Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio,rfc, curp, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Ing. Juan Manuel Torres Burgos

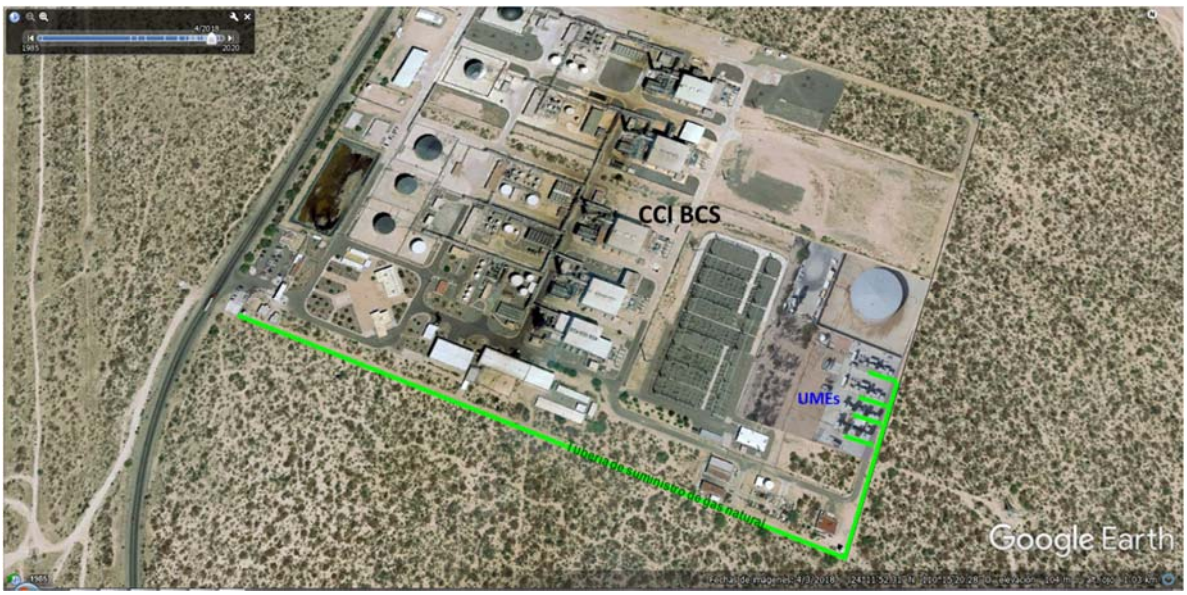
Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. –Resolución **ACTA_09_2022_SIPOT_1T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 18 de Abril de 2022.

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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL



Instalación de Tubería y Operación con Gas Natural de las Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

MIA-REGIONAL

CAPÍTULO I

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

CONTENIDO

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 3
I.1.1 Nombre del proyecto 3
I.1.2 Ubicación del proyecto 3
I.1.3 Duración del Proyecto 7
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 8
I.2.1 Nombre o razón social 8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 8
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 8
I.2.6 Carta bajo protesta de decir verdad 10

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

"Instalación de Tubería y Operación con Gas Natural de las Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur"

I.1.2 Ubicación del proyecto

La instalación superficial de tubería, así como sus obras y actividades asociadas, que, en su conjunto, se pretenden instalar y operar dentro de la Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS), cuyas instalaciones, a su vez, se ubican sobre el kilómetro 7.5 del Libramiento norte-Santiago-Oceguera Gutiérrez, S/N, predio "San Francisco de Asís", C.P. 23000, en el municipio de La Paz, Baja California Sur (ver figura I.1 y figura I.2).

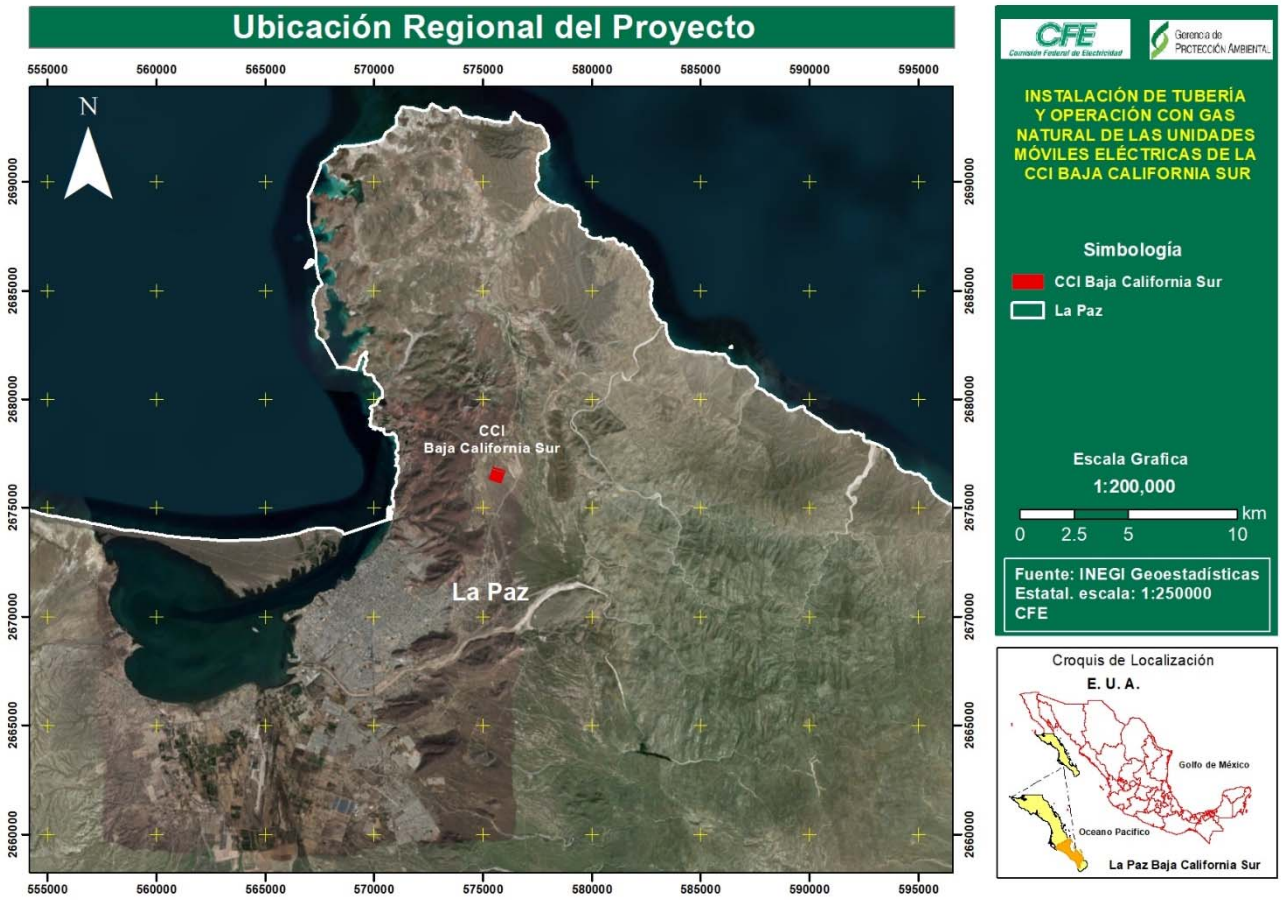


Figura I.1. Ubicación regional de la CCI Baja California Sur con respecto a la ciudad de La Paz, Baja California Sur

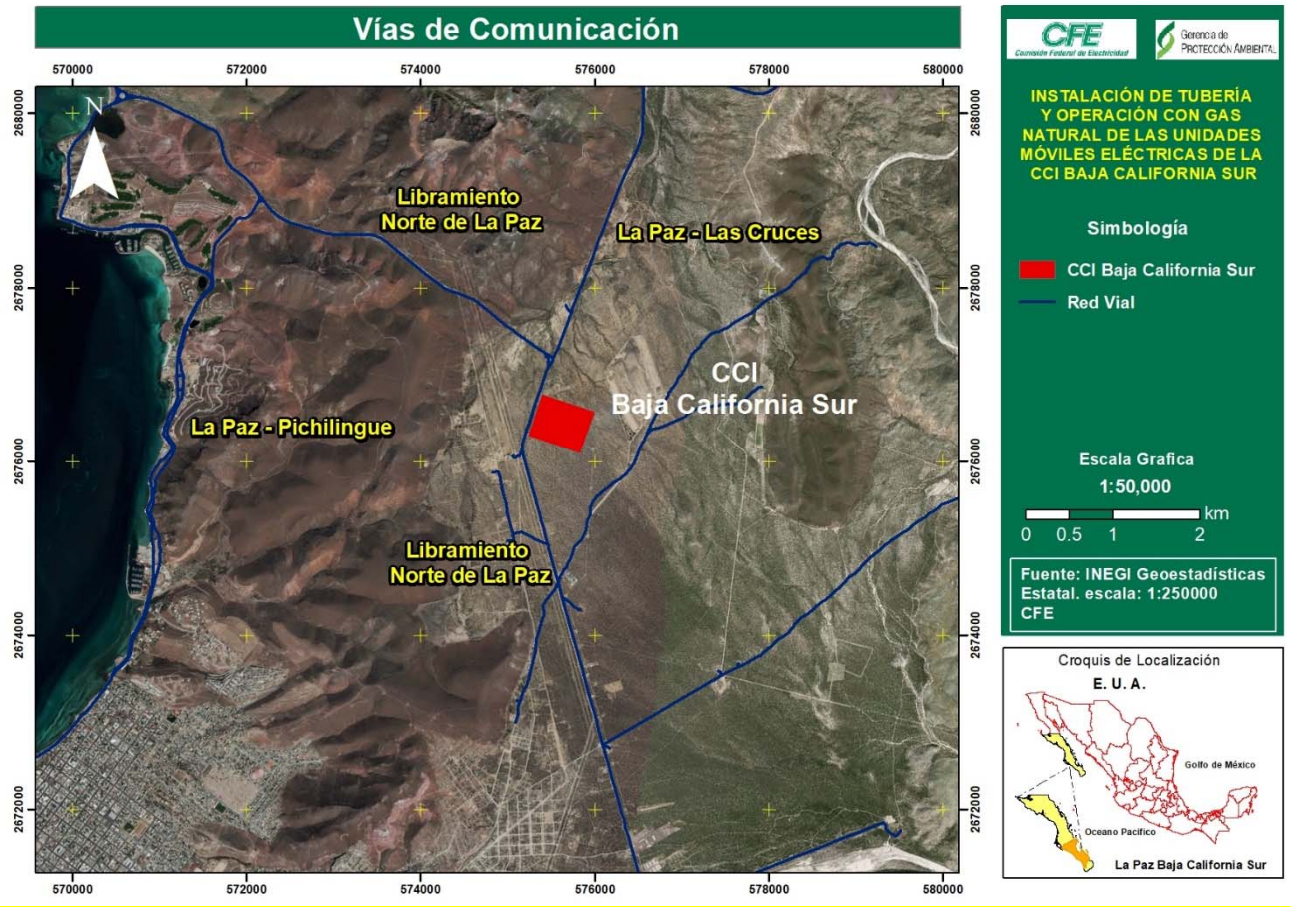


Figura I.2. Vías de Comunicación

El **Proyecto**, se ubicará en el predio de la CCI Baja California Sur (ver figuras I.2 y I.3).

Los componentes del proyecto tendrán las siguientes dimensiones:

- La Tubería de gas natural tendrá una longitud de 1,091 m, por un ancho de 0.80 m, como resultado una superficie de ocupación permanente de 872.80 m^2
- Un Tanque de gas, la superficie de dicho tanque de Gas L.P. ocupará una superficie de 55.25 m^2
- Dos Patines de Regulación, la superficie de los Patines será de: 160 m^2

La superficie total del proyecto será 1,088.05 m^2, dentro del predio de la CCI-BCS la cual cuenta con una superficie de 32,589 m^2.

La superficie total por ocupar se encuentra dentro de los 325,890 m^2, correspondientes al predio de la CCI-BCS.

La ubicación geográfica por coordenadas UTM (WGS84, Zona 12) del predio de la CCI-BCS y del proyecto, se indican en las tablas I.1 y I.2. En la figura I.3 y figura I.4 se ilustran sus polígonos.

Tabla I.1. Ubicación geográfica de la CCI Baja California Sur

Punto de inflexión (PI)	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 12)	
	X	Y
PI-1	575233.58	2676296.86
PI-2	575398.26	2676779.54
PI-3	576003.03	2676573.21
PI-4	575838.35	2676090.53
Superficie	325,890.00 m^2 (32.589 ha)	

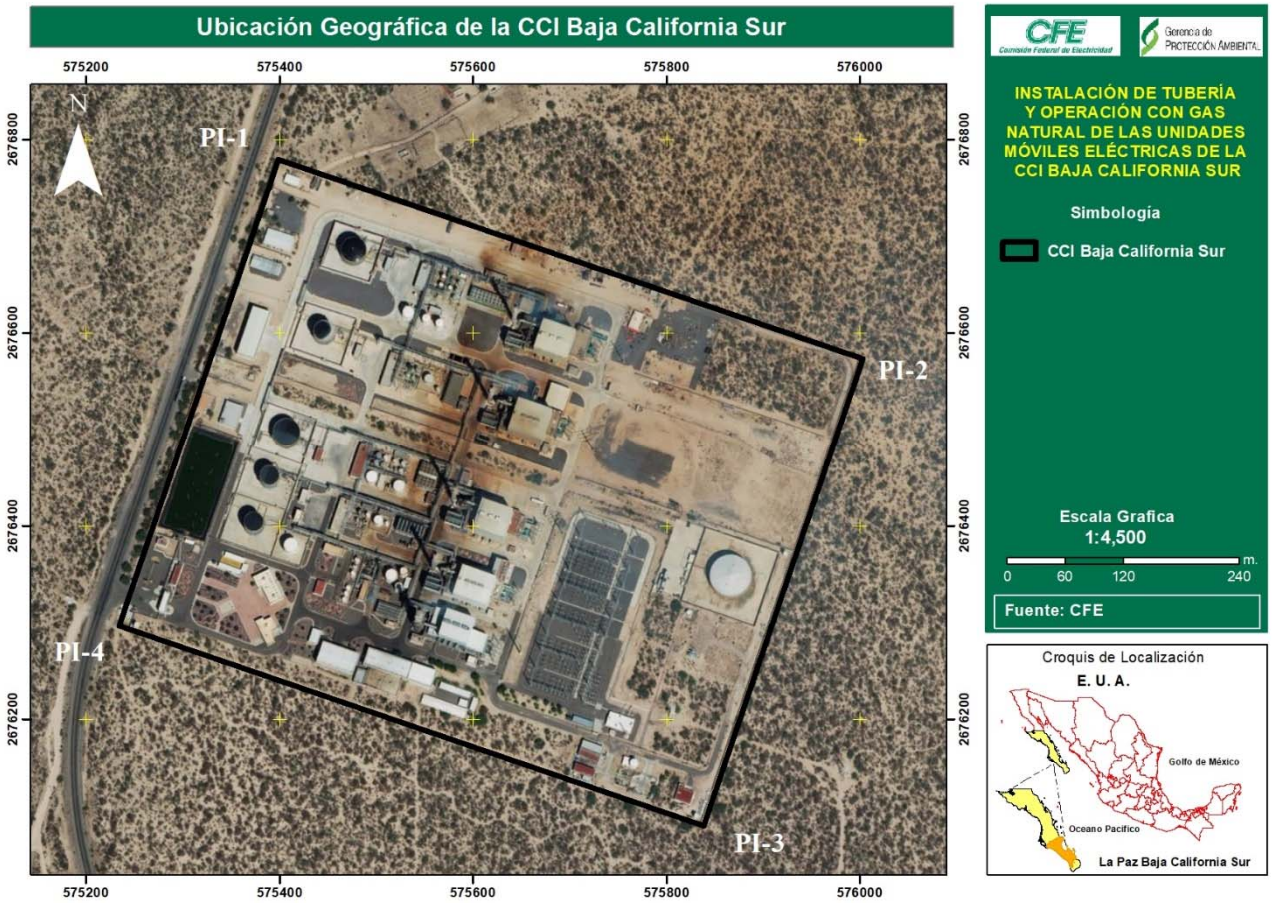


Figura I.3. Ubicación Geográfica de la CCI Baja California Sur.

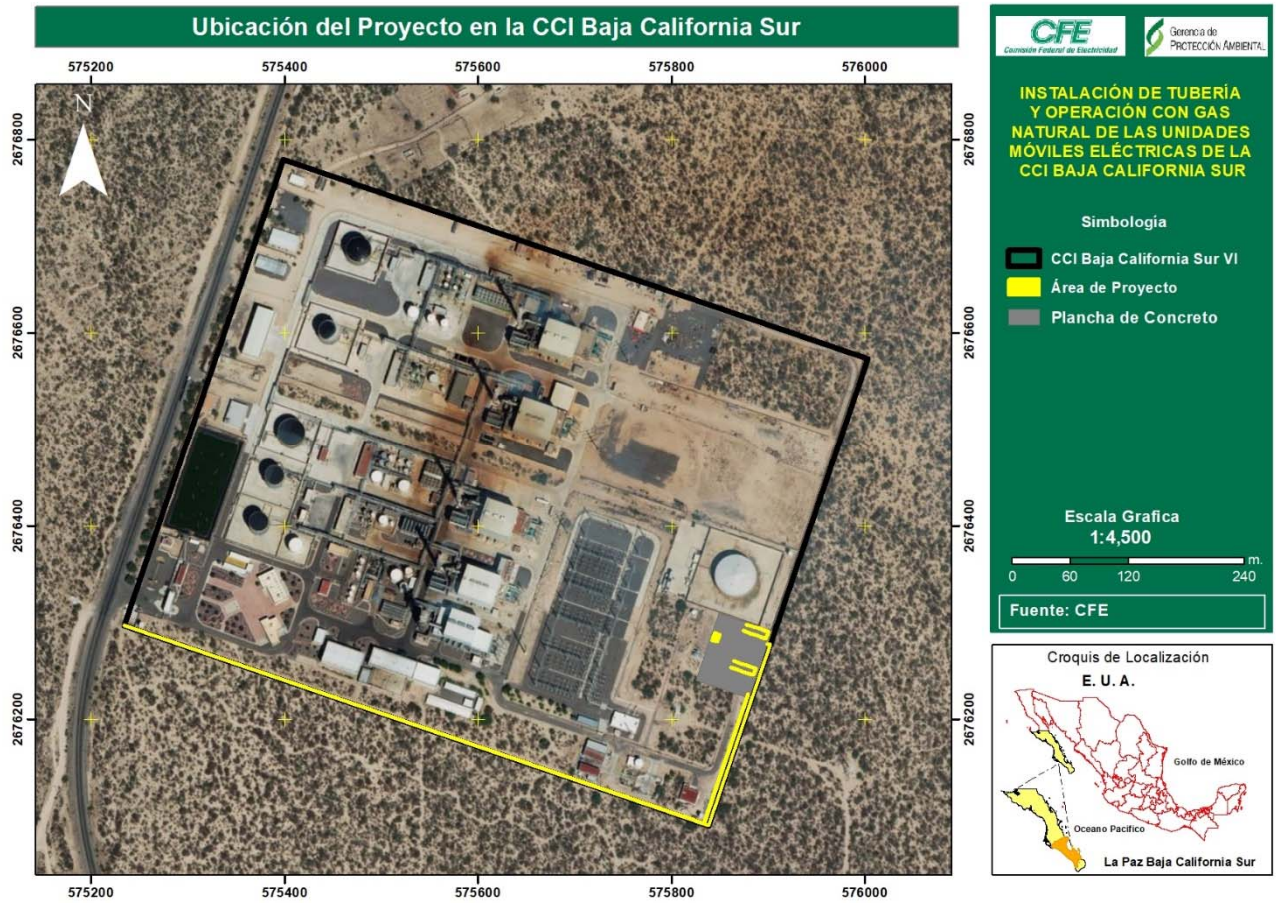


Figura I.4. Ubicación del proyecto en la CCI Baja California Sur.

I.1.3 Duración del Proyecto

La duración del proyecto está sujeto a las tres etapas que comprende su realización, son:

Tabla I.2. Etapas de duración del Proyecto

Etapa	Tiempo
Preparación del Sitio y Construcción	6 meses
Operación y Mantenimiento	25 años
Desmantelamiento y Abandono de las Instalaciones	

Al término de los 25 años de vida útil, se lleva a cabo la renovación y sustitución de infraestructura, por lo que se el proyecto se considera de utilidad permanente. En el Capítulo II, Tabla II.7, se presenta el programa de actividades que comprende cada una de las etapas del proyecto.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

Empresa Productiva Subsidiaria CFE Generación III

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CFE GENERACION III
RFC: [redacted]

Av. Paseo de la Reforma # 164.
Colonia. Juárez
Delegación Cuauhtémoc
C.P. 06600,
Entidad Federativa: Ciudad de México.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Subgerente Regional de Generación Termoeléctrica BC de CFE Generación III.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

[redacted]

Participantes en la elaboración del estudio

- [redacted]

I.2.5.1 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.2.6 Carta bajo protesta de decir verdad

En cumplimiento del Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, bajo protesta de decir verdad, manifiesto que para la obtención de la información contenida en la "Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional", del proyecto denominado ***"Instalación de Tubería y Operación con Gas Natural de las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI Baja California Sur"***, se utilizaron las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

A T E N T A M E N T E,

[redacted]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Contenido

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO....3
II.1.1 Naturaleza del proyecto....3
II.1.2. Justificación....4
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto....4
II.1.4. Inversión requerida....11
II.1.5. Generación de Empleos....12
II.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO....13
Componentes del proyecto....13
II.2.1 Programa de trabajo....14
II.2.2. Etapa de instalación de la tubería de suministro de gas natural....15
II.2.3. Tanque de Gas L.P. para arranque de las UMEs....18
II.2.4. Preparación del Sitio y Construcción....18
II.2.4.1 Materiales....23
II.2.5. Operación y mantenimiento....26
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones....29
II.2.7. Residuos y emisiones....30
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero....32

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de su empresa productiva subsidiaria CFE Generación III, desarrollará el proyecto "**INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y OPERACIÓN CON GAS NATURAL DE LAS UNIDADES MÓVILES ELÉCTRICAS DE LA CCI BAJA CALIFORNIA SUR**", en el predio de la Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS), ubicada al noreste de la ciudad de La Paz, BCS, en el km 7.5 del Libramiento Norte - Santiago Oseguera Gutiérrez.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se enmarca en el sector Energético, subsector Eléctrico, y tiene como fin asegurar la adecuada prestación del servicio público de electricidad en Baja California Sur, así como reducir las emisiones a la atmósfera generadas por las centrales eléctricas de CFE ubicadas en La Paz, BCS.

Las unidades móviles eléctricas de la CCI-BCS fueron autorizadas en materia de Impacto Ambiental, para operar con combustible Diésel, mediante el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/ 03932, del 4 de septiembre de 2020 (anexo II-1); mientras que en materia de Impacto Social cuentan con el resolutivo favorable No. 117.-DGISOS.0912/2020, del 20 de mayo de 2020 (anexo II-2), emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER.

Las unidades se encuentran operando con diésel a partir del 18 de febrero de 2021, tal y como se le notificó a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental mediante los oficios H12E0-SUP-059/2021, (anexo II.3), del 25 de febrero de 2021, y K5000/FLDA/2021/03/08-10.74, (anexo II.4) del 8 de marzo de 2021, respectivamente, se presentan copias.

Las unidades móviles eléctricas (UMEs) de la CCI-BCS, se componen de dos turbojet y dos aeroderivadas, representan una capacidad total instalada de 146 MW. Las cuales están instaladas y representadas en el presente estudio con la siguiente nomenclatura:

- UME BCT U4 (U8) turbo jet
- UME BCT U3 (U6) turbo jet
- UME BCT U1 (U9) Aero derivada
- UME BCT U2 (U7) Aeroderivada

El presente proyecto consiste en la instalación de 1,091 m de **Tubería**, la cual suministrará gas natural a las cuatro UMEs para que operen utilizando dicho combustible; además de la instalación de la citada tubería se instalarán **Dos Patines de Regulación** de gas natural y un **Cilindro de Gas LP**, el cual tendrá la función de asistente en el arranque del generador de gases, dicho tanque tendrá una capacidad de 5.0 m^3, para una duración aproximada de 5 a 6 meses, dependiendo del número de arranques de las unidades.

La operación de las cuatro unidades con gas natural implicará un consumo máximo total de 2´037,492.1 pies cúbicos por minuto, a condiciones estandarizadas de temperatura y presión.

Cabe resaltar que todas las obras y actividades del presente proyecto se realizarán dentro del predio de la CCI-BCS. El gas natural será suministrado por una empresa externa a la CFE, por medio de un gasoducto en operación, el cual se conectará a la válvula de toma que se ubicará en la parte externa de la esquina poniente de la CCI-BCS.

Dado que el proyecto se ubicará en una zona que ya cuenta con todos los recursos, servicios y medios de comunicación requeridos, no será necesario construir obras adicionales como caminos, almacenes, bodegas, talleres ni campamentos, ni se utilizarán materiales de bancos de materiales.

II.1.2. Justificación

En agosto de 2020, el presidente de la Republica se comprometió en Los Cabos a construir plantas de generación eléctrica a base de gas natural para reforzar el sistema eléctrico de BCS.

En febrero de 2021, durante la inauguración de las Unidades Móviles Eléctricas de la Central de Combustión Interna Baja California Sur, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) presentó el programa de inversión para satisfacer la demanda de energía eléctrica en Baja California Sur. Se anunció también el plan para suministrar gas natural a las plantas en la región, ubicadas en la Central de Combustión Interna BCS y en la Central Termoeléctrica Punta Prieta. Este programa de inversión impulsará el desarrollo productivo de BCS, al incrementar en un 80.6% por ciento la capacidad de generación de la CFE - adicionando 514 MW al Sistema Eléctrico de BCS, con una inversión total de 11,373 MDP y un ahorro de 7,474 MDP por usar gas natural.

De esta manera, la población de BCS tendrá acceso a electricidad a un precio más competitivo y con combustibles menos contaminantes.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Al tratarse de modificaciones a una instalación eléctrica actualmente en operación, la selección de sitio sólo se enfocó en determinar técnicamente la mejor trayectoria de la tubería de suministro de gas natural, dentro del predio de la CCI-BCS.

El **Proyecto** se ubica dentro del predio de la Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS), la cual se localiza en el municipio de La Paz, BCS; en el kilómetro 7.5 del Libramiento Norte de la Paz, carretera Santiago Oceguera Gutiérrez.

En la Tabla II.1 se muestran las coordenadas UTM de la ubicación geográfica del proyecto y se desglosan los cuadros de construcción de los diversos tramos y puntos de interconexión de cada una de las Unidades, así como el de los patines de regulación.

Ubicación geográfica del proyecto

Cuadro de Construcción Tramo 1 Tubería 6" Ø Cédula 40							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				1	575,233.71	2,676,297.24	
1	2	S 71°09'41.30" E	633.60	2	575,833.37	2,676,092.65	Tubo 6" Ø Cédula 40
2	3	N 18°50'18.70" E	141.40	3	575,879.02	2,676,226.48	Tubo 6" Ø Cédula 40
LONGITUD = 775.00 m							

Cuadro de Construcción Tramo 2 Tubería 6" Ø Cédula 40							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				2	575,833.37	2,676,092.65	
2	5	S 71°09'41.30" E	5.00	5	575,838.10	2,676,091.04	Tubo 6" Ø Cedula 40
5	6	N 18°50'27.00" E	197.00	6	575,901.72	2,676,277.48	Tubo 6" Ø Cedula 40
6	7	N 71°09'41.30" W	3.00	7	575,898.88	2,676,278.45	Tubo 6" Ø Cedula 40
LONGITUD = 205.00 m							

Cuadro de Construcción Interconexión UME BCT U4 (U8)							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				8	575,883.59	2,676,246.05	
8	9	N 71°10'15.20" W	10.00	9	575,874.12	2,676,249.28	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
9	10	N 71°09'07.37" W	6.00	10	575,868.45	2,676,251.22	Tubo 1 1/2" Ø Cédula 80 300
10	11	N 71°09'49.76" W	8.00	11	575,860.87	2,676,253.80	Tubo 3" Ø Cédula 80 600
LONGITUD = 24.00 m							

Cuadro de Construcción Interconexión UME BCT U3 (U6)							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				12	575,884.54	2,676,245.73	
12	13	N 18°49'44.80" E	7.50	13	575,886.96	2,676,252.83	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
13	14	N 71°10'15.20" W	10.00	14	575,877.49	2,676,256.05	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
14	15	N 71°09'07.37" W	6.00	15	575,871.81	2,676,257.99	Tubo 1 1/2" Ø Cédula 80 300
15	16	N 71°09'49.76" W	8.00	16	575,864.24	2,676,260.58	Tubo 3" Ø Cédula 80 600
LONGITUD = 31.50 m							

Cuadro de Construcción Interconexión UME BCT U1 (U9)							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				17	575,896.52	2,676,283.91	
17	18	N 71°10'15.19" W	10.00	18	575,887.05	2,676,287.14	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
18	19	N 71°09'07.37" W	6.00	19	575,881.37	2,676,289.08	Tubo 1 1/2" Ø Cédula 80 300
19	20	N 71°09'49.76" W	8.00	20	575,873.80	2,676,291.66	Tubo 3" Ø Cédula 80 600
LONGITUD = 24.00 m							

Cuadro de Construcción Interconexión UME BCT U2 (U7)							Tipo de Tubería
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S		
EST	PV				X	Y	
				21	575,897.46	2,676,283.59	
21	22	N 18°49'44.80" E	7.50	22	575,899.88	2,676,290.69	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
22	23	N 71°10'15.20" W	10.00	23	575,890.42	2,676,293.92	Tubo 3" Ø Cédula 80 300
23	24	N 71°09'07.37" W	6.00	24	575,884.74	2,676,295.86	Tubo 1 1/2" Ø Cédula 80 300
24	25	N 71°09'49.76" W	8.00	25	575,877.17	2,676,298.44	Tubo 3" Ø Cédula 80 600
LONGITUD = 31.50 m							

Cuadro de Construcción Área de instalación de Tanque de Gas LP						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				X	Y
				26	575,841.38	2,676,281.95
26	27	N 18°50'52.87" E	8.50	27	575,844.13	2,676,289.99
27	28	S 71°09'07.13" E	6.50	28	575,850.28	2,676,287.89
28	29	S 18°50'52.87" W	8.50	29	575,847.53	2,676,279.85
29	26	N 71°09'07.13" W	6.50	26	575,841.38	2,676,281.95
SUPERFICIE = 55.25 m^2						

Cuadro de Construcción Patín de Regulación 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				X	Y
				30	575,877.13	2,676,227.12
30	31	N 18°50'18.70" E	20.00	31	575,883.59	2,676,246.05
31	32	S 71°09'41.30" E	4.00	32	575,887.38	2,676,244.76
32	33	S 18°50'18.70" W	20.00	33	575,880.92	2,676,225.83
33	30	N 71°09'41.30" W	4.00	30	575,877.13	2,676,227.12
SUPERFICIE = 80.00 m^2						

Cuadro de Construcción Patín de Regulación 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				X	Y
				34	575,890.06	2,676,264.99
34	35	N 18°50'18.70" E	20.00	35	575,896.52	2,676,283.91
35	36	S 71°09'41.30" E	4.00	36	575,900.31	2,676,282.62
36	37	S 18°50'18.70" W	20.00	37	575,893.85	2,676,263.69
37	34	N 71°09'41.30" W	4.00	34	575,890.06	2,676,264.99
SUPERFICIE = 80.00 m^2						

Resumen de Tuberías de Gas Natural

TIPO DE TUBERÍA	LONGITUD (m lineales)
Tubo 6" Ø Cédula 40	980.00
Tubo 3" Ø Cédula 80 300	55.00
Tubo 1 1/2" Ø Cédula 80 300	24.00
Tubo 3" Ø Cédula 80 600	32.00
Total	**1,091.00**

En la Figura II.1 se muestra el esquema de ubicación del proyecto dentro del predio de la CCI-BCS.

En la Figura II.2 se presenta el esquema general de la tubería de suministro de gas natural.

En las Figuras II.3 y II.4 se ilustran un acercamiento y detalles de la conexión de la tubería a las UMEs

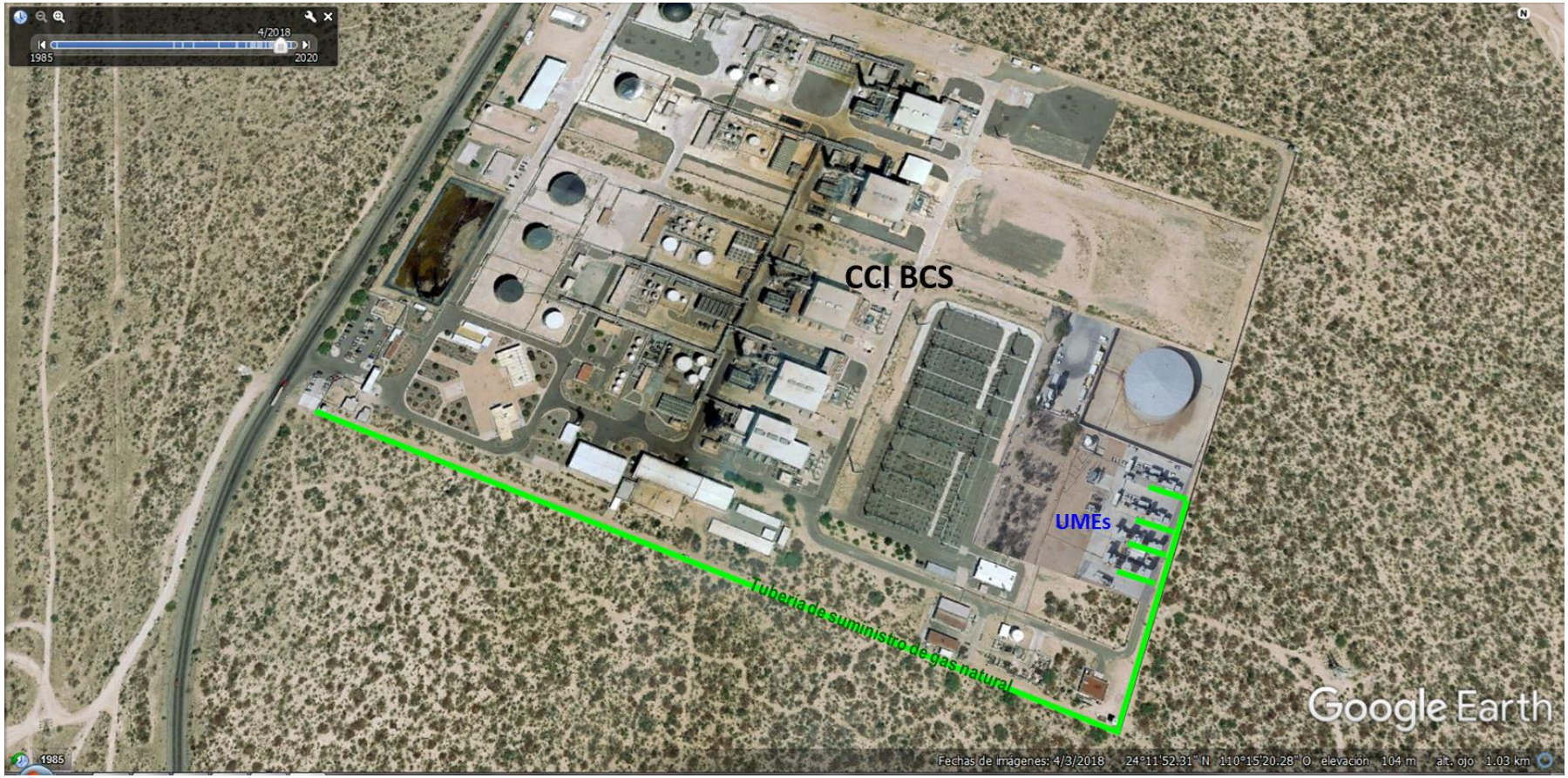


Figura II.1. Esquema de ubicación del proyecto dentro del predio de la CCI-BCS

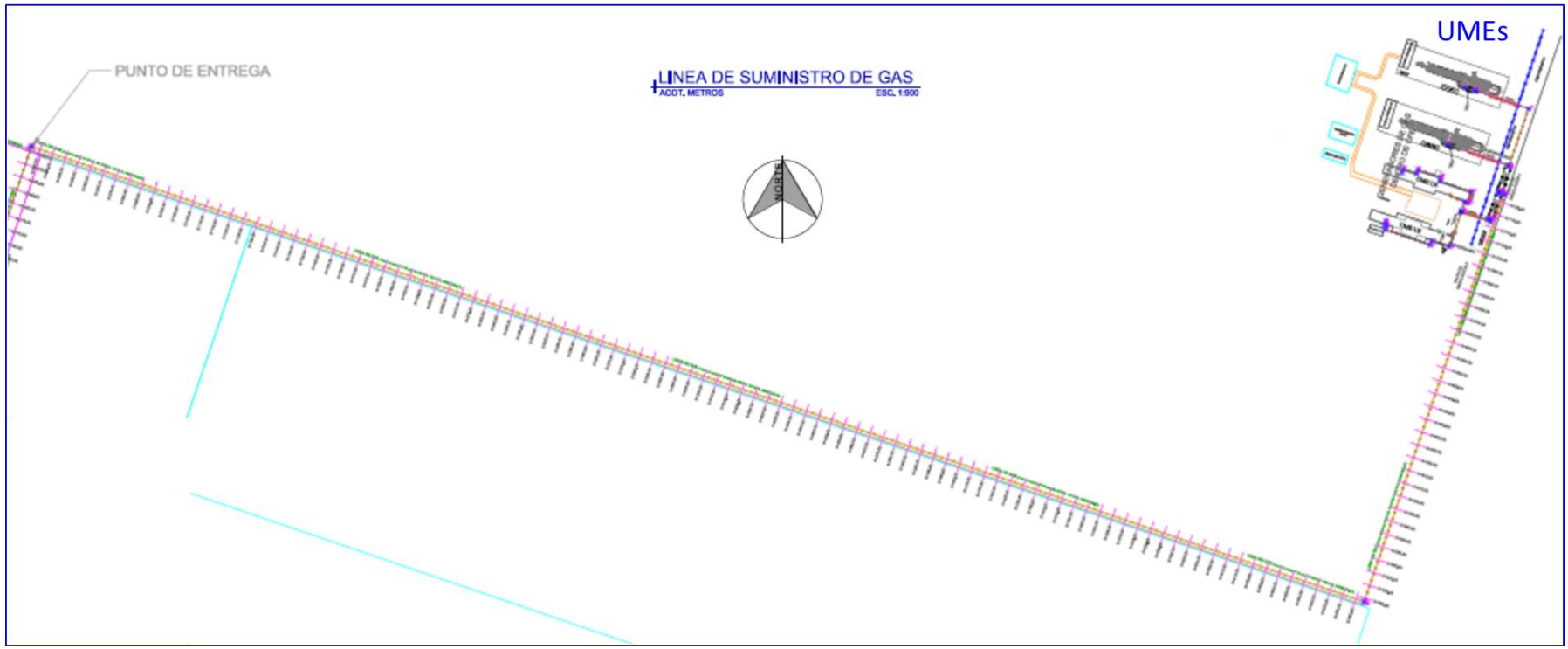


Figura II.2. Esquema general de la tubería de suministro de gas natural

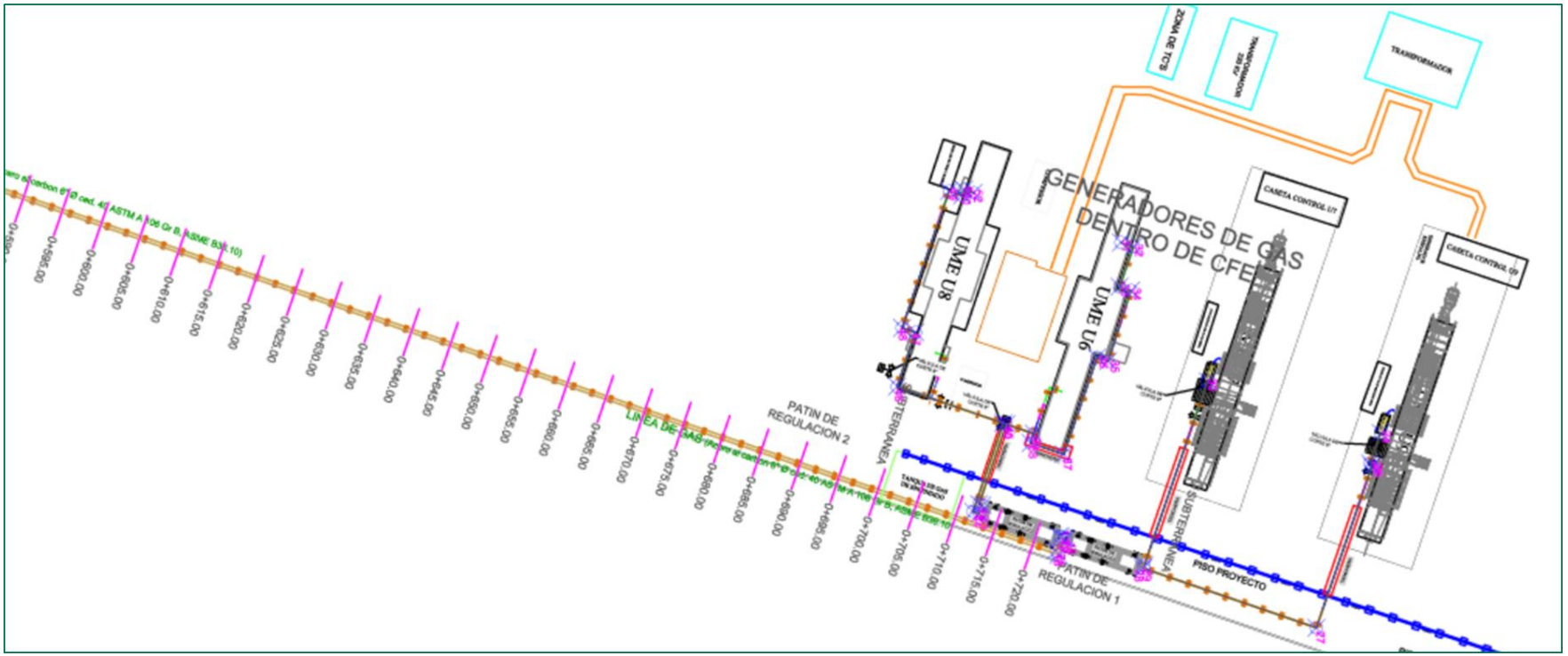


Figura II.3. Acercamiento de la conexión de la tubería a las UMEs

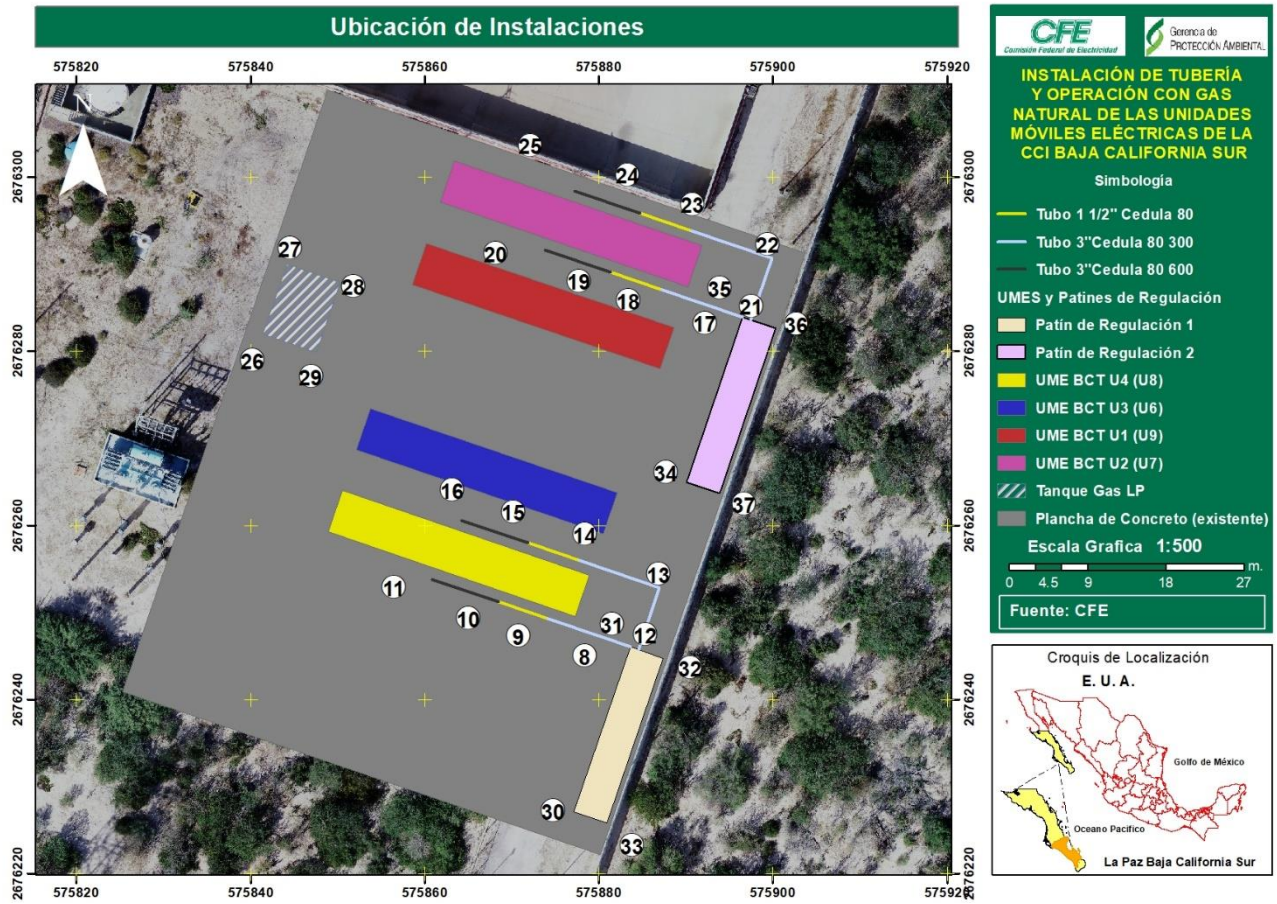


Figura II.4. ***Detalle de ubicación de los patines de regulación y tuberías de conexión con las UMEs***

El proyecto consiste en la instalación de 1,091 m de tubería, mediante la cual se le suministrará gas natural a las cuatro UMEs para que operen utilizando dicho combustible.

Los componentes del proyecto tendrán las siguientes dimensiones:

- La Tubería de gas natural tendrá una longitud de 1,091 m, por un ancho de 0.80 m, como resultado una superficie de ocupación permanente de 872.80 m^2
- La superficie del Tanque de Gas L.P. será de 55.25 m^2
- La superficie de los Patines de Regulación será de: 80m^2 cada uno x 2 = 160 m^2

La superficie total del proyecto será 1,088.05 m^2, dentro del predio de 32,589 m^2, de la CCI-BCS.

II.1.4. Inversión requerida

Para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se aprovechará la infraestructura existente, reduciendo costos de inversión y los impactos ambientales.

En la tabla II.2 se presenta el desglose de conceptos y costos del proyecto y en la tabla II.3 se desglosan los costos de inversión del proyecto y las medidas de mitigación de los impactos ambientales; estos últimos se estima equivaldrán al 4% de la inversión total.

[redacted]Desglose de conceptos y costos del proyecto

Junio 2021

Tabla de conceptos y costos					
Item	Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo
	OBRA MECANICA Y EQUIPOS DE SEGURIDAD				$ 1,818,355.30
1	Suministro de materiales				$ 260,085.82
1.1	Tubo de acero al carbono de 6", 3", 1 1/2" de diámetro, cedula 40 y 80, sin costura,	M	1,200.00	$ 98.27	$ 117,924.00
1.2	Brida de acero al carbono de cuello soldado	PZA	10.00	$ 167.69	$ 1,676.90
1.3	Codo de soldadura a tope de acero al carbono 90°	PZA	10.00	$ 40.85	$ 408.50
1.4	Tee de soldadura a tope de acero al carbobo	PZA	6.00	$ 96.07	$ 576.42
1.5	Valvula de bola	PZA	2.00	$ 69,750.00	$ 139,500.00
2	Equipos				$ 282,000.00
2.1	Patín de regulación de presión	PZA	2.00	$ 125,000.00	$ 250,000.00
2.2	Válvula de corte con cierre automático	PZA	4.00	$ 8,000.00	$ 32,000.00
3	Empate y soldadura				$ 403,133.02
3.1	Mano de obra	LOTE	1.00	$ 403,133.02	$ 403,133.02
4	Pruebas a tuberia				$ 203,536.46
4.1	Radiografias	PZA	120.00	$ 84.92	$ 10,190.40
4.2	Hermeticidad	PZA	2.00	$ 51,583.03	$ 103,166.06
4.3	Inspección con diablo geometra	PZA	2.00	$ 45,090.00	$ 90,180.00
5	Obra Civil				$ 669,600.00
5.1	Trazo y nivelacion	M2	480.00	$ 2.47	$ 1,185.60
5.2	Tendido de tuberia	M	1,200.00	$ 558.00	$ 669,600.00
5.3	Fabricación e instalacion de soportes de concreto	PZA	285.00	$ 1,054.67	$ 300,580.95
	NFE - SISTEMA CCI			SUBTOTAL	$ 1,818,355.30
				IVA	$ 290,936.85
	Oferta en dolares americanos.			TOTAL	$ 2,109,292.15

Nota: A fin de contar con tubería de reserva se cotizó el suministro y colocación de 1200 m de tubería

[redacted]Costos de inversión del proyecto considerando las medidas de mitigación de impactos ambientales

Costo	Pesos M. N.	U.S. Dollar
Proyecto	42,185,843	2,109,292.15
Medidas de mitigación	1,687,433.80	84,371.69
Total, de la inversión	43,873,276.80	2,193,663.84

Nota: Se considera una paridad de $20.00 pesos por USD, en términos generales.

II.1.5. Generación de Empleos

Para la instalación de la tubería se estima que se generarán alrededor de 60 empleos temporales directos; en tanto que para la etapa de operación y mantenimiento serán 6 empleos permanentes.

II.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

Componentes del proyecto

Los componentes principales del proyecto son los siguientes:

- Instalación de 1,091 m de tubería de acero al carbón
- Silletas y mochetas de concreto para el soporte de la tubería
- Bridas de acero, codos y “tees” de soldadura para la sujeción de la tubería
- Patines de regulación de presión de flujo del gas natural
- Válvulas de bola y de cierre automático para el control del flujo de gas natural

Los tipos de tubería que se utilizarán se presentan en la Tabla II.4:

Tipos de tubería que se instalarán

TIPO DE TUBERÍA	ML. DE TUBERIA
TUBO DE 6" Ø CEDULA 40 ACERO AL CARBON	980.00 ml
TUBO DE 3" Ø CEDULA 80 ACERO AL CARBON	55.00 ml
TUBO DE 1 1/2" Ø CEDULA 80 300# ACERO INOXIDABLE (CORIOLIS)	24.00 ml
TUBO DE 3" Ø CEDULA 80 600# ACERO INOXIDABLE	32.00 ml

- Cilindro de Gas L.P.

En la Tabla II.5 se desglosan los conceptos del proyecto.

Desglose de conceptos del proyecto

Tabla de conceptos y costos			
Item	Descripción	Unidades	Cantidad
	OBRA MECANICA Y EQUIPOS DE SEGURIDAD		
1	**Suministro de materiales**		
1.1	Tubo de acero al carbono de 6", 3", 1 1/2" de diámetro, cedula 40 y 80, sin costura,	M	1,200.00
1.2	Brida de acero al carbono de cuello soldado	PZA	10.00
1.3	Codo de soldadura a tope de acero al carbono 90°	PZA	10.00
1.4	Tee de soldadura a tope de acero al carbobo	PZA	6.00
1.5	Valvula de bola	PZA	2.00
2	**Equipos**		
2.1	Patín de regulación de presión	PZA	2.00
2.2	Válvula de corte con cierre automático	PZA	4.00
3	**Empate y soldadura**		
3.1	Mano de obra	LOTE	1.00
4	**Pruebas a tuberia**		
4.1	Radiografias	PZA	120.00
4.2	Hermeticidad	PZA	2.00
4.3	Inspección con diablo geometra	PZA	2.00
5	**Obra Civil**		
5.1	Trazo y nivelacion	M2	480.00
5.2	Tendido de tuberia	M	1,200.00
5.3	Fabricación e instalacion de soportes de concreto	PZA	285.00

Nota: A fin de contar con tubería de reserva se cotizó el suministro y colocación de 1200 m de tubería

II.2.1 Programa de trabajo

En la Tabla II.6 se presenta la duración de las etapas del proyecto; mientras que, en Tabla II.7, las actividades que comprende cada una de las etapas del proyecto.

