.
- Servicio Meteorológico Nacional-Comisión Nacional del Agua, SMN-CONAGUA. (2021). *Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS)*. Recuperado de <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>.
- Shreve F. (1937). *The vegetation of the Cape Region of Baja California*. Madroño 4:105-136.
- SSSA. (2008). *Glossary of Soil Science Terms*. Soil Science Society of America. USA.
- Strahler, A. N. (1957). *Quantitative analysis of watershed geomorphology*. Eos, Transactions American Geophysical Union, 38-6: 913-920.
- Tellería, J. L. (1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces, Madrid.
- Tuttle, M.D., D.A. Taylor, R.A. Medellín y S. Walker. (2000). *Murciélagos y minas*. Resource Publication no. 3A, Bat Conservation International, Austin.
- Walther, B. A. & Morand, S. (1998). *Comparative performance of species richness estimation methods*. Parasitology, 116: 395- 405.
- Whittaker RH. (1965). *Dominance and diversity in land plant communities*. Science 147: 250-260.
- Wiggins I. (1980). *Flora of Baja California*. Stanford University Press, Stanford, CA.

- Wood Mackenzie, U.S. Department of Energy. (2019). *The process of electrolysis via renewables*. Recuperado de <https://www.woodmac.com/news/editorial/the-future-for-green-hydrogen/>.
- Zarco, J (2020). Energías Renovables para Baja California Sur y no a la construcción de centrales eléctricas de ciclo combinado. PV Magazine. <https://www.pv-magazine-mexico.com/2020/08/07/energias-renovables-para-baja-california-sur-y-no-a-la-construccion-de-centrales-electricas-de-ciclo-combinado/>.
- Zoebisch, M.A. y Dexter, A. (2006). *Degradation: physical*. En: Lal, R. (Ed.). *Encyclopedia of Soil Science*. Marcel Dekker. New York.
- Zube, E. H., Pitt, D. G. & Anderson, T. W. (1974). *Perception and measurement of scenic resource values in the Southern Connecticut River Valley*. Publication No. R-74-1. Institute for Man and Environment.; Univ. of Mass., Amherst, Mass.

Consulta al Público