Duración de las etapas del Proyecto

Etapa	Tiempo
Instalación de Tubería	6 meses
Operación y Mantenimiento	25 años

Programa general de actividades

ETAPA	ACTIVIDADES PRINCIPALES	Meses								Años	
		1	2	3-4	5-6	5 - 8		9 - 12		2 - 25	
INSTALACIÓN DE TUBERÍA	PREPARACIÓN DEL SITIO										
	CONSTRUCCIÓN										
	PUESTA EN SERVICIO										
OPERACIÓN MANTENIMIENTO	OPERACIÓN										
	MANTENIMIENTO										

II.2.2. Cilindro de Gas L.P. para arranque de las UMEs

De acuerdo con el diseño de las Unidades Móviles Eléctricas 6 y 8, se requerirá de un asistente para el encendido de las unidades. El Gas L.P., se utiliza para asistencia en el arranque del generador de gases, suministrándose cuando el generador tiene una velocidad de 1,500 rpm y cortando cuando alcanza los 5,400 rpm, logrando una mejor homogenización de la mezcla de combustible y un arranque confiable.

El cilindro de Gas L.P. tiene una capacidad de 5.0 m^3. Esta capacidad será suficiente para satisfacer la demanda de arranque durante 375 días continuos.

Las características generales del tanque son las siguientes:

- Capacidad al 100% de agua: 5,000 LTS
- Norma de fabricación: NOM-009-SESH-2011
- Longitud total: 5.05 m
- Diámetro 1.15 m
- Presión del diseño: 17.58 Kg/cm^2
- Espesor de láminas de cabezas: 7.9 mm
- Espesor de láminas de cuerpo: 6.9 mm
- Tara: 1,276 kg

En la figura II.5 a II.7 se ilustran la ubicación general, isométrico general y principales características del tanque de gas LP para arranques de las UMEs 6 y 8, y la correspondiente tubería de conexión; en la tabla II.8 se presentan los tipos y longitudes de tubería que se ocuparán para conectar el tanque a las UMEs turbojet: en la figura II.5 se indican los accesorios del tanque de GLP; en la tabla II.9, en la figura II.6, se presenta el plano isométrico correspondiente, en la figura II.7 se describen las dimensiones del tanque de Gas LP y en la figura II.8 se observan los Figura II.8. los detalles y materiales del cuadro de regulación del tanque de GLP.

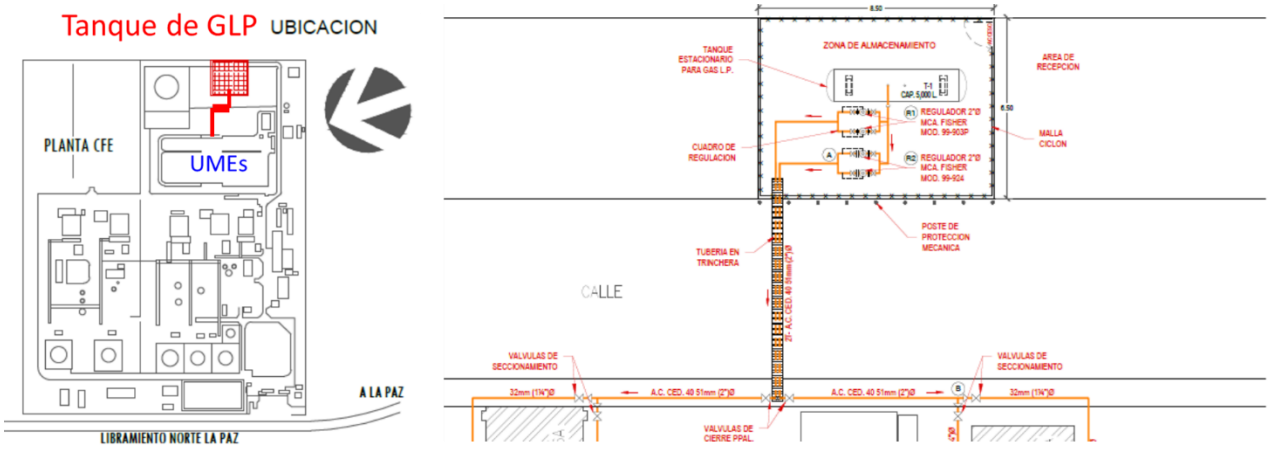


Figura II.5. ***Ubicación del tanque de gas LP e ilustración de su conexión a las UMEs***

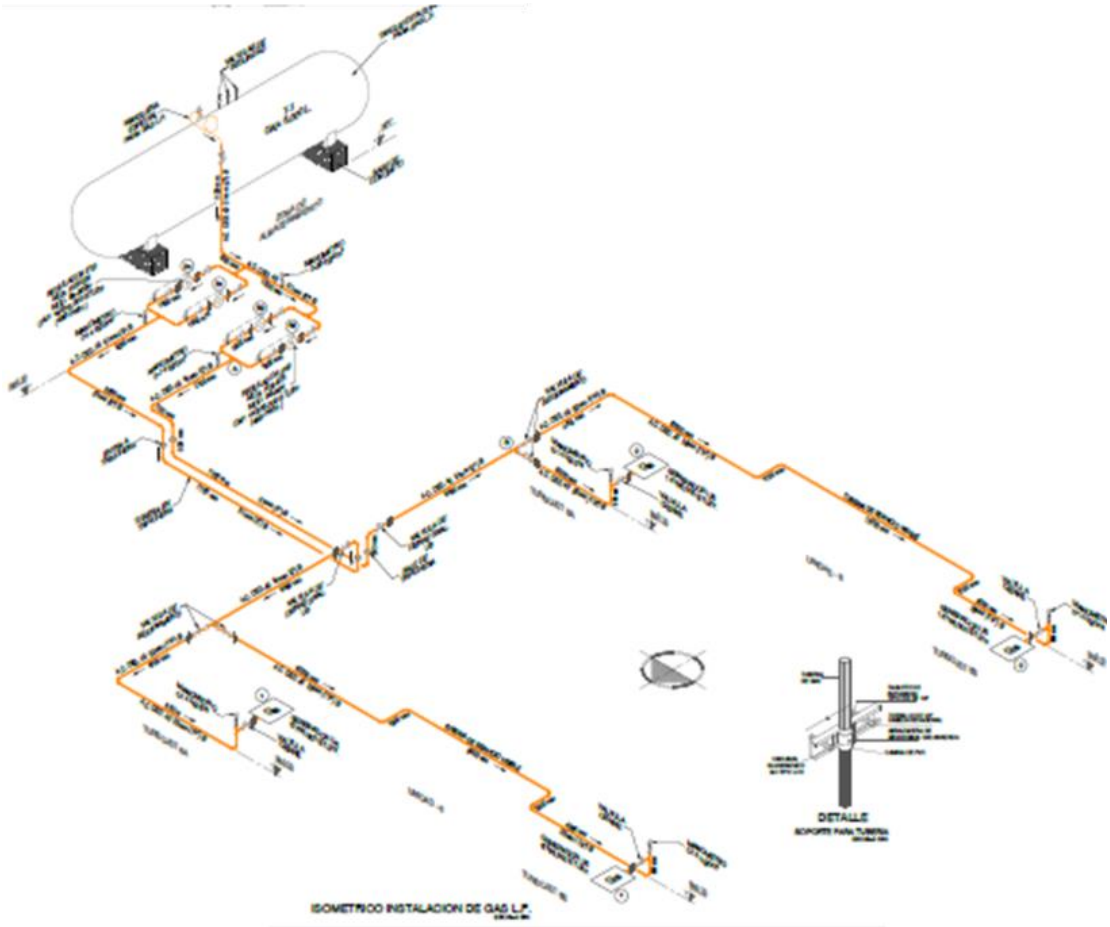


Figura II.6. ***Esquema isométrico de la instalación del tanque de GLP***

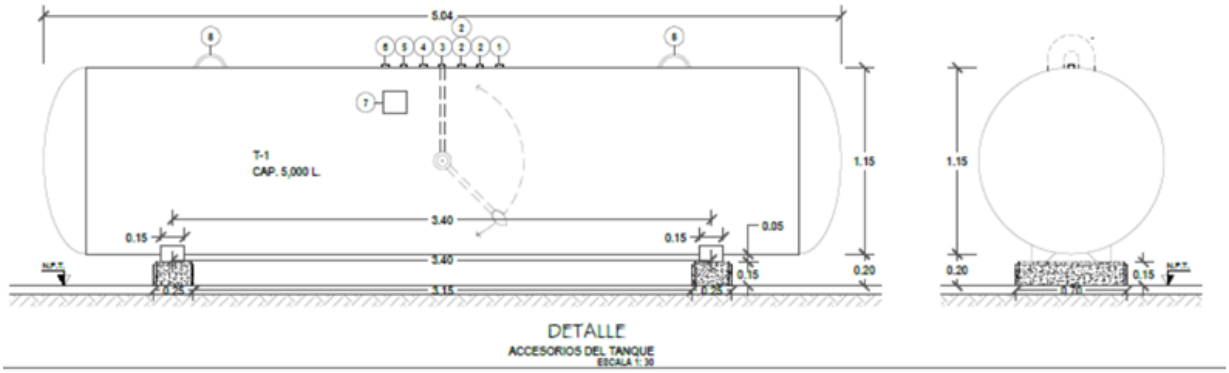


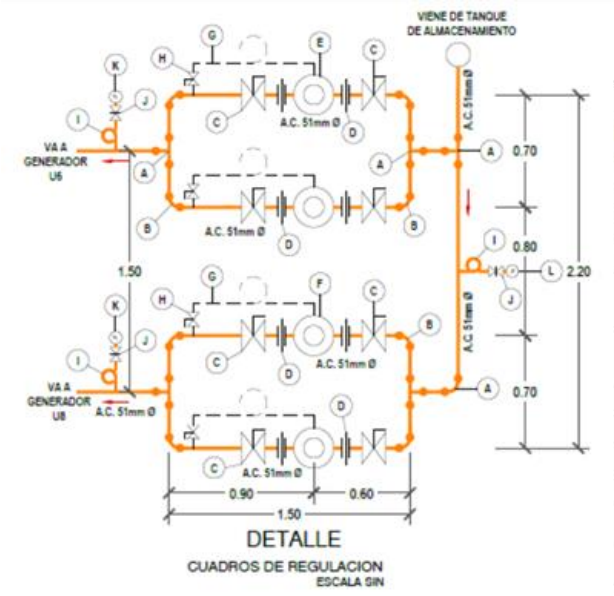
Figura II.7. ***Detalle del tanque de GLP***

Diámetro y longitudes de la tubería para conectar el tanque de GLP

TUBERIA Ø mm	A (mts.)
25	0.30
32	0.25
38	0.35
51	0.38
64	0.38

Accesorios del tanque de GLP

ACCESORIOS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO			
No.	CANT.	MM.	DESCRIPCION
1	1	19	VALVULA DE SERVICIO
2	3	19	VALVULA DE SEGURIDAD
3	1	25	MEDIDOR MAGNETICO DE NIVEL DE LIQUIDO
4	1	19	VALVULA DE RETORNO PARA VAPOR
5	1	19	VALVULA CHECK LOCK (NO RETROCESO CON VENA)
6	1	32	VALVULA DE LLENADO (DOBLE CHECK)
7	1	–	PLACA DE DATOS DEL RECIPIENTE
8	2	–	OREJA PARA TRASLADO



MATERIALES CUADRO REGULACION	
LETRA	DESCRIPCION
A	TEE RECTA DE A.C. CED. 40 SOLDABLE DE 51mm (2") Ø
B	CODO DE A.C. CED. 40 SOLDABLE DE 51mm (2") x 90° Ø
C	VALVULA DE BOLA ROSCADA DE 51mm (2") Ø NPT
D	TUERCA UNION A.C. ROSCADA DE 51mm (2") Ø NPT
E	REGULADOR DE PRESION MARCA FISHER MODELO 99-903P CONEXION ROSCADA 51mm (2") Ø DE ENTRADA Y SALIDA, ORIFICIO DE 22 mm (7/8") Y UNA PRESION DE SALIDA DE 4.00 kg/cm² (57 PSIG); CAPACIDAD DE 498 m³/hr. (44'275,000 BTU/hr.).
F	REGULADOR DE PRESION MARCA FISHER MODELO 99-924 CONEXION ROSCADA 51mm (2") Ø DE ENTRADA Y SALIDA, ORIFICIO DE 22 mm (7/8") Y UNA PRESION DE SALIDA DE 6.70 kg/cm² (95 PSIG); CAPACIDAD DE 498 m³/hr. (44'275,000 BTU/hr.)
G	MANGUERA ESPECIAL PARA GAS L.P. DE 10mm (3/8") Ø (ALTA PRESION)
H	VALVULA DE BOLA ROSCADA DE 13mm (½") Ø NPT
I	SIFON (COLA DE COCHINO) DE A.C. ROSCABLE DE 6mm (¼") Ø
J	VALVULA DE AGUJA DE 6mm (¼") Ø
K	MANOMETRO CON CARATULA DE 51mm TOMA INFERIOR DE 6mm (1/4") CON RANGO DE 0-14 kg/cm²
L	MANOMETRO CON CARATULA DE 51mm TOMA INFERIOR DE 6mm (1/4") CON RANGO DE 0-28 kg/cm²

Figura II.8. ***Detalle y materiales del cuadro de regulación del tanque de GLP***

II.2.3. Instalación de la tubería de suministro de gas natural

Todas las obras y actividades para la instalación de la tubería se desarrollarán al interior del predio de la CCI-BCS, con apego a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural.

II.2.4. Preparación del Sitio y Construcción

Las obras de preparación del sitio consistirán en la limpieza y nivelación del terreno donde se colocarán las estructuras prefabricadas de concreto, sobre las se soportará y anclará la tubería.

La etapa de construcción consistirá en las siguientes obras civiles y mecánica:

Obra civil.

- Instalación de silletas y mochetas de concreto prefabricado, instalación de las bases de soporte sobre las cuales se colocarán los herrajes y anclaje de la tubería.

Mecánica

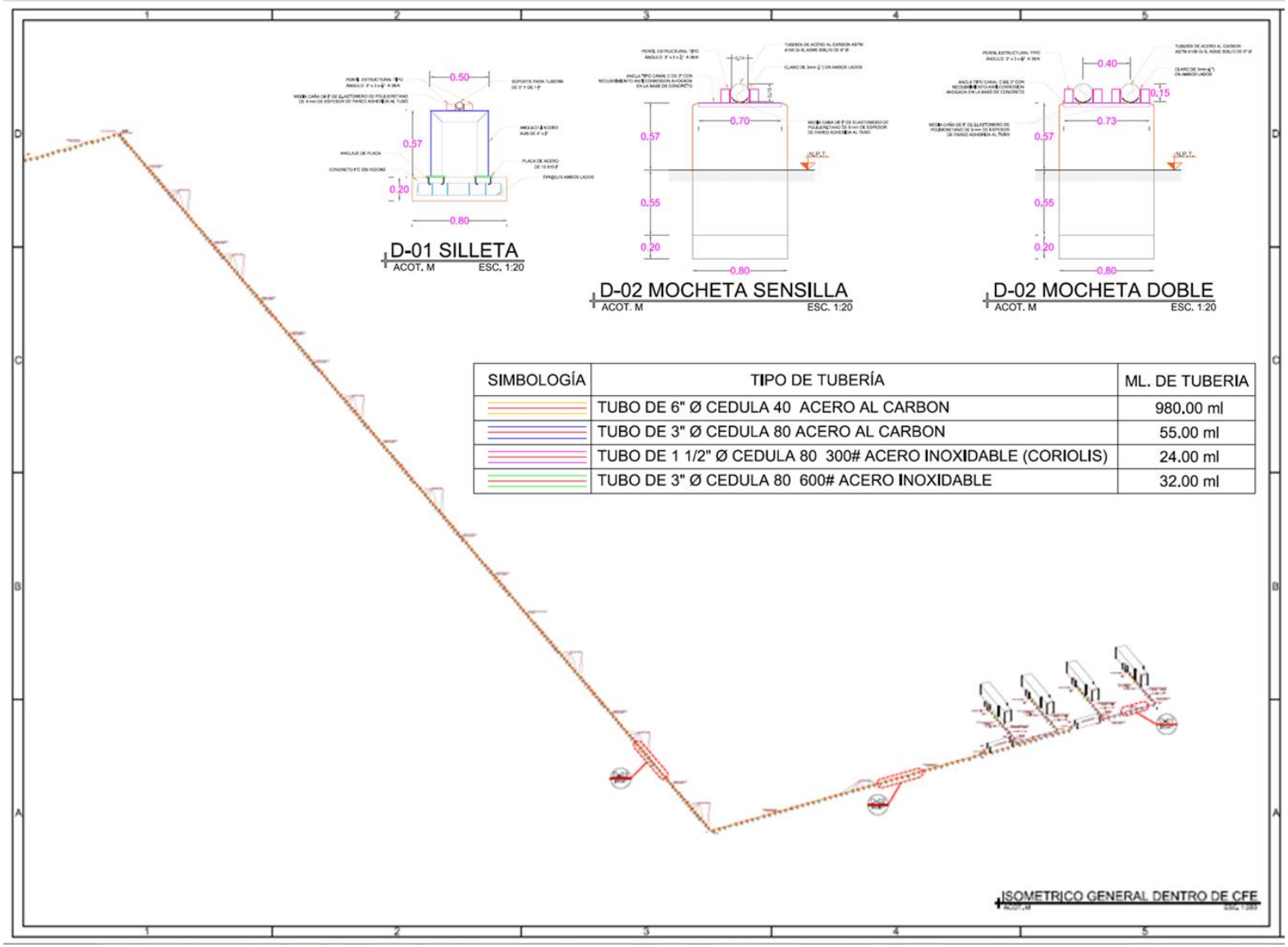
- Montaje y anclaje de la tubería sobre las bases de concreto.
- Instalación y conexión de patines y válvulas de regulación.
- Conexión de la tubería a las unidades móviles eléctricas mediante bridas
- Unión de la tubería

Cabe hacer mención, que los **patines de regulación** y medición se utilizan para disminuir la presión del gas en el ducto. Antes de pasar por la regulación de presión es necesario que el fluido pase por un filtro, ya sea canasta, coalescedor o incluso ciclónico, para evitar el arrastre de partículas que afecten el funcionamiento de las válvulas reguladoras. Finalmente, el patín de medición cuenta con un medidor de flujo; el control y el monitoreo de las propiedades del fluido se realiza mediante un computador de flujo.

En las figuras II.9 se detallan los tipos de silletas y mochetas de concreto sobre las que se soportará y anclará la tubería.

En las figuras II.10 y II.11 ilustran los tramos inicial y final de la tubería, destacándose el punto de entrega, así como la ubicación de los patines de regulación y las conexiones con las unidades móviles eléctricas.

Además de la tubería, estructuras de soporte y patines de regulación de presión, no se requiere de infraestructura, equipos o instrumentación adicionales a los ya existentes en la CCI-BCS.



SIMBOLOGÍA	TIPO DE TUBERÍA	ML. DE TUBERIA
	TUBO DE 6" Ø CEDULA 40 ACERO AL CARBON	980.00 ml
	TUBO DE 3" Ø CEDULA 80 ACERO AL CARBON	55.00 ml
	TUBO DE 1 1/2" Ø CEDULA 80 300# ACERO INOXIDABLE (CORIOLIS)	24.00 ml
	TUBO DE 3" Ø CEDULA 80 600# ACERO INOXIDABLE	32.00 ml

Figura II.9. Isométrico general del proyecto dentro de la CCI Baja California Sur y tipos de estructuras de soporte de la tubería

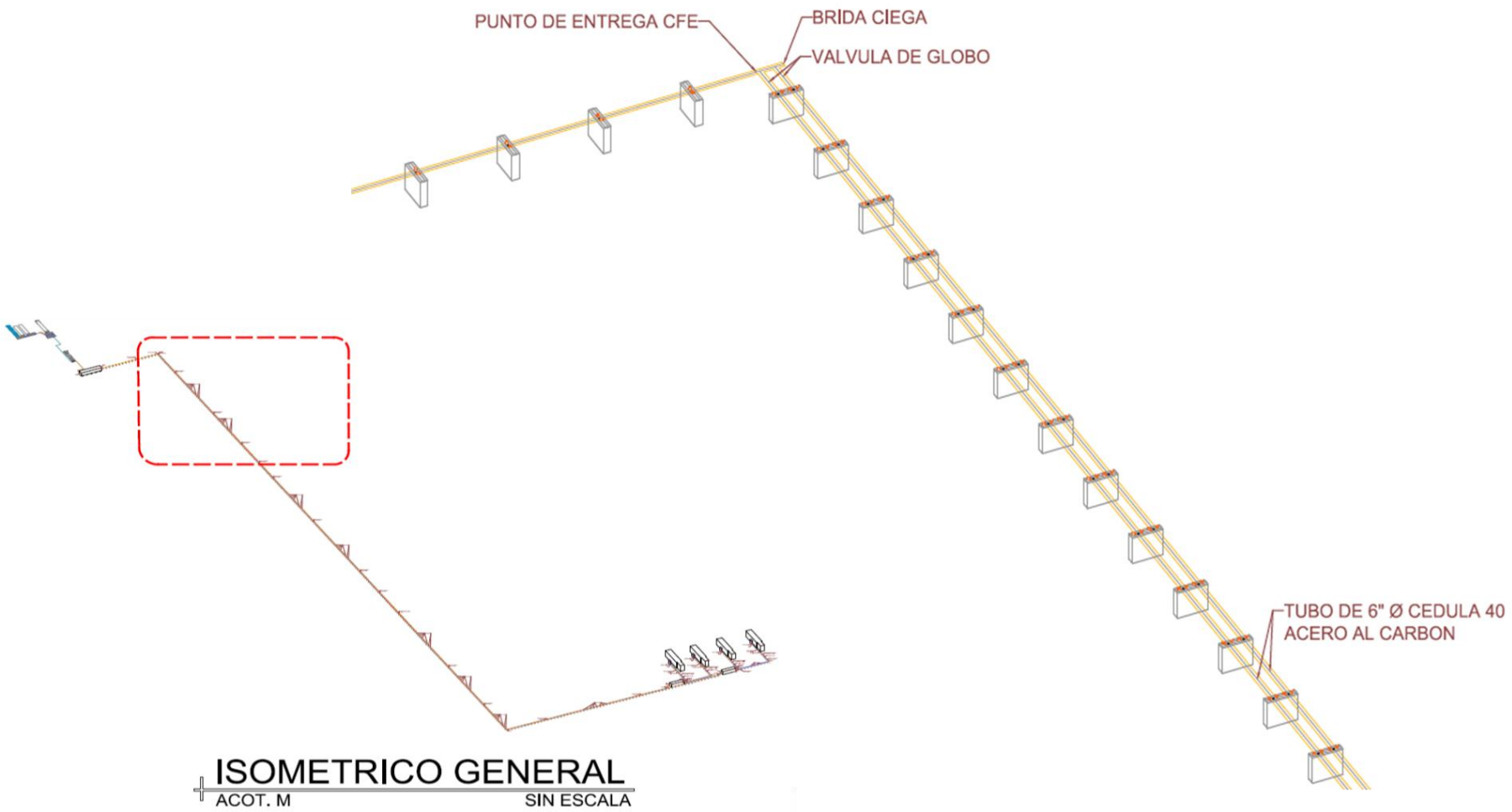


Figura II.10. Isométrico del tramo inicial de la tubería, donde se destaca el punto de entrega del suministrador de gas natural

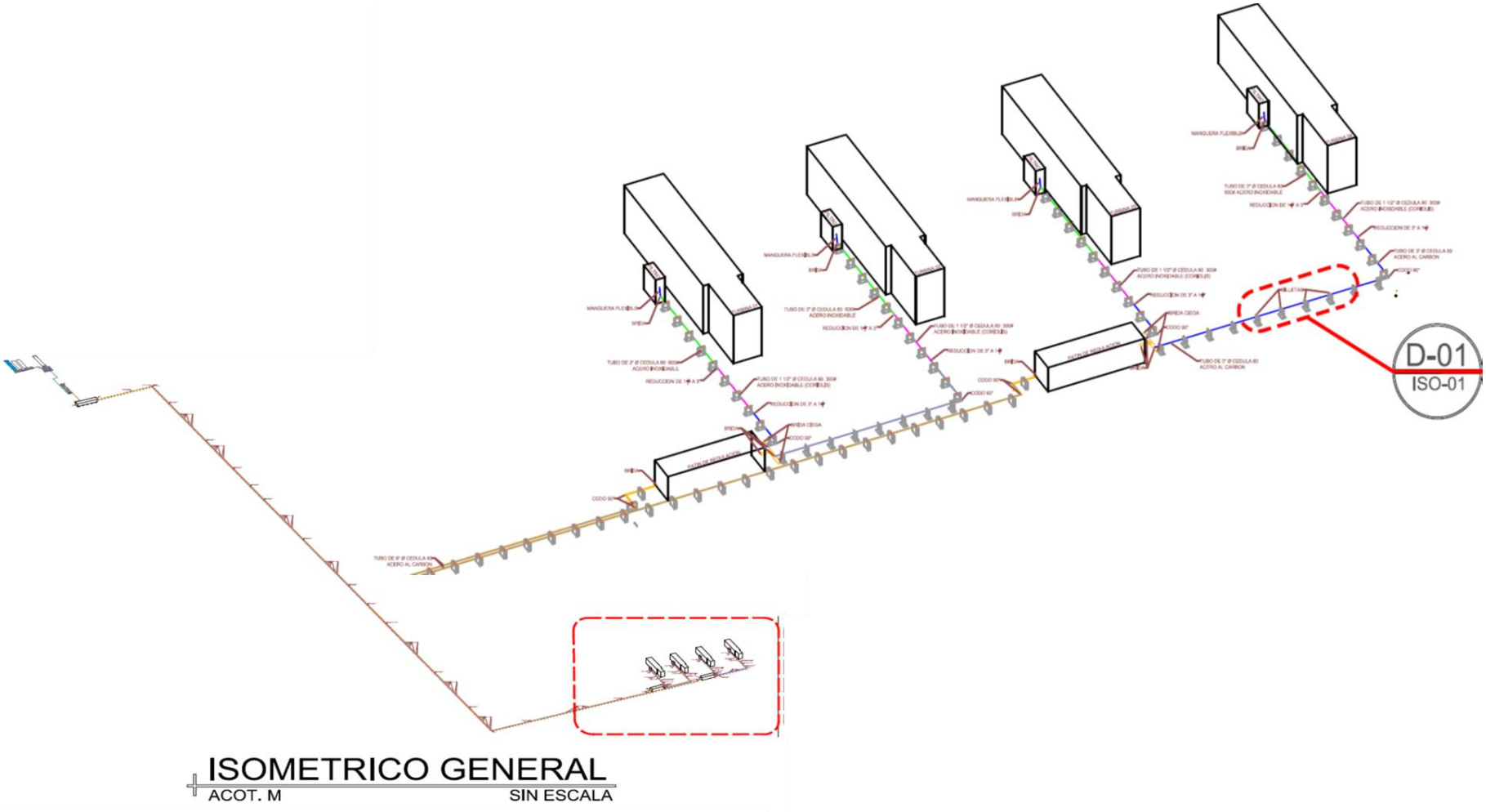


Figura II.11. Isométrico del tramo final de la tubería, donde se destacan los patines de regulación y las conexiones con las UMEs

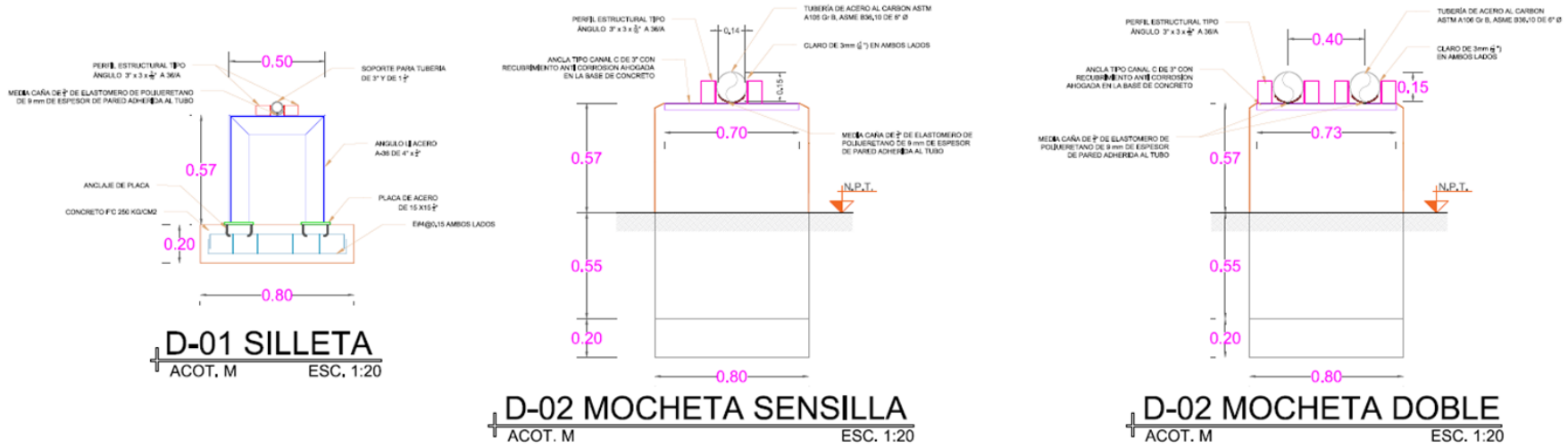


Figura II.12. Tipos de estructuras de soporte y anclaje

II.2.4.1 Materiales

Agua. Requerimientos de agua. Tabla II.10 se muestran los requerimientos de agua para la Preparación del Sitio y Construcción.

[redacted] Requerimientos de agua para la etapa de construcción.

Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	25 m^3 /6 meses	Mediante pipas	CCI-BCS y/o fuente autorizada	Obra Civil y Prueba Hidrostática
	Agua potable	3 L-persona/día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano

El agua cruda que será empleada en la construcción será suministrada por el contratista ganador a través de pipas Si bien este es un recurso limitado en la región, su consumo será bajo y temporal (25 m^3 durante 6 meses). El transporte del agua cruda será mediante carros tanque (pipas).

Materiales. En la tabla II.11 se describen los tipos de materiales que se van a emplear, así como su fuente de suministro, forma de manejo y traslado, y cantidad requerida.

[redacted]Materiales requeridos en la etapa de construcción de la instalación de tubería

Descripción	Unidades	Cantidad
OBRA MECANICA Y EQUIPOS DE SEGURIDAD		
Suministro de materiales		
Tubo de acero al carbono de 6", 3", 1 1/2" de diámetro, cedula 40 y 80, sin costura,	M	1,200.00
Brida de acero al carbono de cuello soldado	PZA	10.00
Codo de soldadura a tope de acero al carbono 90°	PZA	10.00
Tee de soldadura a tope de acero al carbobo	PZA	6.00
Valvula de bola	PZA	2.00
Equipos		
Patín de regulación de presión	PZA	2.00
Válvula de corte con cierre automático	PZA	4.00
Obra Civil		
Fabricación e instalacion de soportes de concreto	PZA	285.00

Puesta en servicio

Pruebas realizadas a la tubería para asegurar su hermeticidad; incluye radiografías e inspección mediante corridas de diablo geómetra.

Calibración mecánica (http://www.ducomsa.com/servicios/inspeccion-de-ductos/): se realiza con la finalidad de verificar si el ducto se encuentra libre de defectos tales como abolladuras, exceso de penetración de soldaduras, ovalidades, entre otras, se efectúa una corrida con un herramental (diablo) con placas calibradoras de aluminio.

Figura II.13. Calibración mecánica

Inspección geómetra (http://www.ducomsa.com/servicios/inspeccion-de-ductos/): Calibración electrónica o corrida con herramental geómetra (diablo) que cuenta con sensores electrónicos para poder detectar y ubicar las fallas. Se realiza con dos fines: 1) para verificar si un ducto se encuentra libre de obstrucciones tales como abolladuras, exceso de penetración de soldaduras, entre otras, y 2) para ubicarlas en su posición odométrica y horaria en el ducto y poder dimensionar dichas fallas. Estas herramientas también se encuentran equipadas con navegador inercial para poder ubicar las fallas utilizando Coordenadas Geográficas o en UTM.

Figura II.14. Inspección geómetra

Prueba Hidrostática: Es la prueba de presión que se realizará a la tubería, utilizando normalmente agua y equipos para verificar su hermeticidad, confirmar su integridad mecánica,

teniendo en cuenta las uniones soldadas y embridados, a fin de avalar que estén en óptimas condiciones de operación.

En esta prueba se utiliza agua para ejercer presión a la tubería a niveles mucho mayores de su presión de operación habitual. Los segmentos de tubería que están a prueba se sellan en los extremos con tapas de prueba. A continuación, el segmento sellado para la prueba se llena con agua mediante el uso de una bomba. Se incrementa la presión del agua hasta un punto mayor del que operará normalmente la tubería para verificar que no exista ninguna fuga. El agua utilizada en la prueba será dispuesta de manera adecuada en la fosa de neutralización de la CCI-BCS.

Figura II.15. Ejemplos de pruebas hidrostáticas de tubería de gas
Fuente: (http://instrumentacion.com.ar/prueba-hidraulica/)

Pruebas de funcionamiento con gas natural de cada uno de los componentes de las UMEs, para verificarlos, ajustarlos y calibrarlos. Asimismo, se debe asegurar que funcionen adecuadamente el encendido, arranque, alimentación de gas natural, y los sistemas de generación, transformación y transmisión de la electricidad.

II.2.5. Operación y mantenimiento

En las figuras II.16 y II.17 se presentan las respectivas vistas de las UMEs aeroderivadas y turbojet de la CCI-BCS ya operando, a las que se les pretende suministrar gas natural, a fin reducir las emisiones a la atmósfera y los costos de la generación eléctrica en La Paz, BCS.

Figura II.16. Vista de las UMEs instaladas en la CCI-BCS

Figura II.17. Vista de las UMEs instaladas en la CCI-BCS

Operación. Es el proceso de generación de energía, con fines de suministro, para satisfacer con calidad, confiabilidad y continuidad el servicio público que la CFE le proporciona a la población.

Las unidades móviles operarán para respaldar el sistema eléctrico aislado de BCS en situaciones emergentes. Dicha operación, debe sincronizarse y alternarse con las cinco unidades de combustión interna de la CCI-BCS, conforme a las políticas de despacho que dicte el Centro Nacional de Control de Energía para satisfacer la demanda de energía.

- En general, cada unidad móvil está integrada por la turbina, generador eléctrico y dispositivo compresor-cámara de combustión, para una capacidad de generación entre 32 y 42 MW, y así garantizar una capacidad total de emergencia de 146 MW (+/- 10%, a condiciones de diseño: 15° C, 1 atm de presión y 60% de humedad relativa).

- El combustible con el que se operará será gas natural, con un consumo máximo total de 2´037,492.1 pies cúbicos por minuto. Al ser de tecnología dual, las unidades también pueden operar con diésel.

- El enfriado de los gases de combustión será con aire, no se usará agua.

- A través del compresor se inyecta aire a presión y por otro lado se inyecta el combustible en una cámara de combustión a 100 °C, de la que se generan gases de combustión que al salir de la cámara moverán a la turbina de potencia que tiene acoplado un generador eléctrico y de esa manera se genera el fluido eléctrico.

- Las unidades de generación se conectan al transformador para elevar el voltaje de 13.8 kV a 161 kV y, finalmente, se conectarán a la subestación de 161 kV.

En la Figura II.16 se presenta el diagrama de operación con gas natural de las unidades móviles y su conexión a los respectivos transformadores y a la subestación eléctrica de la CCI-BCS.

En la Tabla II.7 se presentan los parámetros generales de operación con gas natural de las unidades móviles eléctricas de la CCI-BCS.

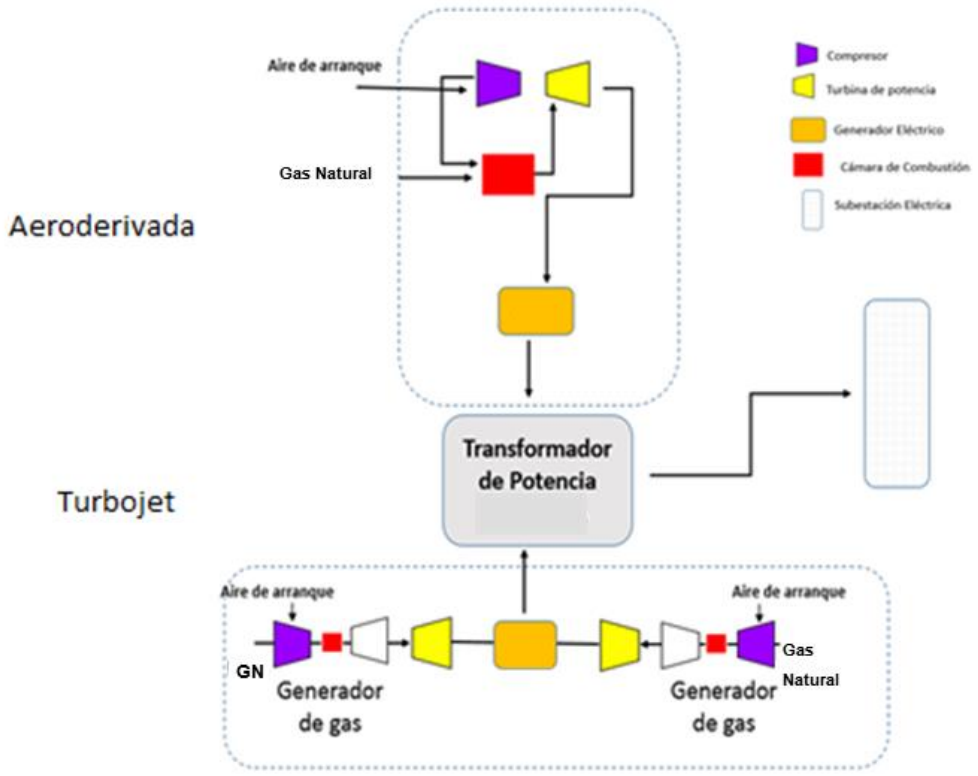


Figura II.18. Diagrama de Operación con gas natural del conjunto de generación aeroderivada + turbojet

Parámetros de operación con gas natural de las UMEs de la CCI-BCS

Unidad	Marca	Capacidad Instalada	Presión PSI		Temperatura °F		Flujo de gas máximo	Carga máxima	Flujo de gas a carga de operación	Carga de operación
		MW	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	SCFH	MW	SCFH	MW
U1 (U9)	GET-M2500	36	500	540	50	180	411,235.55	30	328,988	24
U2 (U7)	GET-M2500	36	500	540	50	180	411,235.55	30	328,988	24
U3 (U6)	PW - FT4	32	150	350	50	122.5	555,000	32	444,000	26
U4 (U8)	PW - FT4	42	150	350	50	122.5	660,021	37	528,016	30

Mantenimiento.

a) Mantenimiento preventivo. Actividad continua que consiste en supervisar continuamente el adecuado funcionamiento de la tubería y patines de regulación; así como supervisar que las bases y herrajes de soporte y sujeción se encuentren en buen estado.

b) Mantenimiento correctivo. pruebas hidrostáticas de hermeticidad a segmentos de la tubería y, en su caso, sustitución de componentes en mal estado.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Aunque el proyecto se considera de utilidad permanente, a continuación, se describe el programa que se seguirá en el caso de que se desmantelen y abandonen las instalaciones (tabla II.8):

- Desmantelamiento de la instalación de tubería
- Limpieza y acondicionamiento del predio

Programa de abandono de sitio.

ACTIVIDADES PRINCIPALES		1er AÑO												2do AÑO			
		MESES												MESES			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	A LA		24
1	DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA																
2	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO																

La limpieza y acondicionamiento del terreno consistirá en dejar el terreno libre de residuos y tuberías superficiales.

Los desechos serán alojados en sitios específicos dentro del predio, para proceder mediante camiones a su envío a sitios para su disposición final autorizada por el municipio de La Paz.

Todos los residuos susceptibles de reciclar, tales como cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición; de no haberlo deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio de La Paz.

II.2.7. Residuos y emisiones

Lo residuos generados durante la realización del proyecto, de acuerdo con su estado, son los siguientes.

Residuos sólidos. se generarán residuos sólidos como envases PET, papel, cartón, cuerdas de nylon o ixtle, así como restos de madera, soldadura y pedacería metálica, mismos que son colectados y separados en los sitios donde se generen y dispuestos en lugares permitidos por las autoridades municipales competentes, o llevados a centros de reciclaje.

En el caso de residuos sólidos reciclables como pedazos de metal, serán ingresados al almacén de la CCI BCS de CFE para su posterior utilización o enajenación.

Residuos líquidos. Se contempla la generación mínima de residuos peligrosos como pinturas anticorrosivas, los recipientes de aceites, pinturas y solventes serán recolectados y su manejo será de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

Ruido**.** El ruido producido durante las actividades de ejecución del proyecto será únicamente el de los motores de vehículos utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos, sin embargo, la contratista deberá sujetarse a la NOM-080-SEMARNAT-2018, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Emisiones a la atmósfera

Durante la Instalación de la Tubería, las emisiones atmosféricas serán las emanadas por los escapes de los vehículos automotores utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, para ello, los vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento con el fin de poder cumplir con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina o diésel como combustible.

Emisiones durante la etapa de operación en el anexo V.1 se incluye un estudio sobre la dispersión de las emisiones a la atmósfera generados durante la operación del proyecto.

En la tabla II.14, se indica el tipo de residuo, la cantidad y manejo que se les dará por cada etapa del proyecto.

Potencial generación, manejo y disposición final de residuos generados por el proyecto

Etapa	Tipo de residuo	Actividad realizada	Cantidad	Manejo de residuos		
				Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
Preparación del Sitio y Construcción	Envases y residuos de pintura	Calafateo y pintura de tubería, bridas y herrajes	20 kg	Almacén de obra	En taras de plástico cerradas	Empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Residuos impregnados de aceite	Obra mecánica	80 kg	Almacén de obra	En taras de plástico cerradas	Se contratará a una empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Residuos sólidos municipales	Todas la obras y actividades	70 kg	Botes contenedores	Camiones de carga o servicio municipal de limpia	Basurero municipal autorizado
	Residuos sanitarios	Todas la obras y actividades	20 m^3	No aplica	CCI Baja California Sur	
	Pedacería metálica y embalajes	Todas la obras y actividades	100 kg	Almacén de CFE	Camiones de carga	En centros de reciclaje
Operación y Mantenimiento	Residuos impregnados de aceite	Mantenimiento	200 kg / año	Almacén de obra	En taras de plástico cerradas	Se contratará a una empresa certificada y autorizada por la autoridad competente

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

Derivado del Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera se presenta un resumen de los resultados de la modelación de la dispersión de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono utilizando gas natural.

[redacted]Resultado de la modelación de la dispersión del NO_2 y CO.

Contaminante	Máximo Valor Estimado ($\mu g/m^3$)	Límite Máximo Permisible ($\mu g/m^3$)	% por debajo de la Norma
Bióxido de Nitrógeno (NO_2), 1 hora	130.93	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-51.9
Monóxido de Carbono (CO), 8 horas	23.6	12 571 (NOM-021-SSA1-1993)	-99.8

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NOx y de CO para la operación de cuatro unidades móviles, considerando principalmente la combustión con gas natural, así como las condiciones climatológicas del año 2018, se tiene que:

- Las concentraciones estimadas dentro de la zona de influencia, resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire que establece la normatividad antes enunciada.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Contenido

III. INTRODUCCIÓN 3
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio 3
III.2. Decretos de Áreas Naturales Protegidas 8
III.4 Normas Oficiales Mexicanas 9
III.5. Otros instrumentos a considerar 12
III.5.1. Leyes y Reglamentos 12
III.6. Planes y programas 14
III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2019-2024. 14
III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Gobierno de La Paz, BCS 16
III.6.4. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Paz (Actualización) - 2018, BCS (PDUCPLP) 17
III.6.5 Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS 21
III.7 Convenios o tratados internacionales 26
III.7.1. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. 26
III.8. Conclusión general 27

III. INTRODUCCIÓN

Se identificaron los instrumentos jurídicos de nivel federal, estatal y municipal que regulan las obras y actividades que integran el proyecto *Instalación de tubería y operación con gas natural de las unidades móviles eléctricas de la CCI Baja California Sur*. Así mismo, se describe el análisis de compatibilidad con los instrumentos jurídicos y de planeación que regulan el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales en la región.

Las actividades que se pretenden llevar a cabo dentro del predio de la CCI-BCS, en uso de suelo de Equipamiento, guardan congruencia con todos los instrumentos aplicables.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

El único programa de Ordenamiento Ecológico que se identificó para el sitio del proyecto de generación emergentes fue el General del Territorio.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Publicado en el Diario Oficial de la Federación, del 7 de septiembre de 2012. El POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; incluyendo a las islas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción como parte integral del territorio mexicano; por su escala y alcance el POEGT es inductivo y no tiene como objeto regular el uso del suelo.

Cada sector tiene sus prioridades y metas; sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

El POEGT se constituye por 80 regiones ecológicas dentro de las cuales se distribuyen 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2 000 000 a las cuales les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

De acuerdo con el modelo que se indica en la Figura III.1, el Proyecto se localiza al en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 4, denominada Llano de la Magdalena.

En la UAB 4 el nivel de atención prioritaria es Baja, aplican políticas de Preservación y Protección. Como ejes rectores del desarrollo se identifican: la Preservación de Flora y Fauna; como coadyuvantes se impulsa la Minería y el Turismo; mientras que como eje asociado al desarrollo se manifiesta la Actividad Forestal; además, se establecen como otros sectores de interés Energía (CFE) y Comunicación (SCT). Lo anterior se presenta en la Tabla III.1.

Figura III.1. Ubicación del proyecto dentro de la UAB-4 del POEGT

Tabla III.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
2.32	4	LLANOS DE LA MAGDALENA	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	MINERÍA TURISMO	FORESTAL	CFE SCT	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN	BAJA	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44

Como se establece en la ficha técnica (Figura III.2), el estado del medio ambiente para el año 2008 indica que es una zona estable a medianamente estable, con conflicto sectorial alto; se presenta déficit de agua subterránea, altos índices de educación y salud, muy baja marginación social, actividad agrícola altamente tecnificada y baja importancia de las actividades minera y ganadera.

REGIÓN ECOLÓGICA: 2.32
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
4. Llanos de la Magdalena (Baja California Sur)
89. Sierras y Lomeríos de Baja California

Localización:
4. Porción centro occidental del estado de Baja California Sur

Superficie en km^2:	Población por UAB:	Población Indígena:
4. 18,690.24	**4.** 399,524	**4.** Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**4. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.** Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja 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/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**4. Inestable**
Política Ambiental:	**4. Preservación y protección**
Prioridad de Atención:	**4. - Baja**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
4	Preservación de Flora y Fauna	Minería - Turismo	Forestal	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44

Estrategias. UAB 4	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
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. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **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).
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.
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.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**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.

Figura III.2. Ficha técnica Región Ecológica 10.32 y UAB 4 Llanos de Magdalena

En el Acuerdo mediante el cual se publicó el POEGT se establece que, “Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes”.

En dicho sentido es importante resaltar que CFE tendrá a bien observar las directrices definidas en el ordenamiento para la UGB 4 del POEGT, en sus programas, proyectos y acciones, que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región. Así mismo atenderá y dará cumplimiento a todas y cada una de las disposiciones establecidas por otras instancias de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal.

La construcción y operación del Proyecto, cumplirá los requerimientos ambientales establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sus

reglamentos y normas que de ella derivan, además de cumplir con las leyes ambientales y ordenamientos del Estado de Baja California.

En la ficha técnica Región Ecológica 2.32 y UAB 4 (Figura III.2), la estrategia 19 establece "Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero."

Dentro de sus acciones se menciona la siguiente prioridad: "Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país."

Para cumplir con la política energética en BCS y cubrir la demanda a mediano plazo y asegurar la adecuada prestación del servicio público de electricidad, así como reducir las emisiones a la atmósfera generadas por las centrales eléctricas de CFE ubicadas en La Paz, BCS, a partir de 2021 se ha programado el suministro de gas natural para la generación eléctrica, lo cual permitirá abatir emisión de contaminantes a la atmósfera y una mejora en la calidad del aire.

En febrero de 2021, durante la inauguración de las Unidades Móviles Eléctricas de la Central de Combustión Interna Baja California Sur, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) presentó el programa de inversión para satisfacer la demanda de energía eléctrica en Baja California Sur. Se anunció también el plan para suministrar gas natural a las plantas en la región, ubicadas en la Central de Combustión Interna BCS y en la Central Termoeléctrica Punta Prieta. Este programa de inversión impulsará el desarrollo productivo de BCS, al incrementar en un 80.6% por ciento la capacidad de generación de la CFE - adicionando 514 MW al Sistema Eléctrico de BCS, con una inversión total de 11,373 MDP y un ahorro de 7,474 MDP por usar gas natural. De esta manera, la población de BCS tendrá acceso a electricidad a un precio más competitivo y con combustibles menos contaminantes.

El Proyecto que nos ocupa está incluido en dicho programa de inversión y plan para suministro de gas, que consiste en la Instalación de tubería a las cuatro unidades móviles (UME) eléctricas ya instaladas en la CCI Baja California Sur, que actualmente operan con diésel, cuyos objetivos son:

- Utilizar gas natural como combustible principal de generación.
- Reducir las emisiones a la atmósfera emitidas por las instalaciones que actualmente operan.

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NOx y de CO para la operación de cuatro unidades móviles, considerando principalmente la combustión con gas natural, así como las condiciones climatológicas del año 2018, se tiene que:

Las concentraciones estimadas dentro de la zona de influencia resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire que establecen las NOM-021-SSA1-1993 y NOM-023-SSA1-1993.

III.2. Decretos de Áreas Naturales Protegidas

En Baja California Sur, de acuerdo con el portal de geoinformación de CONABIO, se han decretado 11 Áreas Naturales Protegidas (ANP), 10 de ellas son de competencia Federal, con categoría de Áreas de Protección de Flora y Fauna (3), Parque Nacional (3) y Reserva de la Biósfera (4). También está decretada el ANP Estero de San José del Cabo, con categoría de Reserva Ecológica Estatal, ubicada en el municipio de Los Cabos.

En el municipio de La Paz se localizan las siguientes ANP de competencia federal:

Área de Protección de Flora y Fauna, Balandra e Islas del Golfo de California
Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna
Parque Natural Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo

El sitio del proyecto (CCI-BCS) no incide con Ninguna de estas ANP, la más cercana Balandra, como se ilustra en la Figura III.3, está alejada a 7.6 km.

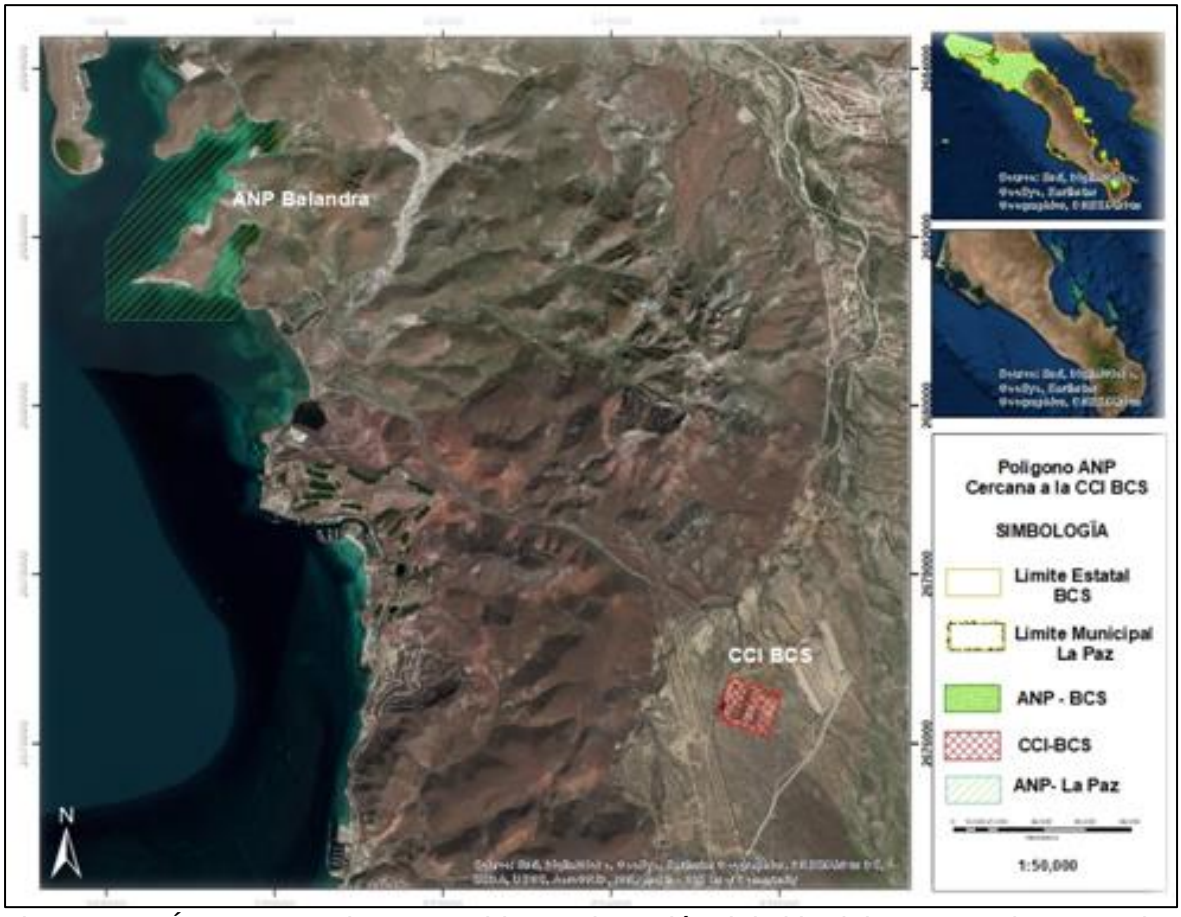


Figura III.3. Áreas Naturales Protegidas en la región del sitio del proyecto (CCI-BCS)

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

En la Tabla III.2, se indican las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto

Tabla III,2, Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
Aire				
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.	X	X	X	Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento periódico tanto preventivo como correctivo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (Cap. II)
NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	X	X	X	
NOM-085-SEMARNAT-2011. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NOx) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire.			X	Las emisiones producidas por la combustión con gas natural son principalmente los óxidos de nitrógeno (NOx) y el monóxido de carbono (CO). Cabe señalar que para las unidades móviles de emergencia con capacidades menores a 45 MW aún no existe normativa que regule las emisiones a la atmósfera generadas durante su operación. Sin embargo, como punto de referencia para la comparación de las emisiones derivadas del proceso de combustión con gas natural se utilizó la NOM-085 SEMARNAT-2011 que también establece los niveles máximos permisibles de monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx), de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire. Es importante señalar que esta norma NOM-085-SEMARNAT-2011 establece en el punto 2. Campo de aplicación que no aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (≈15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua**, turbinas de gas**, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos. Es importantes mencionar que la CCI Baja California Sur realiza mediciones periódicas de sus emisiones en chimeneas que actualmente están en operación, así como monitoreos de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, ambos reportes se entregan a la autoridad ambiental del Estado oportunamente.
NOM-021-SSA1-1993. Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire, monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	De acuerdo con los resultados del Estudio de dispersión (Anexo V.1), las concentraciones a ocho horas del monóxido de carbono del valor máximo estimado a las condiciones de operación reportadas en el año de 2018, utilizando como combustible principal gas natural no rebasan el límite máximo permisible de calidad del aire establecido en la NOM-021-SSA1-1993, que es de 12 571 □g/m^3, el máximo valor estimado por el modelo fue de 23.6 □g/m^3 y se localizó a 2.6 kilómetro al sur de la central CCI BCS. Es importante destacar que en la zona donde se registraron los puntos de máxima concentración de CO no hay asentamientos humanos y solo existe

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
				la presencia de algunos lomeríos de más de 120 metros de altura sobre el nivel del mar. El valor máximo estimado de CO se encuentra a 99.8 % por debajo del límite máximo permisible establecido por la autoridad ambiental para la calidad del aire en términos del CO.
NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	Los resultados del Estudio de dispersión (Anexo V.1). indican que: El valor máximo estimado por el modelo reporta una concentración de 130.93 □g/m^3 a una hora, localizado aproximadamente a 3.6 kilómetros al oeste de la central CCI BCS y a una altitud de 225 m. donde no existen asentamientos humanos que puedan ser afectados por las emisiones del NO_2, en este lugar solamente se encuentran algunos cerros con escasa vegetación endémica. La máxima concentración estimada por el modelo no rebasa el límite máximo permisible establecido por la NOM-023-SSA1-1993 para la calidad del aire en términos de los NO_2, este valor se encuentra a 51.9 % por debajo del valor límite permisible establecido en esta norma que es de 395 □g/m^3. Es importantes mencionar que la CCI Baja California Sur realiza mediciones periódicas de sus emisiones en chimeneas que actualmente están en operación, así como monitoreos de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, ambos reportes se entregan a la autoridad ambiental del Estado oportunamente.
Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas				
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.			X	**Se declara en el Cap. VI que se monitorearán los niveles de ruido para evitar que sobrepasen los niveles máximos establecidos en la normatividad.** **.**
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	X	X	X	Se declara en el Cap. II que existirá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del funcionamiento de Las UMES a fin de asegurar que operen en condiciones óptimas y se ajusten a los límites establecidos en la norma.
Para el control, manejo y transportación de residuos				
NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	La generación de residuos peligrosos durante el proceso constructivo será mínima y se limitará a la generación de restos de pintura, estopas impregnadas de pintura y solvente (cap. II); sin embargo, independientemente del volumen que se genere los residuos peligrosos serán manejados estrictamente conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las disposiciones de estas normas (Cap. VI). Se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos que se generan en la Central. El almacén cumple con la normativa aplicable. También se cuenta con áreas y almacenes
NOM-053-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	
NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana.		X	X	

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
				específicos para cada producto químico que se utiliza, de acuerdo con los requisitos de seguridad que establece el proveedor del producto en las hojas de seguridad.
En materia de recursos naturales				
NOM-059-SEMARNAT-2010. Establece las especificaciones de 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.	X	X	X	El Proyecto considera que previo al inicio de la preparación del sitio y construcción se realizarán actividades de Ahuyentamiento y reubicación de fauna a fin de evitar la afectación alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de que el predio del Proyecto se encuentra desprovisto de vegetación se aclara no se afectará la flora. Se dará capacitación en materia ambiental a todo el personal que participe en la obra, para evitar afectaciones a la fauna y flora de la región, particularmente a la que está protegida por la ley; se inducirá la participación en tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo
Para la protección del personal en la fuente de trabajo				
NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. **NOM-004-STPS-1999.** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. **NOM-005-STPS-1999.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo trasporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	X	X	X	Durante todas las fases del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso. Estas acciones también incluirán el suministro y la divulgación de Hojas de Seguridad de todas las sustancias que se manejen en la Central. Todas las áreas de almacén cuentan con equipos y servicios de prevención y combate de incendios. Para la operación de las UMEs, se actualizarán los manuales y procedimientos operativos y se comunicarán a todo el personal operativo.
NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	X	X	X	Durante todas las fases del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso. En las áreas donde se genera ruido se requerirá el uso obligatorio de protectores auditivos

P = Preparación del sitio,
C = Construcción,
OM = Operación y mantenimiento

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Leyes y Reglamentos

III.5.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La LGEEPA, Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 5 de junio de 2018. Por su naturaleza, el Proyecto está regulado por el Artículo 28, Fracción II, de la LGEEPA, también le es aplicable el siguiente inciso y fracción del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental:

K) Industria Eléctrica

I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeléctricas, eoloeléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, 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.

Por lo anterior, con fundamento en el Artículo 28 de la LGEEPA el Proyecto requiere de autorización de impacto ambiental, para lo cual, conforme al Artículo 30 de la citada Ley y Artículo 11 fracción III del REIA, se presenta la MIA del Proyecto en su modalidad regional.

III.5.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Publicada en el DOF del 8 de octubre de 2003, última reforma publicada DOF 19 de enero de 2018. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Artículo 2. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

IV. 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;

Artículos 16, 18 y 19. de la clasificación de los residuos: peligrosos, sólidos urbanos y manejo especial.

Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

La generación de residuos ocurrirá principalmente durante la etapa de construcción pues es en esta etapa dónde se prevé el mayor número y duración de las actividades del Proyecto, así como presencia de trabajadores. En este sentido, se generarán principalmente residuos sólidos urbanos, provenientes de las actividades del personal que laborará en la obra y que se estima del orden de 60 trabajadores.

Otro tipo de residuos que se espera se generen durante esta etapa son aquellos denominados de manejo especial. El principal volumen de este tipo de residuos se generará por los trabajos de construcción del gasoducto como es el corte del concreto para las bases que soportan al gasoducto. Este tipo de residuos, junto con los restos de mezcla de concreto, se acopiarán y se enviarán al sitio de disposición final de Rosarito, previa autorización del municipio. Los tambos, padecería de cable de aluminio, cable de acero, pedacería de tubo de acero al carbón se reintegrarán a los almacenes de la CTPP para su posterior utilización o enajenación.

En cuanto a los residuos peligrosos, su generación durante el proceso constructivo será mínima y se limitarán a la generación de restos de pintura, estopas impregnadas de pintura y solvente; sin embargo, independientemente del volumen en que se genere, su manejo se realizará cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia. En este sentido, los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en el almacén de residuos de CTPP. Otra fuente eventual de este tipo de residuos, pueden ser los derrames accidentales de combustibles y lubricantes. En su caso, los materiales de limpieza y recipientes utilizados para la recuperación de los aceites se manejarán como un residuo peligroso y se enviará al almacén para su posterior disposición de acuerdo con el programa de manejo integral de residuos de la Central.

III.5.1.3. Reglamento para el transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos.

Publicada en el DOF del 7 de abril de 1993, última reforma publicada DOF 28 de noviembre de 2006. Su objetivo es regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. El Artículo 50, especifica que, para el transporte de materiales y residuos peligrosos, el expedidor de la carga deberá tener las autorizaciones correspondientes emitidas por la SEMARNAT y demás dependencias del Ejecutivo Federal en el ámbito de su competencia. Al respecto, en el Capítulo II de esta Manifestación el promovente declara que el transporte de residuos peligrosos lo realizarán con empresas certificada y autorizada por la autoridad competente para su traslado y disposición final, de acuerdo con el programa de manejo integral de residuos de la Central.

III.5.1.4 Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación a la atmosfera

Publicado en el DOF el 25 de noviembre de 1988, última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

De acuerdo con el Artículo 17 Bis inciso J de este Reglamento, el subsector generación de energía eléctrica es considerado como fuente fija de jurisdicción Federal, por lo que en cumplimiento a sus artículos 18 y 21, los responsables de estas fuentes fijas deberán contar con licencia otorgada por la Secretaría y deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año.

Al respecto, la CCI-BCS cuenta con la Licencia Ambiental Única Número LAU-03/00009-2021, de fecha del 14 de enero de 2021. Otorgada por la Delegación Federal en Baja California Sur, del Estado de Baja California Sur.

III.6. Planes y programas

III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2019-2024.

El PND es un instrumento que enuncia los problemas nacionales y enumera las soluciones en una proyección sexenal, un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales.

Establece lineamientos y principios rectores (12), que en su conjunto son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural. Se estructura en cuatro ejes generales:

I. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía
4. Epílogo: Visión de 2024

En el Eje 3 Economía, se plantea *Detonar el crecimiento y Rescate del Sector Energético*, en dicho sentido, el propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de Pemex y la CFE, para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional. En ese espíritu, resulta prioritario la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado.

Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas.

La construcción del *Proyecto de generación emergente*, se vincula con el Eje 3 Economía, ya que coadyuvará a homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en Baja California Sur, y como se establece en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020 – 2034, Cap. 1, Comprender que la electricidad es un servicio público necesario, y que el Gobierno de México debe garantizar el acceso universal para las y los mexicanos, contribuyendo de esta forma al crecimiento económico del país en condiciones de calidad y mejor precio para el consumidor, todo ello bajo los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico.

A efecto de evitar conflictos con poblaciones y comunidades, el proyecto se sometió a Evaluación de Impacto Social, en cumplimiento de la Ley de la industria Eléctrica y su Reglamento, Las unidades móviles eléctricas de la CCI-BCS fueron autorizadas en materia de impacto social con el resolutivo favorable No. 117.-DGISOS.0912/2020, del 20 de mayo de 2020 (Anexo II-2), emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER

Se notificará a la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER, las modificaciones al proyecto Unidades Móviles Eléctricas de la CCI-BCS, respecto Al cambio de combustible, del proyecto Instalación de tubería y operación con gas natural, a efecto de que determine lo conducente.

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, Gobierno del Estado de Baja California Sur

Este Plan busca ser el mapa que guíe las acciones de gobierno para responder satisfactoriamente al reto de consolidar el crecimiento y desarrollo de Baja California Sur. En este sentido, el objetivo es ser un estado líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable que contemple, al menos: inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.

La estructura plantea cinco ejes fundamentales, los cuales, a su vez, están conformados por estrategias que serán abordados a través de líneas de acción específicas y servirán como base para la formulación de programas sectoriales y operativos. Los ejes fundamentales para el desarrollo son:

1. Infraestructura de Calidad
2. Diversificación Económica
3. Seguridad Ciudadana
4. Calidad de Vida
5. Transparencia y Buen Gobierno

En la Tabla III.3, se indican los ejes rectores 1 y 2, que destacan el desarrollo de infraestructura física para el fortalecimiento del estado y crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y, por ende, el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes. Considera el binomio competitividad-crecimiento económico, factor muy importante para desarrollo de la productividad en el estado.

Tabla III.3, Objetivos, estrategias y líneas de acción del PED-BCS y vinculación con el Proyecto.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
Eje 1 Infraestructura de Calidad Se relaciona con la infraestructura fundamental para el desarrollo de Baja California Sur. Se plantea en un doble aspecto: física y humana	Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes.	Promover la construcción y adecuación de infraestructura productiva, comercial y de servicios. **Componente**: Agropecuario, pesquero y acuícola: **Líneas de acción**: Generar infraestructura estratégica, para el uso eficiente del agua, la energía eléctrica y/o renovable y la conservación del suelo y agua. **Componente Vivienda** **Líneas de acción**: Impulsar la inversión pública y privada destinada a programas de construcción y mejoramiento de vivienda. Meta: Garantizar a todos los habitantes del estado de BCS una vivienda adecuada, segura y habitable, que cuente con los servicios básicos (agua, energía eléctrica, gas, entre otros), con piso firme, techos seguros.	Con este proyecto se incrementará la capacidad de generación en BCS, a fin de satisfacer el crecimiento de la demanda. Además, se mejorará la calidad, confiabilidad y seguridad del suministro de energía eléctrica, tanto en condiciones normales de operación como en contingencias. Con la operación del proyecto se podrá satisfacer la demanda de energía eléctrica de la población, así como los requerimientos de los sectores productivos de la región. CFE requiere el fortalecimiento de la infraestructura eléctrica, que garantice la confiablidad, sustentabilidad, continuidad, seguridad y calidad de la energía eléctrica.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
Eje 2 Diversificación Económica .	Fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional	El binomio competitividad-crecimiento económico tiene que considerar las características de las regiones y las necesidades desde lo local. Por tal motivo, este eje contempla dos estrategias: La competitividad como factor primordial para elevar productividad; y el crecimiento sustentable como base productiva de la entidad. **Componente: Clima de Negocios** **Línea de acción**: Garantizar las condiciones adecuadas que fomenten y faciliten la creación de empresas y negocios. Metas: Establecer el sistema de apertura rápida de empresas**.**	La inversión en infraestructura física es un factor muy importante para el desarrollo económico. El plan de desarrollo de BCS contempla, fomentar la competitividad y promover el crecimiento en las áreas donde los inversionistas tanto nacionales como extranjeros hayan creado diversas industrias, las cuales traerán como resultado una mayor fluidez económica para el estado, así como la creación de empleos, con los cuales se verán favorecidos los habitantes de las poblaciones aledañas y empresas de la zona, generando valor económico y rentabilidad sostenible. El Proyecto tiene por objeto contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para el Sistema BCS, manteniendo los márgenes de reserva en niveles adecuados que cumplan con los estándares definidos por el Sistema Eléctrico Nacional, lo cual contribuirá a elevar la competitividad, las actividades productivas y crecimiento económico en el estado.
		Componente: Fortalecimiento Acuícola, Pesquero, Agropecuario y Forestal. Líneas de acción: Promover e impulsar el desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura estratégica, en vías de comunicación para el traslado de la producción al mercado, uso eficiente del agua, **disponibilidad de energía** eléctrica, aprovechamiento de fuentes de energía renovable, almacenamiento de forraje y obras de conservación del suelo y agua. Metas: Fortalecer cadenas productivas.	CFE como empresa productiva del estado mexicano, proporciona el servicio público de electricidad a la población, servicios municipales y a los sectores productivos de la región. De este modo, el proyecto contribuye a crear infraestructura eléctrica en la región para asegurar la disponibilidad del servicio con calidad y suficiencia. Este proyecto permitirá sustituir el combustible de generación y tiene como fin asegurar la adecuada prestación del servicio público de electricidad en BCS, así como reducir las emisiones a la atmósfera generadas por las centrales eléctricas de CFE ubicadas en La Paz, BCS.

III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Gobierno de La Paz, BCS

El objetivo del plan establece “Impulsar el crecimiento y desarrollo ordenado del municipio de La Paz con una sociedad participativa, a través directrices que tiendan a garantizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes, la mejora de la calidad los servicios públicos, y el fortalecimiento de los lazos sociales con un desarrollo económico promotor del turismo amigable con nuestro entorno ecológico y responsable con medio ambiente”.

El Plan define seis ejes rectores, objetivos, incorpora la visión de crecimiento y desarrollo estableciendo estrategias, programas, y asigna también áreas responsables para su cumplimiento. Los ejes rectores fundamentales para el desarrollo son:

I Seguridad
II Agua Drenaje
III Servicios públicos
IV Promoción Económica
V Medio Ambiente y Desarrollo Urbano Responsable
VI Bienestar Social y la Transversalidad de la Perspectiva de Genero

En el eje rector III y VI se destaca “Mejorar la eficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público”. En la Tabla III.4, se indican las acciones generales y específicas con las cuales se vincula con el proyecto.

Tabla III.4, Estrategias y líneas de acción del PMD de La Paz y su vinculación con el Proyecto

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
III Servicios Públicos	Mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios de recolección de basura y su disposición final, alumbrado público y mantenimiento a la infraestructura urbana del municipio de La Paz, así como el promover la cultura del cuidado a los espacios públicos para la conservación de un municipio limpio con áreas de esparcimiento dignas y agradables, incluyentes para hombres y mujeres que las utilicen.	Mejora de luminosidad y eficiencia energética del sistema de alumbrado público de la paz **Programa: Iluminemos La Paz** **Acción**: Rehabilitar el alumbrado público en espacios públicos y vialidades principales. Renovar las luminarias: Led en vialidades primarias, aditivos metálicos en vialidades secundarias y vapor de sodio en vialidades terciarias o colonias suburbanas **Responsable**: DGSPM	CFE como empresa productiva del estado mexicano, proporciona el servicio público de electricidad a la población, servicios municipales y a los sectores productivos de la región. De este modo, el proyecto de generación con gas continúa contribuyendo a crear infraestructura eléctrica en la región para asegurar la disponibilidad del servicio con calidad y suficiencia, así como reducir las emisiones a la atmósfera generadas por las centrales eléctricas de CFE ubicadas en La Paz, BCS.

DGSPM: Dirección General de Servicios Públicos Municipales

III.6.4. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Paz (Actualización) - 2018, BCS (PDUCPLP)

Este programa urbano fue actualizado y publicado el 18 de julio de 2018, en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur. La actualización consiste en homologar e integrar los diferentes instrumentos de diagnóstico y propuestas existentes para la ciudad de La Paz. En términos territoriales su ámbito de aplicación abarca una superficie de 253,437-00-00 has, es decir 12.5% del territorio del municipio de La Paz.

Establece como objetivo ordenar y regular el desarrollo urbano del Centro de Población de La Paz y el crecimiento turístico, a través del establecimiento de las reservas adecuadas que garantizarán su desarrollo en los próximos años, en términos de calidad de vida. En dicho sentido, entre los objetivos específicos destacan:

- Dictar las medidas necesarias para el ordenamiento urbano y establecer las adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos.
- Planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento del desarrollo urbano.
- Definir el área urbana actual y la necesaria para el crecimiento futuro, así como las áreas de preservación ecológica.
- Distribuir, tanto en el tiempo como en el espacio urbano, a la población y sus actividades.

En la estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico, se asignan políticas territoriales de Protección, Conservación, Aprovechamiento.

En este marco, la definición de las políticas territoriales en el Centro de Población da como resultado 29 Unidades de Manejo Ambiental (UMA), de las cuales 6 tienen una política de aprovechamiento, 14 de conservación y 9 de protección. El análisis efectuado permite establecer cinco tipos de actividades, que consideran Espacios Naturales, Turismo, Agropecuario, Urbana e Industrial, cada una con categorías de aplicación específica por UMA.

En el plano de ordenamiento, el predio del proyecto se ubica en la UMA 15 (Figura III.4), y de acuerdo con la tabla de adjudicación de políticas territoriales y tipo de actividad (Figura III.5), le corresponde la política de aprovechamiento con actividad Industria (in): in-2 Sin Aprovechamiento Industrial.

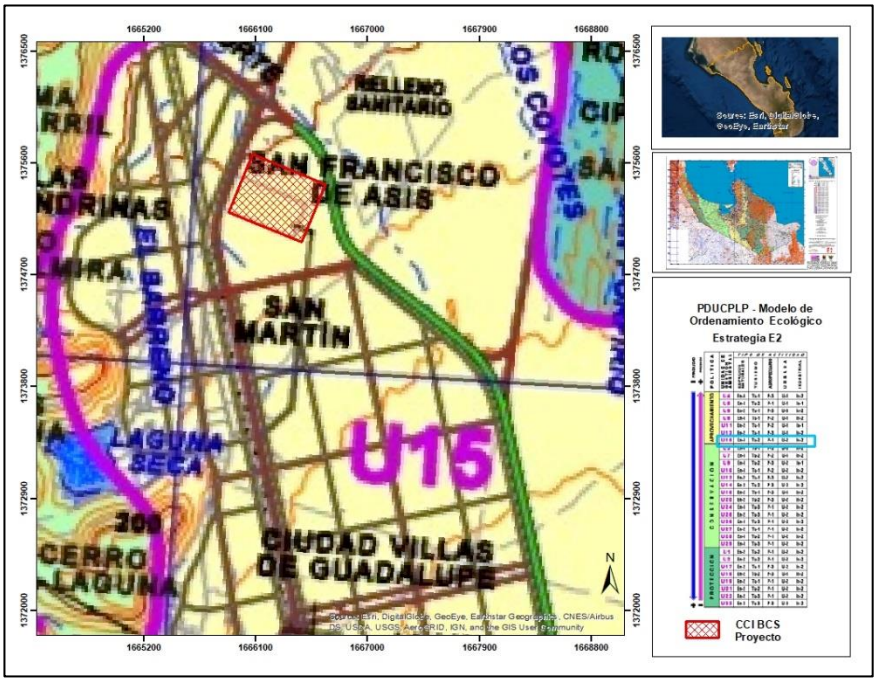
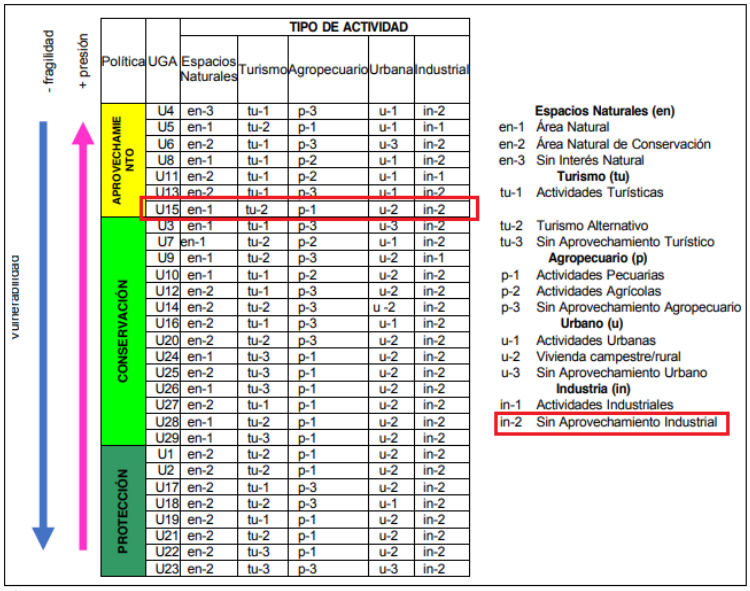


Figura III.4. Ubicación del Proyecto en el Modelo de Ordenamiento UAB 15, PDUCPLP
Fuente: PDUCPLP-2018

La adjudicación de las políticas territoriales en cada Unidad de Gestión Ambiental se presenta en la Figura III.5.



Política	UGA	TIPO DE ACTIVIDAD				
		Espacios Naturales	Turismo	Agropecuario	Urbana	Industrial
APROVECHAMIENTO	U4	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U5	en-1	tu-2	p-1	u-1	in-1
	U6	en-2	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U8	en-1	tu-1	p-2	u-1	in-2
	U11	en-2	tu-1	p-2	u-1	in-1
	U13	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U15	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2
CONSERVACIÓN	U3	en-1	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U7	en-1	tu-2	p-2	u-1	in-2
	U9	en-1	tu-2	p-3	u-2	in-1
	U10	en-1	tu-1	p-2	u-2	in-2
	U12	en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2
	U14	en-2	tu-2	p-3	u -2	in-2
	U16	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U20	en-2	tu-2	p-3	u-2	in-2
	U24	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U25	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U26	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U27	en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2
	U28	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U29	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
PROTECCIÓN	U1	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U2	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U17	en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2
	U18	en-2	tu-2	p-3	u-1	in-2
	U19	en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2
	U21	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U22	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U23	en-2	tu-3	p-3	u-3	in-2

Espacios Naturales (en)
en-1 Área Natural
en-2 Área Natural de Conservación
en-3 Sin Interés Natural
Turismo (tu)
tu-1 Actividades Turísticas
tu-2 Turismo Alternativo
tu-3 Sin Aprovechamiento Turístico
Agropecuario (p)
p-1 Actividades Pecuarias
p-2 Actividades Agrícolas
p-3 Sin Aprovechamiento Agropecuario
Urbano (u)
u-1 Actividades Urbanas
u-2 Vivienda campestre/rural
u-3 Sin Aprovechamiento Urbano
Industria (in)
in-1 Actividades Industriales
in-2 Sin Aprovechamiento Industrial

Figura III.5. Políticas territoriales en Unidades de Gestión Ambiental para el PDUCP La Paz
Fuente: PDUCPLP-2018

En este sentido se resalta que el proyecto se ubica en el predio de la CCI BCS, ocupará una superficie de 1,088.05 m^2, la cual forma parte de las 32 589 m^2 correspondientes al predio de la CCI BCS, lo cual es congruente con la política de Aprovechamiento; asimismo, las actividades del proyecto no implican, en ninguna de sus etapas, la explotación y el manejo de recursos naturales.

Es importante mencionar que la política de Aprovechamiento de la estrategia urbana en función del ordenamiento establece que:

> "*Esta política se aplica en áreas en las que actualmente se realizan actividades productivas que presentan potencialidades para su desarrollo, se permite la explotación y el manejo racional de los recursos tanto renovables como no renovables, de manera eficiente, y sin impactos negativos sobre el medio ambiente*".

Los criterios establecidos en la estrategia urbana, en función del ordenamiento ecológico, se aplican por zonas y actividades específicas para: manejo de mangle, espacios naturales, turismo, agropecuario, urbano e industrial.

Para el caso de la actividad industrial se establecen 15 criterios, los cuales no están orientados al desarrollo de infraestructura eléctrica y tienen como ámbito de aplicación específicamente a las siguientes zonas e industrias.

"*Zona apta para actividades orientadas a la transformación y almacenamiento de productos, básicamente industria ligera y de extracción en la zona de San Juan de la Costa*"

La Estrategia de Desarrollo Urbano, considera la Zonificación primaria y secundaria. La Zona primaria comprende las Áreas Urbanizadas y Áreas Urbanizables, incluyendo las reservas de crecimiento, las áreas no urbanizables y las áreas naturales protegidas, así como la red de vialidades primarias. La Zonificación secundaria determina los usos de suelo en un espacio edificable y no

edificable, así como la definición de los destinos específicos, componiéndose de la siguiente forma para el Centro de Población de La Paz.

De acuerdo con el Plano de la Estrategia de Suelo y Reserva Territorial, Zonificación Secundaria E 3 del PDUCPLP, el predio en el que se pretende ubicar el proyecto, se encuentra dentro de las instalaciones de la CCI Baja California Sur, en la zona de “Equipamiento (EQ)”, que se refiere a espacios predominantes de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a la habitación y el trabajo, o bien, en los que se proporcionan a la población, servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas (Figura III.6).

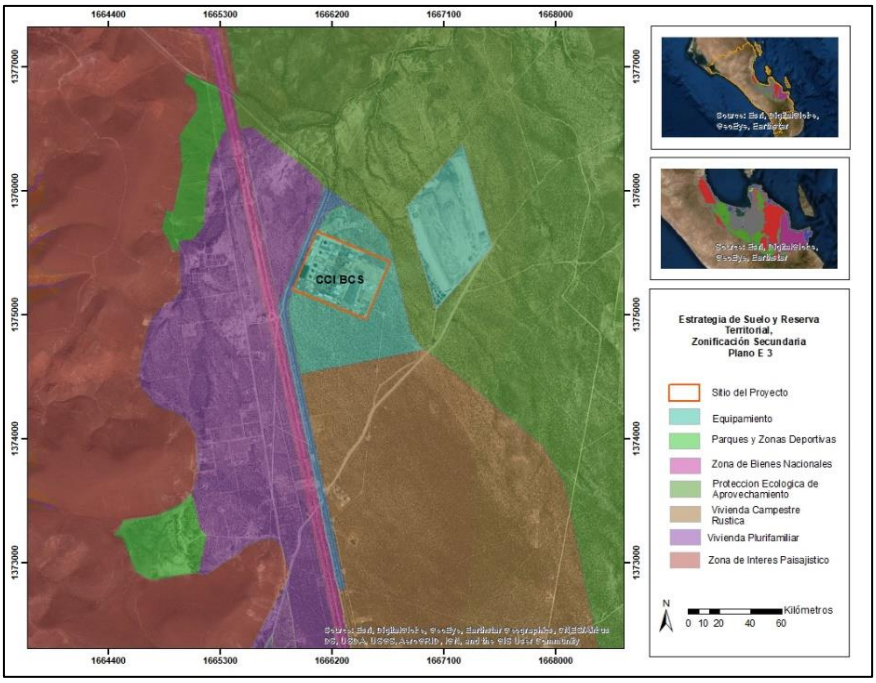


Figura III.6, Ubicación del proyecto en la Estrategia de Suelo y Reserva Territorial, Zonificación Secundaria E 3 del PDUCPLP
Fuente: PDUCPLP

En cuanto a Usos Compatibles Sujetos a Licencia: Existen usos que, por sus características de funcionamiento, frecuencia con que se presentan o especialidad, no llegan a conformar una zona, o bien no se ajustan a la tipificación de usos y destinos prevista, por lo que no es posible predeterminar su compatibilidad en las diferentes zonas del área urbana y no se incluyen en la tabla de compatibilidad.

Tal es el caso de los espacios destinados a instalaciones de generación eléctrica y los no previstos que la autoridad competente determine debido a algún impacto de uso en la zona, que deberán sujetarse a licencia especial, presentando para su aprobación los estudios y garantías suficientes de que no perjudicarán el correcto funcionamiento del área en que se ubiquen para que la autoridad competente determine lo conducente.

Tomando en cuenta lo anterior, es relevante mencionar que el proyecto se encuentra ubicado dentro de la CCI Baja California Sur, mismas que en su oportunidad fueron autorizadas en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, así como por la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, respectivamente, por tratarse de obras y actividades que corresponden a asuntos de competencia Federal. Así mismo, la Dirección General de Asentamientos Humanos y Obras Públicas del XI Ayuntamiento de La Paz,

"Autoriza Uso de suelo Industrial", para la instalación de la Central actualmente en operación (Anexo III.1), LICENCIA USO DEL SUELO OFICIO No. 702-114/03). Las autorizaciones con las que cuenta la CCI Baja California Sur se presentan en la Tabla III.5.

Tabla III.5, Autorizaciones ambientales con las que cuenta la CCI Baja California Sur.

Nombre del proyecto	Capacidad (MW)	N° de Resolutivo	Fecha	Combustible	Estado
48 CCI -BCS I	37.0	SGPA-DGIRA.DIA-01601/02	13-nov-2002	Combustóleo y Diésel	En operación
107 CCI-BCS II	41.9	SGPA/DGIRA.DEI.0065.04	29-ene-2004	Combustóleo y Diésel	En operación
236 CCI- BCS III	43.0	SGPA/DGIRA.DG.0422.09	10–feb.-2009	Combustóleo y Diésel	En operación
235 CCI-BCS IV	42.8	SGPA/DGIRA.DG.3812.10	2–jul.-2010	Combustóleo y Diésel	En operación
286 CCI-BCS V	43.0	SGPA/DGIRA/DG.08929/13	5-dic-2013	Combustóleo y Diésel	En operación
CCI-BCS VI	43.0	SGPA/DGIRA/DG.06025/15	2-sep.-2015	Combustóleo y Diésel	Programada
Cuatro Unidades de Generación Eléctrica del tipo Aeroderivadas	120.0	SGPA/DGIRA/DG.08902/2016	28-nov.2016	Diésel y gas natural	Sólo se instaló una unidad de 30 MW
Cuatro unidades móviles eléctricas	146.0	SGPA/DGIRA/DG/03932/2020	04-sep-2020	Diésel	En operación
					517.7 MW autorizados; 426.7 MW instalados

Del mismo modo, el Proyecto Instalación de tubería y operación con gas natural de las unidades móviles eléctricas de la CCI BCS, también se someterá al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con la presentación de la MIA, se cumple con la legislación ambiental aplicable, garantizando la evaluación de los impactos que pudiera ocasionar y la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes (Cap. V y VI), con lo que se coadyuva a cumplir con los lineamientos establecidos en el presente programa para el desarrollo de Infraestructura.

III.6.5 Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire (ProAire), es el instrumento de gestión en cual se establecen estrategias, medidas, metas y acciones que tienen como propósito reducir las emisiones a la atmósfera provenientes de distintas fuentes contaminantes, con el fin de mejorar la calidad del aire en Baja California Sur.

La elaboración del ProAire de BCS responde a la necesidad de contar con un instrumento de gestión, que sea de carácter preventivo y/o correctivo que revierta el deterioro de la calidad de aire; y en donde su implementación resulte en una mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

El ProAire de BCS, contempla seis líneas estratégicas para prevenir, controlar y revertir el deterioro de la calidad del aire. Este programa con 10 años de vigencia (2018 - 2027), incorpora información reciente respecto a la zona de estudio, el inventario de emisiones, así como un

diagnóstico de los impactos a la salud que representa el deterioro de la calidad del aire, entre otros temas.

El programa está integrado por los resultados del diagnóstico de las fuentes fijas (industria), móviles (vehículos automotores) y área (comercios y servicios), así como de ejes transversales (educación y comunicación ambiental, impacto a la salud y fortalecimiento institucional), A partir de este diagnóstico se han establecido medidas y acciones que garantizarán una buena calidad del aire.

En el diagnóstico en materia de monitoreo atmosférico se cuenta con los datos de la campaña de monitoreo realizada en julio-agosto de 2010 por el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE), donde se encontró que las concentraciones de contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores distaban de los límites especificados en la Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Como resultado del análisis del diagnóstico, de las seis estrategias se derivaron 16 medidas con diversas acciones y metas cada una de ellas:

Estrategia 1. Reducción de emisiones de fuentes fijas

- Medida 1. Regulación de la industria estatal.
- Medida 2. Implementación de mejores prácticas ambientales aplicadas a la extracción de materiales pétreos.
- Medida 3. Gestión ambiental del sector de energía eléctrica.

Estrategia 2. Reducción de emisiones de fuentes de móviles

- Medida 4. Implementación de un plan de movilidad sustentable.
- Medida 5. Impulso a la movilidad no-motorizada.
- Medida 6. Modernización del sistema de transporte público.
- Medida 7. Desarrollo de un programa de control de emisiones vehiculares.

Estrategia 3. Reducción de emisiones de fuentes de área

- Medida 8. Regulación de comercios y servicios.
- Medida 9. Control de partículas en suelos susceptibles a erosión en zonas urbanas.

Estrategia 4. Protección a la salud

- Medida 10. Desarrollo de proyectos de investigación científica sobre efectos a la salud.
- Medida 11. Desarrollo e implementación de un sistema de vigilancia en salud ambiental integrada a nivel estatal.

Estrategia 5. Comunicación y educación ambiental

- Medida 12. Implementación del programa de educación ambiental en el tema de la calidad del aire.
- Medida 13. Implementación del programa de comunicación de la calidad del aire.

Estrategia 6. Fortalecimiento institucional

- Medida 14. Implementación del seguimiento y evaluación del ProAire.
- Medida 15. Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera.
- Medida 16. Implementación del sistema de monitoreo atmosférico.

A continuación, se detalla la medida, objetivo y acciones en las que está implicado directamente CFE, de acuerdo con las responsabilidades establecidas en el ProAire:

Medida 3. Gestión ambiental del sector de energía eléctrica

Objetivo:

- Realizar gestión ambiental para controlar las emisiones generadas por el sector de energía eléctrica.
- Responsable de la medida: Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Beneficios esperados: Disminución en las emisiones de gases de combustión y material particulado, como resultado de la implementación de mejores prácticas ambientales.

Acciones

- 1. Mantener el sistema de gestión ambiental.
- 2. Garantizar el régimen térmico en los equipos de combustión.
- 3. Mantenimiento continuo de en equipos fijos y móviles.
- 4. Puesta a punto de la combustión.
- 5. Monitoreo y modelación de la calidad del aire.
- 6. Fortalecer la vinculación y difusión de información con la comunidad.

En plena concordancia con esta medida, CFE, a través de su subsidiaria CFEnergía, lanzó en marzo de 2020 las bases del concurso para suministrar gas natural a las plantas de generación eléctrica propiedad de la empresa productiva del Estado ubicadas en Baja California Sur. Con el uso de gas natural se podrán abatir significativamente las emisiones a la atmósfera de las plantas termoeléctricas.

En febrero de 2021, durante la inauguración de las UME de la Central de Combustión Interna Baja California Sur, CFE presentó el programa de inversión para satisfacer la demanda de energía eléctrica en BCS. Se anunció también el plan para suministrar gas natural a las plantas en la región, ubicadas en la Central de Combustión Interna BCS y en la Central Termoeléctrica Punta Prieta. Este programa de inversión impulsará el desarrollo productivo de BCS, al incrementar en un 80.6% por ciento la capacidad de generación de la CFE - adicionando 514 MW al Sistema Eléctrico de BCS, con una inversión total de 11,373 MDP y un ahorro de 7,474 MDP por usar gas natural.

La Instalación de tubería y operación con gas natural de las UME de la CCI BCS, corresponden al seguimiento del programa de inversión para satisfacer la demanda de energía eléctrica, así como el plan para suministrar gas natural a las plantas en la región, ubicadas en la Central de Combustión Interna BCS, cumpliendo así con la medida 3 en las que está implicado directamente CFE, de acuerdo con las responsabilidades establecidas en el ProAire

Del mismo modo en el Capítulo VI de esta MIA-R, se establecen las medidas de mitigación que permitirán dar seguimiento a las acciones establecidas en dicha meta.

En cuanto a la Acción 6 Fortalecer la vinculación y difusión de información con la comunidad, en la Evaluación de Impacto Social se establece un plan a través del cual se informa a los trabajadores y población aledaña sobre los riesgos inherentes a la actividad a desarrollar, lo cual permitirá ffortalecer la vinculación y difusión de información con la comunidad.

Las unidades móviles eléctricas de la CCI-BCS fueron autorizadas en materia de impacto social con el resolutivo favorable No. 117.-DGISOS.0912/2020, del 20 de mayo de 2020 (Anexo II-2), emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER

Se notificará a la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER, las modificaciones al proyecto Unidades Móviles Eléctricas de la CCI-BCS, respecto al cambio de combustible, del proyecto Instalación de tubería y operación con gas natural, a efecto de que determine lo conducente.

Con respecto a los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NOx y de CO para la operación de cuatro unidades móviles, considerando principalmente la combustión con gas natural, así como las condiciones climatológicas del año 2018, se tiene que:

- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de la CCI BCS resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire que establece la normativa correspondiente.

- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del NOx y CO se presentan principalmente en cerros y lomeríos al oeste y sur de la CCI BCS a una distancia entre 3.6 y 2.6 kilómetros y altitudes de por arriba de los 120 metros sobre el nivel del mar, donde no existen asentamientos humanos ni actividades que puedan ser afectadas.

- De lo anterior se concluye que el impacto a la calidad del aire originado por los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono emitidos en las unidades móviles a instalarse en la CCI BCS no es significativo dentro de la zona de influencia de la Central.

- La afectación a la calidad del aire de las poblaciones cercanas y aledañas a la CCI BCS no es significativa ya que, según las estimaciones realizadas por el modelo matemático de dispersión, la pluma de contaminantes estima valores bajos del NO_2 en los sitios urbanos.

III.6.6 Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034

El Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) es un programa que detalla la planeación anual, con un horizonte de quince años, alineado a la política energética nacional en materia de electricidad.

En el PRODESEN se define la planeación del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en el cual se incluyen los elementos relevantes del Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), así como los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) y de las Redes Generales de Distribución (PAMRGD).

Pronóstico de la Demanda y Consumo de energía eléctrica 2020—2034, detalla la situación actual y tendencia a 15 años de este energético secundario. El pronóstico es un instrumento fundamental para la planeación y toma de decisiones en la elaboración de los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión (RNT) y las Redes Generales de Distribución (RGD) y del Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional.

En 2019, el consumo bruto nacional del SEN ascendió a 324,927 GWh, lo que significa un incremento de 2.1% respecto al consumo de 2018.

Las Gerencias de Control Regional (GCR) del Norte del país (Noroeste, Norte, y Noreste) en conjunto crecieron 2.9%, ocasionado por las altas temperaturas de verano.

La Tabla III.6, muestra la distribución de consumo bruto en el Sistema Eléctrico Nacional por GCR, en donde se observa que la GCR Occidental tiene una participación en 2019 de 69,697 GWh lo que equivale a 23% y representa el mayor valor a nivel nacional, aun cuando a partir de enero de 2016 con el inicio del Mercado Eléctrico Mayorista se adecuaron los límites eléctricos y geográficos de dicha GCR, al pasar la zona Lázaro Cárdenas al ámbito de cobertura de la GCR Central. Las GCR que menor crecimiento presentó fue la Central con -0.7%, y el Sistema Mulegé con 0.1%; las GCR que mayor dinamismo presentaron son la Norte, Peninsular y Oriental con crecimientos de 6.9%, 6.8% y 2.7% respectivamente; en lo que refiere a los Sistemas Aislados, el de Baja California tuvo un crecimiento de 0.6% y el de Baja California Sur de 2.3%

Tabla III.6. Consumo bruto de Energía Eléctrica 2018 y 2019

CONSUMO BRUTO				
	2018		2019	
	GWh	% Inc.	GWh	% Inc.
SISTEMA				
Eléctrico Nacional (SEN)	318,236	2.7	324,927	2.1
Interconectado Nacional (SIN)	300,787	2.6	307,327	2.2
Baja California (BCN)	14,536	5.1	14,621	0.6
Baja California Sur (BCS)	2,759	5.2	2,823	2.3
Mulegé (MUL)	155	1.8	155	0.1
GERENCIAS DE CONTROL REGIONAL				
Central (CEL)	61,293	1.0	60,853	-0.7
Oriental (ORI)	50,285	3.5	51,655	2.7
Occidental (OCC)	68,107	2.1	69,697	2.3
Noroeste (NOR)	24,684	1.6	24,966	1.1
Norte (NTE)	27,000	4.0	28,868	6.9
Noreste (NES)	56,430	3.7	57,418	1.8
Peninsular (PEN)	12,989	3.9	13,872	6.8

FUENTE: Elaborado por SENER con información de CENACE.

Durante el año en los meses de mayo a octubre se presentó el 54.6% del consumo bruto, mientras que en los meses restantes el 45.4%.

El Sistema Interconectado Nacional (SIN) pasó de 240,317 GWh en 2010 a un consumo bruto de 307,327 GWh en 2019, lo que significa un crecimiento (tmca) de 2.9%, la energía eléctrica del último año equivale a 94.6% del consumo bruto del SEN y el 5.4% restante se consumió en los sistemas aislados de la península de Baja California.

La situación del sistema eléctrico de BCS en cuanto a requerimientos de energía continúa siendo crítica, con la entrada en operación de las UMEs ya instaladas en la CCI BCS, sólo en condiciones de emergencia, se ha reforzado el suministro a efecto de garantizar un abasto confiable y continuo que permita satisfacer la prestación de servicios básicos y actividades productivas de esta región, el cual se incrementa muy significativamente durante el verano.

En febrero de 2021, durante la inauguración de las UME de la Central de Combustión Interna Baja California Sur, CFE presentó el programa de inversión para satisfacer la demanda de energía eléctrica en BCS. Se anunció también el plan para suministrar gas natural a las plantas

en la región, ubicadas en la Central de Combustión Interna BCS y en la Central Termoeléctrica Punta Prieta. Este programa de inversión impulsará el desarrollo productivo de BCS, al incrementar en un 80.6% por ciento la capacidad de generación de la CFE - adicionando 514 MW al Sistema Eléctrico de BCS, con una inversión total de 11,373 MDP y un ahorro de 7,474 MDP por usar gas natural.

La Instalación de tubería y operación con gas natural de las UME de la CCI BCS, forma parte del programa de inversión y plan para suministrar gas natural a las plantas en la región, citado en el párrafo anterior, que permitirá el desarrollo productivo y acceso a la población de electricidad a un precio más competitivo y con combustibles menos contaminantes.

III.7 Convenios o tratados internacionales

III.7.1. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

Este convenio fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el día once de julio del año de mil novecientos noventa, mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día tres del mes de agosto de 1990.

En el Convenio se especifican los derechos de los pueblos indígenas sobre las áreas que son ocupadas por los mismos. El sitio del *Proyecto* no ocupa ni afecta comunidades indígenas, tampoco se encuentran dentro de alguna de las zonas o área de cobertura de atención por parte de la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas.

Las unidades móviles eléctricas de la CCI-BCS, se sometió a Evaluación de Impacto Social, en cumplimiento de la Ley de la industria Eléctrica y su Reglamento, y se obtuvo el resolutivo favorable No. 117.-DGISOS.0912/2020 de fecha 14 de mayo de 2020 (Anexo II-2), emitido por la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER

Se notificará a la Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial de la SENER, las modificaciones al proyecto Unidades Móviles Eléctricas de la CCI-BCS, respecto al cambio de combustible, del proyecto Instalación de tubería y operación con gas natural, a efecto de que determine lo conducente.

III.8. Conclusión general

De acuerdo las políticas y lineamientos ambientales de los instrumentos normativos de planeación y de uso de suelo que se analizan tanto nacionales como estatales y municipales, se puede decir que existe congruencia con los mismos para llevar a cabo el desarrollo del proyecto Instalación de tubería y operación con gas natural de las unidades móviles eléctricas de la CCI Baja California Sur, en virtud de que el uso de suelo donde se ubica el proyecto es de Equipamiento y con el desarrollo del mismo no se tiene contemplado aprovechar o competir por los recursos naturales del sitio donde se pretende instalar; el agua necesaria para la construcción se obtendrá de fuentes previamente autorizadas, los residuos domésticos e industriales serán tratados conforme a la normatividad aplicable.

Así mismo, se dará un seguimiento estricto a la construcción y operación del proyecto, verificando el cumplimiento de la normatividad aplicable, con la finalidad de evitar, reducir o compensar los impactos ambientales resultantes al insertar el proyecto que nos ocupa.

El desarrollo del proyecto contribuirá a reducir el rezago en infraestructura, lo que mejorará la calidad y confiabilidad del servicio público de electricidad y contribuirá al cumplimiento de los programas de desarrollo municipal, estatal y nacional, pero principalmente permitirá disminuir las emisiones a la atmosfera como consecuencia del cambio de combustible en la generación de energía de las UMEs ya instaladas en la CCI Baja California Sur.

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

CONTENIDO

IV. INTRODUCCIÓN 3
IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 3
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 8
IV.2.2. MEDIO ABIOTICO 9
IV.2.2.1 Clima y fenómenos atmosféricos 9
IV.2.2.2. Geomorfología 14
IV.2.2.3. Geología 22
IV.2.2.4. Edafología 29
IV.2.2.5 Hidrología superficial y subterránea 33
IV.3. MEDIO BIÓTICO 35
IV.3.1. VEGETACIÓN 36
IV.3.2 FAUNA 50
IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO 62
IV.5. PAISAJE 66
IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 68

IV. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este apartado es ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del Sistema Ambiental Regional en donde se encuentra inserto el Proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta determinación de sus condiciones ambientales, así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro (SEMARNAT, 2015).

En los siguientes apartados se exponen los aspectos considerados para la delimitación del SAR, así como sus principales características ocupacionales.

Al respecto, también cabe precisar que se ha tomado como fuente principal de información, para la integración de este capítulo, la Manifestación de Impacto Ambiental e Información Adicional del proyecto denominado “Instalación Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur”, instaladas recientemente en la Central de Combustión Interna Baja California Sur (Oficio Resolutivo No. SGPA/DGIRA/DG/03932, del 04 de septiembre de 2020); lo anterior, teniendo en consideración que el proyecto que ahora nos ocupa, se instalará dentro del predio de la CCI Baja California Sur, y que el mismo tiene como propósito, instalar la tubería con la que se suministrará gas natural para la operación de las referidas Unidades Móviles Eléctricas.

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Para describir el SAR, primero se ha llevado a cabo su delimitación:

- Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

El SAR aquí identificado se utilizará para caracterizar los principales componentes ambientales que interactuarán con el Proyecto; la superficie que abarca el mismo es de 6,666.35 ha. Su delimitación se ha desarrollado de acuerdo con una serie de criterios, los cuales serán descritos a continuación (ver figura IV.1).

Criterio fisiográfico-topográfico. Por las circunstancias topográficas donde se ubica el sitio del Proyecto se consideró como criterio básico la fisiografía. El SAR se extiende a través de un territorio semiplano, aislado topográficamente. Se consideraron dos elementos fisiográficos-topográficos para delimitar el SAR. El primero de ellos se refiere a un sistema montañoso que se distribuye sobre la porción noroeste con variaciones altimétricas que van desde 90 metros hasta 350 metros (figura IV.2). El segundo elemento se circunscribe a un componente topográfico denominado “bajada” referido a un desnivel el cual varía desde 180 hasta 90 metros. Esta variación altimétrica se puede apreciar en la figura IV.2.

Otro corte transversal Este-Oeste del SAR permite distinguir sus condiciones fisiográficas asociadas con la topoforma de “bajada”, donde el desnivel varía de 140 a 108 metros (figura IV.3).

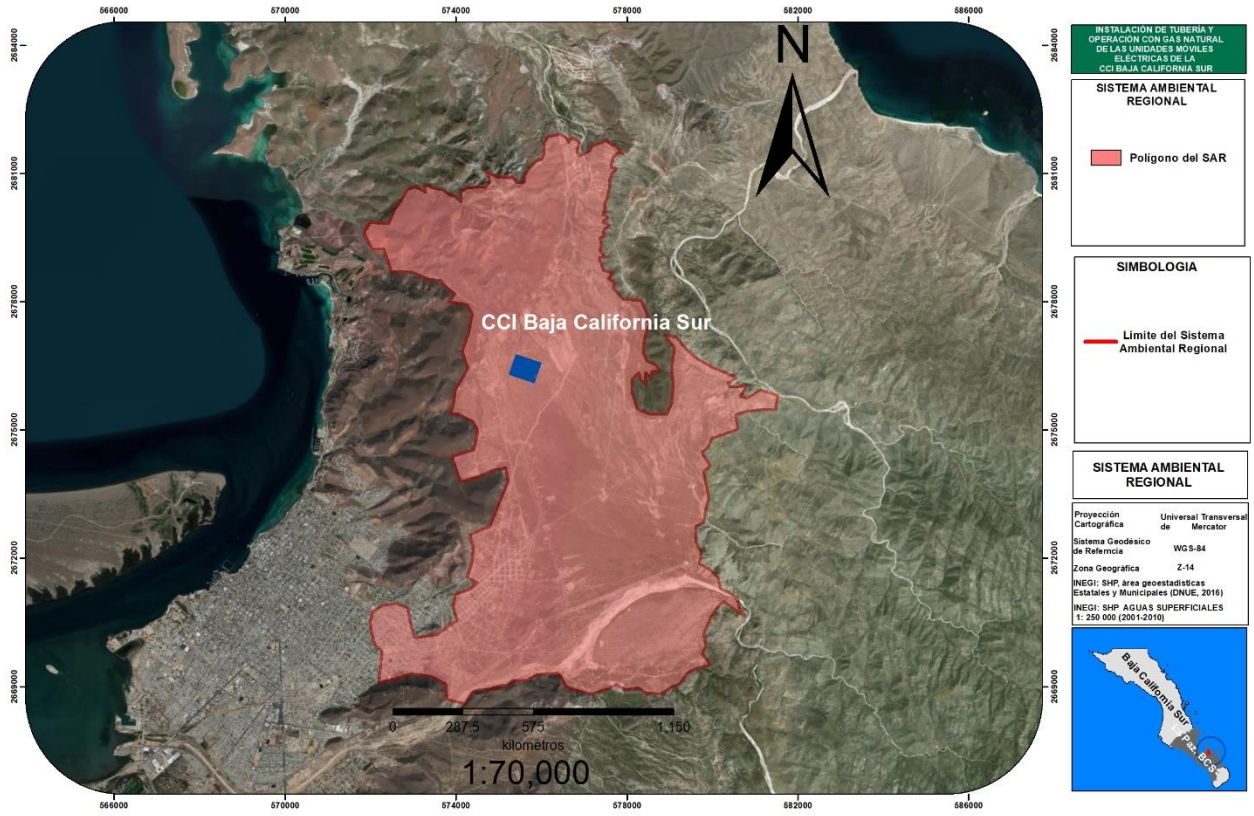


Figura IV.1. Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto

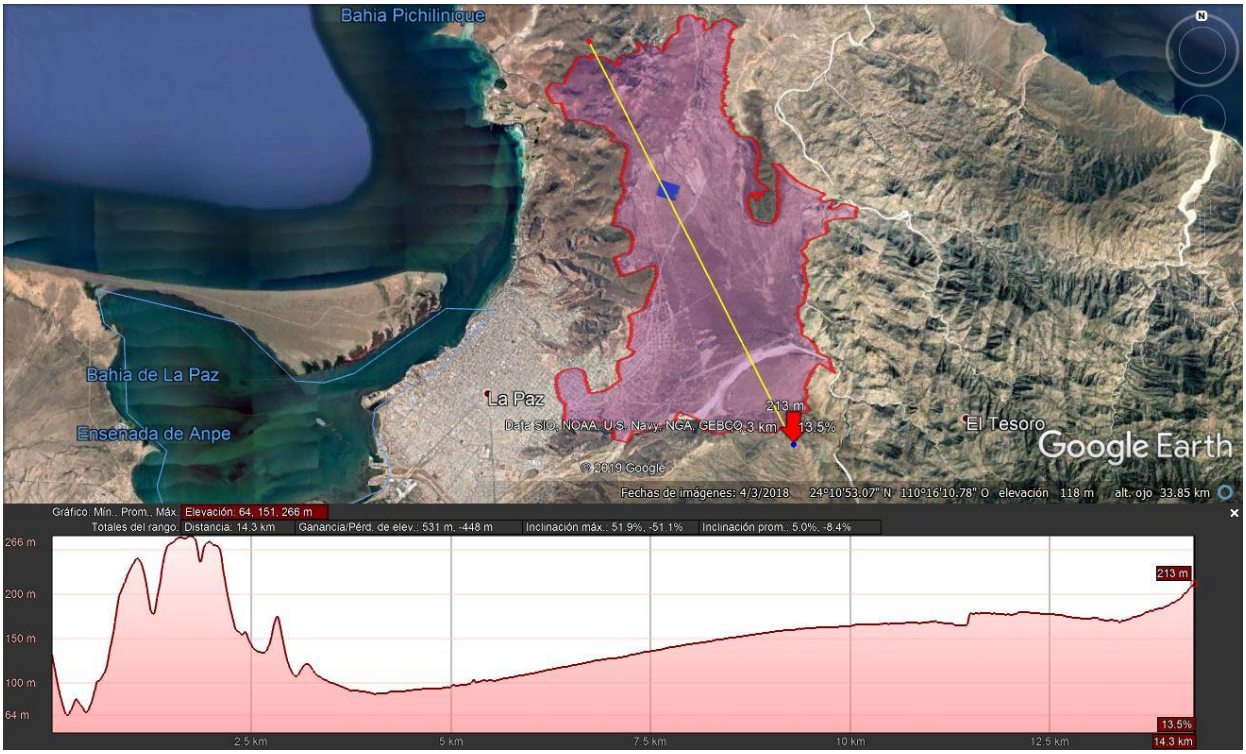


Figura IV.2. Corte longitudinal que muestra el perfil altimétrico Norte-Sur del SAR

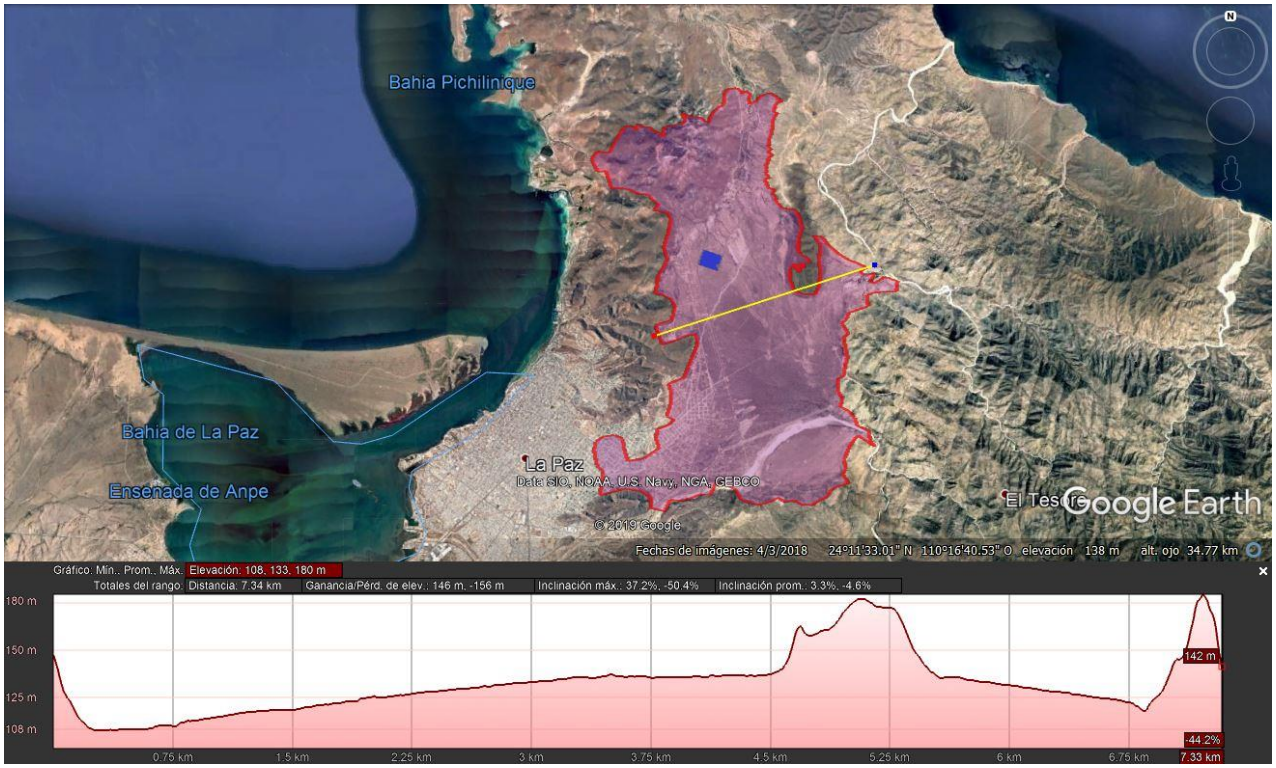


Figura IV.3. Corte transversal que muestra el perfil altimétrico Este-Oeste del SAR

Criterio geológico. Para fines de delimitación del SAR también se consideró este criterio. Este criterio permitió diferenciar las condiciones naturales del SAR debido a diferencias litológicas. La mayor parte del SAR está constituida por material aluvial; En tanto, hacia los límites norte, oriente y occidente del SAR las rocas son principalmente ígneas, extrusivas e intrusivas. Esta diferenciación del tipo de roca facilitó establecer el área de extensión del SAR.

Criterio hidrológico. Se consideró el criterio hidrológico debido a los patrones de escurrimiento que se identifican en el SAR. Hacia la parte norte se distingue un control hidrológico paralelo el cual confluye hacia el arroyo El Coyote. Hacia la porción sur del SAR quedó integrado el arroyo “El Cajoncito”, el cual sirvió para delimitar esta sección.

Criterio urbano. Debido a la necesidad de reconocer el área de influencia de la dispersión de emisiones a la atmósfera[1] que emitirá el Proyecto, se consideró pertinente establecer la zona urbana noreste de la Ciudad de La Paz, la más cercana a la CCI-BCS. De acuerdo con el mecanismo de dispersión de emisiones y la topografía del SAR, se identificó como límite la porción suroeste de éste, donde coincide levemente con la mancha urbana de la ciudad de La Paz.

Por otro lado, en lo tocante al área de influencia de la Operación del Proyecto, el estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera, que se presenta como anexo V.1 de esta MIA-R y cuyos resultados se incluyeron en el Capítulo V, estimó el posible impacto a la calidad del aire, de manera espacial y temporal, por las emisiones de bióxido de nitrógeno (NO_2) y Monóxido de Carbono (CO) generados por la combustión del gas natural durante la operación de las unidades móviles eléctricas.

[1] Comisión Federal de Electricidad. Subdirección de Construcción. Coordinación de Proyectos Termoeléctricos. 2015. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional para el proyecto 315 CCI Baja California Sur VI

A manera de conclusión, el Estudio de Dispersión indica que las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del NO_2 y el CO impactan principalmente al oeste y sur de la CCI BCS, a una distancia entre 3.6 y 2.6 kilómetros y altitudes de por arriba de los 120 metros sobre el nivel del mar. El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones del Proyecto no es significativo, ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles, establecidos por las normas oficiales mexicanas en materia de calidad del aire-ambiente para protección de la salud. En las siguientes figuras pueden observarse las zonas de influencia de las emisiones que generarán las unidades móviles eléctricas al operar con gas natural.

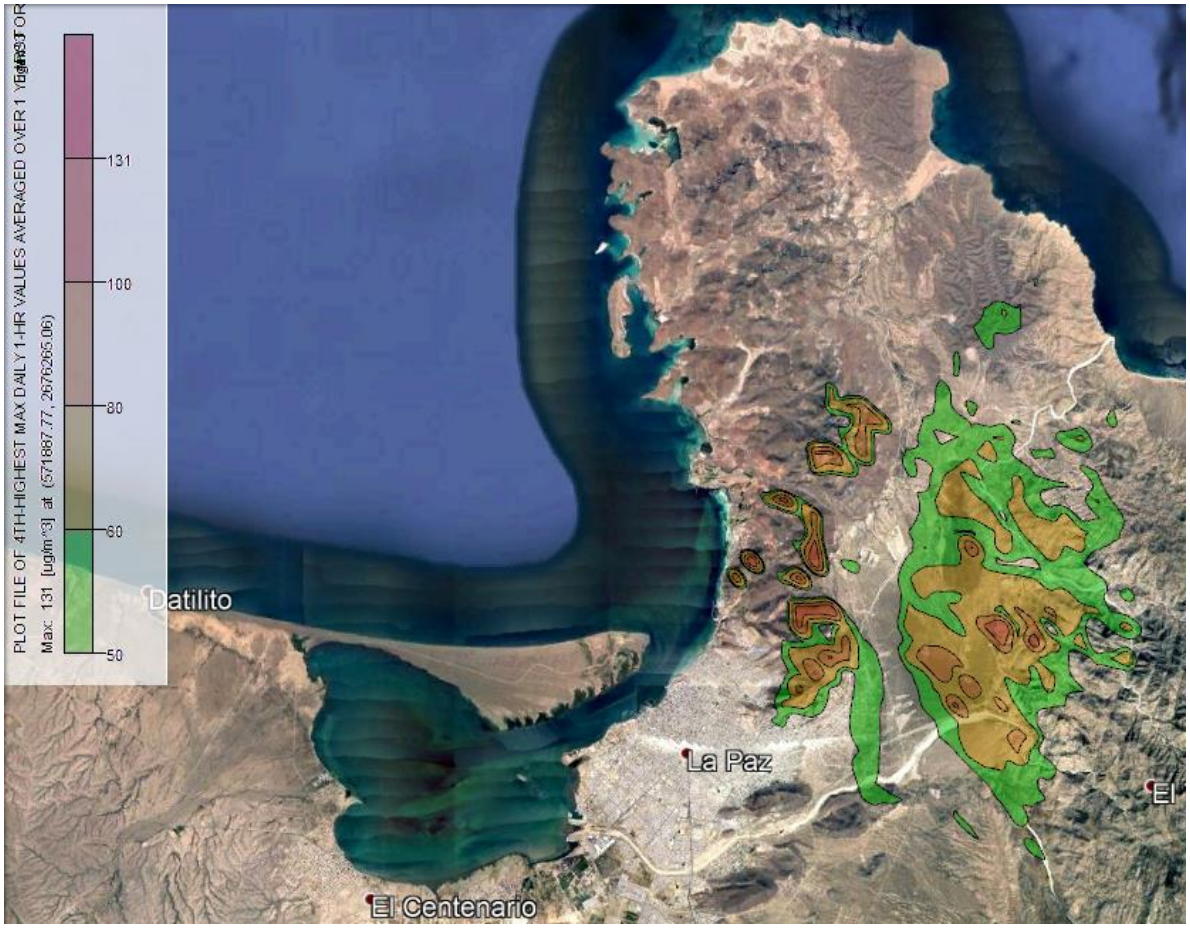


Figura IV.4. Figura IV.4. Curvas de isoconcentración del NO2 por la operación de cuatro unidades móviles eléctricas.

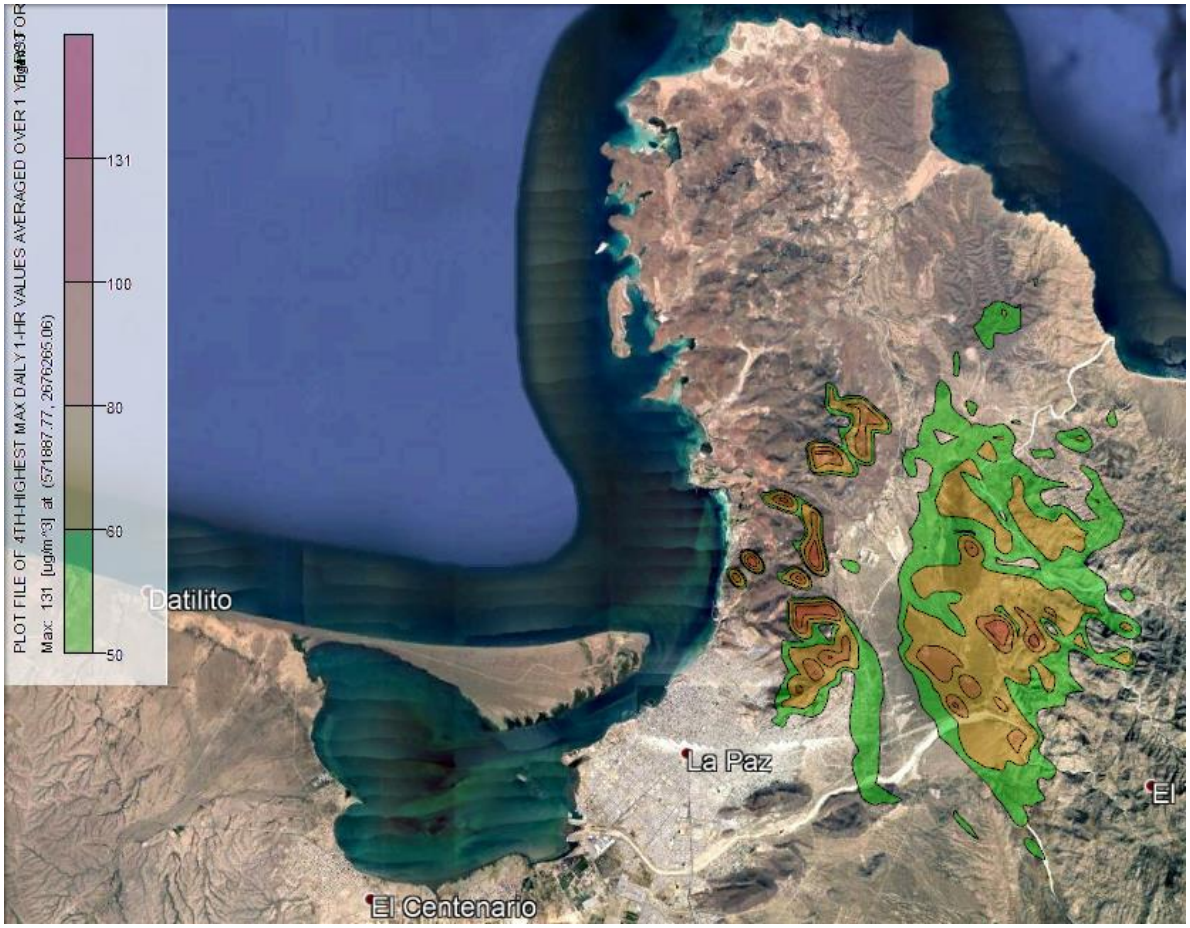


Figura IV.5. *Figura IV.5. Curvas de isoconcentración del NO2 por la operación de cuatro unidades móviles eléctricas.*

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental regional

El sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto referido se ubica en una amplia región que ha experimentado desde hace dos décadas un crecimiento poblacional muy importante, en especial en la región de la ciudad de La Paz. El SAR se ubica en el área de influencia de La Paz. Incluso una parte del SAR está conformada por la porción noreste de esta ciudad. Esta porción urbana que se inserta en el SAR es producto de la expansión que ha experimentado la ciudad en las últimas décadas. En gran medida, el crecimiento urbano de la ciudad de La Paz está asociado con un fuerte proceso migratorio. De 2013 a 2018, la tasa de migración en Baja California Sur fue la más elevada del país con el 5.8%, donde los municipios de Los Cabos y La Paz han tenido el mayor índice[2]. Desde luego, este crecimiento demográfico ha determinado la ocupación de espacios para vivienda, lo cual significa que, para la zona urbana de La Paz, dentro del SAR, se hayan modificado cerca de 600 ha de terreno, donde originalmente existía matorral sarcocrasicaule. El SAR propiamente se encuentra poco habitado; debido al relativo aislamiento de esa zona con respecto al centro de La Paz; la zona donde se ubica el proyecto fue elegida hace años para instalar infraestructura requerida.

Como se mencionó anteriormente, la mayor parte del SAR se encuentra poco habitado. Es posible referir que el nivel de dispersión poblacional es alto. Las rancherías existentes se encuentran alejadas unas de otras; lo anterior, debido a la carencia del recurso agua como limitante. Este nivel de dispersión poblacional ha tenido un relativo poco impacto en la cobertura vegetal. Por lo tanto, de manera general, se puede señalar un buen nivel de conservación de recursos naturales y de calidad ambiental en el SAR.

[2] Comisión Federal de Electricidad. Gerencia de Protección Ambiental. 2020. Contingencia eléctrica en BCS. Documento interno.

IV.2.2. MEDIO ABIÓTICO

IV.2.2.1 Clima y fenómenos atmosféricos

a) Tipos de clima. Según el mapa digital de INEGI de 2008 (Figura IV.6 Unidades climáticas) en el SAR se identifica el clima muy seco cálido[3]. Para mayor precisión, para la descripción climática se considera la información de INEGI (1988)[4] donde se establece el clima BW(h´) hw(x´), muy seco semicálido con lluvias en verano, con porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2; esta condición climática se presenta hacia la parte oriental del SAR. García, E. (1988)[5] establece para la región de estudio un tipo de clima BW (h´) hw(e), muy seco, cálido con temperatura media anual mayor a 22° C, y la del mes más frío menor a 18° C, con régimen de lluvias en verano, extremoso con oscilación térmica entre 7 y 14° C.

Cabe señalar que los datos que el INEGI considera para definir Unidades climáticas corresponden al periodo 1921-1975; es por ello que a fin de fundamentar de manera más precisa las características climatológicas que prevalecen en el SAR, el manejo informativo incluye la clasificación climática de García, E., debido a que es más completa y exacta, y permite precisar la información del tipo de clima que presenta INEGI en su mapa digital.

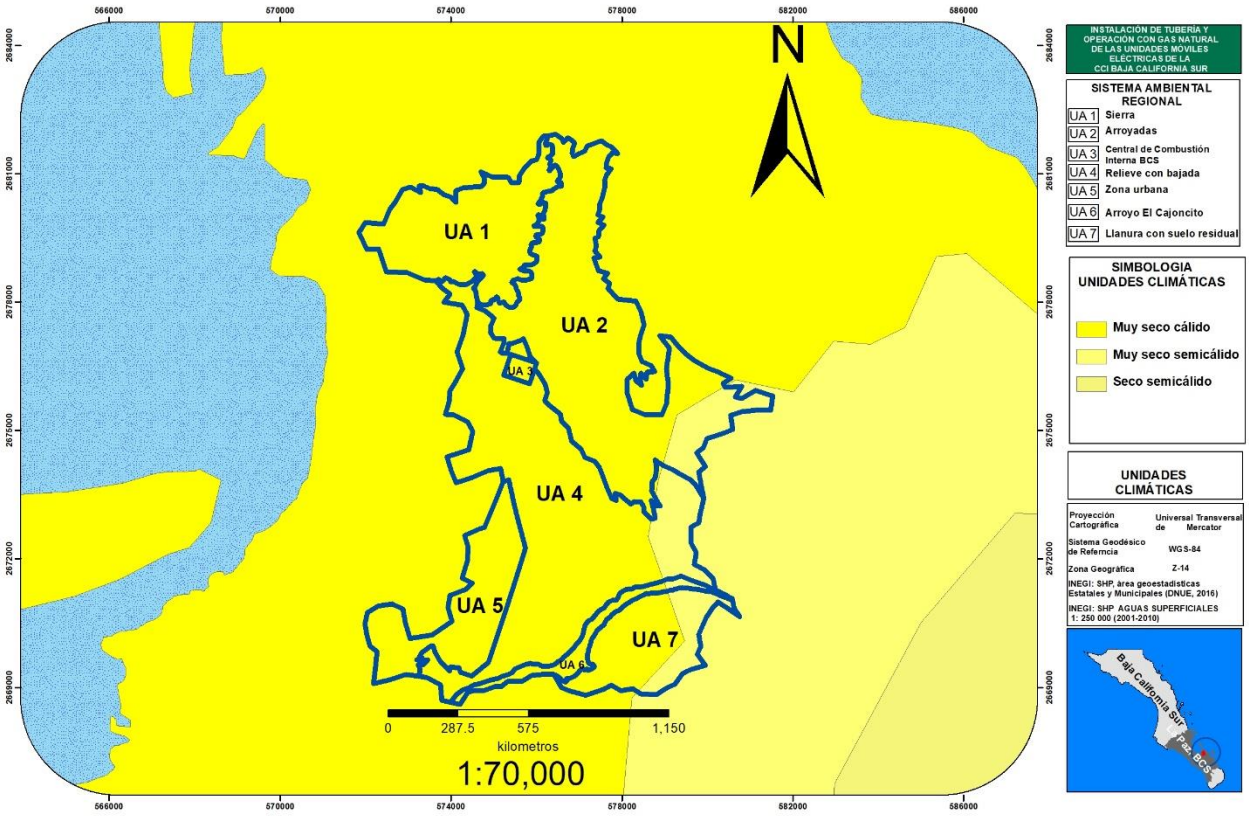


Figura IV.6. Distribución de las Unidades climáticas en el SAR del proyecto
Fuente: INEGI. Mapa digital de unidades climáticas (2008).

[3] INEGI. Mapa digital de Unidades climáticas (1921-1975).
[4] INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. Carta de climas.
[5] Garcia, E. 1988 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen p. 82

b) Temperatura y Precipitación

La información correspondiente a temperatura y precipitación se obtuvo de la estación meteorológica 3074 del Servicio Meteorológico Nacional (2011) denominada La Paz (DGE), la cual se localiza aproximadamente a 10 km en línea recta al suroeste del SP a 16 msnm en las coordenadas geográficas 24°08´05" latitud norte y 110°20¨10" longitud oeste.
Dicha estación cuenta con datos normales del periodo 1981-2010 para el cual reporta una temperatura media normal anual de 24,1 °C. A lo largo del año, el valor más alto para la temperatura máxima normal se presenta en el mes de agosto con un valor de 39,8 °C; mientras que la temperatura mínima normal más baja se tiene en enero con un valor de 10,8 °C (Figura IV.7). Cabe mencionar que dicha información es aplicable al SAR, AI y SP dado que poseen el mismo tipo de clima.

Con respecto a los datos de precipitación, la estación meteorológica en mención reporta una precipitación normal anual de 183,6 mm; la precipitación máxima mensual se presenta en el mes de septiembre con 220 mm. Por otro lado, los datos normales no señalan días con granizo ni tampoco con tormenta eléctrica (Servicio Meteorológico Nacional (2011).

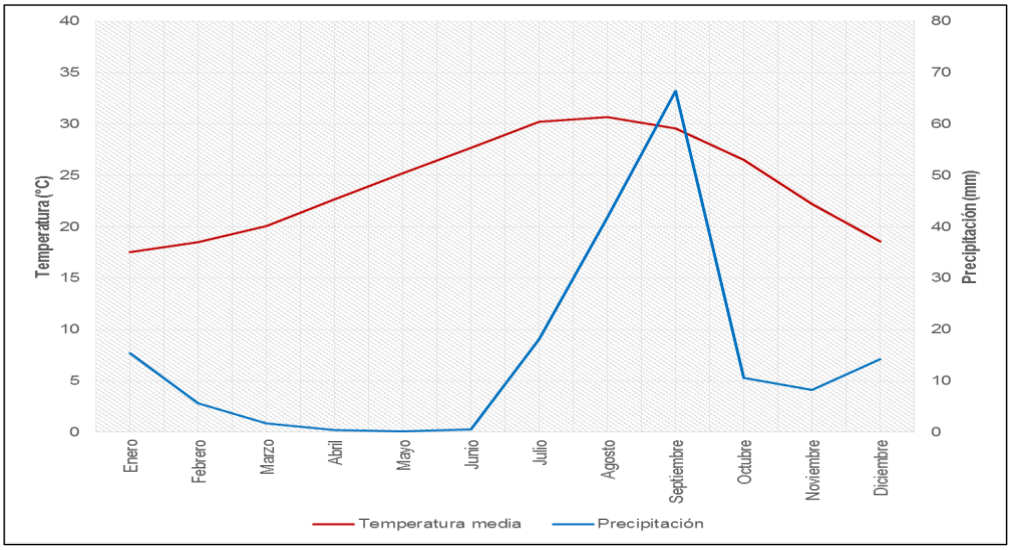


Figura IV.7. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica 3074 La Paz (DGE) del Servicio Meteorológico Nacional

d) **Fenómenos meteorológicos**.

Para las circunstancias de ubicación geográfica del SAR se consideran principalmente dos fenómenos meteorológicos: La presencia de huracanes y la movilidad del viento.

Huracanes. La presencia de huracanes en el SAR es común durante los meses de verano y otoño. De acuerdo con la gráfica de la figura IV.8 se muestran los porcentajes promedio de perturbaciones tropicales que inciden en el área de estudio[6]. Se puede observar que en la mayoría de las ocasiones en los meses de septiembre y octubre la incidencia de huracanes es más frecuente. Se cuenta con registros de afectaciones por huracanes en el SAR desde hace más de 10 años donde destacan: John (2006), Henrriette (2007), Georgette (2010), Norman (2012) y Odile (2014).

[6] Ibid. p. IV-33

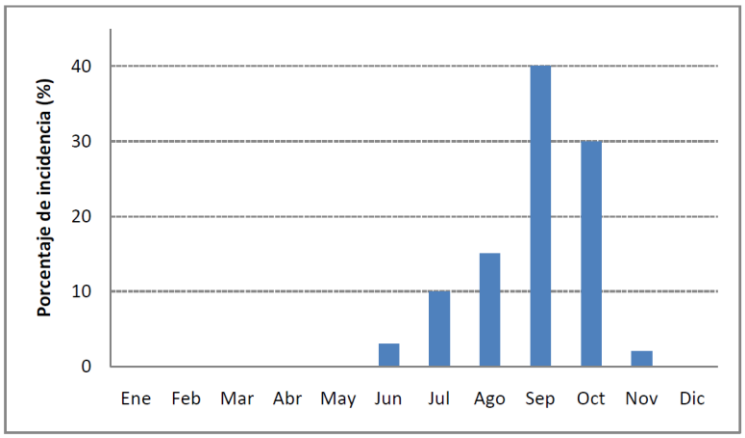


Figura IV.8. CFE. 2015 MIA Regional 315 CCI Baja California Sur VI. Porcentaje de incidencia promedio mensual de incidencia de perturbaciones tropicales.

Movilidad del viento. Debido a la importancia que se establece a la movilidad del viento para evaluar la dispersión de las emisiones a la atmósfera se consideran los siguientes aspectos.

En el SAR, la movilidad del viento depende esencialmente de dos circunstancias: factores orográficos y la presencia del fenómeno de brisa marina. En las gráficas de las figuras IV.8 y IV.9 y se muestran la movilidad del viento durante el año[7].

[7] Ibid. pp IV-29-IV-31

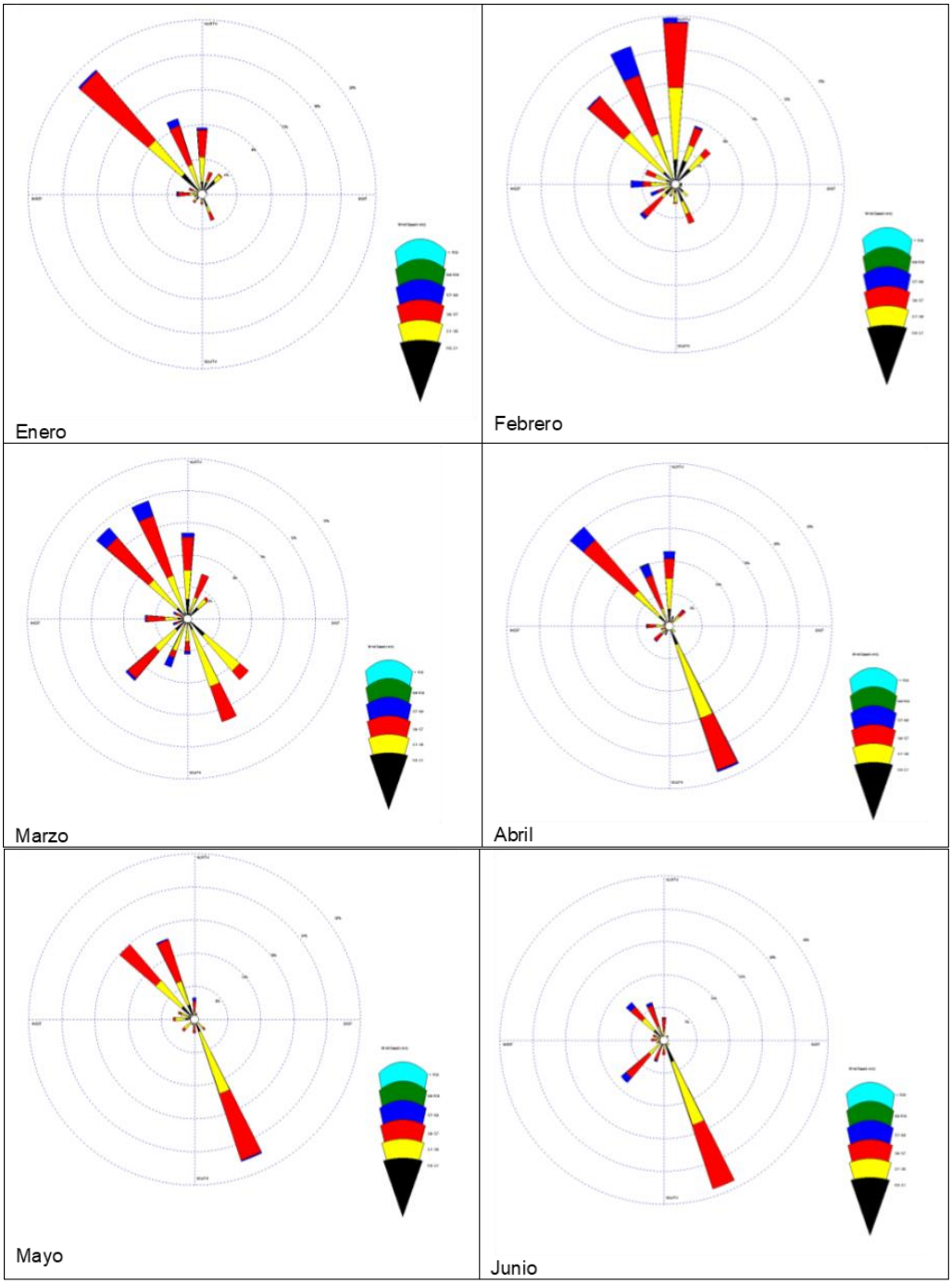


Figura IV.9. Movilidad del viento enero-junio (Fuente: CFE. 2015).

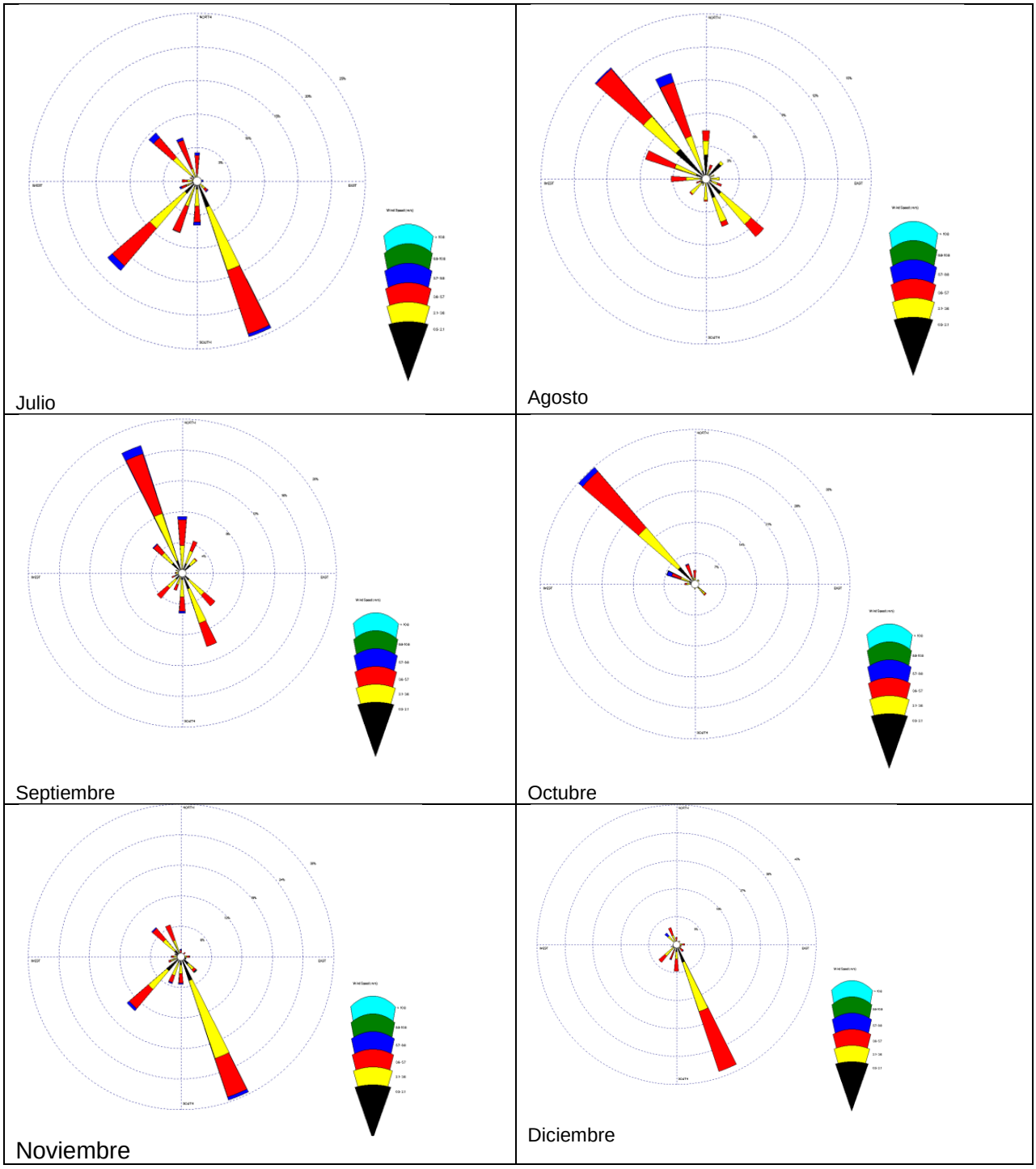


Figura IV.10. Movilidad del viento julio-diciembre (Fuente: CFE. 2015).

Según las gráficas mensuales mostradas anteriormente, se puede apreciar el siguiente patrón de movilidad del viento.

En los meses invernales de diciembre hasta marzo, la rosa de los vientos muestra una alternancia en la dirección del viento: durante diciembre proviene del sureste, en tanto de enero hasta marzo predominan los vientos del nor-noroeste.

En la estación de primavera, de abril hasta junio la movilidad del viento es predominante del sureste.

En la época de verano, de julio hasta septiembre el viento se desplaza principalmente del noroeste; en agosto tiende a provenir del sureste-suroeste.

Durante el otoño, de octubre hasta noviembre el viento se desplaza de manera alternada: en octubre sopla del noroeste; en tanto en noviembre proviene del sureste.

Calidad del aire
La Secretaría de Turismo, Economía y Sustentabilidad del Gobierno del Estado de Baja California Sur junto con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2018), presentaron información respecto a la calidad del aire en el *Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire del Estado de Baja California Sur 2018-2027 (ProAire)*, la cual es aplicable al SAR.

El ProAire es el instrumento de gestión en el cual se establecen estrategias, medidas, metas y acciones con el propósito reducir las emisiones a la atmósfera provenientes de distintas fuentes contaminantes (fijas, móviles y de área) con el fin de mejorar la calidad del aire. En el caso particular del estado de Baja California Sur, el municipio de La Paz constituye el principal emisor de contaminantes atmosféricos en el estado contribuyendo con el 43 % y 39 % de partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$, respectivamente; 59 % de bióxido de azufre (SO_2); 31 % de óxidos de nitrógeno (NO_x); 45 % de compuestos orgánicos volátiles (COV); 48 % de monóxido de carbono (CO) y 30 % de amoniaco (NH_3) de las emisiones totales del estado.

Dicho Programa contiene información correspondiente al periodo de julio a agosto de 2010, lapso para el que no se registró ningún contaminante criterio por encima de los límites de la calidad del aire de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Sin embargo, se registraron concentraciones elevadas de SO_2 en promedios horarios en la estación Costa Baja de hasta 0,25 ppm. De igual forma, se tuvieron elevadas concentraciones de partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$ en la zona correspondiente a la mancha urbana de La Paz.
Particularmente, la generación de energía eléctrica contribuye a la modificación de la calidad del aire del municipio de La Paz, a través de las emisiones atmosféricas provenientes de tres centrales de generación eléctrica:

- Central Termoeléctrica de Vapor Convencional Punta Prieta II
- Central Turbo Gas La Paz
- Central de Combustión Interna Baja California Sur

IV.2.2.2. Geomorfología

a) Fisiografía

Provincias fisiográficas. Según el INEGI (2017)[8] el Proyecto referido se ubica en la provincia fisiográfica Península de Baja California (Figura lV.10). Esta provincia se distingue fisiográficamente por la alternancia de sierras complejas como son la Sierra la Laguna y la Sierra La Giganta y relieves más acentuados como son los Llanos de Magdalena.

Subprovincias fisiográficas. El SAR se localiza en la parte sureste de la subprovincia fisiográfica Discontinuidad Llanos de Magdalena. Otra sección del SAR se localiza en la Discontinuidad del

[8] INEGI. 2017 Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017 p. 40

Cabo. Figura IV.11. Mapa Subprovincias fisiográficas[9]. A continuación, se establece una breve descripción de las características de estas dos Subprovincias.

Subprovincia Llanos de Magdalena. En el SAR se identifican relieves llanos y de bajadas. Se vinculan terrenos donde se ha acumulado material de arrastre.

Discontinuidad del Cabo. En el SAR de distingue una morfología asociada con sistemas montañosos que conforman la prolongación de la Discontinuidad del Cabo donde es posible reconocer relieves complejos, alternados con cañones, escarpes, picachos y cantos rodados.

[9] INEGI. Mapa digital. Fisiografía escala 1:250000 (1980-1982).___

Figura IV.11. Provincias fisiográficas de BCS
Fuente: INEGI. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017

Topoformas. Para fines descriptivos de las topoformas que caracterizan al SAR, se delimitaron 7 unidades ambientales definidas según sus condiciones geomorfológicas e hidrológicas. Figuras IV.12 y IV.13.

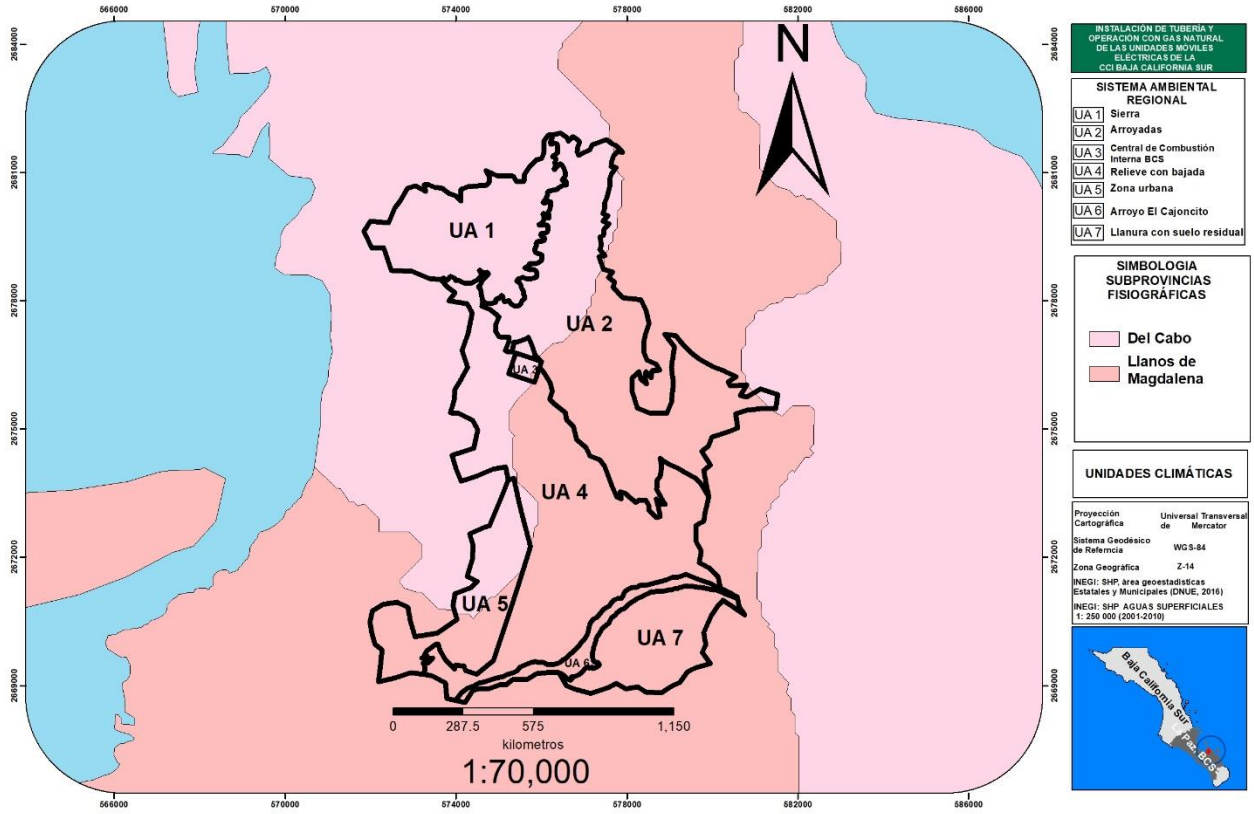


Figura IV.12. Mapa digital INEGI. Subprovincias fisiográficas que inciden en el SAR

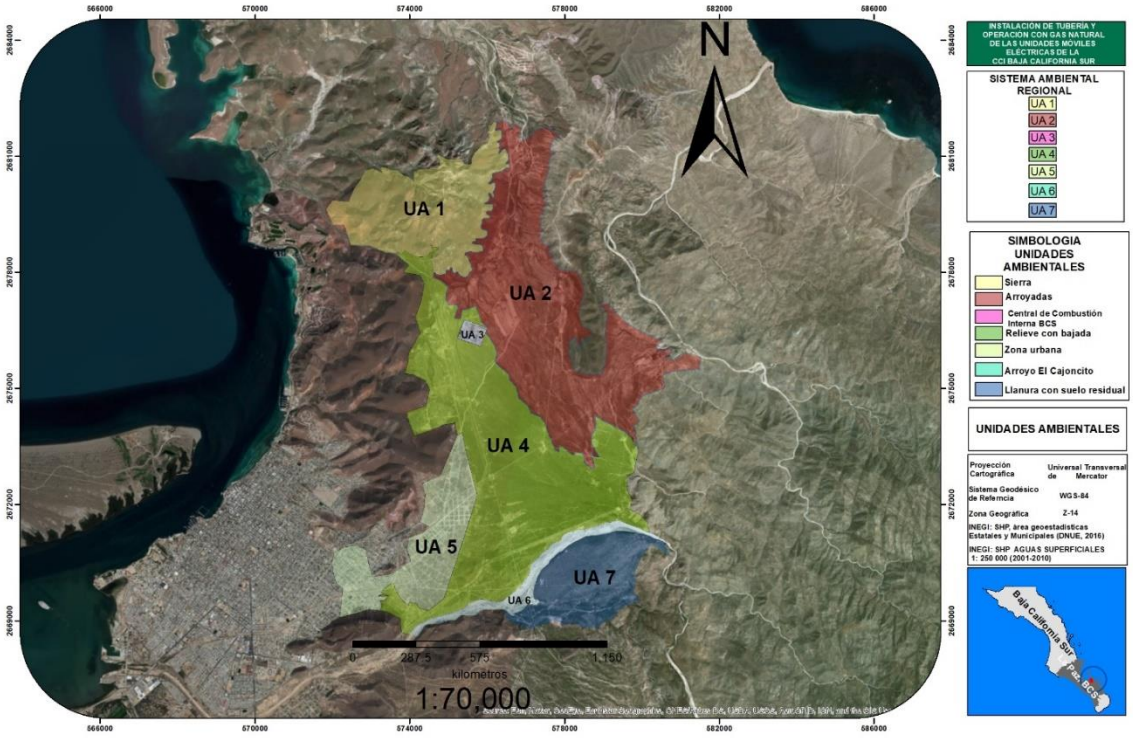


Figura IV.13. Unidades Ambientales del SAR del proyecto

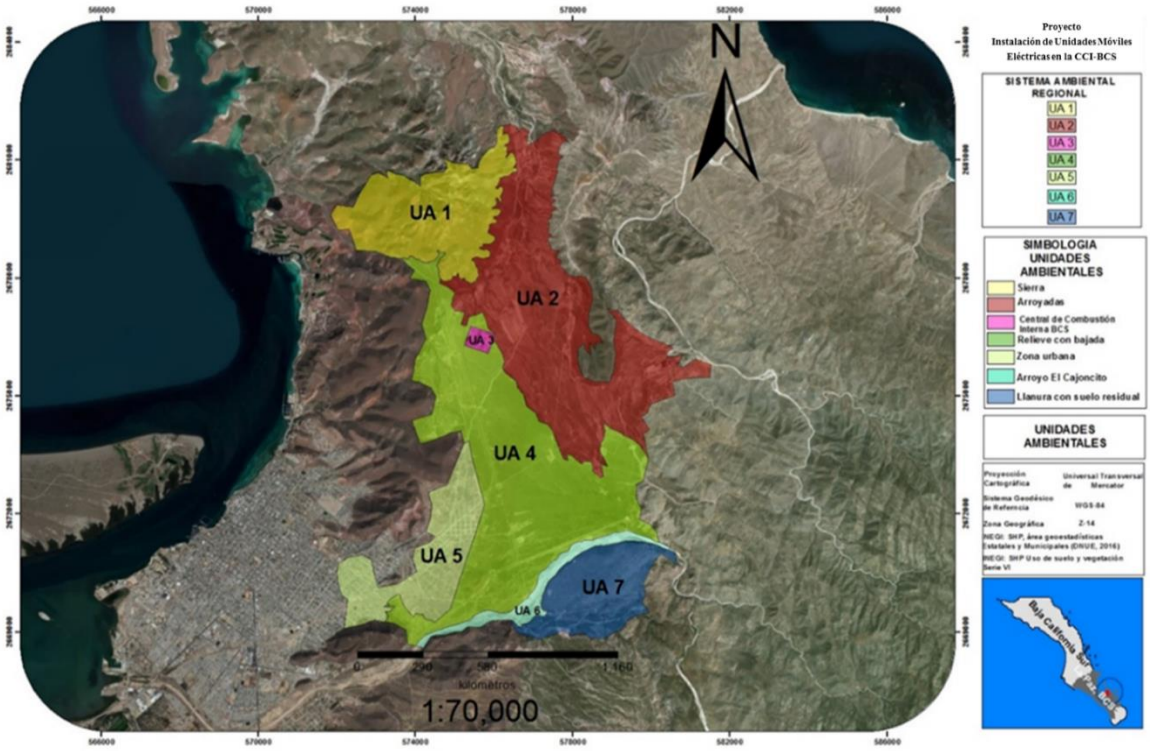


Figura IV.14. Unidades Ambientales del SAR del proyecto. La UA 3 corresponde al predio de la CCI-BCS

Unidades Ambientales definidas para el SAR del proyecto.

Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Esta unidad está referida a una topoforma denominada sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Se extiende en la porción norte del SAR. Su rango altimétrico varía aproximadamente de los 100 metros hasta 430 metros de altitud, ver figura IV.14 y Anexo fotográfico. Fotos IV.1 y IV.2 (Anexo IV.1)

Figura IV.15. Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas

Unidad ambiental 2 Arroyadas. Esta unidad corresponde a un sistema de topoformas asociado con una llanura con material aluvial y residual. Lo distintivo de esta unidad es su conformación topográfica vinculada con un conjunto de arroyadas que forman drenajes paralelos. El proceso erosivo que establecen el conjunto de arroyadas da como resultado una serie de surcos o cortes de terreno (figura IV.15). Se distribuye por la porción este, centro y noreste del SAR. Su rango altimétrico varía de cerca de los 200 a 60 metros. Ver Fotos IV. 4, IV.5 y IV.6 del anexo fotográfico.

Figura IV.16. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Porción occidental en los límites con la unidad ambiental 1

Unidad ambiental 3 Central de Combustión Interna BCS. Se refiere propiamente al complejo Termoeléctrico CCI Baja California Sur donde se ubicará las instalaciones del Proyecto. Esta unidad ambiental morfológicamente forma parte de la unidad ambiental 4 la cual corresponde a un terreno con topografía de bajada. Se incluyó esta unidad ambiental 3 para facilitar la descripción de sus características ambientales internas. Ver figura IV.16 y Fotos IV.7, IV.8 y IV.9. del anexo fotográfico.

Figura IV.17. Unidad ambiental 3. Central de Combustión Interna Baja California Sur. Condiciones ambientales vegetales y edáficas.

Unidad ambiental 4. Relieve con bajada. Esta unidad ambiental está conformada por un relieve de bajada. Topográficamente el terreno está circunscrito a un plano inclinado con una orientación sureste-noroeste (ver corte longitudinal Norte-Sur del SAR, figura IV.2), donde el nivel altimétrico oscila de 180 hasta los 100 metros de altitud, aproximadamente. Se extiende desde el sur, centro y occidente del SAR. Figura IV.17 y Fotos IV.10 y IV.11 del anexo fotográfico.

Figura IV.18. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Porción noroccidental.

Unidad ambiental 5. Zona urbana. Forma parte de la porción nororiental de la ciudad de La Paz. Esta unidad ambiental morfológicamente pertenece a la unidad ambiental 4 Relieve con bajada y a una sección de lomeríos al suroeste del SAR. Se consideró incluir a esta unidad ambiental por su posible relación con las emisiones a la atmósfera que producirá el Proyecto.

Unidad ambiental 6. Arroyo El Cajoncito. Al sur del SAR se extiende por el arroyo intermitente "El Cajoncito". Forma parte de un escurrimiento superficial, que en promedio alcanza un poco más de 200 m de ancho. Se origina desde la sección montañosa del batolito contiguo al SAR. En el SAR su nivel altimétrico oscila aproximadamente entre los 194 y desciende hasta 93 metros, aproximadamente. Se explota como banco de material de arena. Figura IV.18 y fotos IV.12 y IV.13 del anexo fotográfico.

Figura IV.19. Unidad ambiental 6. Arroyo El Cajoncito. Banco de material de arena

Unidad ambiental 7. Llanura con suelo residual. Constituye el límite sursureste del SAR. Forma un terreno plano conformado por material residual. En el límite con la unidad ambiental 6 se encuentra un desnivel o talud de aproximadamente de 10-15 metros, el cual fue producido por el desgaste y remoción de material del arroyo El Cajoncito. Figura IV.19 y Fotos IV.14 y IV.15 del anexo fotográfico.

Figura IV.20. En segundo plano, panorámica de la unidad ambiental 7 Llanura con suelo residual delimitada por talud o desnivel con la unidad ambiental

IV.2.2.3. Geología

a) Tipos de roca

Según el mapa digital de México (INEGI 1978-1988), en el SAR se distinguen los siguientes tipos de rocas (ver mapa Geología y tipos de roca, figura IV.20).

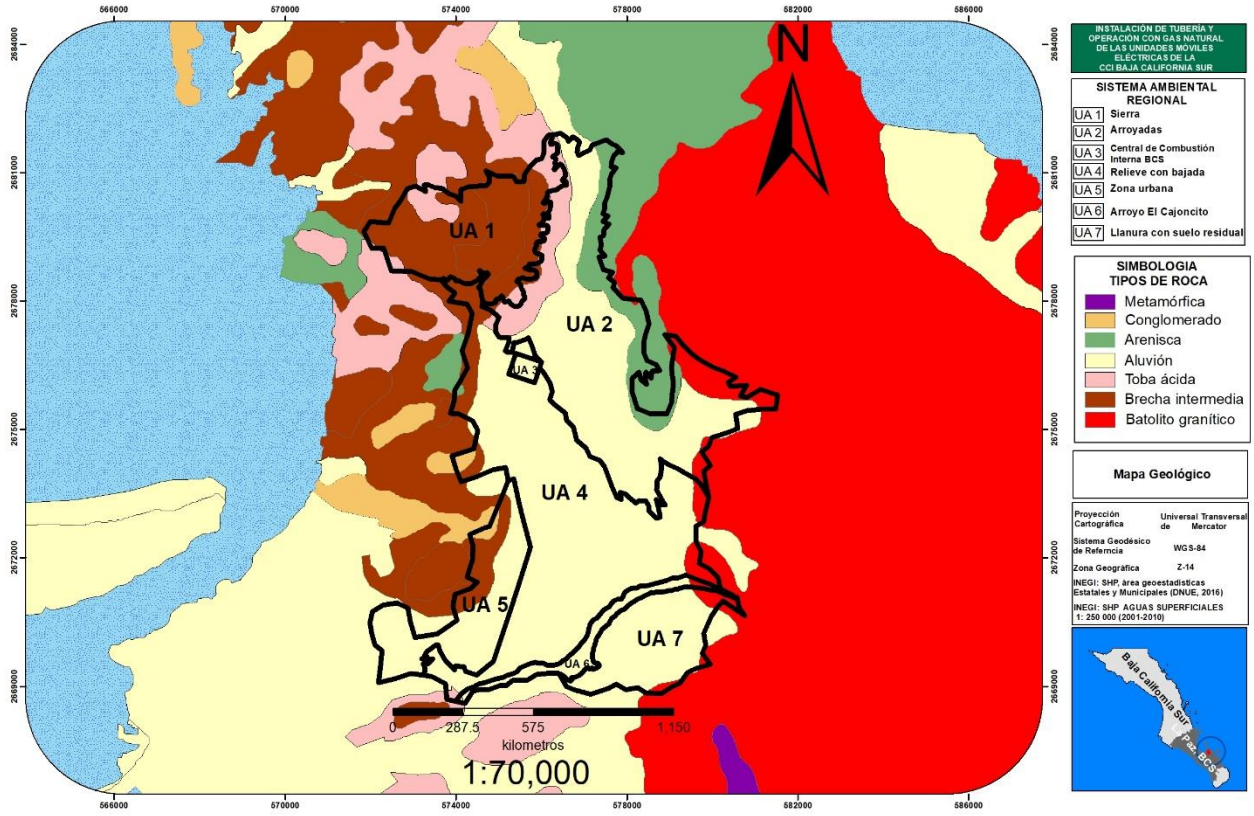


Figura IV.21. Geología y tipos de roca en el SAR

- **Aluvial**. Se refiere a aquel tipo de material suelto como grava y arenas, proveniente de rocas preexistentes producto de la erosión hídrica[10]. Este tipo de material se distribuye en las unidades ambientales 2 (arroyadas), 4 Relieve con bajada y 6 Arroyo El Cajoncito. El aluvión se refiere a un suelo formado por el depósito de materiales sueltos que han sido trasportados por corrientes superficiales de agua. Estas circunstancias de transporte de materiales sueltos se observaron en las unidades ambientales 2 Arroyadas, 4 Relieve con bajada y 6 Arroyo El Cajoncito. Sin embargo, en las unidades ambientales 4 y 7 también es posible referir un material más bien confinado relacionado con el suelo residual; se relaciona con un tipo de material intemperizado, producto de rocas preexistentes que no han sufrido transporte alguno (Figura IV.21).

[10] INEGI, 1989 Guías para la interpretación de cartografía. Geología. p.10

Figura IV.22. Unidad ambiental 4 relieve con bajada en los límites con la unidad ambiental 2 Arroyadas. Condiciones de material residual.

- **Toba ácida**. Se refiere a una roca ígnea extrusiva piroclástica, producto de erupciones volcánicas. Comprende fragmentos de roca de diferentes orígenes, formas y tamaños. En este tipo de roca es posible identificar materiales como ceniza volcánica, arenas, lapilli y bombas volcánicas. Este tipo de materiales no fueron identificados en los recorridos de campo. Se distribuye en las Unidades Ambientales 1 Sierra y 2 Arroyadas[11].

- **Arenisca**. Es un tipo de roca sedimentaria clástica o detrítica formada por materiales producto de la denudación de rocas preexistentes y en forma estratificada (en capas). Se caracteriza por tener materiales líticos clásticos con texturas de grano medio, con abundancia de arenas y limos de constitución mineralógica principalmente de cuarzo y feldespato[12]. Se distribuye principalmente al norte y oriente de la unidad ambiental 2. Este tipo de roca no se observó durante los recorridos de campo.

- **Granito**. Constituye una roca ígnea intrusiva que se ha enfriado dentro de la superficie terrestre, es una roca ácida de grano grueso con predominancia de mineral de cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasas sódicas[13]. Se distribuye en las unidades ambientales 2 Arroyadas (porción oriental) (Figura IV.22) y 4 Relieve con bajada (parte sur). Parte del material granítico es observable en las unidades ambientales 6 Arroyo El Cajoncito y 7 Llanura con suelo residual (Foto IV.18 del anexo fotográfico). Esta sección litológica presente en el SAR forma parte del extenso batolito el cuál de extiende por la Sierra La Laguna, desde la región de Los Cabos hasta cerca de la ciudad de La Paz. Con relación al batolito se trata de un cuerpo magmático denominado plutón el cuál constituyó la principal fuente de actividad volcánica que se manifestó en varias regiones de la Península de Baja California.

[11] Ibid p.18
[12] Ibid p.20
[13] Ibid p. 18

Figura IV.23. Límite oriental de la unidad ambiental 2 Arroyadas con el macizo montañoso granítico.

- **Brecha volcánica intermedia**. Se trata de una roca ígnea extrusiva piroclástica derivada de explosiones violentas de erupciones volcánicas en donde se producen bloques angulosos que se compactan y cementan. Su composición mineralógica se vincula con la andesita. Se distribuye en las unidades ambientales 1 Sierra y 4 Relieve con bajada[14] . Ver Figura IV.23 y Fotos IV. 19, IV.20 y IV.21 del anexo fotográfico.

Figura IV.24. Unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas y cimas redondeadas. Basamento andesítico

[14] Ibid p. 18

- **Conglomerado**[15]. Referido a rocas sedimentarias clásticas o detríticas formadas a partir de sedimentos que se han depositado mecánicamente como son lodos, arenas y gravas, derivadas del intemperismo y la erosión de rocas preexistentes. Estos materiales se les denomina cantos rodados y guijarros. Esta roca fue observada en la unidad ambiental 2 Arroyadas, entre el límite con las unidades ambientales 1 Sierra baja con laderas tendidas y cimas redondeadas y 2 Relieve con bajada. Figura IV.24 y Fotos IV.22 y IV.23 del anexo fotográfico.

Figura IV.25. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Conglomerado. Cantos rodados.

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

Sismicidad. De acuerdo con lo establecido por el Servicio Sismológico Nacional, en el mapa Zonas Sísmicas de México (2008), el SAR se encuentra situado en la zona B que representa niveles de sismicidad intermedia[16]. Figura IV.25.

[15] Ibid p. 20
[16] Servicio Sismológico Nacional. 2008. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

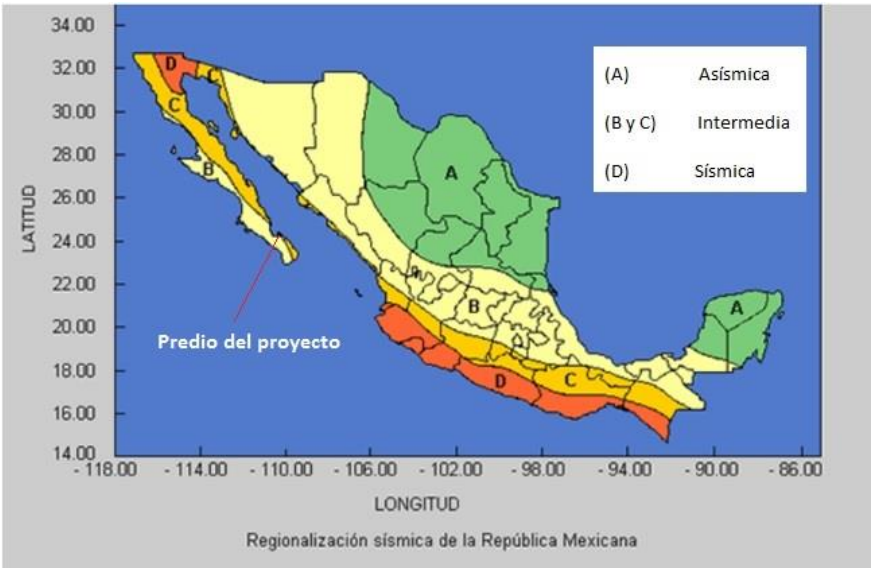


Figura IV.26. Regionalización sísmica de la República Mexicana

Fuente: Servicio Sismológico Mexicano

Deslizamientos y derrumbes. Por la naturaleza litológica y estructural del SAR no habría una susceptibilidad de deslizamientos y derrumbes que pudieran afectar la operatividad de la instalación del proyecto referido.

Inundaciones. El SAR se distribuye a través de un relieve aislado topográficamente bordeado por sistemas montañosos. En determinadas circunstancias meteorológicas extremas el SAR podría estar sujeto a cierto riesgo de inundación principalmente en las áreas altimétricas bajas de las unidades ambientales 2 Arroyadas y 4 Relieve con bajada, donde predominan los suelos residuales con pendientes suaves y arenosas. No se cuentan con registros de inundaciones en la zona del SAR. La naturaleza arenosa de la mayor parte del SAR facilita la infiltración del agua. A pesar de que, durante la temporada de lluvias asociada con la presencia de huracanes, que es cuando se aporta el mayor volumen de precipitación anual, no representa riesgo de inundación y riesgo para la operación de la instalacion del proyecto[17], ver Figura IV.26.

[17] Servicio Meteorológico Nacional. 2018. Consulta de historial y resúmenes de ciclones tropicales

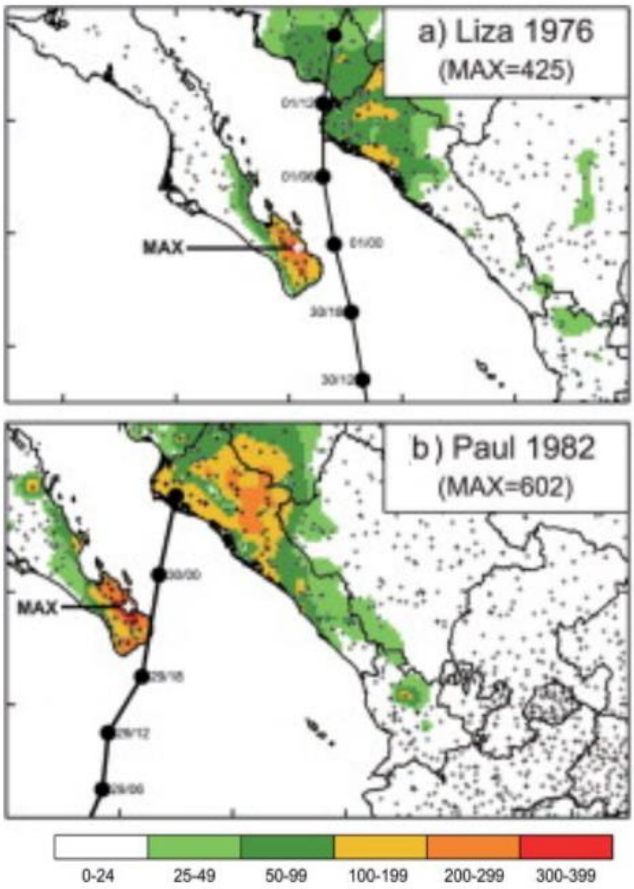


Figura IV.27. Datos de precipitación pluvial asociada con la presencia de huracanes

Movimientos de tierra o roca. Topográficamente el SAR es una llanura de suelo residual con pendiente suavizada, no se presenta riesgo alguno de movimientos de tierra o roca. Sin embargo, las lluvias torrenciales asociadas con huracanes podrían ocasionar cierto riesgo de movimientos de tierra en la unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas. No se cuenta con registros que hayan ocurrido eventos de esta naturaleza.

Presencia de fallas y zonas de fracturas. Según INEGI (1999)[18] se identifican zonas de fracturas en las unidades ambientales 1 Sierra baja de laderas tendidas y cimas y redondeadas, 2 Arroyadas y 4 Relieve con bajada. No representan un riesgo para la operación del proyecto, dada que estas estructuras se localizan lejos de la CCI-BC. En la misma carta geológica anteriormente citada se establece la presencia de fallas geológicas dentro del SAR en las unidades ambientales 4 (relieve de bajada), 6 (arroyo El Cajoncito) y 7 (Llanura con suelo residual), que no representa un riesgo para la operatividad de la instalación del proyecto referido. En la figura IV.27 se presenta la distribución de fallas y fracturas con respecto al SAR.

[18] INEGI. 1978-1988. Mapa Digital de México. Geología, escala 1:250000. Fallas, fracturas¨

Figura IV.28. Fallas y fracturas en el SAR del proyecto

IV.2.2.4. Edafología

Según INEGI en el SAR se distribuyen los siguientes tipos de suelos[19] Figura IV.28.

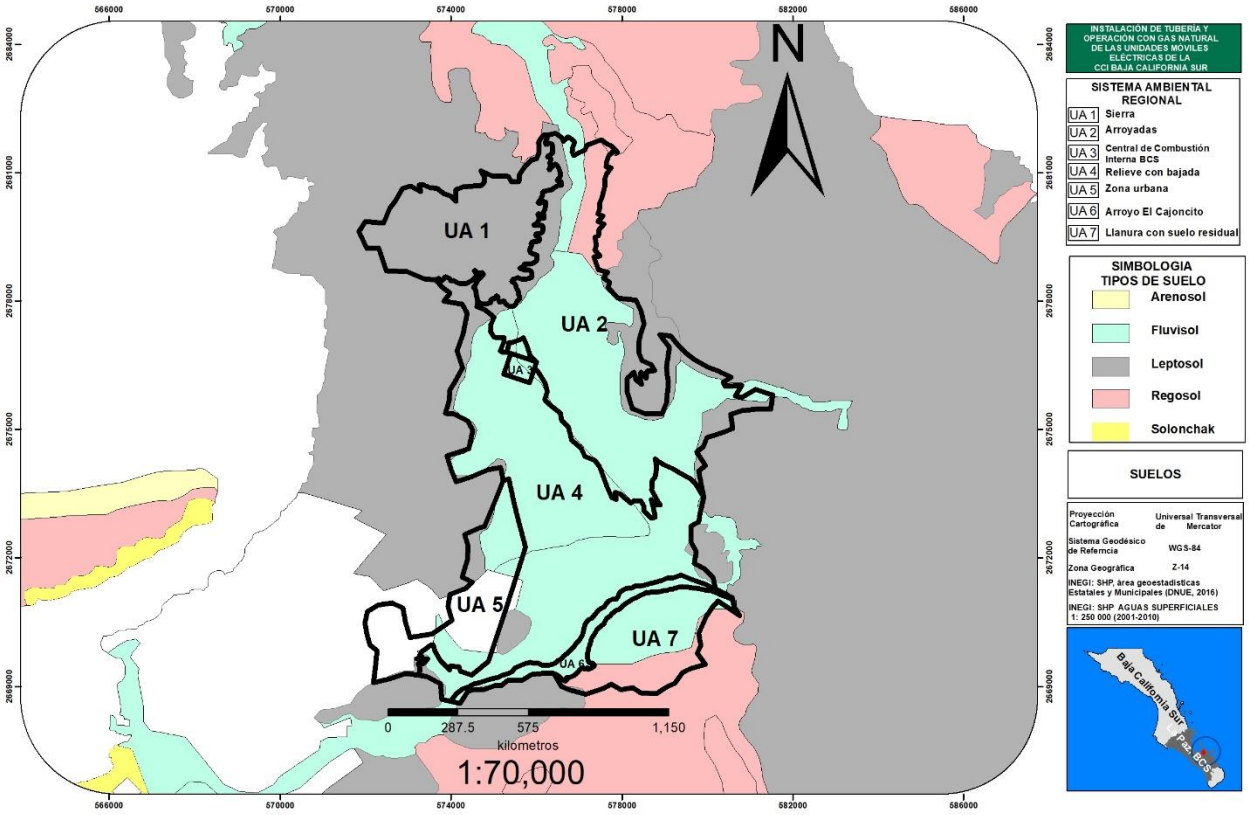


Figura IV.29. Distribución de los tipos de Suelo en el SAR del proyecto

- **Fluvisol**. Cubre la mayor parte del SAR. Se caracteriza por estar formado por materiales acarreados por el agua. Está constituido por materiales disgregados que no presentan estructura de terrones. Es un suelo poco desarrollado. Presenta en gran medida una alternancia de arenas, arcillas y gravas que son producto del acarreo de dichos materiales por las crecidas de los arroyos. Por las circunstancias hidrológicas del SAR, este tipo de suelo se distribuye principalmente en la unidad ambiental 2, Arroyadas. Figura IV.29 y Foto IV.24 en el anexo fotográfico.

[19] INEGI. Mapa digital. Suelos (2002-2007). Escala 1:250000

Figura IV.30. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Fluvisol con distintos materiales de acarreo.

- **Regosol**. Se caracteriza por tener suelos claros, de grano grueso. No presenta capas distintas, adquiriendo la coloración de la roca que lo subyace. INEGI (1988)[20] determina una subunidad de suelos dentro de esta categoría denominada regosol calcárico. Este tipo de suelos principalmente se localizan en las unidades ambientales 3 CCI BCS, 4 Relieve con bajada, 6 Arroyo El Cajoncito y 7 Llanura con suelo residual. Figura IV.30 y Foto IV.28 del anexo fotográfico.

Figura IV.31. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Condiciones de suelo y vegetación asociada con regosol.

[20] INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico.

- **Leptosol**. Son suelos delgados, poco profundos, menores a 10 cm de profundidad. Son varias las condiciones edáficas encontradas del leptosol en el SAR. En la unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas se observó el horizonte superficial sin desarrollo, con presencia de guijarros y con fase física lítica profunda; esta condición edáfica se presenta sobre una altura de 125 m. Figura IV.31 y foto IV.25 del anexo fotográfico; a menor altura, aproximadamente a unos 95 m, el material edáfico está más denudado por lo cual presenta mayor porcentaje de pedregosidad y mayor desarrollo de horizonte superficial con abundancia de guijarros Figura IV.32 y Foto IV.26 del anexo fotográfico. En la unidad ambiental 4 Relieve con bajada, hacia la porción norte-noroccidental las condiciones del leptosol son completamente diferentes; el horizonte superficial tiene más desarrollo con una clase de textural arcillo-arenosa con presencia de grietas, con fase pedregosa, con alto contenido de ramas secas; Figura IV.33 y Foto IV.27 del anexo fotográfico; se considera que en esta sección de la unidad ambiental 4, asociado con el desarrollo y estructura edáfica, en el SAR hay una mayor diversidad vegetal con la presencia de matorral desértico rosetófilo y matorral sarcocrasicaule.

Figura IV.32. Unidad ambiental 1 Sierra baja con laderas tendidas con cimas redondeadas. Leptosol con fase lítica profunda y desarrollo de horizonte superficial con presencia de pequeños guijarros.

Figura IV.33. Unidad ambiental 1 Sierra baja con laderas tendidas con cimas redondeadas. Leptosol combinado con suelos con más desarrollo de horizonte superficial con alto porcentaje de pedregosidad.

Figura IV.34. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Leptosol con mayor desarrollo de horizonte superficial y alto grado de pedregosidad.

IV.2.2.5 Hidrología superficial y subterránea

a) Hidrología superficial

El SAR su ubica en la región hidrológica 6, Baja California Sureste La Paz, cuenca La Paz-Cabo San Lucas, subcuencas La Paz y Las Palmas (INEGI)[21] Figura IV.34.

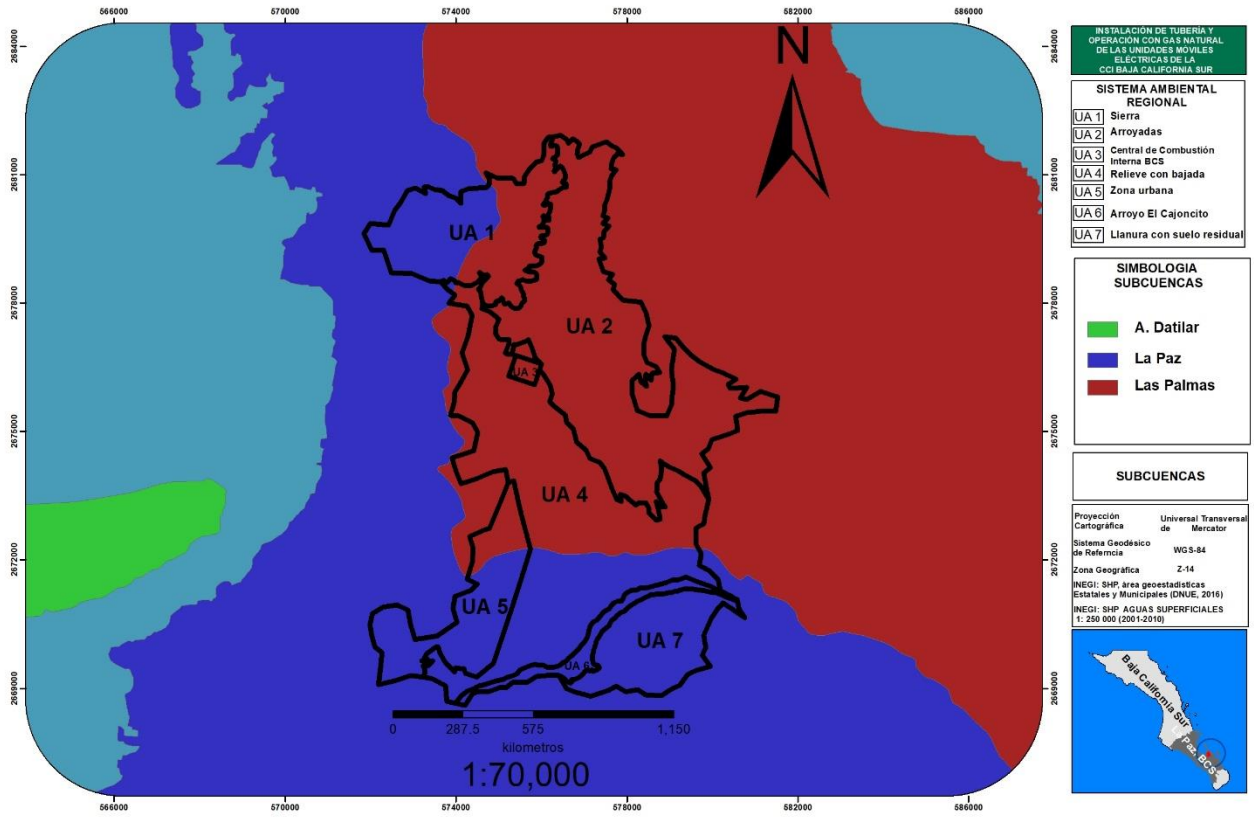


Figura IV.35. Subcuencas que inciden en el SAR del Proyecto

Según SEMARNAT-CONAGUA (2015) se presentan los siguientes datos para la RH 6 Baja California Sureste[22]:

- Precipitación normal anual mm (1981-2010): 291
- Escurrimiento natural medio superficial interno (hm^3/año): 200
- Escurrimiento natural medio superficial total (hm^3/año): 200

En el SAR existen dos cauces de carácter intermitente: en la unidad ambiental 2 Arroyadas se encuentra el Arroyo El Coyote y en la unidad ambiental 6 el Arroyo El Cajoncito.

El arroyo El Coyote forma una red hidrográfica que se genera desde los sistemas montañosos que bordean al SAR, al norte, oriente y occidente. Precisamente, en la unidad ambiental 2 se conforma una red de drenaje de tipo paralelo la cual drena directamente hacia el arroyo El Coyote. Esta

[21] INEGI. Aguas superficiales. Cuencas hidrológicas. Escala 1:250000. 2001-2010
[22] SEMARNAT-CONAGUA. 2015. Atlas del agua en México 2015. p. 20.

corriente drena con una dirección sur-norte y descarga hacia el Golfo de California. Las condiciones climatológicas ya descritas en incisos anteriores establecen una reducida precipitación que recibe esta región al año, determinan que el aporte del Arroyo El Coyote sea de carácter temporal y torrencial; únicamente en periodos bajo la presencia de depresiones tropicales y huracanes descarga cantidades importantes de agua y de materiales rocosos (ver Figura IV. 35 y fotos IV.4 y IV.24 del anexo fotográfico).

Figura IV.36. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Intermitencia de Arroyo El Coyote.

El arroyo El Cajoncito que forma la unidad ambiental 6 se caracteriza por su amplio cauce de carácter intermitente el cual refleja su gran poder erosivo. En algunos puntos el cauce rebaza 270 metros de ancho. Se origina en las partes montañosas del macizo granítico al oriente del SAR. El drenaje dendrítico que se extiende sobre este macizo granítico se concentra en la parte llana del SAR para adquirir una dirección Este-Oeste. Continúa su cauce hacia la porción suroeste del SAR, pasando por la Ciudad de La Paz y descargar hacia la Bahía del mismo nombre (ver figuras IV.13 (UA 6) y IV.36, y fotos IV.12 a la IV.15 del anexo fotográfico).

Figura IV.37. En segundo plano, panorámica de la unidad ambiental 7 Llanura con suelo residual delimitada por talud o desnivel con la unidad ambiental Arroyo El Cajoncito.6

b) Hidrología subterránea

Según INEGI en la cartografía de aguas subterráneas (INEGI, 1999), en el SAR se presentan las siguientes unidades geohidrológicas[23] (figura IV.37).

- Material consolidado con posibilidades bajas. Se refiere a la unidad geohidrológica asociada con la brecha volcánica intermedia, principalmente localizadas en las unidades ambientales 1, 2, 4, 5. Está constituida por la presencia de material de baja permeabilidad el cual no permite la formación de acuíferos. Debido a que el basalto-andesita tiene bajo grado de porosidad no permite la formación del acuífero.

- Material no consolidado con posibilidades altas. Unidad geohidrológica asociada con las unidades ambientales 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Es la unidad geohidrológica más extendida en el SAR. Se vincula con un material granular constituido principalmente por arenas, gravas y conglomerados, que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables tales como porosidad y permeabilidad, que permiten inferir la existencia de agua subterránea.

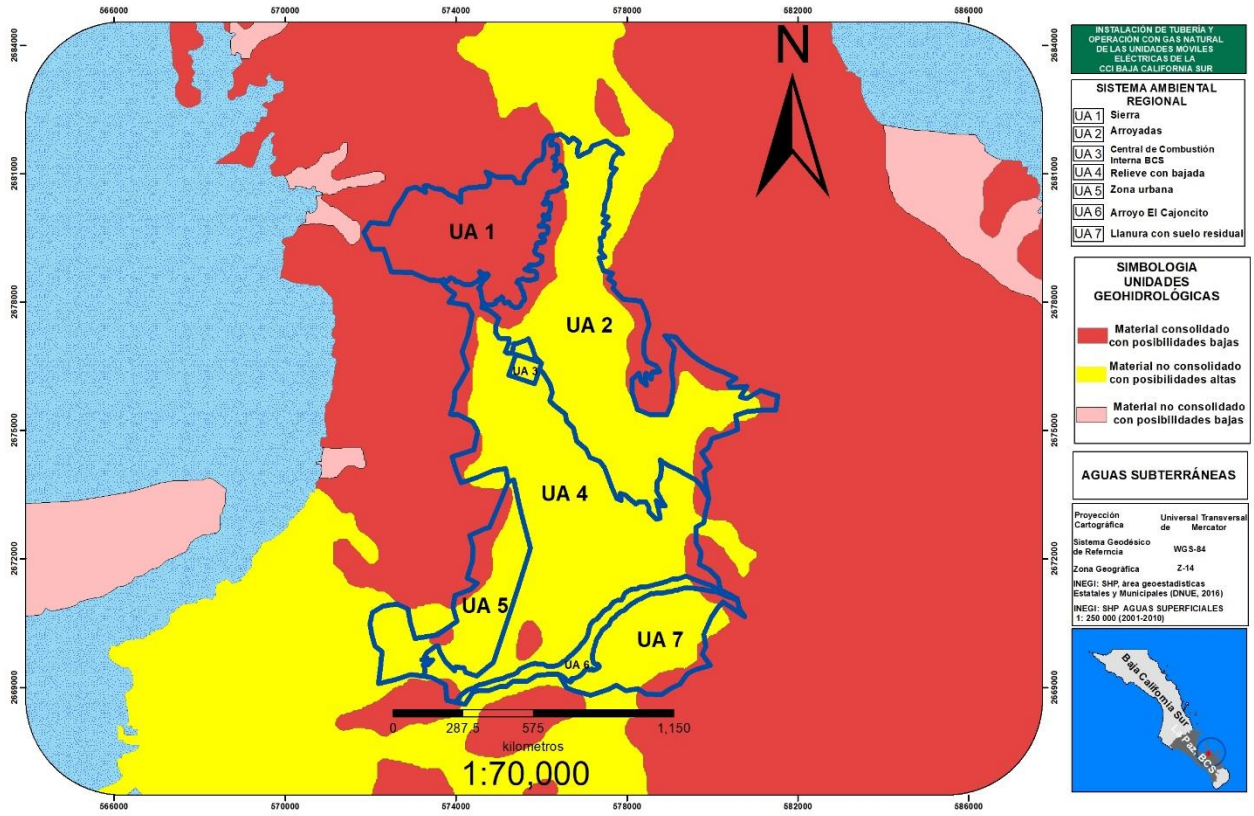


Figura IV.38. Aguas subterráneas que inciden en el SAR

IV.3. MEDIO BIÓTICO

[23] INEGI. Mapa digital. Unidades geohidrológicas

IV.3.1. VEGETACIÓN

El SAR del *Proyecto*, se localiza hacia el sur de la península de Baja California. Florísticamente, esta región se reconoce de alta peculiaridad, dada su diversidad vegetal, variantes climáticas y su grado de aislamiento geográfico.

De acuerdo con GONZÁLEZ-ABRAHAM ET AL (2010) definen para la Península de Baja california un total de 14 ecorregiones agrupadas en tres grandes regiones. En la tabla IV.1., sólo se indican las relacionadas con la que corresponde a la zona del proyecto.

Tabla IV.1. Ecorregiones florísticas de la Península de Baja California

Región Mediterránea	Región desértica	Región del Cabo
1 Sierras de Juárez y San Pedro Martir	6 Desierto de San Felipe o de bajo colorado	12 Matorral tropical del Cabo
2 Chaparral	7 Desierto central	13 Selva baja del Cabo
3 Matorral costero	8 Costa central del Golfo	14 Bosque de sierra de La Laguna
4 Matorral costero rosetófilo	9 La Sierra de la Giganta	
5 Islas del Pacifico norte	10 Desierto del Vizcaíno	
	11 Llanos de Magdalena	

Fuente: Ecorregiones de la Península de Baja California: Una Síntesis

El proyecto se ubica en la ecorregión Costa Central del Golfo (figura IV.38).

Costa Central del Golfo.

Esta ecorregión es una estrecha banda de desierto que se extiende por 800 km a lo largo de la costa del Golfo, desde Bahía de los Ángeles, a lo largo del piedemonte oriental de la Sierra de San Borja, hasta la Bahía de La Paz.

Su paisaje se caracteriza por colinas desnudas y arroyos bordeados por cantos rodados y depósitos de arena. Su elevación máxima está entre 200-300 m. Es una zona de elevada temperatura y aridez, con precipitación procedente mayoritariamente de tormentas y huracanes del sur al final del verano.

La vegetación es dominada por plantas con troncos gigantes y carnosos, incluyendo al copalquín (*Pachycormus discolor*) con su corteza anaranjada, torote (*Bursera microphylla*), copal (*B. hindsiana*), lomboy (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), palo blanco (*Lysiloma candidum*), cardón (*Pachycereus pringlei*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), junto con numerosas especies de chollas (*Opuntia bigelovii*, *O. cholla*, *O. ramosissima* y *O. tesajo*). En las lagunas y humedales costeros se encuentran los manglares más septentrionales como mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

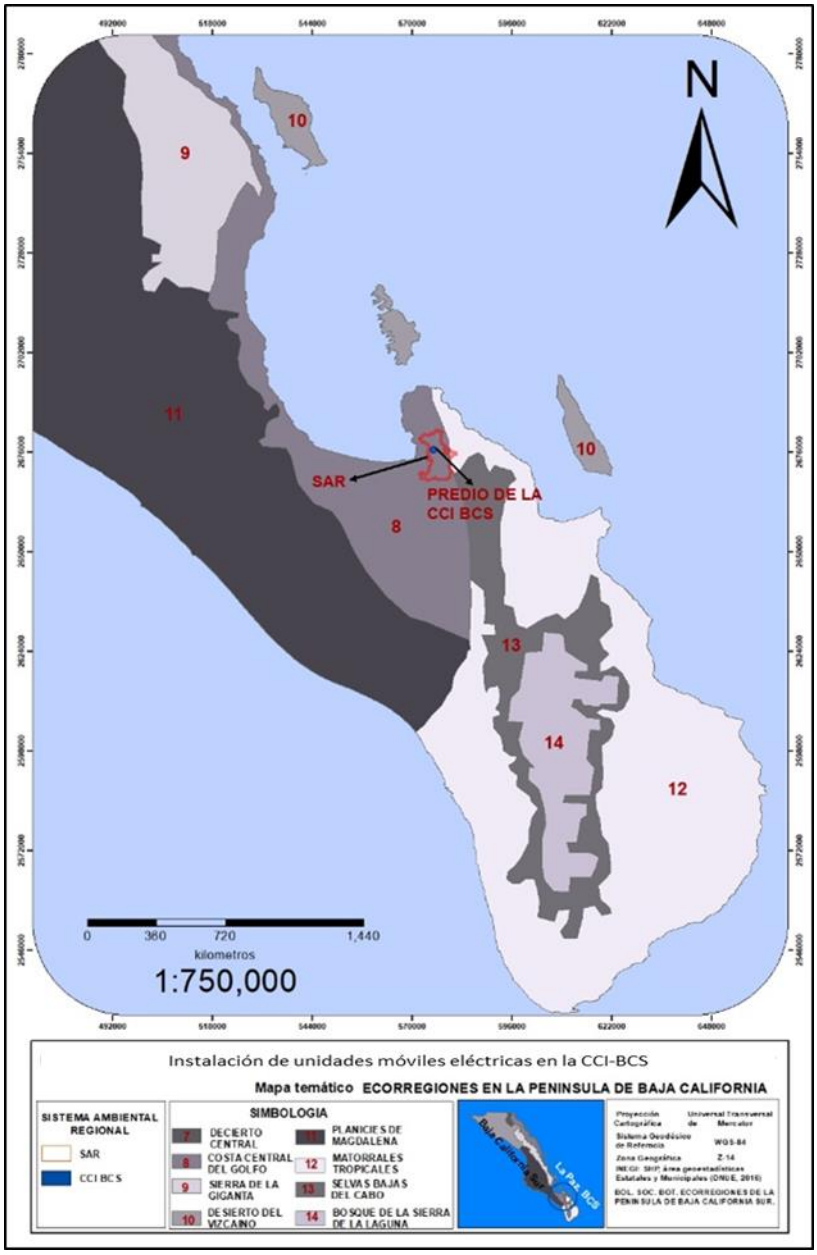


Figura IV.39. Ecorregiones de la Península de Baja California Sur
Fuente: Ecorregiones de la Península de Baja California: Una Síntesis

- **Uso de suelo y vegetación**

De acuerdo con la serie VI de INEGI (2016), el uso de suelo y la vegetación dominante en el SAR, y presente alrededor de la zona del proyecto , se identifican seis tipos, en la tabla IV.2 se establece las categorías y porcentajes de cobertura en el SAR. En la Figura IV.39 se muestra la distribución del uso de suelo y vegetación referidos.

Tabla IV.2. Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Clave	Superficie de cobertura (ha)	%
Matorral sarcocaule	MSC	5,366.6	80.6
Matorral sarco-crasicaule	MSCC	458.5	6.8
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule	VSa/MSC	98.7	1.4
Selva baja caducifolia	SBC	14.92	0.2
Urbano construido y Equipamiento	AH	656.0	10.0
Sin vegetación aparente	DV	60.2	100.0

Fuente: CFE con información del INEGI

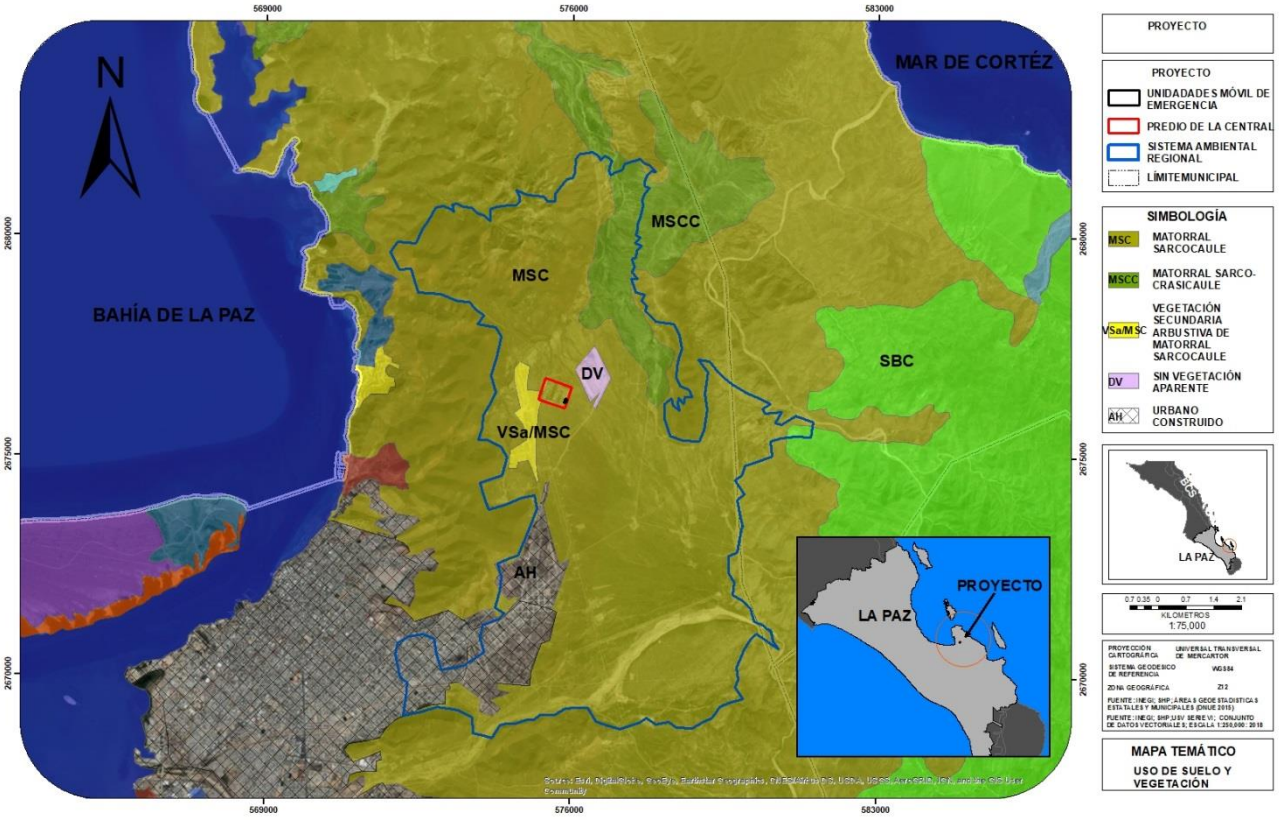


Figura IV.40. Uso de suelo y vegetación presente en el SAR
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI,2016

El proyecto no afectará comunidad vegetal alguna, ya que se ubica dentro del predio de la **CCI-BCS**. De acuerdo con la serie VI de INEGI a la zona donde se ubica el proyecto le aplica una política de aprovechamiento y uso Industrial; en la zonificación del programa de Desarrollo Urbano de La Paz, el uso de suelo corresponde a Equipamiento".

A continuación, se describen las características de las comunidades vegetales más importantes, distribuidas alrededor del proyecto, dentro del SAR.

Matorral Sarcocaule. Es considerado como un tipo de vegetación transicional entre las comunidades tropicales de la región del Cabo, tales como la selva baja caducifolia, y aquellas que se establecen en las regiones desérticas del Desierto Sonorense (León de la Luz et al., 2000), que caracterizan la mayor parte de la superficie peninsular. En forma general la comunidad sarcocaule, tiene su máxima representación en zonas donde la precipitación es escasa y errática, con una temporada seca de 7 a 12 meses; en climas cálidos con altos índices de insolación (Rzedowski 1978), con temperaturas altas en verano, aunque benignas con los vientos costeros en otoño-invierno. Fisonómicamente, estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido sus componentes en respuesta a la baja disponibilidad de agua o como formas de resistencia. Altitudinalmente, estas asociaciones se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 200 metros sobre el nivel del mar (León de la Luz et al., 2000).

Matorral Sarcocrasicaule. A diferencia del matorral sarcocaule, la dominancia de los elementos se comparte entre especies sarcocaules y crasicaules. Los individuos crasicaules también poseen la capacidad de retener o almacenar agua, pero en un tejido parenquimatoso tanto en hojas (como en el género Agave) como en tallos (como en la familia Cactaceae) y no en el tejido leñoso como en las especies sarcocaules.

Este tipo de matorral muestra dos estratos evidentes, el de mayor densidad es un estrato arbustivo que oscila entre 1 y 2.5 m de altura; el segundo corresponde a un estrato bajo, menor de los 50 cm de altura, en el que se encontraron numerosos individuos de cactus cespitosos entre ellos la dominante casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), además de algunas especies de viejito o pitahayita (*Mammillaria dioica*, *M. fraileana*, *M. petrophila* subsp*. arida*, *Cohemiea poselgeri*) y la cholla clavelina (*Cylindropuntia alcahes*), entre otras. Este tipo de matorral xerófilo se establece principalmente sobre lomeríos y mesas de sustrato riolítico hacia el Norte-Noreste de La Paz.

- Método para el análisis de la vegetación

1. Se revisó y analizó la información bibliográfica sobre la vegetación de la región.
2. De acuerdo con la clasificación de INEGI-Serie VI, y con apoyo de cartografía y un sistema de información geográfica, se definieron las comunidades vegetales en el SAR y se establecieron los sitios de muestreos adyacentes al predio de la CCI BCS, a fin de obtener una muestra representativa, tanto de su estructura, composición y condiciones ecológicas.
3. Los trabajos de campo se realizaron del 5 al 7 de enero de 2020, y corresponden a los llevados a cabo para la integración de la MIA-R del proyecto Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, el cual operaría con diésel como combustible (Autorización en materia de impacto ambiental No. SGPA/DGIRA/DG/03932, del 04 de septiembre de 2020).
    - Reconocimiento general del área.
    - Método selectivo: En cada sitio de muestreo se hicieron recorridos con el objeto de seleccionar los sitios menos alterados y así establecer cada parcela de muestreo.
    - Se determinó realizar parcelas circulares de 18.5 m de radio (aproximadamente 1,000 m^2) debido al gradiente topográfico (pendiente) del terreno.
    - En cada parcela se registró el nombre de la especie, número de individuos, altura, su cobertura de copa y el diámetro a la altura del pecho (DAP).
    - Se registraron observaciones físicas, ecológicas y aspectos socioeconómicos de cada sitio.
4. El análisis de los resultados del muestreo permitió caracterizar las comunidades vegetales que se distribuyen en las cercanías del predio del proyecto.

- Se describieron los aspectos biológicos, estructura y composición de la comunidad vegetal en los diferentes sitios de muestreo.
- Determinación de los valores de importancia de la vegetación. Con la información registrada en campo se calcularon los índices de diversidad por especie y por estrato y, de esta manera, obtener el Índice de Dominancia Relativa y el Valor de Importancia Ecológica, el cual indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de la cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie, según Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974. También se obtuvo el Índice de Diversidad Shannon-Wiener y el Índice de Equidad de Jaccard.

Las coordenadas y ubicación de los sitios de muestreo de vegetación se presentan en la tabla IV.3 y figura IV.40.

Tabla IV.3. Puntos de muestreo y tipo de vegetación

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Vegetación
	X	Y	
M1	575633	2677088	Sarcocaule
M2	574510	2677415	Sarco-crasicaule
M3	574648	2678326	Sarcocaule

Fuente: CFE con información del INEGI, 2016

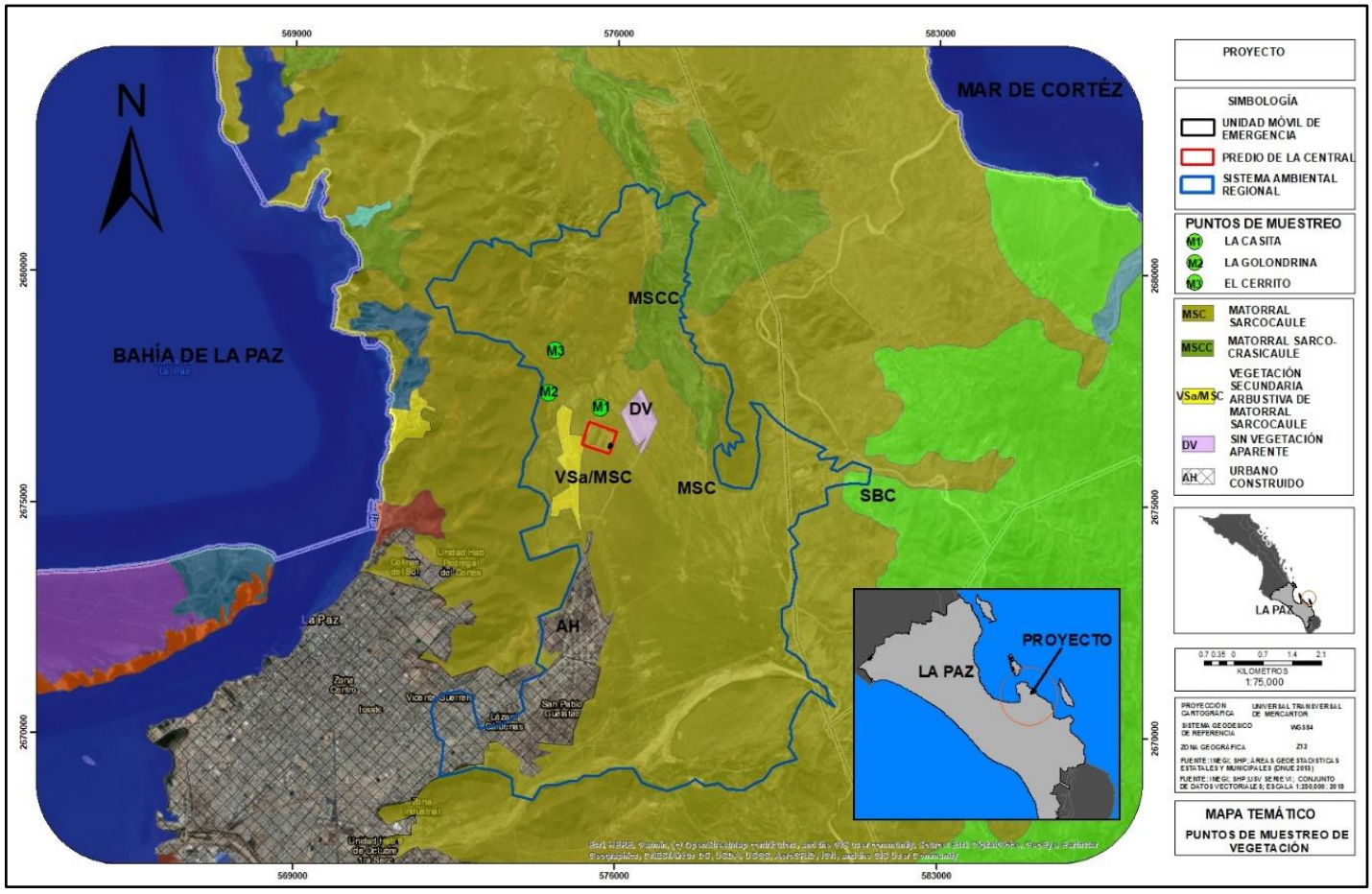


Figura IV.41. Puntos de muestreo de vegetación en sitios cercanos al proyecto
Fuente: CFE con información del INEGI.

RESULTADOS

Según INEGI, serie VI 2016, en la Tabla IV.4 se establecen los porcentajes del Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto, el 80.6 % corresponde a matorral sarcocaule, el 6.8 % a matorral sarco-crasicaule y el 1.4 a vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule.

Tabla IV.4. Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Clave	Superficie de cobertura (ha)	%
Matorral sarcocaule	MSC	5,366.6	80.6
Matorral sarco-crasicaule	MSCC	458.5	6.8
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule	VSa/MSC	98.7	1.4

Fuente: CFE con información del INEGI

Matorral Sarcocaule del SAR

En el SAR el 80.6 % de la superficie se caracteriza por la presencia de arbustos de tallo grueso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies de corteza papirácea y exfoliante, que son plantas adaptadas a las condiciones de aridez, en los cuales los tallos adquieren un aspecto engrosado por su capacidad de almacenar agua en el tejido leñoso de tallos.

Para el caso del área de estudio la vegetación se distribuye de manera estratificada, siendo dominante y relativamente denso un estrato arbustivo entre 0.5 y hasta 3.0 m de altura, en este estrato se encuentran especies dominantes como *Cilindropuntia choya*, *Cylindropuntia alcahes, Pachycereus pringlei*, *Mimosa distachya; t*ambién se puede apreciar en esta asociación un estrato semi-arbóreo mayor a los 3 m de altura en donde el género dominante *Bursera*, con las especies de *B. microphila, B. odorata* y *Prosopis articulata*; finalmente un estrato bajo menor de los 50 cm de altura se compone de algunas especies de cactus cespitosos entre los cuales destacan por su abundancia la damiana (*Turnera difussa*), la biznaga (*Ferocactus townsendianus*) y una especie de viejito o pitahayita (*Mammillaria armillata*), ver figura IV.41 y anexo fotográfico

Figura IV.42. Ejemplo de elementos florísticos representativos del matorral sarcocaule

En cuanto a los muestreos realizados en las cercanías del predio de la Central (sitios M1 y M3), los resultados arrojan la cantidad de 19 especies distribuidas en nueve familias, tablas IV.5 y IV.6. La familia mejor representada es la Cactaceae con 8 especies; de éstas, las especies *Mammillaria dioica,*

Opuntia bravoana y *Feroctus townsendianus* están catalogadas en la norma oficial mexicana de protección NOM-059-SEMARNAT-2010, figura 42, tabla IV.7.

Figura IV.43. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla IV.5. Valor de importancia de las especies registradas en M1, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo Sarcocaule

Estrato	Familia	Especie	Nombre común		Valor de importancia				índice de Shannon			
					DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	lnPi	Pi X lnPi
Semi-arbóreo	Burseraceae	*Bursera microphila*	Torote		2.1127	17.0342	4.1096	23.2564	111.5242	0.0211	-3.8572	-0.0815
	Euphorbiaceae	*Jatropha cinerea*	Lomboy		11.2676	28.6174	19.1781	59.0631	594.7955	0.1127	-2.1832	-0.2460
	Fabaceae	*Prosopis articulata*	Mezquite		6.3380	17.7155	12.3288	36.3823	334.5725	0.0634	-2.7586	-0.1748
Arbustivo	Cactacea	*Stenocereus gummosus*	Pitaya agria		7.7465	0.6882	6.8493	15.2840	408.9219	0.0775	-2.5579	-0.1981
		Pachycereus pringlei	Cardón		18.3099	0.7908	10.9589	30.0596	966.5428	0.1831	-1.6977	-0.3109
		Ferocactus townsendianus	Biznaga de barril de san José		6.3380	0.3453	4.1096	10.7929	334.5725	0.0634	-2.7586	-0.1748
		Cilindropuntia choya	Choya pelona		33.0986	24.5837	16.4384	74.1207	1747.2119	0.3310	-1.1057	-0.3660
	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo		5.6338	9.8798	10.9589	26.4725	297.3978	0.0563	-2.8764	-0.1620
Herbáceo	Cactacea	*Mammillaria armillata*	Mamilaria		9.1549	0.3450	15.0685	24.5685	483.2714	0.0915	-2.3909	-0.2189
	Graminea	*Cyperus sp*	Herbácea						0			
Total					100	100	100	300	5278.8104	1	-22.186	-1.9331

Valor de importancia	Índice de Shannon		
DR= Densidad relativa DOR= Dominancia relativa FR= Frecuencia relativa IVI= Índice de valor de importancia	A= Abundancia absoluta AR= PI= Abundancia relativa S= Riqueza H= Índice de Shannon J´= Índice de similitud de Jaccard	**S**	**10**
		H CALCULADA	**1.9330**
		H MAX	**2.3026**
		J´	**0.8395**

Tabla IV.6. Valor de importancia de las especies registradas en M 3, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo Sarcocaule

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	No. SP	Valor de Importancia				Índice de Shannon			
					DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	lnPi	Pi X lnPi
Semi-arbóreo	Burseraceae	*Bursera microphila*	Torote	5	0.4739	0.7437	0.4739	1.6916	37.1747	0.0047	-5.3519	-0.0254
		Bursera odorata	Torote blanco,	16	2.3696	21.1767	2.3696	25.9161	185.8736	0.0236	-3.7424	-0.0887
	Fabaceae	*Prosopis articulata*	Mezquite	9	7.5829	20.1437	7.5829	35.3096	594.7955	0.0758	-2.5793	-0.1956
Arbusti-vo	Asteraceae	*Xylothamia diffusa*	Romerillo amargo	1	15.6398	1.12081	15.6398	32.4004	1226.7657	0.1563	-1.8554	-0.2902
	Cactacea	*Pachycereus pringlei*	Cardón	33	17.535	16.011	17.53554	51.0828	1375.4646	0.1753	-1.7409	-0.3053
		Cilindropuntia choya	Choya pelona	37	1.4218	2.6651	1.421800	5.5088	111.5241	0.0142	-4.2532	-0.0605
		Cylindropuntia alcahes	Choya barbada	3	14.691	0.0148	14.69194	29.3988	1152.4163	0.1469	-1.9179	-0.2818
		Stenocereus gummosus	Pitaya agria	31	9.0047	0.5165	9.0047	18.5260	706.3197	0.0900	-2.4074	-0.2168
		Echinocereus brandegeei	Casa de rata	3	1.4218	0.0051	1.42180	2.8488	111.5241	0.0142	-4.2532	-0.0605
	Cannabaceae	*Celtis pallida*	Granjeno	2	0.947	8.2640	0.9478	10.1598	74.3494	0.0094	-4.6587	-0.0442
	Fabaceae	*Mimosa distachya*	Uña de gato	8	12.7962	1.83875	12.79620	27.4312	1003.717	0.1279	-2.0560	-0.2631
	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	16	4.2654	8.4706	4.2654	17.0015	334.5724	0.04265	-3.1546	-0.1346
Herbá-ceo	Convolvulaceae	*Ipomea ternifolia*	Manto de la virgen	27	3.7914	2.0660	3.7914	9.6490	297.3977	0.0379	-3.2724	-0.1241
	Fabaceae	*Astragalus magdalenae*		1	0.4739	4.6485	0.4739	5.5964	37.1747	0.0047	-5.3519	-0.0254
	Cactaceae	*Mammillaria capensis*	Biznaga de los cabos	19	7.5829	12.313	7.5829	27.4794	594.7955	0.0758	-2.5793	-0.1956
Total				211	100	100	100	300	7843.866	1	-49.1745	-2.3114

Valor de importancia
DR= Densidad relativa
DOR= Dominancia relativa
FR= Frecuencia relativa
IVI= Índice de valor de importancia

Índice de Shannon
A= Abundancia absoluta
AR= PI= Abundancia relativa
S= Riqueza
H= Índice de Shannon
J´= Índice de similitud de Jaccard

S	**15**
H CALCULADA	**2.3114**
H MAX	**2.7080**
J´	**0.8535**

Tabla IV.7. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	*Feroctus townsendianus*	**A**
	Mammillaria dioica	**Pr**
	Opuntia bravoana	**Pr**
(A) amenazada; (Pr) Protección especial		

Fuente: CFE con información de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Matorral Sarcocrasicaule del SAR

El matorral Sarco-crasicaule abarca el 6.8 % de la superficie del SAR.

Para el caso del área de estudio la vegetación se distribuye de manera estratificada, siendo dominante y relativamente denso un estrato arbustivo entre 0.5 y hasta 1.5 m de altura, en este estrato se encuentran especies dominantes como *Agave cerulata, Pachycereus pringlei, Cilindropuntia choya, Fouquieria splendens;* para el estrato semi-arbóreo mayor a 1.5 metros en donde la especie dominante es el género con las especies de *Bursera odorata, B. microphila* y Jatropha cuneata; finalmente un estrato bajo menor de los 50 cm de altura se compone de algunas especies de cactus cespitosos entre los cuales destacan por su abundancia la Mammillaria dioica, figura IV.43 y anexo fotográfico.

Figura IV.44. Ejemplo de elementos florísticos representativos del matorral Sarco-crasicaule

En cuanto al muestreo realizado (sitio M2), los resultados arrojan la cantidad de 13 especies distribuidas en seis familias, Tabla IV.8; la familia mejor representada es la Cactaceae con seis especies. De éstas, la especie *Mammillaria dioica* se encuentra en estatus de Protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver la tabla IV.7).

Tabla IV.8. Valor de importancia de las especies registradas en sitio M2, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo sarco-crasicaule

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	No. sp	Valor de importancia				índice de Shannon			
					DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	lnPi	Pi X lnPi
Semi-arboreo	Burseraceae	*Bursera microphila*	Torote	4	1.6807	3.0867	1.3937	6.1611	148.6989	0.0168	-4.0860	-0.0687
		Bursera odorata	Torote blanco, copal	43	18.0672	47.0715	4.5296	69.6684	1598.5130	0.1807	-1.7111	-0.3091
	Euphorbiaceae	*Jatropha cuneata*	Matacora	7	2.9412	13.1183	1.7422	17.8016	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037
Arbustivo	Asparagaceae	*Agave cerulata*	Maguey	105	44.1176	0.7717	36.5854	81.4747	3903.3457	0.4412	-0.8183	-0.3610
	Cactaceae	*Opuntia bravoana*	Nopal de Bravo	7	2.9412	0.4939	2.4390	5.8741	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037
		Stenocereus thurberii	Pitaya dulce	1	0.4202	0.0309	0.3484	0.7995	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		Stenocereus gummosus	Pitaya agria	1	0.4202	0.0077	0.3484	0.7763	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		Pachycereus pringlei	Cardón	2	0.8403	0.4090	34.8432	36.0925	74.3494	0.0084	-4.7791	-0.0402
		Echinocereus brandegeei	Casa de rata	1	0.4202	0.0049	0.3484	0.7735	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		Cilindropuntia choya	Choya pelona	18	7.5630	13.2418	4.1812	24.9860	669.1450	0.0756	-2.5819	-0.1953
	Fabaceae	*Mimosa distachya*	Uña de gato	36	15.1261	6.3276	10.8014	32.2551	1338.2900	0.1513	-1.8888	-0.2857
	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	7	2.9412	15.4333	0.3484	18.7229	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037
Herbáceo	Cactaceae	*Mammillaria dioica*	Biznaga llavina	6	2.5210	0.0028	2.0906	4.6144	223.0483	0.0252	-3.6805	-0.0928
			Total	238	100	100	100	300	8847.5836	1	-46.5415	-1.7329

Valor de importancia	Índice de Shannon		
DR= Densidad relativa DOR= Dominancia relativa FR= Frecuencia relativa IVI= Índice de valor de importancia	A= Abundancia absoluta AR= PI= Abundancia relativa S= Riqueza H= Índice de Shannon J´= Índice de similitud de Jaccard	**S**	**13**
		H CALCULADA	**1.7329**
		H MAX	**2.5649**
		J´	**0.6755**

➢ **Análisis de la diversidad vegetal en el SAR**

Con la información obtenida en los muestreos en el SAR, se realizó la determinación de los índices de diversidad y valor de importancia con base en la riqueza de las especies, su abundancia y frecuencia relativa; el resumen de estos índices se presenta en la tabla IV.9.

Tabla IV.9. Resumen del análisis de diversidad entre los distintos puntos de muestreo

Muestreo	Tipo de vegetación	Riqueza	IVI			Índice de Shannon			
			Herbáceo	Arbustivo	Semi-arboreo	Herbáceo	Arbustivo	Semi-arboreo	Total
M1	Sarcocaule	10	24.5	156.7	118.7	0.2189	1.2118	0.5023	1.93
M3		15	62.9	194.3	62.91	0.3451	1.657	0.3097	2.31
H´						0.564	1.43	0.406	2.12
M2	Sarco-crasicaule	13	4.6	201.7	93.6	0.0928	1.1586	0.4815	1.73

Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo (riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Cabe señalar que el valor del índice de Shannon (H') suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa 4.5.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el matorral Sarcocaule, el índice de diversidad indica una tendencia hacía una diversidad media H´=2.12, sobresaliendo el estrato arbustivo con valor promedio de H´=1.43; para el caso del matorral sarco-crasicaule, presenta una diversidad media H´= 1.73, sobresaliendo el estrato arbustivo con valor de H´=1.15.

Los gráficos del valor de importancia se presentan en las siguientes figuras IV-44 a IV.46.

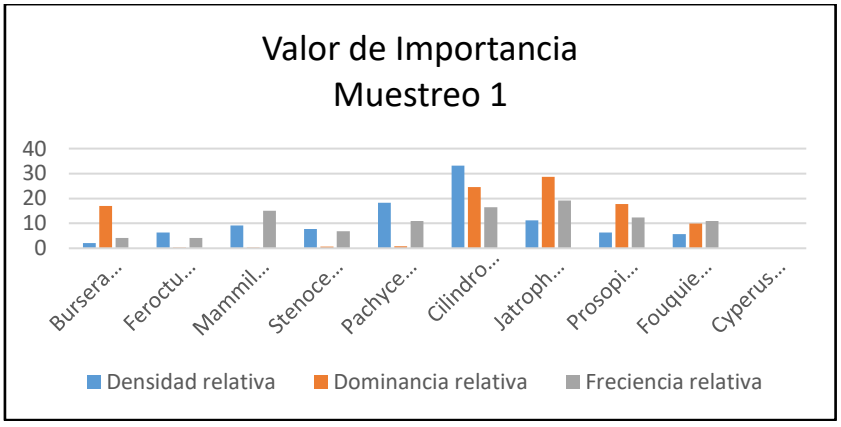


Figura IV.45. IVI para el punto M1 tipo de vegetación matorral Sarcocaule

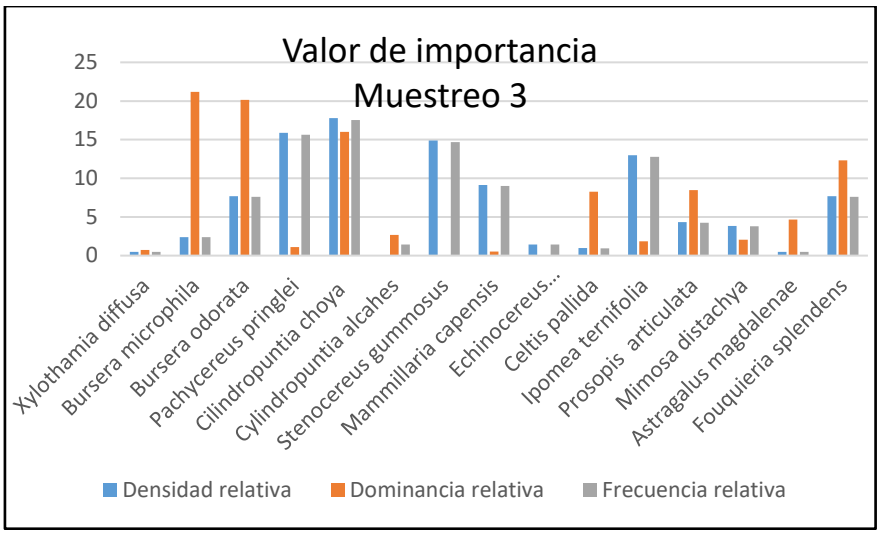


Figura IV.46. IVI para el punto M3 tipo de vegetación matorral Sarcocaule

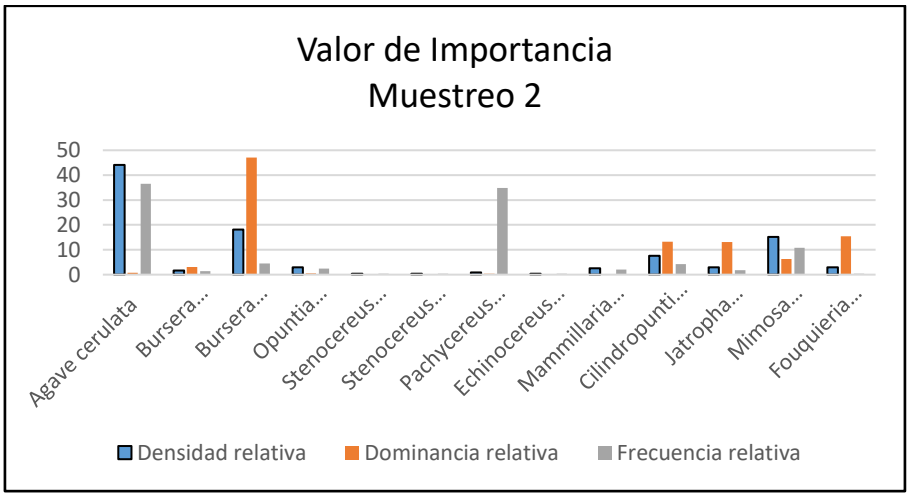


Figura IV.47. IVI para el punto M2 tipo de vegetación matorral Sarco-cracicaule

IV.3.2 FAUNA

Metodología
El primer paso para preparar un muestreo consiste en realizar una revisión de los trabajos que se han llevado al cabo en el área o en sitios cercanos a ella o de condiciones similares. La información obtenida es usada para desarrollar una lista preliminar de las especies que se pueden encontrar en el sitio de estudio. Dichas listas son importantes para definir los límites del muestreo.

En este apartado se describe la metodología y técnicas utilizadas para describir y caracterizar la fauna existente en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto que nos ocupa. El inventario de la fauna silvestre en el SAR se realizó en tres etapas:

- Durante la primera etapa se recabó información documental sobre la fauna silvestre registrada para la zona de estudio.
- Segunda etapa. Durante el trabajo de campo realizado, se registraron los avistamientos logrados durante la realización de los muestreos de vegetación; de esa forma, se complementaron los registros de trabajos previos en la zona. Es importante mencionar que no se realizaron muestreos ni recorridos nocturnos por recomendaciones de las autoridades, ya que se presentan problemas de inseguridad en la región.
- Tercera etapa. Se procesó la información recabada en la primera y segunda etapa, determinándose los índices de diversidad de las especies de fauna en el SAR.

Métodos de muestreo indirecto

El método que se siguió para realizar el levantamiento del inventario de fauna fue el muestreo indirecto intensivo. Se consideró por ser el más adecuado cuando el tiempo es limitado y considerando que la fauna no será afectada por el Proyecto, dado que éste se desarrollará por completo al interior del predio industrial de la CCI-BCS.

Éste consistió en la búsqueda de evidencias (madrigueras activas, excretas, huellas, nidos, cadáveres) de especies, de acuerdo con su capacidad de movimiento y hábitos, y a fin de evitar capturas por medio de trampas y redes. Estas evidencias se buscaron en trayectos al azar y de longitud variable en cada punto de muestreo.

Para el avistamiento de aves se utilizó el conteo por puntos, que consiste en contar las aves que se observan y escuchan dentro de un radio de 30 metros a partir del centro del punto de avistamiento. De forma individual y con apoyo de cámara fotográfica, cada brigadista registró las aves observadas y escuchadas dentro del área de avistamiento.

El avistamiento se hizo sin apartarse del centro de la Unidad de Muestreo, girando sobre su propio eje 360 grados. En el formato se anota, para cada especie, el nombre común y científico, y cuántos individuos se vieron u oyeron. En la figura IV.47 se explica el desarrollo del método.

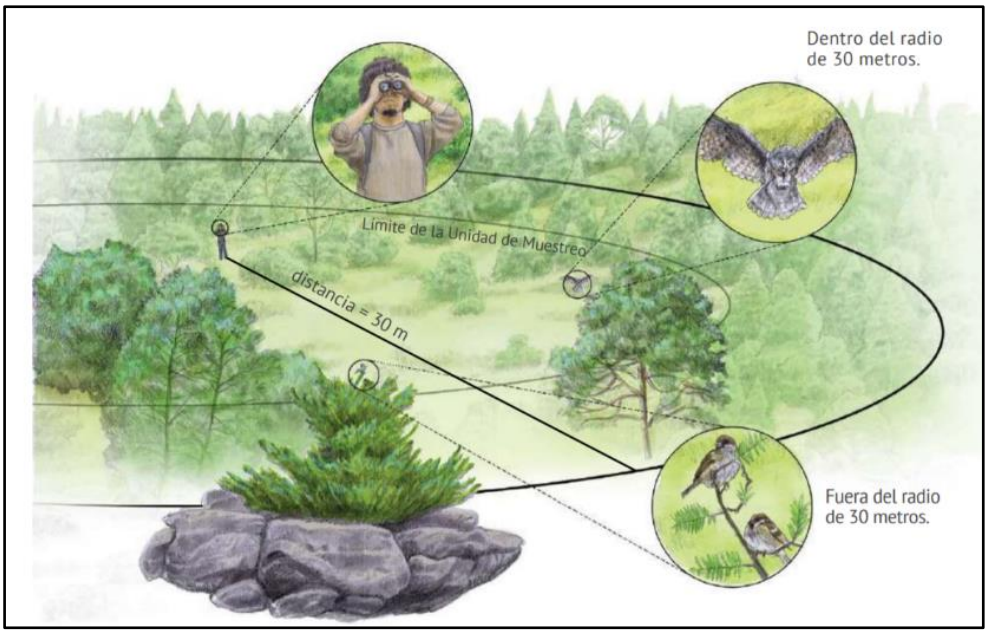


Figura IV.48. Método de avistamiento de aves
Fuente: Manual para muestrear la fauna en bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, BIOCOMUNI, 2018

Para el caso del Proyecto Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, se realizaron tres muestreos de vegetación y en cada uno de ellos se realizó búsqueda de evidencias y observaciones para el avistamiento de fauna silvestre, siguiendo la metodología descrita anteriormente de métodos de muestreo indirecto.

En cuanto a los esfuerzos y temporalidad de los muestreos de Fauna, los trabajos de campo se realizan en febrero de 2020 y se seleccionaron puntos con vegetación representativa del SAR, donde resultaba más factible avistar o detectar a la fauna silvestre. En la tabla IV.10, se presenta el cuadro de coordenadas de los sitios de muestreo de vegetación, donde se realizaron también los avistamientos de fauna silvestre; mientras que la representación cartográfica de dichos sitios se presenta en la figura IV.48.

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Vegetación
	X	Y	
M1	575633	2677088	Sarcocaule
M2	574510	2677415	Crasicaule
M3	574648	2678326	Sarcocaule

Tabla IV.10. Sitios de muestreo de vegetación donde también se realizó el avistamiento de Fauna.

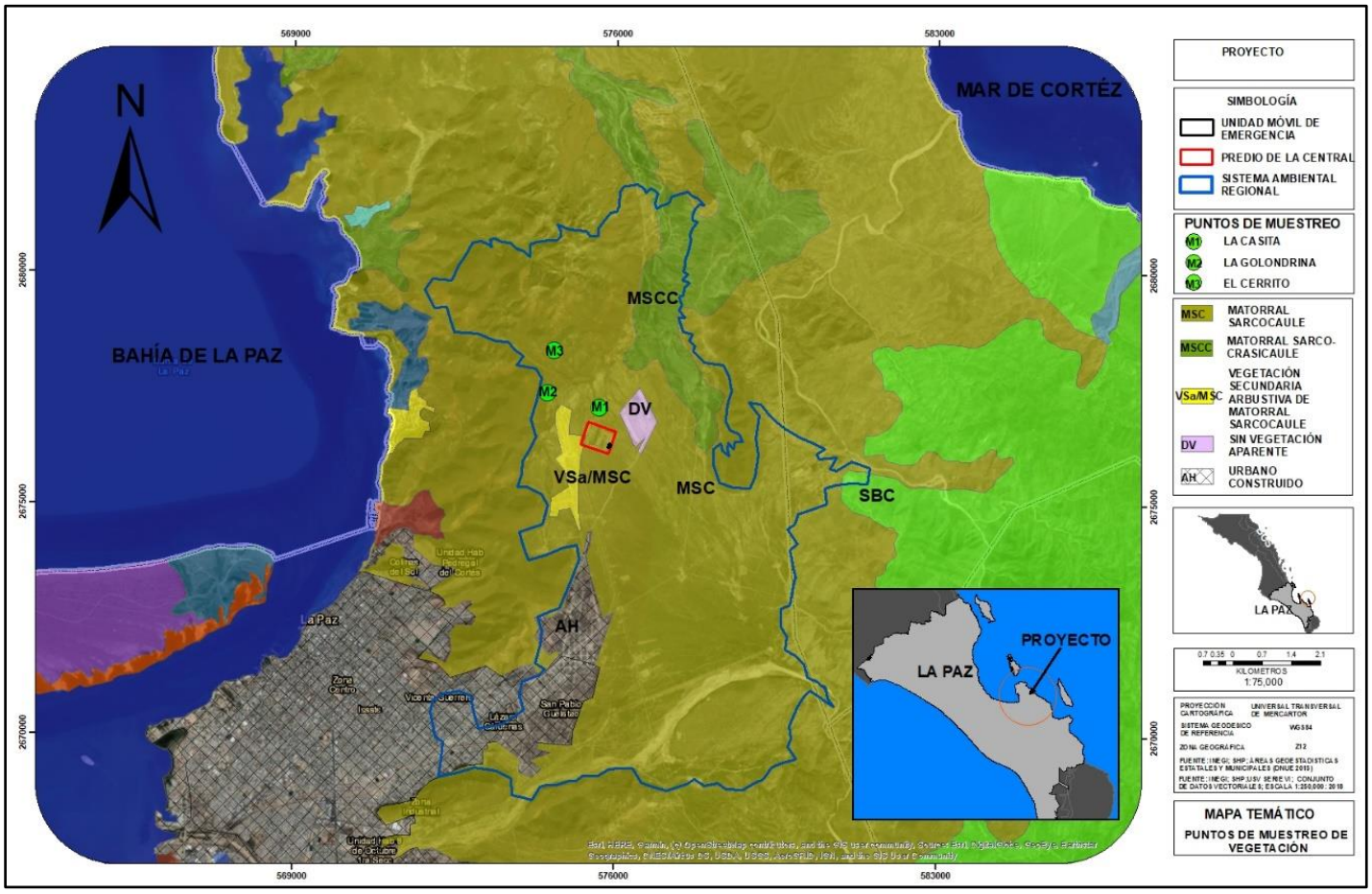


Figura IV.49. **Sitios de muestreo de la vegetación** donde también se realizó el avistamiento de Fauna.

Resultados

Los avistamientos de fauna que se registran en los puntos de muestreo se presentan a continuación en la tabla IV.11, figura IV.49 y anexo fotográfico.

Figura IV.50. Elementos representativos de la fauna en el SAR

Tabla IV.11. Fauna registrada en los puntos de muestreo

No.	Grupo	Familia	Especie	No. registro	Tipo de registro
1	Reptiles	Phrynosomatidae	*Urosaurus nigricaudus*	1	Fotográfico
2	Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	74	Avistamiento
3		Falconide	*Falco peregrinus*	1	Fotográfico
4		Emberizidae	*Zonotrichia leucophrys*	2	Fotográfico
5	Mamíferos	Leporidae	*Lepus sp*	1	Avistamiento

Fuente: CFE

Muchas de las aves utilizan a las cactáceas y el estrato arbustivo como el cardón, las choyas, los mezquites lomboy y palo adán, para anidar, cazar, perchar y forrajear.

En cuanto a las aves rapaces, tales como *Falco peregrinus*, con categoría de protección especial, se avistó posado en lo alto de una torre de transmisión, ya que se trata de una especie de muy amplia distribución en México, particularmente en Baja California Sur. Por su enorme rango geográfico se le encuentra en una gran variedad de hábitats, incluyendo zonas agropecuarias, sin cobertura vegetal y áreas urbanas y suburbanas donde pueda encontrar fácilmente palomas y otras aves. Siendo mayoritariamente depredador de aves, el halcón peregrino es una de las rapaces diurnas más susceptibles a la bioacumulación de

plaguicidas organoclorados (Portal de Naturalista, consultado el 3-Ago-2020: https://www.naturalista.mx/taxa/4647-Falco-peregrinus).

Figura IV.51. *Falco peregrinus* posado en lo alto de una torre de transmisión en la zona de proyecto

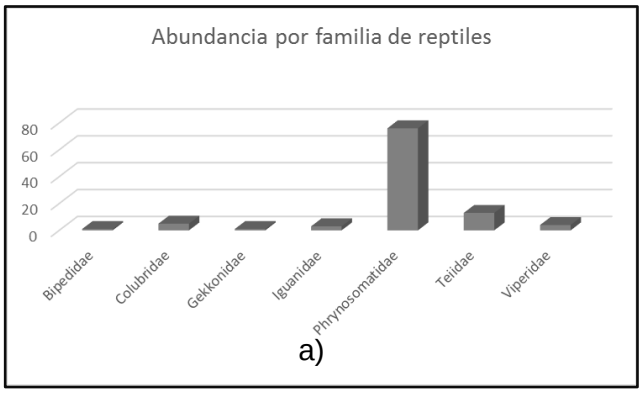
A continuación, se presenta el análisis de diversidad de los grupos de reptiles, aves y mamíferos identificados para la vegetación Sarcocaule y Sarco-cracicaule.

Reptiles. El grupo de reptiles se encontraron 103 registros que representan 15 especies de siete familias. En los sitios con matorral Sarcocaule las especies más abundantes fueron *Callisaurus draconoides* con 25 registros (24.2%), *Urosaurus nigricaudus* con 20 registros (19.4%) y *Uta stansburiana* con 17 registros (16.5%); en los sitios con matorral Sarco-crasicaule la especie más abundante es *Uta stansburiana* con 9 registros (8.7%); la diversidad media para el grupo de reptiles es de H´= 2.023 y su índice de equidad es de J´= 0.74. tabla IV.12 y figura IV-51.

Tabla IV.12. Índices de diversidad para el grupo de reptiles registrados en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarco-crasicaule				
1	Bipedidae	*Bipes biporus*	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
2	Colubridae	*Chilomeniscus stramineus*	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
		Coluber flagellum	3	0	3	0.029	-3.536	-0.103
		Salvadora hexalepis	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
3	Gekkonidae	*Phyllodactylus decurtatus*	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
4	Iguanidae	*Ctenosaura hemilopha*	1	1	2	0.019	-3.942	-0.077
		Dipsosaurus dorsalis	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
5	Phrynosomatidae	*Callisaurus draconoides*	25	0	25	0.243	-1.416	-0.344
		Sceloporus zosteromus	3	1	4	0.039	-3.248	-0.126
		Urosaurus nigricaudus	20	1	21	0.204	-1.59	-0.324
		Uta stansburiana	17	9	26	0.252	-1.377	-0.347
6	Teiidae	*Aspidoscelis hyperythra*	9	1	10	0.097	-2.332	-0.226
		Aspidoscelis maximus	3	0	3	0.029	-3.536	-0.103
7	Viperidae	*Crotalus mitchellii*	0	1	1	0.01	-4.635	-0.045
		Crotalus ruber	2	1	3	0.029	-3.536	-0.103
	Total		88	15	103	1	-52.322	-2.023
							S	15
S= Riqueza H´= Diversidad calculada Hmáx= diversidad máxima J´= Índice de equidad							H´	2.023
							Hmax	2.7
							J´	0.74

Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI BCS



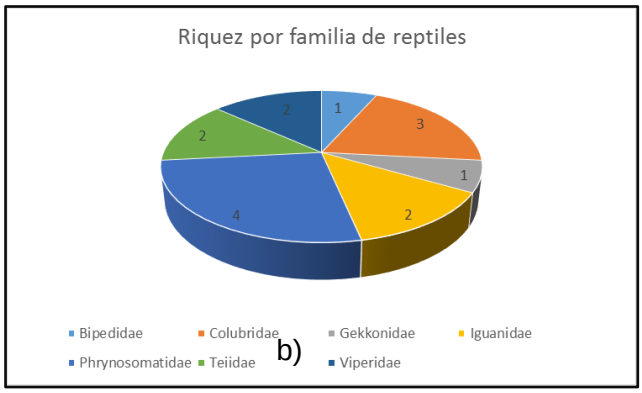


Figura IV.52. Representación gráfica de la diversidad por familia de reptiles; a) abundancia; b) riqueza
Fuente: MIA-R del Proyecto I*nstalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur*.

Aves. Se obtuvieron 345 registros en el área de estudio, correspondientes a 37 especies de aves de 26 familias. La especie más abundante fue *Cathartes aura* con 86 registros (24.9%). La segunda especie más abundante fue *Myiarchus cinerascens* con 23 registros (6.6%) y *Campylorhynchus brunneicapillus* y *Melanerpes uropygialis* ambas especies con 16 registros (4.6%); el valor del índice de diversidad del grupo para el área de estudio fue de H´= 3.023, el índice de equidad J´= 0.83, tabla IV.13., figura IV.52, la representación gráfica en la figura IV.53.

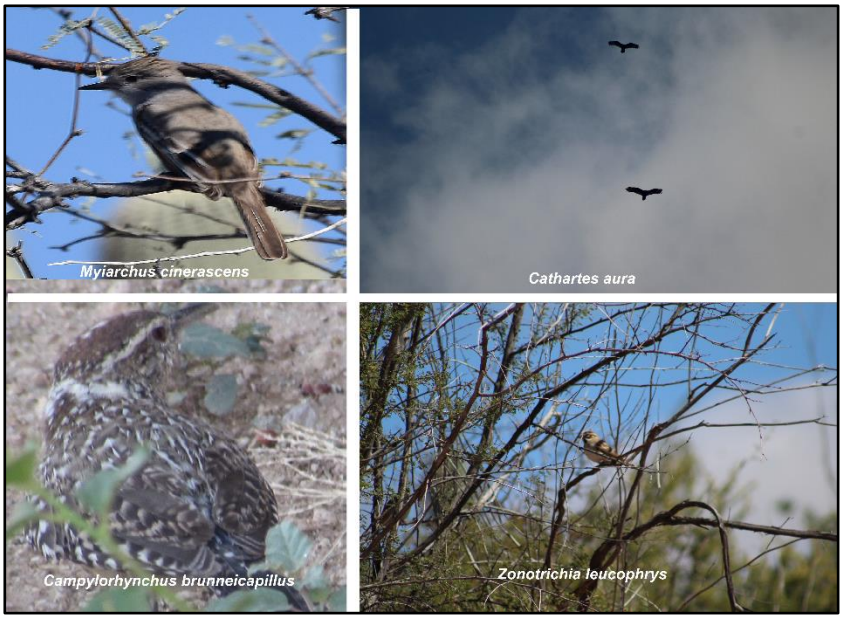


Figura IV.53. Elementos representativos de aves en el SAR

Tabla IV.13. Índices de diversidad para el grupo de aves registradas en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarcocrasicaule				
1	Accipitridae	*Buteo jamacensis*	0	2	2	0.006	-5.15	-0.03
2	Ardeidae	*Ardea alba*	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
3	Cardinalidae	*Cardinalis cardinalis*	10	2	12	0.035	-3.359	-0.117
		Pheucticus melanocephalus	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
4	Cathartidae	*Cathartes aura*	54	32	86	0.249	-1.389	-0.346
5	Columbidae	*Columbina passerina*	7	6	13	0.038	-3.279	-0.124
		Zenaida asiatica	0	13	13	0.038	-3.279	-0.124
6	Corvidae	*Aphelocoma californica*	2	5	7	0.02	-3.898	-0.079
		Corvus corax	2	2	4	0.012	-4.457	-0.052
7	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
8	Dendrocolaptidae	*Colaptes auratus*	0	3	3	0.009	-4.745	-0.041
9	Emberizidae	*Amphispiza bilineata*	4	11	15	0.043	-3.135	-0.136
		Melozone fusca	1	3	4	0.012	-4.457	-0.052
		Pipilo fuscus	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
10	Falconidae	*Caracara cheriway*	1	10	11	0.032	-3.446	-0.11
11	Fregatidae	*Fregata magnificens*	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
12	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	7	0	7	0.02	-3.898	-0.079
		Spinus psaltria	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
13	Hirundinidae	*Tachycineta thalassina*	0	2	2	0.006	-5.15	-0.03
14	Icteridae	*Icterus cucullatus*	1	1	2	0.006	-5.15	-0.03
15	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
		Myiarchus cinerascens	5	18	23	0.067	-2.708	-0.181
16	Mimidae	*Mimus polyglottos*	0	3	3	0.009	-4.745	-0.041
		Toxostoma bendirei	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
17	Odontophoridae	*Callipepla californica*	0	9	9	0.026	-3.646	-0.095
18	Parulidae	*Oreothlypis celata*	7	0	7	0.02	-3.898	-0.079
19	Picidae	*Melanerpes uropygialis*	8	8	16	0.046	-3.071	-0.142
		Picoides scalaris	2	10	12	0.035	-3.359	-0.117
20	Ptilogonatidae	*Phainopepla nitens*	1	7	8	0.023	-3.764	-0.087
21	Remizidae	*Auriparus flaviceps*	5	8	13	0.038	-3.279	-0.124
22	Sylviidae	*Polioptila caerulea*	2	2	4	0.012	-4.457	-0.052
		Polioptila californica	2	6	8	0.023	-3.764	-0.087
23	Troglodytidae	*Campylorhynchus brunneicapillus*	5	11	16	0.046	-3.071	-0.142
24	Trochilidae	*Calypte costae*	3	11	14	0.041	-3.204	-0.13
25	Tyrannidae	*Empidonax wrigthii*	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
		Tyrannus vociferans	2	0	2	0.006	-5.15	-0.03
26	Vireonidae	*Vireo vicinior*	10	1	11	0.032	-3.446	-0.11
		Total	144	201	345	1	-154.78	-3.023

S= Riqueza	S	37
H´= Diversidad calculada	H´	3.023
Hmáx= diversidad máxima	Hmax	3.61
J´= Índice de equidad	J´	0.83

Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI-BCS

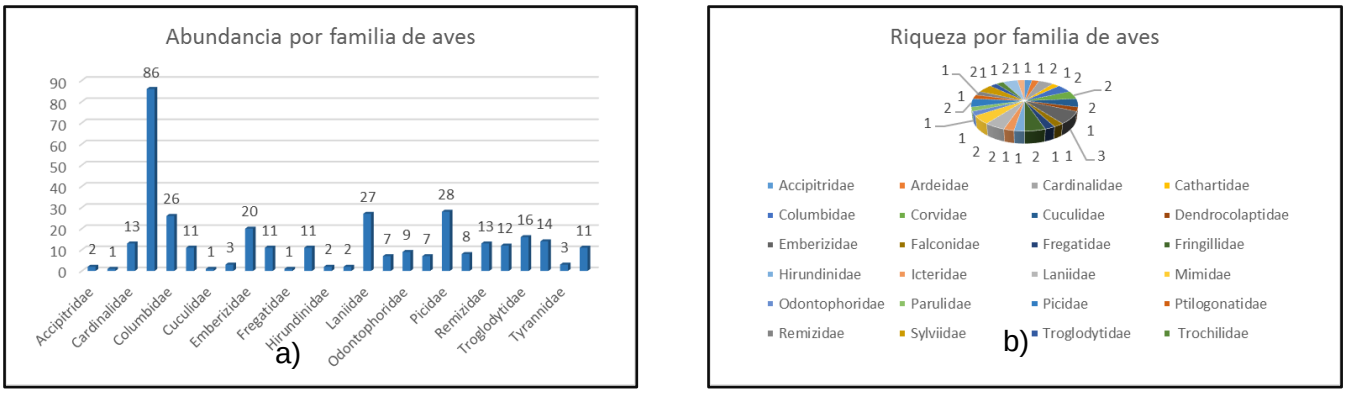


Figura IV.54. Representación gráfica de la diversidad por familia de aves; a) abundancia; b) riqueza
Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI-BCS

Mamíferos. Se obtuvieron 138 registros de mamíferos en el área de estudio, correspondientes a 12 especies. La especie más abundante fue *Lepus californicus* con 46 registros (33.33 %). La segunda especie más abundante fue *Chaetodipus dalquesti* con 44 registros (31.88 %), ver Tabla IV.14, figura IV.54, la representación gráfica en la figura IV.55. El matorral sarcocaule fue el tipo de vegetación que presentó la mayor abundancia para estas dos especies. El valor del índice de diversidad para el área de estudio fue de H´=1.81, tabla IV.13.

Figura IV.55. Elementos representativos de mamíferos en el SAR

Tabla IV.14. Índices de diversidad para el grupo de mamíferos registrados en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarco-crasicaule				
1	Canidae	*Canis latrans*	2	2	4	0.029	-3.541	-0.103
		Urocyon cinereoargenteus	2	1	3	0.022	-3.829	-0.083
2	Felinae	*Lynx rufus*	3	2	5	0.036	-3.318	-0.12
3	Heteromyidae	*Chaetodipus dalquesti*	23	21	44	0.319	-1.143	-0.364
		Chaetodipus rudinoris	5	5	10	0.072	-2.625	-0.19
		Chaetodipus spinatus	2	10	12	0.087	-2.442	-0.212
		Dipodomys merriami	1	3	4	0.029	-3.541	-0.103
4	Leporidae	*Lepus californicus*	28	18	46	0.333	-1.099	-0.366
		Sylvilagus audubonii	4	1	5	0.036	-3.318	-0.12
5	Mephitidae	*Spilogale gracilis*	0	1	1	0.007	-4.927	-0.036
6	Phyllostomidae	*Macrotus californicus*	0	1	1	0.007	-4.927	-0.036
7	Sciuridae	*Ammospermophilus leucurus*	2	1	3	0.022	-3.829	-0.083
		Total	72	66	138	1	-38.538	-1.817

S= Riqueza
H´= Diversidad calculada
Hmáx= diversidad máxima
J´= Índice de equidad

S	12
H´	1.81
Hmax	2.48
J´	0.74

Fuente: Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI Baja California Sur VI.

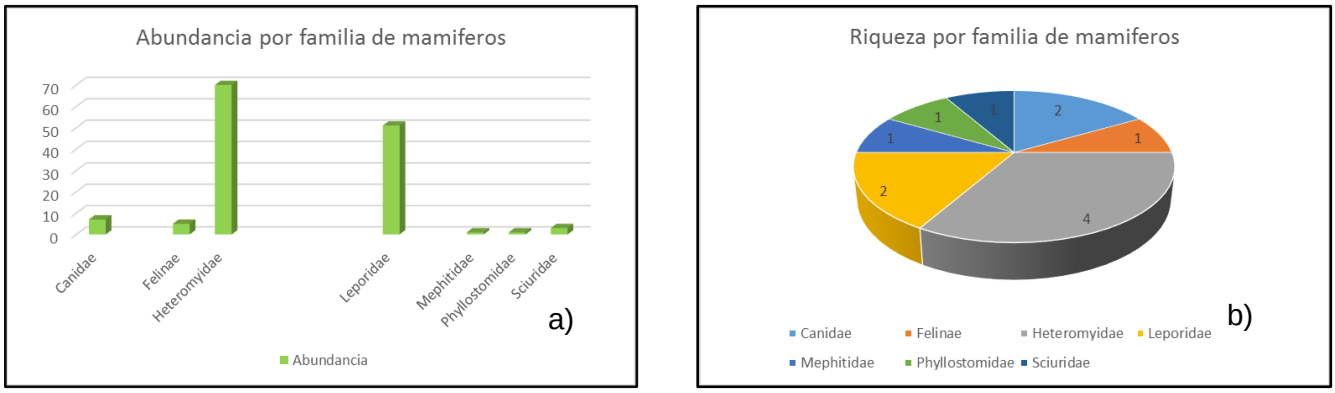


Figura IV.56. Representación gráfica de la diversidad por familia de mamíferos; a) abundancia b) riqueza

En la tabla IV.15, se presenta un resumen de los valores del índice de diversidad en el SAR por grupo de fauna. El grupo con los valores mayores obtenidos en todas las variables fue el de las aves, mientras que el grupo de reptiles y mamíferos presentan valores inferiores similares.

Tabla IV.15. Resumen de los cálculos de diversidad y equidad de los grupos de fauna registrados

Indicador	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza (S)	15	37	12
Diversidad (H´)	2.023	3.023	1.81
Diversidad máxima H_{max}	2.7	3.61	2.48
Índice de equidad J´	0.74	0.83	0.74

De las 64 especies de fauna registradas en este estudio, 22 se encuentran con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tabla IV.16.

Tabla IV.16. Especies de fauna con categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Reptiles	NOM-059-SEMARNAT-2010	No.	Aves	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Aspidoscelis hyperythra*	Pr; endémica	33	*Haemorhous mexicanus*	
2	*Aspidoscelis maximus*	Pr; endémica	34	*Icterus cucullatus*	
3	*Bipes biporus*	Pr; endémica	35	*Lanius ludovicianus*	
4	*Callisaurus draconoides*	A; no endémica	36	*Melanerpes uropygialis*	
5	*Chilomeniscus stramineus*	Pr; endémica	37	*Melozone fusca*	
6	*Coluber flagellum*	A; no endémica	38	*Mimus polyglottos*	
7	*Crotalus mitchellii*	Pr; no endémica	39	*Myiarchus cinerascens*	
8	*Crotalus ruber*	Pr; no endémica	40	*Oreothlypis celata*	
9	*Ctenosaura hemilopha*	Pr; endémica	41	*Phainopepla nitens*	
10	*Dipsosaurus dorsalis*		42	*Pheucticus melanocephalus*	
11	*Phyllodactylus decurtatus*		43	*Picoides scalaris*	
12	*Salvadora hexalepis*		44	*Pipilo fuscus*	
13	*Sceloporus zosteromus*	Pr; endémica	45	*Polioptila caerulea*	
14	*Urosaurus nigricaudus*	A; endémica	46	*Polioptila californica*	A; no endémica
15	*Uta stansburiana*	A; endémica	47	*Spinus psaltria*	
	Aves		48	*Tachycineta thalassina*	
16	*Amphispiza bilineata*	A; no endémica	49	*Tyrannus vociferans*	P; no endémica
17	*Aphelocoma californica*		50	*Toxostoma bendirei*	
18	*Auriparus flaviceps*		51	*Vireo vicinior*	
19	*Ardea alba*		52	*Zenaida asiatica*	
20	*Buteo jamaicensis*	Pr; endémica		***Mamiferos***	
21	*Callipepla californica*		53	*Ammospermophilus leucurus*	
22	*Calypte costae*		54	*Canis latrans*	
23	*Campylorhynchus brunneicapillus*		55	*Chaetodipus dalquesti*	P; endémica
24	*Caracara cheriway*		56	*Chaetodipus rudinoris*	
25	*Cardinalis cardinalis*	Pr; endémica	57	*Chaetodipus spinatus*	P; endémica
26	*Cathartes aura*		58	*Dipodomys merriami*	A; endémica
27	*Colaptes auratus*		59	*Lepus californicus*	P; endémica
28	*Columbina passerina*	A; endémica	60	*Lynx rufus*	
29	*Corvus corax*		61	*Macrotus californicus*	
30	*Empidonax wrigthii*		62	*Spilogale gracilis*	
31	*Fregata magnificens*		63	*Sylvilagus audubonii*	
32	*Geococcyx californianus*		64	*Urocyon cinereoargenteus*	

A ; Amenazada
E; Probablemente extinta en el medio silvestre
P; En peligro de extinción
Pr; Sujetas a protección especial

- **Análisis Integral de la Fauna presente en el SAR**

De acuerdo con los resultados del muestreo de fauna silvestre en el SAR se reportaron 37 especies de aves, 12 de mamíferos y 15 de reptiles, lo que da un total de 64 especies de fauna silvestre registrada en el SAR, tabla IV.16.

Tabla IV.17. Resumen de la diversidad de fauna en el SAR

Grupo	No. de Familias	Familia más Abundante	No. de Especies	Especie más Abundante	Índice de Diversidad	Índice de Equitatividad
Aves	26	Cathartidae	37	*Cathartes aura*	3.023	0.83
Mamíferos	7	Heteromyidae	12	*Lepus californicus*	1.81	0.74
Reptiles	7	Phrynosomatidae	15	*Uta stansburiana*	2.02	0.74
Total	40		64			

Fuente: CFE con información de la MIA-R Proyecto: Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

De los tres grupos faunísticos en el SAR, el de las aves presenta mayor diversidad con 37 especies, representando a 26 familias; la especie más abundante es (*Cathartes aura*) con 86 registros; el grupo de reptiles es el segundo de mayor diversidad, con siete familias y15 especies; las especies más abundantes son *Uta stansburiana con 26 registros, Callisaurus draconoides* con 25 registros y *Urosaurus nigricaudus* con 20 registros. El grupo de mamíferos presenta 12 especies de siete familias; las especies más abundantes son *Lepus californicus con 46 registros* y *Chaetodipus dalquesti* con 44 registros.

De los mamíferos registrados, la liebre de california (*Lepus californicus)* destaca como la especie más exitosa; es muy común en este tipo de ecosistema ya que se adapta bien a zonas perturbadas. También se registraron especies como el ratón de bolsas *Chaetodipus dalquesti*, que, al igual que las liebres, se adapta muy bien a zonas con actividades antropogénicas.

IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El SAR que se definió para el *Proyecto* está inmerso en la estructura económica del municipio de La Paz. Este municipio ha manifestado un crecimiento económico lento con una fuerte inclinación hacia las actividades económicas del sector terciario, principalmente en las ramas del comercio y turismo[24].

El nivel de información socioeconómica vertida en este inciso cubre dos niveles: el municipal y el local. La información local que se describe está relacionada con la zona urbana del noreste de la ciudad de La Paz, que es más cercana a la CCI-BCS. De acuerdo con las características definidas en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Ciudad de La Paz, BCS, esta sección urbana se denomina Unidad Ambiental 5 y está clasificada como "asentamiento en consolidación"[25].

a) Estructura poblacional

Se presentan datos poblacionales del municipio de La Paz de 1990 a 2010[26]:

- 1990: 160,970 habitantes
- 2000: 196,907 habitantes
- 2010: 251,871 habitantes

De 2005 a 2010 se estimaba una tasa de crecimiento anual para el municipio de La Paz del 3.0 %.

Al 15 de marzo de 2015 para el municipio de La Paz se estimaba una población total de 272,711 habitantes, donde 133,983 son hombres y 138,728 son mujeres[27].

La información poblacional referida a la unidad ambiental 5 (655 ha) del SAR, según las Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019, a nivel de áreas urbanas y manzanas ubicadas en la ciudad de La Paz[28]. Esta información se muestra cartográficamente a través de la figura IV.56.

La información poblacional referida a la unidad ambiental 5, Zona Urbana quedó conformada según la tabla IV.18.

Tabla IV.18. Datos de población urbana referidos a la unidad ambiental 5

Población total	**15,349**
Población masculina	7,681
Población femenina	7,438
Población de 0 a 14 años	3,906
Población de 15 a 65 años	9,901
Población de 65 años y más	803
Total, de viviendas	4,775

Como se puede observar, los valores considerados representan una parte de los valores de población total, lo anterior se determinó en función de los filtros que se utilizaron al momento de establecer el análisis y sobreposición del mapa digital de localidades de áreas urbanas y manzanas con el polígono de la unidad ambiental 5. Dichos valores proporcionan un valor aproximado con alto

[24] Cazares López, E. Y. 2015. Análisis del desarrollo económico local en le municipio de La Paz 2000-2010. Propuesta y estrategia de fomento para su aplicación. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
[25]
[26] Ibid. p. 12
[27] Gobierno del Estado de Baja California Sur-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.
[28] INEGI. Mapa digital. Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019 por áreas urbanas y manzanas.

grado de confiabilidad, ya que establecen cómo está conformada la estructura poblacional de la unidad ambiental 5.

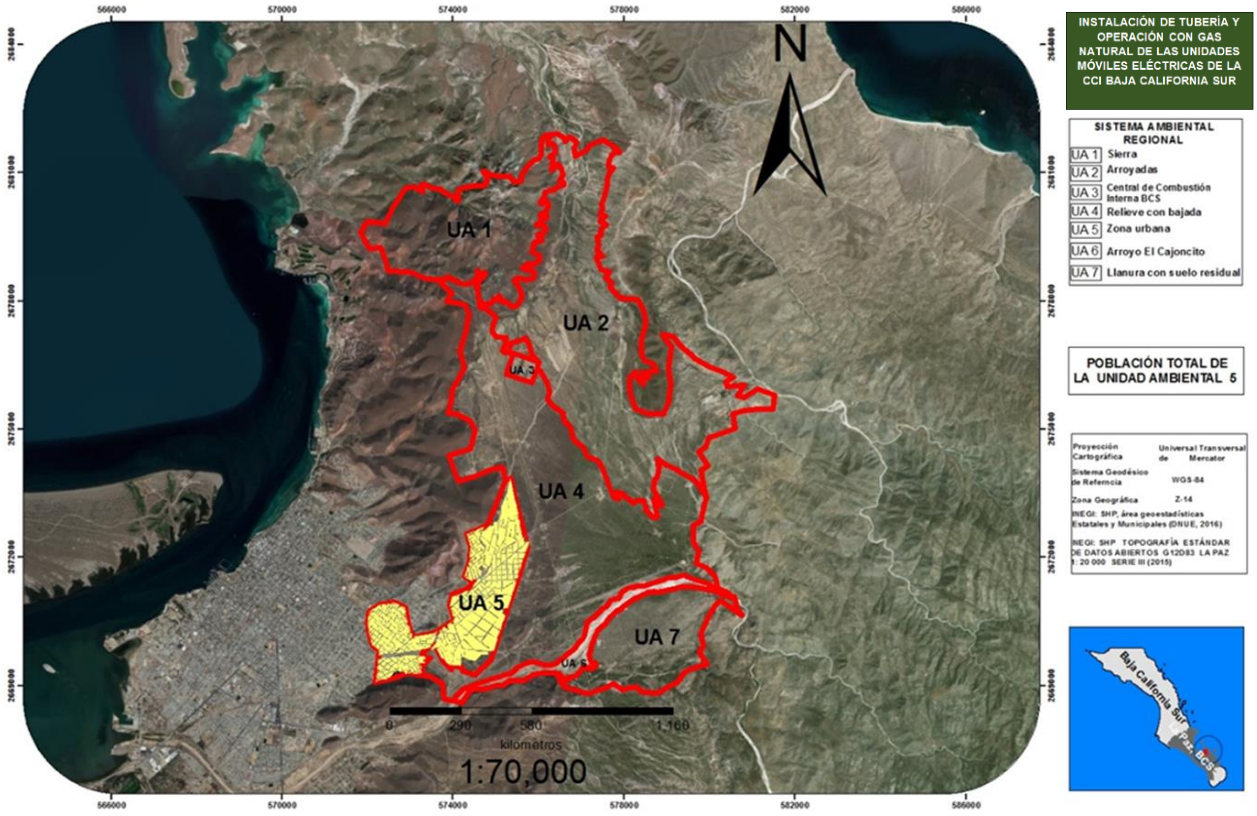


Figura IV.57. Población total de la unidad ambiental 5 del SAR

Al norte de la unidad ambiental 5 se reporta la localidad La Lagunita como población rural; comprende tres habitantes[29].

b) Actividades económicas

El desarrollo económico asociado con el municipio de La Paz se ha caracterizado por una rápida transformación de actividades primarias a terciarias. En el estado de Baja California Sur este elemento de transformación económica ha sido el detonante distintivo durante un poco más de tres décadas. La inserción de la actividad turística al desarrollo económico de Baja California Sur determinó la estructura del empleo y la distribución del ingreso, a la par que estableció las relaciones entre las regiones, los municipios y las localidades de esta entidad federativa, como resultado de la transformación de su estructura productiva[30].

El proceso de transformación que ha sufrido Baja California Sur ha tenido un profundo impacto poblacional-demográfico, socioeconómico, territorial, ambiental y energético. También provocó que la actividad económica se polarizará territorialmente donde se concentran determinadas actividades económicas, sobre todo en la parte sur del Estado, incluyendo el municipio de La Paz.

[29] Ibid
[30] Rodríguez Villalobos, i. et al.2006. Procesos territoriales en Baja California Sur: integración funcional y desigualdades regionales. Cuadernos Universitarios. Universidad Autónoma de Baja California Sur, p. 10.

De esta forma, para el caso de las actividades asociadas con el municipio de La Paz, se establece una articulación de la economía de las actividades más dinámicas como el turismo y el comercio, con las actividades de menor desarrollo como la agricultura, la ganadería y la pesca; utilizando los excedentes de la fuerza de trabajo, así como los recursos naturales y ambientales de gran valor disponibles, en la mayoría de los casos sobrevalorados[31].

Los datos de población ocupada y su distribución porcentual por sector de actividad económica en el municipio de La Paz[32] Tabla IV.19.

Tabla IV.19. Ocupación poblacional.

Población ocupada por sector de actividad económica (%) al 15 de marzo de 2015					
Total	**Primario**	**Secundario**	**Comercio**	**Servicios**	**No especificado**
121612	4.21	18.49	18.58	57.95	0.77

El municipio de La Paz está mayormente dedicado a las actividades terciarias, donde las actividades de servicios turístico y, comerciales son predominantes, las cuales corresponden al 57.95% y 18.58%, respectivamente, de la población ocupada. El sector secundario ocupa el 18.49%. En tanto, el sector primario contribuye con el 4.21%.

Específicamente en la unidad ambiental 5, Zona Urbana del SAR se presentan las siguientes actividades productivas (tabla IV.20)[33].

Tabla IV.20. Actividades económicas en la unidad 5 del SAR del proyecto

Actividad económica	No. de habitantes
Construcción	2
Comercio al por mayor	13
Comercio al por menor	201
Transporte, correos y almacenamiento	4
Información en medios masivos	1
Servicios financieros y de seguros	3
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	9
Servicios profesionales, científicos y técnicos	6
Servicio de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos y servicios de remediación	5
Servicios educativos	18
Servicios de salud y de asistencia social	16
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, otros servicios recreativos	4
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	54
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	133
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales extraterritoriales	8

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en la unidad ambiental 5 predominan las actividades comerciales y de servicios. Fundamentalmente, refleja el carácter productivo asociado con el sector terciario el cual prevalece en la ciudad de La Paz.

[31] Ibid, pp 10-11.
[32] Gobierno del Estado de Baja California Sur-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.
[33] INEGI. Mapa digital. Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019 por áreas urbanas y manzanas.

c) Población económicamente activa (PEA)

Desde 1960 a 2010 la PEA se ha comportado de la siguiente forma (tabla IV.21)[34]

Tabla IV.21. Población económicamente activa de 1960 a 2010

Ciudad de La Paz. Población económicamente activa de 1960 a 2010						
Población	**1960**	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2010**
De 12 años y más	18,246	31,457	s/d	s/d	123,732	168,859
PEA total	9,110	13,581	30,987	46,561	67,185	98,286
PEA hombres	7,400	10,765	s/d	s/d	s/d	60,539
PEA mujeres	1,710	2,816	s/d	s/d	s/d	37,747

Como se puede observar, desde 1960 hasta 2010 la PEA total se ha incrementado en el centro urbano de La Paz en 1,078.8%. También es notoria la mayor participación de los hombres en las actividades productivas que las mujeres. Sin embargo, la fuerza laboral de las mujeres se ha incrementado notablemente en estas cinco décadas.

En el 2020 se estima una población de 249,118 habitantes, con una PEA de 116,309 [35].

d) Indicadores socioeconómicos

Baja California Sur ocupa el cuarto lugar de México con el menor índice de pobreza extrema[36]:

Un comparativo permite reflejar el comportamiento de los indicadores de pobreza, marginación y rezago social entre Baja California Sur y el municipio de La Paz (tabla IV.22)[37].

Tabla IV.22. Indicadores comparativos sobre pobreza

Indicador 2000-2010	Baja California Sur		Municipio de La Paz	
	%	Personas	%	Personas
Pobreza	30.9	199,401	24.7	69,922
Pobreza extrema	4.6	29,740	2.8	7,900
Pobreza moderada	26.3	169,661	21.9	62,022
Rezago educativo	16.9	109,267	13.1	37,165
Carencia por acceso a los servicios de salud	22.6	145,903	21.5	60,790
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	12.3	79,188	6.9	19,458
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	35.4	228,248	29.3	83,092

La tabla IV.22 refleja datos importantes de las condiciones sociales y económicas que imperan en el municipio de La Paz, comparativamente con respecto al estado de Baja California Sur. Los indicadores sociales más notorios en el municipio de La Paz se circunscriben en cuatro variables: pobreza con el 24.7% de la población, pobreza moderada con el 21.9%, carencia por acceso a los servicios de salud con 21.5% y población con ingreso inferior a la línea de bienestar con el 29.3%.

[34] Ayuntamiento La Paz, IMPLAN La Paz. Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Centro de Población de La Paz, BCS, p. 135
[35] Ibid, p. 137.
[36] INEGI. 2018. Indicadores de bienestar por entidad federativa 2018.
[37] Ibidem, Ayuntamiento de La Paz, IMPLAN La Paz, pp. 137-139.

IV.5. PAISAJE

El paisaje del SAR se puede considerar como un sistema desértico, con rasgos de actividades antropogénicas aledañas, con efectos de borde por su potencial de uso de suelo para actividades productivas, habitacionales e industriales.

El sitio donde se instalará el proyecto presenta una calidad paisajística pobre, debido a que se encuentra dentro del predio de la CCI BCS, en una zona de equipamiento industrial y aledaño al relleno sanitario de La Paz. A continuación, se muestran algunas imágenes que ilustran el tipo paisaje en los alrededores del sitio del proyecto (Figura IV.57).

Figura IV.58. Calidad del paisaje en los alrededores del proyecto

Delimitando el SAR se ubican serranías y lomeríos con matorrales xerófilos que mejoran significativamente la calidad paisajística (Figura IV.58). Además, estos matorrales son de gran importancia ecológica y presentan sostienen diversas especies protegidas y endemismos. También se presentan algunas pequeñas zonas rurales, de muy baja población (figura IV.59).

Figura IV.59. Serranías cerca al proyector

Figura IV.60. Zonas rurales en la cerca al proyecto

Procesos naturales de la dinámica del paisaje

El sistema presenta un proceso de erosión en el que el principal agente es el agua; la cual, como es común en las zonas áridas, ha conformado en gran medida el paisaje. Esto se debe a que el volumen total anual de la precipitación pluvial cae en pocos eventos, principalmente por influencia de ciclones tropicales, por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en cortos periodos de tiempo, con energía suficiente para desprender y transportar gran cantidad de material edáfico. En los alrededores del predio del Proyecto no se registraron procesos de erosión acelerada, aunque si existe transporte de material.

IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Los componentes físicos y bióticos del SAR del Proyecto han sufrido fuerte deterioro, sobre todo en las últimas dos décadas.

Las dependencias o interrelaciones entre los componentes del SAR se esquematizan en la figura IV.60. Los factores que integran el SAR se representan mediante un diagrama causal, marcando con flechas las relaciones existentes entre éstos, indicando el sentido del flujo de las interacciones.

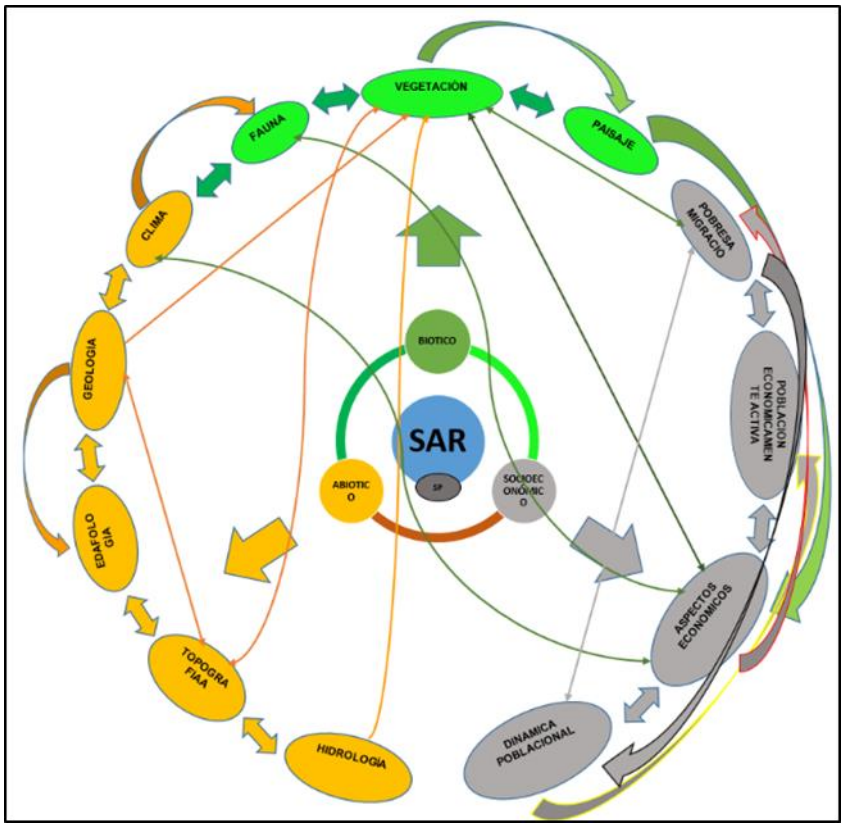


Figura IV.61. Interacciones de los factores ambientales más relevantes dentro del SAR

- Las inmediaciones del Proyecto se caracterizan por presentar una topografía que corresponde a una Llanura aluvial, formada por arenas finas a medias, con una pendiente que varía de 0 a 10°.

- El clima que predomina es muy seco; la temperatura media anual es mayor de 22° C; presenta régimen de lluvias de verano, las precipitaciones son escasas y fluctúan entre 0.2 mm de lluvia y abril y 65 mm en septiembre.

- La orografía y la cercanía de la bahía de la paz influye en la dirección de los vientos dominantes.

- Año tras año, la región es influenciada fuertemente por sistemas meteorológicos tales como ciclones tropicales en verano-otoño y frentes fríos en invierno.

- En cuanto a la hidrología, el Proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6, específicamente en la subcuenca “Loreto Bahía La Paz”, en la cual no existen ríos que tengan flujos superficiales de forma permanente; la extensión de la cuenca está definida por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en la que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desemboque en la Bahía de La Paz.

- El acuífero La Paz representa la principal fuente de agua dulce para las actividades agrícolas y consumo humano, ya que aproximadamente las dos terceras partes del agua subterránea que se extrae del acuífero es utilizado para cubrir los requerimientos demandados por la ciudad capital del estado. El municipio de La Paz tiene una zona agrícola importante que se irrigan en su totalidad con agua de origen subterráneo, por lo que la condición geohidrológica indica que el acuífero se encuentra sobreexplotado.

- Del uso de suelo del SAR, el 80.6 % corresponde a matorral sarcocaule, el 6.8 % a matorral sarco-crasicaule y el 1.4 a vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaule. Los análisis de diversidad indicaron una diversidad de 24 especies para ambos tipos de vegetación; la familia mejor representada es la Cactaceae; de éstas, las especies *Mammillaria dioica*, *Opuntia bravoana* y *Feroctus townsendianus* están catalogadas en la norma oficial mexicana de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 (figuras IV.61 y IV.62).

Figura IV.62. Se ilustra la condición actual del matorral sarcocaule del SAR

Figura IV.63. Se ilustra condiciones del matorral sarcocracicaule en el SAR

- En cuanto a la fauna del SAR, el grupo de las aves presenta mayor diversidad con 37 especies, representando a 26 familias, la especie más abundante es *Cathartes aura*; el grupo de reptiles es el segundo de mayor diversidad, representado por 15 especies en siete familias, las especies más abundantes son *Uta stansburiana, Callisaurus draconoides* y *Urosaurus nigricaudus*; para el grupo de mamíferos, la diversidad que se presenta es de 12 especies representando a siete familias, las especies más abundantes son *Lepus californicus* y *Chaetodipus dalquesti*. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 64 especies de fauna registradas en este estudio, 22 se encuentran con alguna categoría de protección.

- Las actividades económicas más importantes de esta región están estrechamente relacionadas con el sector turismo.

- En La Paz existen todos los servicios: educativos, comerciales, financieros, médicos, infraestructura eléctrica, vial, alcantarillado, transporte, así como los relacionados con las actividades turísticas, entre otros.

- En general, la zona urbana se encuentra bien consolidada con todos los servicios para el desarrollo de las actividades socioeconómicas que ahí se realizan, por lo que las comunidades vegetales originales prácticamente ya no se encuentren representadas en la zona urbana.

- Respecto a la infraestructura industrial y de Equipamiento, ésta se localiza al norte de La Paz, en Pichilingue y en la zona de la CCI-BCS donde se pretende instalar el proyecto.

- Los factores de presión se presentan principalmente en las planicies aluviales donde el acceso es muy fácil; la expansión urbana-turística y la construcción de vialidades generan fragmentación de ecosistemas, remoción de vegetación y desplazamiento de la fauna hacia zonas más altas y poco accesibles.

- En tal sentido, se puede afirmar que los sitios que los sitios más utilizados por la Fauna Silvestre como hábitat (alimentación, anidación, reproducción, etc.) dentro del **SAR**, son las zonas serranas, donde es menor la presión ambiental debida a la expansión urbana de la ciudad de La Paz. Dichas zonas serranas se ubican al principalmente al norte del sitio de la CCI-BCS y corresponden a la denominada unidad ambiental (UA) 1, como se ilustra a continuación.

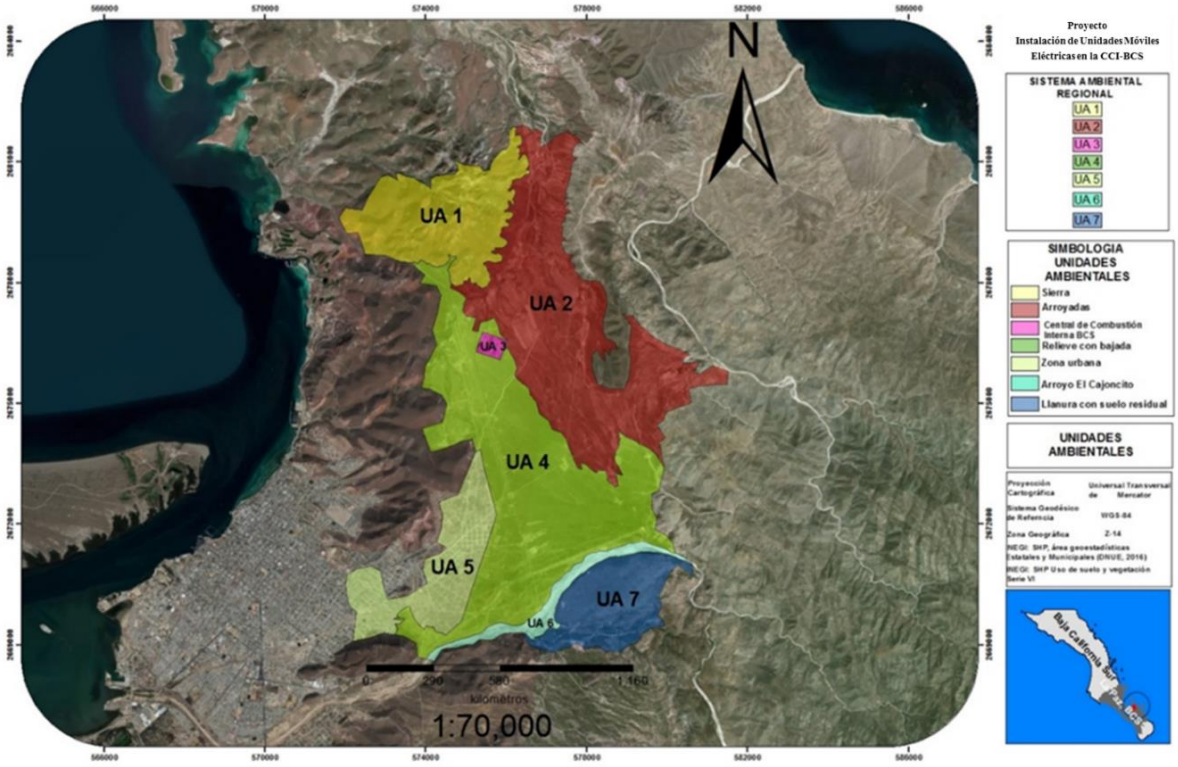


Figura IV.64. Unidades Ambientales del SAR del proyecto de generación emergente

Figura IV.65. Serranías cerca de la CCI Baja California Sur

Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Esta unidad está referida a una topoforma denominada sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Se extiende en la porción norte del SAR. Su rango altimétrico varía aproximadamente de los 100 metros hasta 430 metros de altitud.

Figura IV.66. Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas

- El componente calidad del aire está influenciado estrechamente por emisiones provenientes de las fuentes móviles y fijas de la ciudad de la Paz, por la generación de energía eléctrica, el tráfico de embarcaciones, la operación del relleno sanitario y bancos de material y actividad agropecuaria. Los principales contaminantes son los óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas suspendidas. Conforme al monitoreo atmosférico, realizado en julio-agosto de 2010 por el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE) para el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS, se encontró que las concentraciones de

contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores distaban de dichos límites especificados en las normas oficiales mexicanas.

- En suma, en el SAR se presentan amenazas importantes para el ambiente por la desmedida expansión urbana, turística y agropecuaria, cacería furtiva y extracción ilegal de recursos, lo que genera fragmentación de hábitat, deforestación y erosión del suelo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD REGIONAL

PROYECTO

INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y OPERACIÓN CON GAS NATURAL DE LAS UNIDADES MÓVILES ELÉCTRICAS DE LA CCI BAJA CALIFORNIA SUR

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

V. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS 3
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 5
V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 8
V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS 9
V.3.1. Indicadores de impacto ambiental 9
V.4. Valoración de la Significancia de los impactos 10
V.4.1. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos 12
V.4.2. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto 14

V. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la realización del proyecto: “Instalación de tubería y operación con gas natural de las unidades móviles eléctricas de la CCI Baja California Sur” en el presente capítulo se identifican los posibles impactos relevantes y significativos que puedan presentarse, a fin de evaluarlos y proponer las medidas pertinentes de prevención, mitigación y compensación. Se analiza, además, si resultarán impactos residuales, acumulativos y/o sinérgicos.

El método para evaluar los impactos se llevó a cabo considerando cuatro aspectos fundamentales:

1. *Lista de actividades y acciones de proyecto*: el proyecto se definió en dos grandes etapas a) preparación del sitio y construcción y b) operación y mantenimiento; a partir de esto se definieron las obras y actividades acciones que incluye cada una de las etapas, para posteriormente identificar las que, al interactuar con el ambiente, generan impactos.

2. *Lista de factores y componentes*: son los elementos del ambiente en donde se prevé ocurrirán los impactos.

3. *Interacciones ambientales*: Se realizó a través de una matriz de causa-efecto, este es un método que permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente que se prevé serán impactados.

4. *Calificación de impactos*: se determinó utilizar la metodología de Bojórquez y Tapia (1988) ya que incluye tanto criterios básicos (magnitud, extensión y duración) como complementarios (sinergia, acumulación y controversia). Adicionalmente, califica la significancia, considerando las medidas de mitigación.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para identificar los posibles impactos que se causarán por la realización del Proyecto se consideró el empleo de una lista simple de las actividades de las obras a realizar y que afectaran a los factores ambientales del SAR, haciendo una lista también de los mismos. Mediante una matriz tipo Leopold (1979) ambas listas se arreglan de tal manera que se crucen para así identificar interacciones y posteriormente los impactos.

Una vez definidas las interacciones o cruces de ambas listas resultantes (impactos identificados) a través de la metodología de Bojórquez, T. (1989) modificada, se evalúan dichos impactos ambientales. En resumen, se hizo lo siguiente:

a) Elaboración de una lista de obras y actividades relevantes que comprende el proyecto
b) Elaboración de una lista de factores o componentes ambientales
c) Identificación de interacciones ambientales

a) Elaboración de una lista de obras y actividades relevantes que comprende el proyecto

En esta parte se analizaron todas las actividades más relevantes de cada una de las etapas de que consta el proyecto: Preparación del Sitio – Construcción y Operación – Mantenimiento. El listado de acciones del proyecto se presenta en la Tabla V.1.

Tabla V.1. Lista de obras, actividades y actividades relevantes del proyecto

PREPARACIÓN DEL SITIO								
1. Contratación de mano de obra	2. Operación de equipo, maquinaria y vehículos	3.Limpieza, trazo y nivelación del terreno	4.Manejo de residuos					
CONSTRUCCIÓN								
5.Contratación de mano de obra	6.Operación de equipo, maquinaria y vehículos	7.Excavación y colocación de tubería en tramo subterráneo	8. Instalación de bases de concreto	9.Obra electromecánica	10.Instalación de línea de tubería de acero	11.Soldadura de las tuberías de acero	12.Pintura de la tubería	13. Manejo de residuos
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
14.Contratación de mano de obra	15.Operación de equipo y maquinaria	16.Generación de energía eléctrica utilizando gas natural	17.Mantenimiento preventivo		18.Mantenimiento correctivo	19.Manejo de residuos		
ABANDONO								
20.Contratación de mano de obra	21.Operación de equipo y maquinaria	22.Retiro de instalación colocada	23.Acondicionamiento del sitio ocupado	24.Manejo de residuos				

b). Elaboración de una lista de factores o componentes ambientales

En esta segunda parte, en la siguiente Tabla V.2, se indica la lista de factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las acciones de las obras del proyecto eléctrico. Se describen de manera general las condiciones de cada uno, los aspectos que lo caracterizan principalmente.

Tabla V.2. Lista de factores ambientales que interactuaran con las actividades del Proyecto

Factor	Componente	Condiciones - características
Aire	- Calidad	Indicación de la concentración de contaminantes en el aire-ambiente, con relación a los límites permisibles que establece la normatividad para evitar daños a la salud.
	- Confort sonoro	Indicación del nivel de ruido, con relacionan a los límites permisibles que establece la normatividad para evitar daños a la salud y al bienestar humano y ambiental.
Agua	- Calidad	Es un indicador de la concentración máxima de contaminantes, con relación a los límites permisibles que establece la normatividad a fin de determinar su adecuado uso.
	- Disponibilidad	La presencia-ausencia del líquido para ser usada.
	- Infiltración	Es el proceso por el cual el agua en la superficie entra al subsuelo.
Suelo	- Estructura	Perturbación de horizontes orgánicos superficies y disminución permanente del aporte de materia orgánica al suelo
	- Erosión	Desgaste y modelación de un terreno causado por la acción del viento, la lluvia y los procesos fluviales, así como por la acción humana, que afecta su estructura y productividad.
Vegetación	- Cobertura vegetal	Capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre.
	- Especies de interés económico	Especies vegetales que poseen un valor económico para la población humana.

Factor	Componente	Condiciones - características
	- Especies protegidas	Especies de flora protegidas legalmente, listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010
Fauna	- Hábitat	Conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de una especie, población o comunidad de especies determinados.
	- Biodiversidad	Diversidad de especies que conforman a las poblaciones de los grupos faunístico característicos de un lugar, región etc.
	- Especies protegidas	Especies faunísticas protegidas legalmente, listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010
Paisaje	- Calidad paisajística	El grado de excelencia que tiene un paisaje o su mérito por su grado de alteración o afectación.
Socio-económico	- Economía local	Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una población.
	- Salud	Infraestructura de servicios de salud para el bienestar de una población
	- Infraestructura y servicios	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el bienestar y desarrollo de una población: alumbrado, calles, saneamiento, instalaciones deportivas y culturales, equipamiento industrial.
Riesgo ambiental	- Actividades altamente riesgosas	Conjunto de eventos originados por el manejo de gas natural siendo el más probable por las principales actividades y/o obras necesarias para el proyecto, así como su ubicación y cantidad, los incendios.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En esta parte se llevó a cabo el proceso de identificación de las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales; mediante la matriz de tipo Leopold (1979) se ordenaron dichas interacciones como se indica en la tabla V.3. La existencia de interacción se marcó con una "**X**" sobre la celda; en color verde si la interacción es positiva y en color rojo si la interacción es negativa.

Se identificaron 32 potenciales interacciones Proyecto-Ambiente (Tabla V.4):

- 25 negativas y 7 positivas
- 12 negativas y 2 positivas en la etapa de Preparación del Sitio – Construcción
- 8 negativas y 3 positivas en la etapa de Operación – Mantenimiento
- 11 negativas con el factor Aire
- 1 negativa con el factor Agua
- 1 positiva con el factor Agua
- 12 negativas con el factor Suelo
- 1 positiva con el factor paisaje
- 5 positivas con el factor Socioeconómico
- 1 negativa con el factor Riesgo ambiental

Tabla V.3. Matriz de identificación de interacciones de las acciones del proyecto con los factores ambientales

Apartado	Factor	Subfactor	Preparación del sitio				Construcción								Operación-Mantenimineto						Abandono					Total
			Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehiculos	Limpieza, trazo y nivelación del terreno	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo, maquinaria y vehiculo	Excavación y colocación de tubería en tramo subterráneo	Fabricación e instalación de bases de concreto	Obra electromecánica	Instalación de línea de tubería de acero	Pintura de gasoducto	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo y maquinaria	Generación de energía eléctrica utilizando gas	Mantenimiento preventivo	Mantenimiento correctivo	Manejo de residuos	Contratación de mano de obra	Operación de equipo y maquinaria	Retiro de instalación colocada	Acondicionamiento del sitio ocupado	Manejo de residuos	
Abiótco	Aire	Calidad		x				x								x	x							x		6
		Confort sonoro		x				x								x	x					x				5
	Agua	Infiltración								x														x		2
	Suelo	Limpieza (calidad)				x					x	x	x	x				x	x	x			x		x	10
		Erosión			x				x																	2
Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística															x									1
Socioeconó mico	Social	Económia local	x				x								x						x					4
	Servicios	Infraestructura servicios															x									1
Riesgo ambiental	Actividades altamente riesgosas	Probabilidad de que ocurran efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud humana como resultado de la exposición a uno, o más, agentes físicos, químicos y/o biológicos															x									1
Subtotal			1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	5	1	1	1	1	2	1	2	1	32

Tabla V.4. Resumen de la cantidad de interacciones por etapa del Proyecto

Etapa / Factor	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	Total
Aire	2	2	4	3	11
Agua	0	1	0	1	2
Suelo	2	5	3	2	12
Paisaje	0	0	1	0	1
Socioeconómico	1	1	2	1	5
Riesgo ambiental	0	0	1	0	1
Total	5	9	11	7	32

V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los potenciales impactos ambientales identificados se describen en la Tabla V.5, considerando las actividades que provocarían más interacciones y señalando el lugar donde ocurrirán.

Tabla V.5. Descripción de los potenciales impactos ambientales por la realización del Proyecto

FACTOR	Componente	ACCIÓN / OBRA	Etapa del proyecto	IMPACTO IDENTIFICADO	Ocurre en:
AIRE	- Calidad	- Uso de vehículos, maquinaria y de las - Unidades generadoras	1, 2, 3,	Contaminación por emisiones de gases de los motores de combustión interna y partículas suspendidas y, polvos.	- Predio de la CCI - Área de influencia
	- Confort sonoro	- Uso de vehículos y - Unidades generadores	1, 2,3 y 4	Incremento en los niveles de ruido por zumbido y vibración en el ambiente	- Predio de la CCI
AGUA	- Calidad	- Generación de residuos	1,2,3 y 4	Posible derrame de combustible, residuos aceitosos por el inadecuado mantenimiento.	- Predio de la CCI
	- Infiltración	- Generación de residuos, - Cimentación de concreto - Restauración del sitio	1,2,3, y 4	- Posible infiltración de lixiviados a mantos acuíferos - Mejoramiento del suelo	- Predio de la CCI
SUELO	- Captura de Carbono	-Limpieza, trazo y nivelación del terreno	1	- Perturbación de horizontes orgánicos superficiales, interrumpiendo este servicio ambiental del suelo - Disminución del aporte de materia orgánica al suelo	- Predio de la CCI
	- Erosión	- Excavaciones y cimentaciones	1, 2	- Perdida de partículas para retención de capas orgánicas para la composición del suelo.	- Predio de la CCI
VEGETACIÓN	- Cobertura vegetal	- Limpieza, trazo y nivelación del terreno	1	- No hay afectación a la vegetación	
	- Especies de Interés económico (flora)	- Presencia de personal	1	- No hay afectación a la vegetación	
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (flora)	- Presencia de personal	1	- No hay afectación a la vegetación	
FAUNA	- Hábitat	- Limpieza, trazo y nivelación del terreno	1	No hay afectación a la fauna silvestre	
	Especies (individuos)	- Presencia de personal - Uso de Vehículos	1	No hay afectación a la fauna silvestre	
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	- Presencia de personal - Limpieza, trazo y nivelación del terreno - Uso de vehículos	1	No hay afectación a la fauna silvestre	
PAISAJE	- Calidad Paisajística	- Operación de la tubería con Gas Natural para las UMEs	3	- La pluma de emisiones disminuye en cuanto a la presencia y concentración de contaminantes	- Predio de la CT - Área de influencia
SOCIO-ECONÓMICO	- Economía local	- Presencia de personal	1,2,	- Aumento de la economía al generarse empleo para la población de la región y derrama económica por la compra de materiales, alimentos, hospedaje y otros servicios.	- Sistema Ambiental Regional
	- Salud	- Limpieza, trazo y nivelación del terrreno	3	- Molestias físicas por el ruido generado	- Predios de la CT - Sistema Ambiental

FACTOR	Componente	ACCIÓN / OBRA	Etapa del proyecto	IMPACTO IDENTIFICADO	Ocurre en:
		- Operación de la tubería con Gas Natural para las UMEs			Regional.
	- Infraestructura - servicios	- Disponibilidad del servicio	3	- Bienestar y seguridad en la población por contar con el servicio continúo de la energía eléctrica proveniente de un combustible limpio.	- Sistema Ambiental Regional
Riesgo ambiental	- Actividades altamente riesgosas	-Generación Eléctrica con Gas Natural	3	-Explosión en cuatro (4) escenarios planteados en el Estudio de Riesgo elaborado para el presente proyecto.	Escenarios 1, 2, 3 y 4 Predio de la CCI Baja California Sur

* 1 – Preparación del sitio
2 – Construcción
3 – Operación y mantenimiento
4 – Abandono del sitio

Riesgo Ambiental	Nivel de Riesgo Ambiental	Probabilidad de que ocurran efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud humana, originados por actividades altamente riesgosas, como resultado de la exposición a uno o más agentes físicos, químicos y/o biológicos.

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para caracterizar los impactos que se generaran por la realización del proyecto de “Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, se lleva a cabo lo siguiente.

V.3.1. Indicadores de impacto ambiental

Con base en la caracterización ambiental del capítulo IV, se realizó un análisis multidisciplinario para la elección de los indicadores que cumplieran con la definición del indicador de impacto, a fin de evaluar la dimensión de los potenciales impactos.

Para ser de utilidad, los indicadores deben cumplir con ciertos criterios, tales como: representatividad, relevancia, exclusión, de fácil identificación y medibles; criterios que proporcionarán información que permita establecer un comparativo de el antes y después de la ejecución del Proyecto.

Los indicadores ambientales de impacto están relacionados con componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto, considerando la información obtenida en campo y la caracterización ambiental del capítulo IV. En la Tabla V.6 se presentan los indicadores ambientales seleccionados.

Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental considerados en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

FACTOR	COMPONENTE	Indicadores
AIRE	- Calidad	Niveles NO_x, SO_2 y partículas suspendidas
	- Confort sonoro	Decibeles aceptables

FACTOR	COMPONENTE	Indicadores
AGUA	- Infiltración	IA, infiltración Acumulada. Tasa del suelo capaz de absorber la precipitación o la irrigación
SUELO	- Limpieza (cualidad)	Presencia o ausencia de residuos sólidos y su manejo (ton/etapa)
	- Erosión	Índice de erosión (ton/ha/año)
SOCIO-ECONÓMICO	- Economía local	Número de empleos y derrama económica.
	- Infraestructura - servicios	Disponibilidad del servicio de energía eléctrica

V.4. Valoración de la Significancia de los impactos

Una vez identificados y descritos los impactos ambientales, se procedió a su valoración de su Significancia mediante la aplicación del método de Bojorquez - Tapia et al (1998), en donde se consideran siete criterios de valoración los cuales son combinados en dos índices: el Índice básico y el Índice complementario (Tabla V.7).

Criterios

Los criterios de valoración empleados fueron los siguientes:

Criterios básicos:

Magnitud (M).- Intensidad de la afectación en el área de impacto;
Extensión (E).- Área de afectación con respecto a la disponible con la zona de estudio;
Duración (D).- Tiempo del efecto

Criterios complementarios:

Sinergia (S). Actividad que al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementan más allá de la suma de cada uno de ellos;

Acumulación (A). Cuando consecuencia de una actividad el efecto sobre el ambiente se incrementa con el tiempo aunque la actividad generadora haya cesado;

Controversia (C). Percepción de la población involucrada al proyecto

Mitigación (T). Posibilidad de aplicar medidas de corrección (prevención, control, mitigación, compensación o restauración).

Para evaluar la significancia de los impactos esperados, a cada uno de los criterios señalados anteriormente, se le asignó un valor considerando una escala de 3 a 9, conforme se puede observar en la tabla 7 (adaptación de Bojórquez et. Tapia 1998).

Tabla V.7. Criterios de valoración, escala.

Valores	Criterios básicos		
	Magnitud (M)	**Extensión (E)**	**Duración (D)**
3	**Mínima:** Cuando la afectación cubre del 0 a 30% del total de los recursos presentes en el área del proyecto.	**Puntual:** Si el efecto ocurre dentro del Predio de la CT	**Corta:** Cuando el efecto dura menos de 1 año.
4.5	**Moderada:** Cuando la afectación cubre del 31 al 50% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	**Local:** Si el efecto ocurre hasta 1.5 km, con respecto al Predio de la CT	**Mediana:** Cuando el efecto dura de 1 a 3 años
6.75	**Alta:** Cuando la afectación cubre del 50 al 75% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	**Regional:** Si el efecto ocurre más allá de 1.5 km, con respecto al Predio de la CT	**Larga:** Cuando el efecto dura de 3 a 5 años
9	Cuando la afectación cubre del 75 al 100% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	Si el efecto se extiende más allá de 5 km con respecto al Predio de la CT	**Permanente:** Cuando el efecto dura más de 5 años
Valores	**Criterios complementarios**		
	Sinergia (S)	**Acumulación**	**Controversia**
3	No se presentan efectos sinérgicos	No se presentan efectos acumulativos	La población se percata del efecto pero no le afecta
6	Se presentan efectos sinérgicos con otras actividades necesarias para el proyecto	Se presentan efectos acumulativos con otros impactos causados por el proyecto	La población se percata y le afecta de manera no significativa el efecto ocasionado
9	Se presentan efectos sinérgicos con otras actividades existentes en el sitio	Se presentan efectos acumulativos con otras actividades existentes en el sitio	La población se percata y le afecta de manera significativa el efecto ocasionado

Una vez definidos los criterios, escalas y valores, se procedió a calcular los índices básico y complementario, y para ello se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia (1998), así como el índice de significancia del impacto sin considerar las medidas de mitigación.

Posteriormente se vuelve a calcular la significancia de la interacción considerando las medidas de mitigación. Al criterio de mitigación (T), se le asignan de la misma manera valores, considerando como valor máximo 3 (Tabla V.8).

Tabla V.8. Criterios de mitigación (adaptación de la fórmula de Bojorquez-Tapia (*Op. cit.)*)

Valor	Mitigación (T)
0	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta un 30%

2	Media. Si la medida de mitigación aminora la afectación de un 31 a 60%.
3	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación de un 61 a 100%.

Finalmente, se realiza la clasificación de los impactos conforme al valor final obtenido y a la siguiente escala de significancia Tabla 9:

Tabla V.9. Escala de significancia

Valor del índice de impacto	Clasificación del impacto
0 – 0.25	**Bajo**
0.26 – 0.49	**Moderado**
0.50 – 0.74	**Alto**
0.75 –1.00	**Significativo**

V.4.1. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos

En la tabla IV.10, se presenta la valoración de la significancia de los impactos ambientales identificados y descritos con anterioridad.

Tabla V.10. Significancia de los Impactos Ambientales generados por la instalación de tubería y operación con gas natural de las UMEs, dentro de la CCI Baja California Sur

FACTOR	Componentes	Acción	Impacto	MAGNITUD M	EXTENSIÓN E	DURACIÓN D	ÍNDICE BÁSICO (MED)	SINERGIA S	ACUMULACIÓN A	CONTROVERSIA C	ÍNDICE COMPLEMENTARIO (SAC)	SIGNIFICANCIA PARCIAL (I)	MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA FINAL (S)
AIRE	Calidad	Operación de las UMEs con Gas Natural	Contaminación por emisiones de gases por motores y uso de gas natural en las UMEs	3	2	9	0.52	6	3	3	0.44	0.69	1	0.62
	Confort sonoro		Incremento en los niveles de ruido en el ambiente	3	2	9	0.52	6	3	3	0.44	0.69	2	0.54
PAISAJE	Calidad paisajística	Operación de las UMEs con Gas Natural	Emisión de pluma (humo o gas)	3	3	3	0.33	3	3	3	0.33	0.48	2	0.37
SOCIOECONÓMICOS	Economía local	Preparación del sitio y construcción	Aumento de la economía familiar al generarse empleo para la población de la región	3	4.5	3	0.39	3	3	3	0.33	0.53	2	0.41
	Infraestructura-Servicios	Generación eléctrica con gas natural	Bienestar y seguridad de la población por la disponibilidad del servicio de energía eléctrica	9	9	9	1.00	6	3	3	0.44	1.00	2	0.78
RIESGO AMBIENTAL	Actividades altamente Riesgosas	Operación de las UMEs con Gas Natural	Explosión en cuatro (4) posibles escenarios	4.5	4.5	9	0.67	3	3	3	0.33	0.76	2	0.59

Riesgo Ambiental	Nivel de Riesgo Ambiental	Probabilidad de que ocurran efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud humana, originados por actividades altamente riesgosas, como resultado de la exposición a uno o más agentes físicos, químicos y/o biológicos.

Tabla V.11. Clasificación de los impactos por su significancia

SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	
0.0 - 0.25	BAJO
0.26 - 0.49	MODERADO
0.50 - 0.74	ALTO
0.75 - 1.00	SIGNIFICATIVO

V.4.2. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto

Debido a que el Proyecto se construye en una superficie pequeña (1088.05m^2), la cual forma parte de un predio con infraestructura de Equipamiento existente, que corresponde a la CCI Baja California Sur, los impactos que se generarán resultan con significancias muy bajas y moderadas, como observa en las tablas IV.10 y IV.11.

De los 32 impactos evaluados, 25 son negativos; de éstos últimos, los impactos de moderada significancia son los que se generan por la emisión de gases de combustión sobre los factores Calidad del Aire, confort sonoro y la probabilidad de riesgo ambiental, durante la Operación del proyecto.

Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental de CFE verificará que en todos los frentes de obra se cumpla con la normativa ambiental aplicable, incluidos los programas de verificación y mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados, con el fin de no rebasar los límites establecidos con respecto a las emisiones de gases y ruido. De tal forma, los impactos que producirán durante esta etapa serán de baja significancia y temporales.

- **Evaluación de Impactos ambientales a la calidad del aire**

El principal efecto del proyecto se presentará durante la etapa de Operación y corresponde al impacto ambiental a la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera. Para verificar que no se rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables, se seguirá realizando el monitoreo perimetral de la calidad del aire.

Se tiene instrumentado un sistema de control de emisiones a la atmósfera que le permite evaluar la calidad del aire de en la ciudad de La Paz y zonas aledañas de sus centrales. En la figura V1 se muestra la ubicación actual las casetas de monitoreo de la calidad del aire, en estas casetas se realizan mediciones de NO, NO_2, NO_x SO_2, O_3 y PM10. Los reportes son enviados a la autoridad ambiental correspondiente para su conocimiento y observaciones y de esta manera cumplir con las condicionantes establecidas en la Licencia Ambiental Única No. LAU-03/00009-2021, emitida el 14 de enero de 2021.

Figura V.1. Ubicación de las estaciones de medición de la calidad del aire

De las mediciones de la calidad del aire realizada en el último semestre del año 2019 por CFE en las estaciones de monitoreo, que comprende los meses de julio a diciembre, se determinó que la calidad del aire cumple con las normas aplicables. En la tabla V.12 me muestran los resultados de las mediciones de la calidad del aire de los tres remolques del último semestre del 2019 y su comparativo con las normas ambientales correspondientes.

Tabla V.12. Resultados del monitoreo perimetral efectuado de julio a diciembre de 2019.

Remolque	Ubicación	Dirección	Contaminante Medido	Valor Promedio µg/m3	LMP µg/m3
R1	Esc. Secundaria Técnica No. 3	Km. 9.0 Carretera La Paz a Pichilingue, C.P. 23020, La Paz, Baja California Sur	NOx	8.77	395
			SO2	7.86	104.8
			PM-10	46.84	75
R2	Centro de Salud	Calle 5 de Mayo, entre Altamirano y Ramírez, Col. Centro, C.P. 23000, La Paz, Baja California Sur	NOx	39.00	395
			SO2	5.24	104.8
			PM-10	55.41	75
R3	Esc. Primaria Emma Isabel Osuna	Calle Ayuntamiento, entre Salvatierra y Manuel Torre Iglesias, Col. La Escondida, C.P. 23039, La Paz, Baja California Sur	NOx	23.18	395
			SO2	7.42	104.8
			PM-10	62.44	75

LMP del NO_2 395 µ/m^3 (NOM-023-SSA1-1993) y para el SO_2 104.8 µ/m^3 (NOM-022-SSA1-2019)

En la tabla anterior se muestra que las concentraciones medidas de NO_X, SO_2 y PM_{10} son significativamente menores a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.

En la Tabla V.13 y figuras V.2 y V.3, se presentan los principales resultados del estudio de dispersión de las emisiones a la atmósfera, el cual se adjunta a la presente MIA-R (Anexo V.1 Estudio de Dispersión de Gases). De acuerdo con los resultados de este estudio, las concentraciones de contaminantes que emitirá la operación del proyecto cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad de calidad del aire.

Tabla V.13. Resultados de la modelación de la dispersión del NO_2, CO

Contaminante	Máximo Valor Estimado ($\mu g/m^3$)	Límite Máximo Permisible ($\mu g/m^3$)	Localización del Valor Máximo respecto a las unidades móviles de emergencia	Elevación (metros)	% por debajo de la Norma
Bióxido de Nitrógeno (NO_2), 1 hora	130.93	395 (NOM-023-SSA1-1993)	3.6 kilómetro al W	225	-51.9
Monóxido de Carbono (CO), 8 horas	23.6	12 571 (NOM-021-SSA1-1993)	2.6 kilómetros al S	125	-99.8

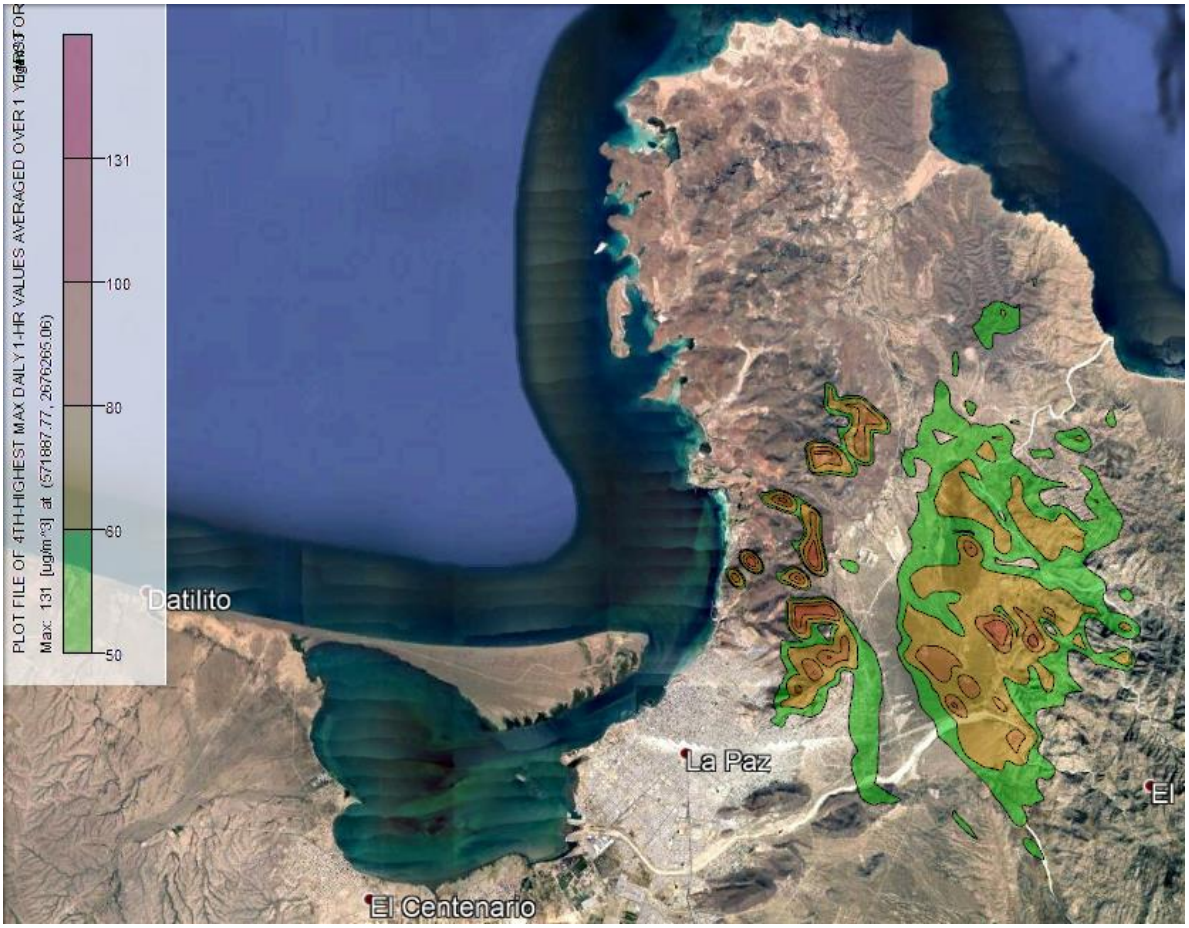


Figura V.2. Curvas de isoconcentración del NO2 por la operación de cuatro unidades de generación móviles, utilizando gas natural

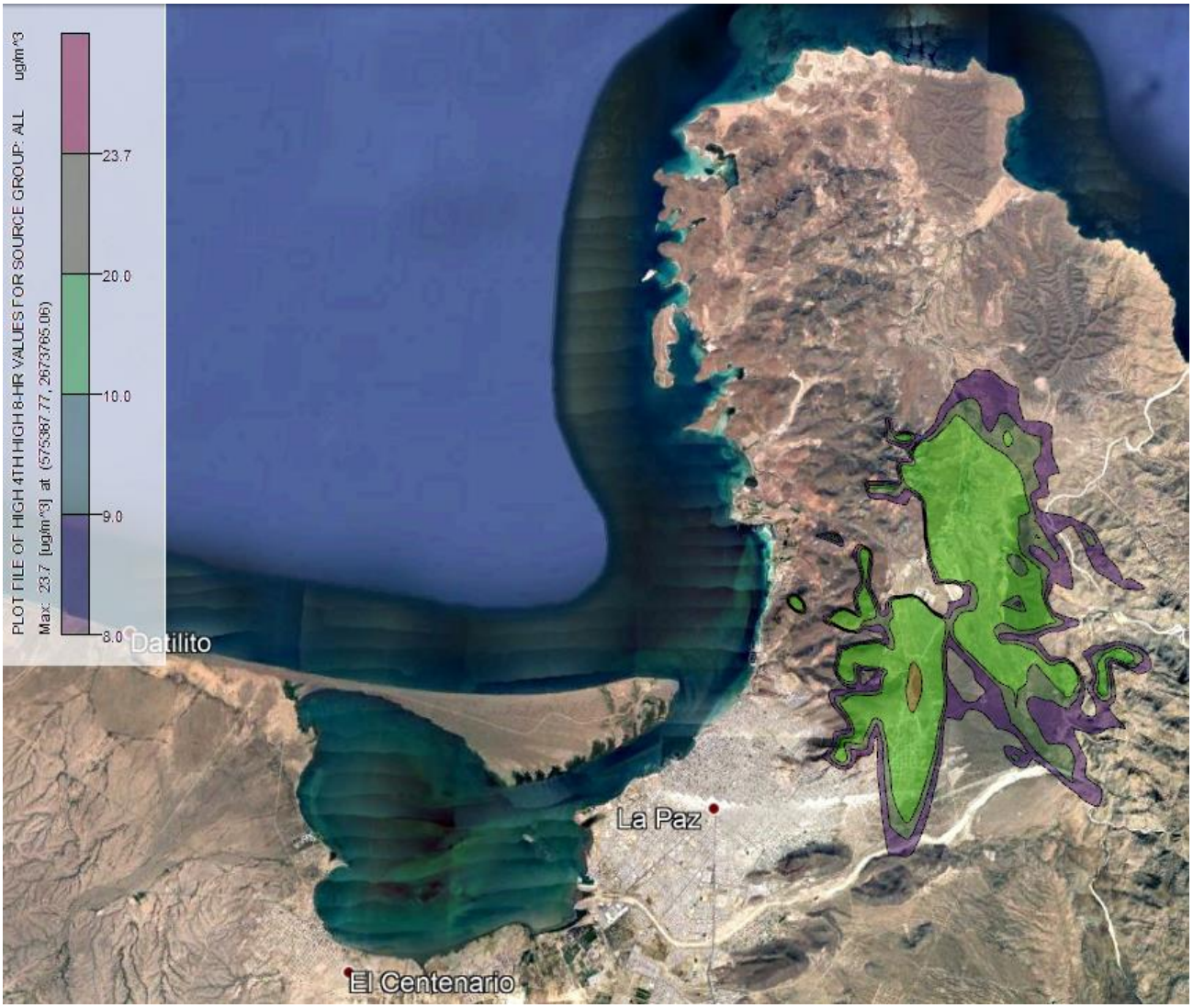


Figura V.3. . Curvas de isoconcentración de CO para la operación de cuatro unidades de generación móviles, utilizando gas natural

En la Tabla V.14 se presenta un resumen de las concentraciones de contaminantes de las emisiones a la atmósfera del proyecto, con relación a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

Impactos acumulativos a la calidad del aire

Respecto a la calidad del aire en la ciudad de La Paz y el efecto acumulativo del proyecto, se tiene lo siguiente. Como se señaló anteriormente, los resultados del monitoreo perimetral de calidad del aire indican que las concentraciones medidas del bióxido de nitrógeno, del bióxido de azufre y de las partículas PM_{10} se encuentran por debajo de los límites permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa ambiental.

Sumando las concentraciones de fondo medidas mediante las casetas de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en la zona urbana de La Paz a los resultados estimados por el modelo de dispersión para el proyecto que nos ocupa, se tienen incremente poco significativos de las concentraciones que se mantienen por debajo de los límites máximos permisibles en todos los casos, como se muestra en la Tabla V.14.

Tabla V.14. Adición de emisiones del proyecto a las concentraciones de fondo de La Paz.

Ubicación	Dirección	Contaminante medido	Valor Promedio µg/m3	Valor Estimado µg/m3	Suma µg/m3	LMP µg/m3
Esc. Primaria Emma Isabel Osuna	Calle Ayuntamiento, col La Escondida, C.P. 23039, La Paz, BCS	NO2	39	31.5	70.5	395
Centro de Salud	Call 5 de Mayo, col. Centro, C.P. 23000, La Paz, BCS	NO2	23.18	42.1	65.28	395

Conclusiones sobre el impacto a la calidad del aire

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NOx y de CO para la operación de cuatro unidades móviles de emergencia a localizarse en el predio de la CCI Baja California Sur, considerando principalmente la combustión con gas natural y las condiciones de operación en las cuatro unidades móviles, así como las condiciones climatológicas del año 2018, se tiene que:

- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de la CCI BCS resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire que establece la normativa correspondiente.
- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del NOx y CO se presentan principalmente en cerros y lomeríos al oeste y sur de la CCI BCS a una distancia entre 3.6 y 2.6 kilómetros y altitudes de por arriba de los 120 metros sobre el nivel del mar, donde no existen asentamientos humanos ni actividades que puedan ser afectadas.
- De lo anterior se concluye que el impacto a la calidad del aire originado por los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono emitidos en las unidades móviles a instalarse en la CCI BCS no es significativo dentro de la zona de influencia de la Central.
- La afectación a la calidad del aire de las poblaciones cercanas y aledañas a la CCI BCS no es significativa ya que, según las estimaciones realizadas por el modelo matemático de dispersión, la pluma de contaminantes estima valores bajos del NO2 en los sitios urbanos.

Conclusiones sobre el riesgo ambiental del uso de gas natural

En el anexo V.2 se adjunta el Estudio de Riesgo Ambiental generado para este proyecto. La metodología empleada para el análisis de consecuencias, de la que se incluyen las principales actividades en la sección I.4.2 de este estudio y el Diagrama de pétalos (apartado 3), indican que los eventos originados por el manejo de gas natural rebasan los límites del predio de la Central, siendo los más probables los incendios, fundamentándose esta aseveración en las condiciones de operación y en los controles existentes además de la instrumentación con la que contará el ducto. Es importante mencionar que las distancias que implican mayores efectos son las asociadas con la explosión de los escenarios (E-1 y E-2) reiterando que implican menor probabilidad.

No se tienen efectos en casas habitación o en líneas de transmisión cercanas. Las principales afectaciones están al interior de la Central.

Es importante destacar que los eventos con mayor probabilidad (E-3 y E-4) afectan a las instalaciones según se indica en la figura que se incluye siendo los eventos de explosión los más significativos ante un evento originado por el gas considerando las condiciones expresadas en las tablas incluidas en el presente capítulo.
Lo anterior se indica en la siguiente figura.

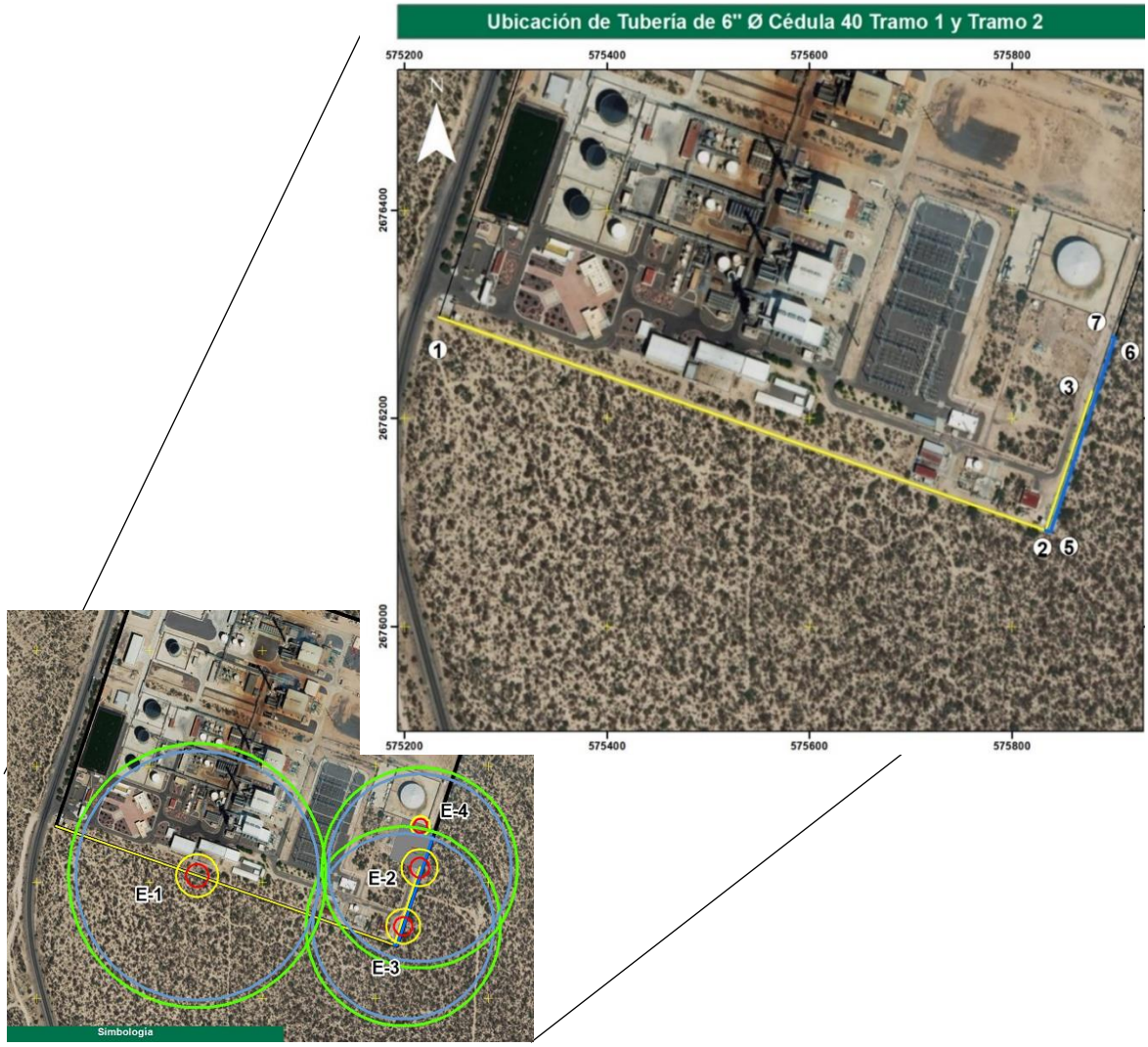


Figura V.4. Figuras que identifican las instalaciones que se ven afectadas por los eventos encontrados

En la Tabla V.15 se incluyen los principales escenarios y los radios de afectación originados por el manejo de gas natural.

Tabla V.15. Escenarios y los radios de afectación originados por el manejo de gas natural en la CCI BCS

Evento	Radios de afectación (metros) Radiación		Radios de Afectación (metros) Sobrepresión	
	Zona Riesgo 5 (KW/m^2)	Zona de amortiguamiento 1.4 (KW/m^2)	Zona de Riesgo 1.0 (psig)	Zona de amortiguamiento 0.5 (psig)
Eventos probables, pero menos catastróficos				
E-3 Fuga de gas natural con un orificio de 30.48 mm (1.2" 20 % del diámetro nominal) originada por falla mecánica en la tubería para conducción de este insumo a los 168 m después del codo que deriva la línea al segundo patín de regulación lo que genera un incendio y explosión.	16	30	160	172
E-4 Fuga de gas natural con un orificio de 15.24 mm (0.6" 20 % del diámetro nominal) originado por falla en la línea de conexión al carro tipo manguera tramada metálica de 2 m aproximadamente lo que genera un incendio y/o explosión.	No se registra	No se registra	12	17
Eventos con probabilidad baja, pero de mayores consecuencias				
E-1 Fuga de gas natural con un orificio de 30.48 mm (1.2" 20 % del diámetro nominal) originada por falla mecánica en la tubería para conducción de este insumo a los 265 m después de la válvula de corte principal para el suministro del Sistema de Regulación lo que genera un incendio y/o explosión.	20	37	215	228
E-2 Fuga de gas natural con un orificio de 30.48 mm (1.2" 20 % del diámetro nominal) originada por falla mecánica en la tubería para conducción de este insumo a los 140 m después del codo que deriva la línea al primer patín de regulación lo que genera un incendio y explosión.	17	32	162	173

Conclusiones sobre los impactos de muy baja significancia sobre la flora y fauna silvestres

Los impactos ambientales que puede provocar el proyecto sobre la fauna silvestre son de muy baja significancia, ya que las obras, que se realizarán dentro del predio de la CCI Baja California Sur, no afectarán vegetación y sólo se generarán perturbaciones temporales y de muy baja magnitud y espacialidad por el ruido y la presencia de personal, maquinaria y equipo.

Para evitar la afectación o extracción de especímenes que puedan encontrarse en el sitio o alrededores la central, personal especializado de CFE supervisará que, en el caso de detectarse ejemplares de fauna silvestre, se les ahuyente o remueva a sitios con vegetación natural cercanos. Asimismo, se concientizará al personal mediante pláticas de educación ambiental y protección de los recursos, para que en caso de darse alguna reubicación o traslado de algún ejemplar de fauna hacia sitios con vegetación natural aledaños al predio del proyecto, dicha vegetación sea respetada.

Descripción de los potenciales impactos del Proyecto sobre la Vegetación y la Fauna

FACTOR	Componente	ACCIÓN / OBRA	Etapa del proyecto	IMPACTO IDENTIFICADO
VEGETACIÓN	- Cobertura vegetal	- Desmonte y despalme	PSyC	- No habrá afectación a la vegetación
	- Especies de Interés económico	- Presencia de personal	PSyC	- No se identificaron impactos
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	- Presencia de personal	PSyC	- No se identificaron impactos
FAUNA	- Hábitat	- Desmonte y despalme	PSyC	- No se identificaron impactos
	Biodiversidad	- Presencia de personal - Uso de Vehículos	PSyC	Perturbaciones temporales y de muy baja magnitud y espacialidad por ruido y presencia de personal, maquinaria y equipo.
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	- Presencia de personal - Desmonte y despalme - Uso de vehículos	PSyC	

* PSyC – Preparación del Sitio y Construcción

Impactos residuales y acumulativos.

Muchas MIA son consideradas subjetivas y sesgadas debido, principalmente, a que los métodos utilizados para evaluar impactos no son rigurosos al no considerar los efectos acumulativos, sinérgicos y residuales. Por tal razón, se seleccionó un método de evaluación que les proporciona a las autoridades predicciones cualitativas y cuantitativas de la significancia de los impactos identificados.

La significancia de cada interacción se evalúo con un conjunto de once criterios catalogados como básicos, complementarios y de calidad. Se asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión y duración, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la

mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye la significancia del impacto. Los calificadores no modifican el impacto, pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificativos relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

De acuerdo con la descripción anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios -Acumulación, Sinergia y Controversia- están presentes, mientras que, si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse. Sin embargo, la significancia final de un impacto debe tomar en consideración las medidas de mitigación. Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de su implementación.

En concordancia con lo anteriormente descrito, se concluye lo siguiente sobre los Impactos Residuales:

> Todos los impactos negativos identificados y evaluados serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Estos impactos residuales son los que realmente indican el impacto final del proyecto. Por ello, es necesario considerar medidas objetivas y factibles.
>
> Al combinar las calificaciones obtenidas para los criterios básicos y los complementarios, mediante las fórmulas descritas en el capítulo V, se obtuvieron índices de significancia parcial de los impactos. El valor de estos índices se redujo de manera muy importante con la consideración de medidas de mitigación, valor último que corresponde a la significancia final del impacto.
>
> La proporción en la que se redujo la significancia final del impacto, con respecto a la significancia parcial, dependió de la calificación asignada a la mitigación, de acuerdo con la escala ordinal empleada. Se adoptó un criterio precautorio, que consistió en no asignar valores máximos a la mitigación, para no minimizar los impactos.
>
> En otras palabras, puede considerarse que el valor de la significancia final, luego de aplicar las medidas de mitigación, corresponde al valor del impacto residual. Mientras más alto sea este valor, mayor atención deberá ponerse en la supervisión de la adecuada aplicación de las medidas de mitigación.
>
> Para que esta reducción sea real, tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas. Solo así se garantizará la reducción de impactos en la forma en que fueron evaluados. Para ello, será necesario que se tomen acciones para vigilar la duración de las medidas de mitigación, misma que variará de acuerdo con su naturaleza y con la etapa del proyecto. En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos ocasionados durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción serán temporales, mientras que durante la Operación y Mantenimiento se deberán hacer de forma permanente.
>
> Es necesario establecer la supervisión de las medidas de mitigación, de tal manera que se garantice su correcta aplicación en tiempo y forma, para que verdaderamente se reduzcan los impactos.

Debido a que el Proyecto se construye en una superficie pequeña, la cual forma parte de un predio con infraestructura de Equipamiento Industrial existente, que corresponde a la CCI Baja California Sur, los impactos que se generarán resultan con significancias muy bajas.

Los impactos negativos de mayor significancia son los que corresponden a la emisión de gases de combustión sobre los factores Calidad del Aire, al confort sonoro, así como a la probabilidad de riesgo ambiental, durante la Operación del proyecto.

Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental de CFE verificará que en todos los frentes de obra se cumpla con la normativa ambiental aplicable, incluidos los programas de verificación y mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados, con el fin de no rebasar los límites establecidos con respecto a las emisiones de gases y ruido. De tal forma, los impactos que producirán durante esta etapa serán de baja significancia y temporales.

El principal efecto del proyecto se presentará durante la etapa de Operación y corresponde al impacto ambiental a la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera. Con el suministro de gas natural en BCS, se podrá cambiar el combustible de las centrales termoeléctricas y abatir los niveles de contaminantes atmosféricos.

- **Impactos acumulativos a la calidad del aire**

Respecto a la calidad del aire en la ciudad de La Paz y el efecto acumulativo del proyecto, se tiene lo siguiente. Como se señaló anteriormente, los resultados del monitoreo perimetral de calidad del aire indican que las concentraciones medidas del bióxido de nitrógeno, del bióxido de azufre y de las partículas PM_{10} se encuentran por debajo de los límites permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa ambiental.

Sumando las concentraciones de fondo medidas mediante las casetas de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en la zona urbana de La Paz a los resultados estimados por el modelo de dispersión para el proyecto que nos ocupa, se tienen incrementos poco significativos de las concentraciones, los cuales que se mantienen por debajo de los límites máximos permisibles. Se debe enfatizar que, con el uso de gas natural, prácticamente se eliminan los óxidos de azufre y partículas como componentes de las emisiones.

- BIBLIOGRAFÍA

Adams, D.F. y F.A. Young. 1965. Kraft odor detection and objetionability thresholds. Washington State University Progress Report on U.S. Public Health Service Grant.
Compilation of Air Pollutant Emision Factors AP-42, Fifth Edition, Vol. I: Stationary Point and Area Source (2000).

Bojórquez- Tapia, L.A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management 53, 91-99.

Environmental Protection Agency, U.S. 1978. Pollution control guidance for geothermal energy development. EPA-600/7-78-101. Pp. 38-39.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B.B. Hanshaw and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Was

Pasquill, F. 1974. Atmospheric Diffusion: The Dispersion of Windborne Material from Industrial and other Sources. New York, 2da edición, Edit. John Wiley & Sons.

Shinn, J.H., B.R. Clegg y M.L. Stuart. 1977. A linear gradient chamber for exposing field plants to controlled levels of air pollution. Lawrence Livermore, Ca. Report No.UCRL-81691.

Turner, Bruce. 1970. Workbook of atmospheric dispersion estimates. 1ª ed, Cincinnati, Ed. National Technical Information Service.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. “ISC3 Guía del usuario”, U.S.A., Ed. USEPA, Septiembre 1995.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. “PCRAMMET Guía del usuario”, U.S.A., Ed. USEPA, Octubre 1995.

Wark, K. y C.F. Warner.1990. Contaminación del aire. Ed. LIMUSA, 1ª edición. México D.F,

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

VI.1 Enfoque general para definir las medidas 3
VI.2. Descripción de las medidas 3
VI.2.1 Mitigación de impactos sobre la calidad del aire 5
VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales 5
VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos 5
VI.2.4. Mitigación de impactos relativos al agua 5
VI.2.5. Medidas sobre Seguridad e Higiene Industrial 6
VI.2.6. Mitigación de impactos ocasionados por ruido 6
VI.2.7 Medidas de prevención de potenciales impactos a la fauna silvestre del SAR 6
VI.2.8 MEDIDAS EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL 7
VI.2.9. Generales 11
VI.3 Impactos Residuales 11

VI.1 Enfoque general para definir las medidas

Para la evaluación de impactos que se presentó en el capítulo anterior, se consideraron diversos criterios que, en suma, determinan la significancia final de cada impacto. Uno de los criterios utilizados fue la existencia de medidas de mitigación para disminuir el efecto de los impactos identificados. Al examinar cada interacción se analizó la posibilidad de disminuir el impacto y el tipo de acciones necesarias para ello.

El objetivo de considerar medidas de mitigación concretas y viables es el de disminuir el valor del impacto. Así se obtuvo una cuantificación final, que expresa la magnitud real de los impactos después de considerar la ejecución de las medidas de mitigación. De esta manera, cuando una interacción cuenta con medida de mitigación, su valor final es significativamente inferior al obtenido sólo con los criterios básicos y complementarios (significancia parcial), lo cual resalta la importancia de vigilar su adecuada aplicación.

Con respecto a la escala espacial, estas medidas serán aplicadas dentro de los límites del predio de la CCI BCS, donde se construirá el proyecto.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación, CFE verificará que las medidas de mitigación se ejecuten en los momentos oportunos, acorde con el programa de vigilancia que se detalla más adelante, a fin de que se puedan evitar impactos secundarios no deseables.

La identificación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales se sustenta en la premisa de que los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto, con enfoque ambiental, la aplicación de los criterios de selección del sitio descritos en el Capítulo II y un cuidado especial de la supervisión durante las etapas del proyecto. Esta premisa permite no solo prevenir y reducir impactos ambientales sino también disminuir considerablemente el de las medidas.

Las medidas identificadas se consideran factibles y viables, con sustento en la experiencia adquirida con el desarrollo de otros proyectos de generación eléctrica.

VI.2. Descripción de las medidas

La CCI BCS seguirá cumpliendo con la normativa ambiental aplicable, lo que se procurará mediante un Sistema de Gestión Ambiental, certificado bajo la Norma ISO-14001, así como por una unidad de verificación avalada por la PROFEPA, a fin de obtener un Certificado de Industria Limpia.

Las obras y actividades de construcción del presente proyecto se realizarán estrictamente al interior del predio de la CCI BCS a fin de que los efectos negativos al ambiente sean los mínimos posibles y de baja significancia.

En la tabla VI.1 se resumen las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales del Proyecto “Instalación de Tubería y Operación con Gas Natural de las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI BCS”, las cuales se describen más adelante.

Tabla VI.1. Medidas para mitigar los impactos ambientales del Proyecto

Etapa	Actividades	Interacción con el factor	Efecto Potencial	Descripción de las medidas
Preparación del Sitio y Construcción	• Limpieza, trazo y nivelación del terreno • Colocación de tubería • Fabricación e instalación de bases de concreto • Obra Civil y Mecánica • Instalación de tubería de acero • Soldadura de las tuberías de acero • Pintura de la tubería	Aire	• Contaminación por gases y partículas de vehículos, maquinaria y equipo. • Ruido por uso de vehículos, maquinaria y equipos. • Emisión de polvos de excavación.	• Se aplicará un programa de mantenimiento vehicular, de equipo y maquinaria cumpliendo las normas aplicables • Se monitorearán los niveles de ruido para evitar que sobrepasen los niveles máximos establecidos en la normatividad.
		Agua	• Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales	• Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental • Manejar y disponer los residuos sólidos y aguas sanitarias conforme a la normatividad • Utilización de infraestructura de manejo de residuos y servicios sanitarios de la CCI BCS • Manejo y disposición de residuos peligrosos mediante una empresa autorizada
		Suelo	• Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales • Compactación del suelo por paso de vehículos y personal.	
		Socio-económico	• Derrama económica en beneficio de la población local	• Utilizar mano de obra y servicios, así como adquirir insumos de las localidades cercanas a la CCI BCS.
Etapa	**Actividades**	**Interacción con el factor**	**Efecto Potencial**	**Descripción de las medidas**
Operación y Mantenimiento	• Generación eléctrica utilizando gas natural • Mantenimiento	Aire	• Contaminación de gases por operación de UMEs.	• Uso de gas natural para disminuir las emisiones de Partículas Sólidas, Sox, NOx y CO.
		Agua	• Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales	• Manejo y disposición de residuos sólidos y aguas residuales conforme a la normatividad aplicable y el Sistema de Gestión Ambiental de la CCI BCS. • Utilización de infraestructura de manejo de residuos y servicios sanitarios de la CCI BCS • Manejo y disposición de residuos peligrosos mediante una empresa autorizada.
		Suelo	• Posible con grasas y aceites o con otros residuos sólidos	
		Socio-económico	• Se garantiza un servicio público de electricidad de calidad, continuo y confiable	• Invertir y realizar el mantenimiento adecuado para garantizar una operación óptima y continua.
		Paisaje	• Deterioro de la calidad visual por la pluma de emisión de gases	• Uso de gas natural para disminuir las emisiones de Partículas Sólidas, Sox, NOx y CO.

VI.2.1 Mitigación de impactos sobre la calidad del aire

VI.2.1.1 Se humedecerán las áreas de trabajo, incluyendo los caminos de acceso vehicular, durante las actividades de preparación del sitio y construcción y utilizando los accesos existentes durante las diferentes actividades, principalmente durante la instalación de la tubería.

VI.2.1.2 Se verificará el mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos, para que operen en óptimas condiciones y se cumplan las normas aplicables.

VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales

VI.2.2.3 Se prohibirá estrictamente derramar en el suelo líquidos como aceites, grasas fundidas, solventes, sustancias tóxicas, etc., generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la instalación de tubería y operación con gas natural de las UMEs.

VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos

VI.2.3.1 En cada una de las etapas se continuarán aplicando los programas de manejo de residuos, que la CCI BCS, tiene establecidos en su Sistema de Gestión Ambiental, incluyendo la recolección, transporte, manejo y disposición; de manera que se garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental. También impartirá capacitación de los trabajadores en relación con el manejo adecuado de los residuos.

VI.2.3.2 Se utilizarán contenedores y áreas específicas para separar y manejar adecuadamente los diferentes tipos de residuos.

VI.2.3.3 La disposición de los residuos no peligrosos se realizará en la forma y el lugar indicados por las autoridades.

VI.2.3.4 Durante todas las etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos. Estos residuos se manejarán y dispondrán de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

VI.2.3.5 Se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos que se generan en la Central; el almacén cumple con la normativa aplicable. También se cuenta con áreas y almacenes específicos para cada producto químico que se utiliza, de acuerdo con los requisitos de seguridad que establece el proveedor del producto en las hojas de seguridad.

VI.2.3.6 Todas las áreas que se contaminen con residuos peligrosos y no peligrosos serán limpiadas antes de concluir la etapa de construcción. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado residuo peligroso, de acuerdo con la Ley en la Materia.

VI.2.4. Mitigación de impactos relativos al agua

VI.2.4.1 El agua que se requiera durante la Preparación del Sitio y Construcción será abastecida sin mayor problema por la red de suministro de la propia Central; sin afectaciones a los mantos freáticos, cuerpos de agua o sistema de abasto a la población de la Paz. Durante la etapa de Operación y Mantenimiento no se tendrán cambios en el uso y consumo de agua, por lo que el aprovechamiento de este recurso no sufrirá cambio alguno.

VI.2.4.2 Durante las obras de Construcción se generarán residuos sólidos y líquidos, los que se manejarán adecuadamente, conforme a la normativa aplicable, para evitar infiltraciones.

VI.2.4.3 No se esperan modificaciones en el impacto hidrológico subterráneo actual, ya que el agua que se utilice durante las obras será abastecida sin problema por los propios sistemas de la Central o mediante pipas de fuentes autorizadas.

VI.2.4.4 Los residuos sanitarios de las letrinas móviles provisionales durante la construcción del Proyecto, serán manejadas por medio de la empresa autorizada.

VI.2.4.5 Las aguas residuales generadas durante la realización de pruebas hidrostáticas serán enviadas a la fosa de neutralización de la Central para su adecuado tratamiento antes de descargarlas.

VI.2.5. Medidas sobre Seguridad e Higiene Industrial

VI.2.5.1 Se contratará personal capacitado para el uso de equipo y maquinaria requeridos durante la preparación del sitio y construcción.

VI.2.5.2 Durante todas las fases del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso. Estas acciones también incluirán el suministro y la divulgación de Hojas de Seguridad de todas las sustancias que se manejen en la Central.

VI.2.5.3 Se mantendrá el programa de mantenimiento preventivo y periódico de equipos y maquinaria durante las diversas fases del proyecto. Esto es con la finalidad de garantizar su óptimo funcionamiento y reducir los riesgos de accidentes laborales.

VI.2.5.4 Para la operación de la tubería y operación con gas natural de las UMEs, se actualizarán los manuales y procedimientos operativos y se comunicarán a todo el personal operativo.

VI.2.6. Mitigación de impactos ocasionados por ruido

VI.2.6.1 Se instalarán mamparas acústicas que servirán como obstáculo entre la fuente emisora de ruido la zona externa de la CCI BCS.

VI.2.6.2 Durante las diversas fases del proyecto se cumplirá la normatividad relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VI.2.6.3 Se proporcionará el equipo de protección auditiva al personal expuesto al ruido en todas las etapas del proyecto.

VI.2.6.4 Se vigilará que los trabajadores usen el equipo de protección auditiva.

VI.2.7 Medidas de prevención de potenciales impactos a la fauna silvestre del SAR

	Impacto identificado	Medida de mitigación
Fauna	• Afectación o extracción de especímenes que puedan encontrarse en el sitio o alrededores	• En el caso de detectarse ejemplares de fauna silvestre se le ahuyentará o removerá a sitios con vegetación natural cercanos a la CCI BCS. • Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental y protección de los recursos.

Mitigación de impactos sobre los recursos naturales

.

- Durante las diferentes etapas de construcción y operación del proyecto se prohibirá estrictamente derramar en el suelo líquidos como aceites, solventes, sustancias tóxicas o cualquier otro residuo.
- Se evitará afectar los árboles y los jardines de la Central, ya que representan zonas de descanso y proporcionan sombra y bienestar para los mismos trabajadores.
- Se dará capacitación en materia ambiental a todo el personal que participe en la obra, para evitar afectaciones a la fauna y flora de la región, particularmente a la que está protegida por la ley; se inducirá la participación en tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.
- Se contará con el personal especializado, que tenga conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos los aspectos, incluyendo el legal, para dar seguimiento, vigilancia y atención las medidas de mitigación.

VI.2.8 MEDIDAS EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

VI.2.8.1. SISTEMAS DE SEGURIDAD

A continuación se describe a detalle los equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con los que cuenta la instalación, considerados para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

- Facilidades de conexión para integrar sistema de inspección interior de los ductos.
- Supervisión, verificación de especificaciones, cumplimiento de normas, pruebas no destructivas, radiografiado, hidrostáticas, entre otras, durante la etapa de construcción y operación.
- Implementación de pruebas Pre-arranque en los sistemas que integran el proceso.
- Documentación e información técnica de equipos, proveedores, planos, registros, bitácora de obra, actas de entrega, pruebas, recepción de obra y finiquito.

Programas anuales de mantenimiento preventivo a todo el sistema que incluyen:

- Inspección de los instrumentos de medición de flujo, presión y temperatura en las instalaciones de origen y destino.
- Inspección de la protección mecánica, catódica y toma de potenciales.
- Inspección de tramos que componen el ducto.

- Plan de pruebas de equipos y válvulas de seccionamiento.
- Medición anual de espesores
- Programas de capacitación y/o actualización al personal de operación y mantenimiento del sistema.
- Integración al plan de Protección Civil de la región.

El ducto cuenta con equipos, dispositivos y sistemas de seguridad de acuerdo a la normatividad y serán como mínimo los siguientes:

Válvulas de seccionamiento. Son dispositivos que se utilizan para seccionar tramos de tubería para reparación, mantenimiento o emergencias del ducto. El diseño de estas válvulas deberá tomar en cuenta la seguridad pública y que además no rebase por carga hidrostática la presión interna de la tubería y la capacidad de presión de los componentes del ducto. Así mismo, de optarse por la instalación de válvulas de retención, deberán considerarse los arreglos necesarios que permitan la inspección interior del ducto, así como de limpieza como instrumentados de última generación.

VI.2.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación se describen las medidas preventivas, programas de mantenimiento e inspección, así como los programas contingencias que se aplicaran durante la operación normal del proyecto, para evitar el deterioro del ambiente, además de aquellas medidas orientadas a la restauración de la zona afectada.

VI.2.8.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El Centro de Trabajo cumplirá con el punto 12.2 de la norma NOM-028-STPS-2012 Organización del Trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas, referente a que debe contar con un programa de mantenimiento preventivo que incluya todo el equipo crítico relacionado con el proceso usando los procedimientos correspondientes.

El mantenimiento preventivo, que se implantará en el Centro de Trabajo considera a la totalidad de las instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, electrónicos y neumáticos estáticos y dinámicos, líneas, instrumentación, obras civiles y de servicios, sistema contra incendio y de seguridad física de la instalación. Basará su funcionamiento en el llamado catálogo de planes, mediante la emisión programada de órdenes de trabajo, en las que se detallan las actividades a realizar en cada tipo de servicio, ya sea mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual. Las órdenes de trabajo emitidas incluyen espacios para el reporte de los trabajos realizados, materiales utilizados y tiempos empleados en su ejecución, así como los nombres y firmas de las personas que intervienen en dichas actividades. Esta información es alimentada a la base de datos del sistema, de tal manera, que se creará el historial de cada una las instalaciones y equipos, lo que finalmente llevará a la implantación de un sistema de mantenimiento predictivo, que evitará en el futuro, los paros no programados por fallas imprevistas de los sistemas.

El sistema de control computarizado del mantenimiento permite un rápido acceso a la información requerida. Para la realización de los trabajos, es requisito de seguridad elaborar y obtener la autorización de un “Permiso de trabajo”, en el que se hace un análisis de la tarea para determinar los riesgos en su ejecución. Durante la ejecución de los trabajos se realizan inspecciones para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad solicitados.

La aplicación y ejecución sistemática de los programas de mantenimiento preventivo permitirá una óptima conservación de las instalaciones. Las tuberías, uniones y accesorios estarán

protegidas con pinturas anticorrosivas, soportadas y sujetas de acuerdo a normas y códigos, con la señalización respectiva en materia de identificación, dirección de flujo, código de colores y en su instalación reflejan lo indicado en planos.

VI.2.8.2.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN

a) Sistemas y equipo de comunicación y alarma.

La Organización contará con un sistema de comunicación los cuales constan de radios portátiles, un radio base y telefonía interna. Además cuenta con mecanismos de comunicación y alarma que permiten el enlace en caso de emergencias, con las diferentes áreas en el interior de la instalación, empresas filiales y organismos externos.

La Instalación cuenta con números telefónicos de emergencia que al recibirse el aviso de una emergencia por parte de un particular, dependencia, trabajador, entre otros., es canalizada vía Centro de Control, el cual lo hace del conocimiento de los miembros del Comité de Emergencias o personal que efectúe en esos momentos las funciones correspondientes.

c) Sistema de tierras físicas y sistema pararrayos.

La Central instalará un sistema de tierras integrado por un conjunto de conductores, electrodos, accesorios y otros elementos que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra a elementos que pueden generar o acumular electricidad estática.

La Central contará con un sistema de pararrayos el cual consiste en dispositivos para recibir, colectar o desviar las descargas eléctricas atmosféricas a tierra.

d) Rutas de evacuación y punto de reunión

Los puntos de reunión se establecerán considerando que las rutas de evacuación no deben encontrarse en la dirección de los vientos dominantes. La instalación contará con letreros de señalización de rutas de evacuación distribuidas estratégicamente en toda la Central y existirán dos puntos de reunión.

VI.2.8.2.3. PROGRAMA DE SEGURIDAD E INSPECCIÓN

El área de Seguridad Industrial de la Organización realizará inspecciones periódicas (diarias, semanales, quincenales, mensuales y anuales) de los equipos y sistemas de seguridad y prevención con la finalidad de detectar oportunamente desviaciones para su atención. El Programa de Actividades de Seguridad, el cual contempla las siguientes inspecciones:

- Grupo 1.- Actividades dirigidas al hombre (inspecciones preventivas de riesgo), Observación de Tareas, Observación de Tareas Criticas, Observación de Comportamiento Seguro, Aplicación de AIPR, Reunión de Inicio de Jornada
- Grupo 2.- Actividades dirigidas a las instalaciones, Guías de Inspección, Evaluaciones de Seguridad a la Infraestructura, Identificación y Evaluación de Riesgos, Delimitaciones, Recorridos.
- Grupo 3.- Actividades dirigidas a los dispositivos o sistemas que deben operar en casos de emergencia, Guías de Inspección de Seguridad, Programa anual de Mantenimiento a los Extintores, Programa Anual de la red contraincendios
- Grupo 4.- Actividades dirigidas a los equipos e instalaciones contra-incendio, Mantenimiento y pruebas a los dispositivos de seguridad, simulacros, practicas

Grupo 1.- Actividades dirigidas al hombre (inspecciones preventivas de riesgo).

a) Condiciones de riesgo. El objetivo es detectar y corregir efectivamente las condiciones de riesgo en todas las áreas o sectores del centro de trabajo, para lograr que los trabajos

derivados de las inspecciones sean efectuados oportunamente (incluir registros eléctricos, registros aceitosos, soportes elevados, luminarias, explosividad de áreas).

b) Establecer los períodos de la revisión y prueba del equipo de protección personal fijo instalado en las plantas de proceso, con la finalidad de mantenerlo en óptimas condiciones de servicio (se tiene un programa anual de mantenimiento y recarga a los extintores). Se cuenta con guías de Inspección de regaderas de emergencias y botiquines de primeros auxilio, equipos de respiración autónoma.

c) Capacitación. Dar difusión a la información de seguridad como son normas, procedimientos y reglamentaciones, así como las formas correctas del uso del equipo de protección personal, con el objeto de evitar que se produzcan accidentes por el desconocimiento de dicha información (incluir uso correcto de equipo básico de seguridad (casco, lentes, entre otros) para empleados y contratistas, análisis de seguridad del trabajo para empleados y contratistas), se imparte año con año el Curso de Comportamiento Proactivo hacia la seguridad a todo el personal así como practicas con los dispositivos de seguridad.

d) Simulacro Operacional. El objetivo es entrenar al personal operativo para que su respuesta sea oportuna y segura en situaciones de emergencia, se lleva a cabo simulacros de manera aleatoria así como prácticas con el apoyo del personal de la brigada.

e) Pláticas y Prácticas Contra-incendio. El objetivo es entrenar al personal en los conocimientos teórico-prácticos básicos de la utilización oportuna y eficiente de los sistemas contra-incendio, así como las formas correctas del uso de equipo de protección personal, con la finalidad de prevenir la iniciación de un fuego o controlar y apagar un incendio.

f) Simulacros Contra-Incendio. El objetivo es entrenar al personal del centro de trabajo mediante su participación directa en simulaciones de emergencias, detectar y evaluar las fallas que pueden presentarse durante los simulacros contra-incendio, Asegurar que los equipos, materiales y sistemas que sean esenciales para el combate de un incendio, se encuentren en las mejores condiciones de conservación y operación que aseguren su uso inmediato, mantenga familiarizado con la ubicación de puntos de reunión, de instalaciones y equipos del centro de trabajo, ponga en práctica en forma simulada las acciones que debe llevar a cabo en un hecho real, de tal manera que las conozca completamente.

g) Programar y realizar campañas de seguridad, que sirvan para mejorar las condiciones de seguridad en cada centro de trabajo (incluir uso de ropa de trabajo y equipo de protección personal, aplicación de reglamentos y procedimientos de seguridad, abatimiento de los índices de accidentalidad.

Grupo 2.- Actividades dirigidas a las instalaciones.

a) Verificar la condición física de las tuberías y equipos para detectar cuándo es necesaria la sustitución parcial o total de los mismos; con el fin de prevenir riesgos y de programar con oportunidad los cambios necesarios, para así acortar los períodos de reparación y prolongar las corridas operacionales.

Grupo 3.- Actividades dirigidas a los dispositivos o sistemas que deben operar en casos de emergencia.

El objetivo consiste en que los sistemas de protecciones estén completos y operables, y que alarmen, disparen e interactúen con los procesos, operando en sus valores de calibración correctos, para proteger equipos e instalaciones, en caso de descontroles en los procesos operativos.

a) Revisión y Calibración de Válvulas de Seguridad-Relevo. Lograr que estos dispositivos operen eficientemente cuando ocurran incrementos de presión en los sistemas de tuberías y equipos por descontroles operacionales ó emergencias.

Grupo 4.- Actividades dirigidas a los equipos e instalaciones contra-incendio. Revisión y conservación de equipo e instalaciones contra-incendio estén en condiciones de uso y que su localización sea la apropiada.

a) Inspección y verificación de los extintores de polvo químico seco y CO_2 existentes en las diferentes áreas.

b) Revisión y conservación de equipo y sistemas fijos contra-incendio. Que los sistemas fijos de contra-incendio empleados como protección en las instalaciones operativas, almacenamiento, estén en condiciones de uso y sin limitaciones, para que funcionen correctamente en caso de emergencia.

Asimismo las válvulas de seccionamiento en ductos de transporte deben ser lubricables, estar debidamente soportadas y ancladas de acuerdo a un análisis de flexibilidad a fin de verificar que el estado de esfuerzos, no sobrepase los permisibles del material; el rango de presión-temperatura de la válvula, deberá ser igual o mayor a las condiciones de diseño del ducto; todas las válvulas deben contar con un dispositivo que indique claramente la posición cerrada o abierta en que se encuentren. Todas las válvulas deben contar con una inscripción en relieve o placa en la que se indique: marca, diámetro nominal, presión o clase y material del cuerpo.

Señalamientos

Sobre la trayectoria de la tubería se instalaran las señales necesarias para localizar e identificar estas instalaciones, así como para delimitar la franja de terreno donde se alojan, con el fin de reducir daños a las mismas.

Los señalamientos se clasifican en tres tipos: informativo, restrictivo y preventivo, apegando a los lineamientos marcados por NOM-026-STPS-2008.

VI.2.9. Generales

VI.2.7.1 Durante la preparación del Sitio y Construcción se priorizará la contratación mano de obra y utilización de servicios de la población local.

VI.2.7.2 Se contará con el personal especializado, que tenga conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos los aspectos, incluyendo el legal, para dar seguimiento, vigilancia y atención las medidas de mitigación.

VI.3 Impactos Residuales

Todos los impactos negativos identificados y evaluados serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Estos impactos residuales son los que realmente indican el impacto final del proyecto. Por ello, es necesario considerar medidas objetivas y factibles.

Al combinar las calificaciones obtenidas para los criterios básicos y los complementarios, mediante las fórmulas descritas en el capítulo V, se obtuvieron índices de significancia parcial de los impactos. El valor de estos índices se redujo de manera muy importante con la consideración de medidas de mitigación, valor último que corresponde a la significancia final del impacto.

La proporción en la que se redujo la significancia final del impacto, con respecto a la significancia parcial, dependió de la calificación asignada a la mitigación, de acuerdo con la escala ordinal empleada. Se adoptó un criterio precautorio, que consistió en no asignar valores máximos a la mitigación, para no minimizar los impactos.

En otras palabras, puede considerarse que el valor de la significancia final, luego de aplicar las medidas de mitigación, corresponde al valor del impacto residual. Mientras más alto sea este valor, mayor atención deberá ponerse en la supervisión de la adecuada aplicación de las medidas de mitigación.

Para que esta reducción sea real, tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas. Solo así se garantizará la reducción de impactos en la forma en que fueron evaluados. Para ello, será necesario que se tomen acciones para vigilar la duración de las medidas de mitigación, misma que variará de acuerdo con su naturaleza y con la etapa del proyecto. En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos ocasionados durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción serán temporales, mientras que durante la Operación y Mantenimiento se deberán hacer de forma permanente.

Es necesario establecer la supervisión de las medidas de mitigación, de tal manera que se garantice su correcta aplicación en tiempo y forma, para que verdaderamente se reduzcan los impactos.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3
VII.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 3
VII.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO 6
VII.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 6
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 7
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 8
VII.6. CONCLUSIONES 9

VII. PRONÓSTICOS REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto **"Instalación de Tubería y Operación con Gas Natural de las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI Baja California Sur"** se ubicará dentro de la CCI Baja California Sur, con uso de suelo de "Equipamiento".

En el presente capítulo se pronostican los cambios del escenario ambiental que se darán por la construcción y operación del Proyecto.

Para lo anterior, es importante señalar la base conceptual en la cual se estructuran los escenarios ambientales de acuerdo con lo siguiente:

- **Escenario sin Proyecto**

Corresponde a la línea base o estado actual en que se encuentran los elementos del medio físico, la parte biológica, socioeconómica y el paisaje sin el establecimiento del Proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del Capítulo IV, del medio biótico y abiótico, el grado de conservación o de perturbación existente antes de la construcción y operación del Proyecto que nos ocupa. Se busca que este no sea sesgado con la finalidad de tener certidumbre en los pronósticos.

- **Escenario con Proyecto**

Este escenario supone la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales. Asume la recuperación del sistema de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales.

- **Escenario con Proyecto y con medidas ambientales**

Este escenario asume una mejor recuperación del sistema, tanto de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales, como por la aplicación de medidas de, mitigación de los impactos generados por el Proyecto.

VII.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El estado de BCS ha experimentado enormes crecimientos poblacional y de demanda de servicios en las últimas cuatro décadas, principalmente en Los Cabos, La Paz y Loreto, principales ciudades a las que les abastece energía el Sistema Eléctrico BCS. En la Figura VII.1, se presenta la dinámica poblacional del municipio de La Paz.

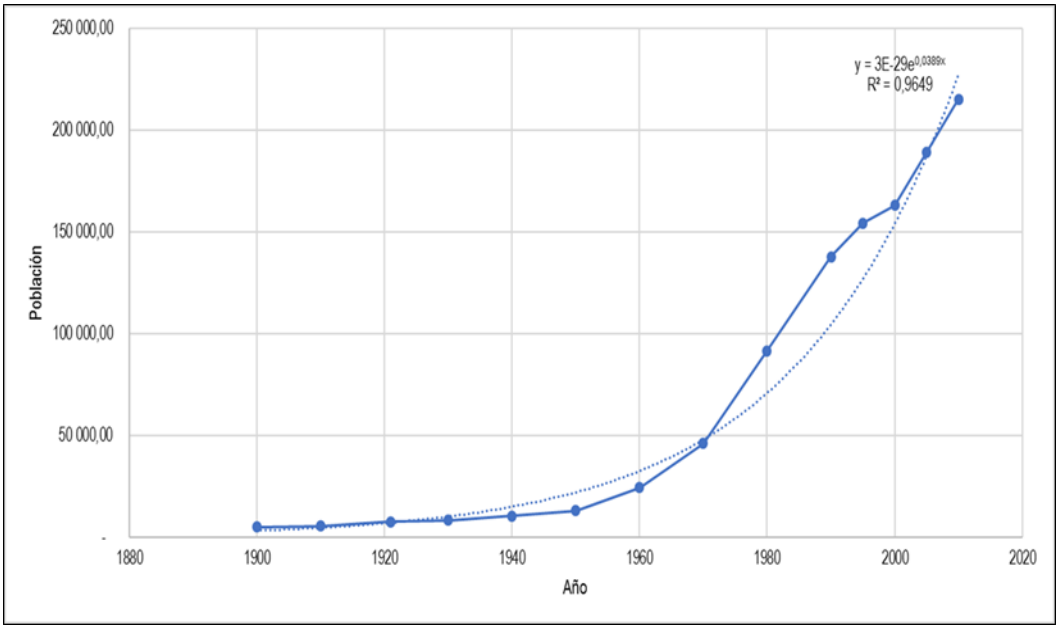


Figura VII.1 Dinámica poblacional del municipio de La Paz, BCS

En gran medida, el crecimiento urbano de la ciudad de La Paz está asociado con un fuerte proceso migratorio. De 2013 a 2018, la tasa de migración en Baja California Sur fue la más elevada del país con el 5.8%, donde los municipios de Los Cabos y La Paz han tenido el mayor índice. Este crecimiento demográfico se refleja en la demanda de vivienda, lo que, a su vez, ha llevado a expandir las zonas urbanas. En el SAR, la modificación del medio por la extensión urbana se ha dado a costa principalmente del matorral xerófilo. El SAR está poco habitado, debido al relativo aislamiento de esa zona con respecto al centro de La Paz. El SAR abarca la zona que fue establecida en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz (Actualización), como zona de Equipamiento, para instalar infraestructura del presente proyecto.

En el SAR, el nivel de dispersión poblacional es alto. Las rancherías existentes se encuentran alejadas unas de otras; lo anterior, por la limitante del recurso agua. Este nivel de dispersión poblacional ha tenido un relativo poco impacto en la cobertura vegetal. Por lo tanto, de manera general, se puede señalar un buen nivel de conservación de los recursos naturales y de la calidad ambiental, aunque la mancha urbana avanza continuamente, lo que aumenta la presión sobre los recursos naturales.

Acorde con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), El SAR del Proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 4, denominada Llanos de la Magdalena (Baja California Sur). En la UAB 4 el nivel de atención prioritaria es Bajo, aplican políticas de Preservación y Protección; como ejes rectores del desarrollo se identifican: la Preservación de Flora y Fauna; como coadyuvantes del desarrollo se impulsa la Minería y el Turismo; mientras que como eje asociado al desarrollo se manifiesta la Forestal; además, se establecen como otros sectores de interés CFE - SCT. El estado del medio ambiente para el año 2008 indicaba que es una zona estable a medianamente estable, con conflicto sectorial alto; se presenta déficit de agua subterránea, altos índices de educación y salud, muy baja marginación social, actividad agrícola altamente tecnificada y baja importancia de las actividades minera y ganadera.

En el SAR, no se registran áreas naturales protegidas.

El pronóstico del POEGT es que, hacia el año de 2033, el escenario de la UAB 4 será “inestable”, de continuar con las condiciones actuales y no contar con los medios disponibles que regulen el crecimiento y uso de los recursos.

El crecimiento demográfico y de demanda de servicios en el municipio de La Paz, lleva aparejado un incremento de demanda de energía eléctrica, que en la actualidad ya es crítico. Por tal situación, el sistema eléctrico aislado de BCS se encuentra en estado de contingencia desde el verano de 2019, lo que provocó cortes de energía y apagones. En el caso de no instalar capacidad de generación de soporte, se incrementarían seriamente estos problemas, principalmente en La Paz y en Los Cabos. La problemática se agravaría aún más considerando que BCS es uno de los estados del país con mayor riesgo de afectaciones durante la temporada ciclónica.

Asimismo, el escenario actual se caracteriza por tener una dinámica socioeconómica acelerada, con una fuerte tendencia hacia el aprovechamiento del espacio terrestre y marino, esto en menoscabo de la calidad de los factores ambientales, existiendo evidencia de impactos acumulativos por el desarrollo de actividades productivas, particularmente de los sectores primario y terciario.

Con base en lo anteriormente descrito, derivado de la dinámica socioeconómica al interior del SAR y sus inmediaciones, no se descarta el aumento de la demanda de servicios básicos como: agua potable, electricidad, drenaje y demás equipamiento urbano. Así como instalaciones para el manejo y disposición final de los residuos que se generan.

En el escenario sin Proyecto la tendencia de crecimiento y desarrollo de infraestructura, falta por consolidarse, lo cual se asocia a una mayor presión sobre la demanda del servicio eléctrico. La energía eléctrica que se requiere en la región seguiría siendo suministrada por las UMEs, utilizando Diesel como combustible con tendencia a aumentar la contaminación del aire por contaminantes, productos de la combustión y con ello, una disminución en la calidad ambiental.

En el caso de que el Proyecto de no se llevara a cabo, la CCI BCS continuaría realizando las siguientes acciones:

- Vigilar el cumplimiento ambiental de las UMEs utilizando diésel.
- Comprobar y documentar que los impactos y su magnitud producida por la operación de las UMEs corresponda con los previstos, evaluados y autorizados.
- Ejecutar medidas correctoras pertinentes cuando exista la presencia de impactos ambientales de relevancia no considerados en la MIA-R e IA, conforme a lo establecido en la autorización SGPA/DGIRA/DG/03932, del 04 de septiembre de 2020.
- Mantener actualizado e informar a la autoridad el cumplimiento ambiental de dicha resolución.
- Atender las visitas de inspección que efectúe la autoridad ambiental.
- Aplicación de los Programas específicos:

- Programa de monitoreo de ruido, a fin de cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Monitoreo de emisiones conforme a lo establecido en la Licencia de funcionamiento.
- Programa de manejo integral de residuos.

VII.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Para este escenario , dado que el Proyecto se desarrollará dentro del predio de la CCI-BCS, en uso de suelo de Equipamiento, se pronostica que no habrá efectos ambientales significativos, aun sin aplicar medidas de mitigación, excepto para el factor aire.

Por un lado, el Proyecto coadyuvará al aumento en la confiabilidad del sistema eléctrico de BCS y a satisfacer con oportunidad, calidad y suficiencia la demanda de electricidad.

Durante la Preparación de Sitio y Construcción del Proyecto se crearán empleos temporales e incrementará la derrama económica local. Del mismo modo, la operación y mantenimiento de las unidades móviles eléctricas, y del sistema eléctrico en La Paz, también se asocia con el mantenimiento y generación de empleos permanentes y derrama económica.

La operación del proyecto generará emisiones a la atmosférica que impactarán en la calidad del aire. No obstante, con sustento en los resultados del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera, se puede afirmar que las concentraciones de los contaminantes criterio evaluados (NO_2 y CO) no sobrepasarán los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad en materia de calidad del aire.

Dicho análisis se realizó tomando como punto de partida el escenario actual que se distingue por:

- Una dinámica socioeconómica acelerada.
- La vocación urbana, industrial y turística del uso de suelo en el SAR, así como de sus inmediaciones.
- Las tendencias ambientales y el estado de conservación del SAR.
- La identificación, valoración y la capacidad de este para el amortiguamiento de los impactos ambientales potenciales.
- La aplicación de las acciones del PVA y Programas Específicos de la UMEs operando con diésel.

VII.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Finalmente, se presenta el escenario con la aplicación de las medidas con las cuales se pretende prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales del Proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación se aplicarán durante todas las etapas del proyecto, principalmente en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción. Por su parte, las medidas control de emisiones se aplicarán durante la etapa de Operación y Mantenimiento, mediante programas permanentes de monitoreo para verificar que las emisiones a la atmósfera cumplan con la normatividad de calidad del aire.

De acuerdo con el método de evaluación aplicado en el capítulo V, todos los impactos negativos identificados y evaluados serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Por ello, es necesario considerar medidas objetivas y factibles.

Es decir, para que esta reducción sea efectiva, tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas. Para ello, será necesario que se vigile la aplicación de las medidas de mitigación. En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción serán temporales, mientras que durante la Operación y Mantenimiento serán de aplicación permanente.

A través de personal especializado en Protección Ambiental, CFE mantendrá la supervisión de las medidas de mitigación, de tal manera que se garantice su correcta aplicación en tiempo y forma, para que verdadera y eficazmente se reduzcan los impactos del proyecto.

CFE está realizando las gestiones e inversiones necesarias para que, en 2021, se pueda disponer de gas natural para la generación eléctrica en BCS, lo que disminuirá significativamente las emisiones.

Las medidas a aplicar en el monitoreo de la calidad del aire y nivel sonoro son:

- Aplicar un programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.
- Se asegurará que los vehículos y equipos estén en buenas condiciones de operación y mantenimiento.
- Aplicar el programa específico de monitoreo de la calidad del aire.
- Aplicar el programa específico de monitoreo de ruido.
- Cumplir con las NOMs aplicables.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

El Proyecto de Instalación de Tubería y Operación de las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI Baja California Sur, cuyo objetivo es asegurar el suministro y la calidad del servicio de energía eléctrica en la región, no causará desequilibrios ecológicos en el SAR.

La ubicación del proyecto dentro de un recinto industrial, en uso de suelo de Equipamiento, así como las acciones propuestas para la mitigación de impactos negativos, aseguran que no se afectará significativamente la capacidad de carga e integridad funcional del Sistema Ambiental Regional.

La principal causa del deterioro ambiental de esta región, son los niveles de urbanización de la zona debido al constante aumento de la población y de la demanda de servicios. Las tendencias muestran que ante la falta de instrumentos de planeación o de su aplicación, así como la carencia de programas de regulación del uso de suelo y de ordenamientos ecológicos locales, el deterioro ambiental incrementará en los siguientes años, aún si no se realizara el Proyecto.

Con el reforzamiento del sistema eléctrico de BCS, la ciudad de La Paz continuará como polo de desarrollo urbano y turístico. Lo anterior, conlleva retos para las autoridades de los tres órdenes de gobierno, a fin de que dicho desarrollo no sobrepase la capacidad de carga de los ecosistemas y de que no se afecten los recursos naturales de manera irreversible.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La evaluación de alternativas del Proyecto de interés puede abordarse desde dos aspectos, el de su ubicación y el de la tecnología de generación de energía eléctrica que se eligió utilizar.

Para ambos aspectos, se afirma que cualquier otra ubicación del Proyecto provocaría impactos ambientales significativos que no provocará la instalación al interior de la CCI-BCS.

En la Tabla VII.1 se muestran los aspectos determinantes (técnicos y ambientales) para la decisión de desarrollar el Proyecto dentro de la CCI-BCS.

Tabla* VII.*1. Aspectos determinantes del sitio seleccionado para la implementación del Proyecto

No.	Aspectos
Técnicos	
1	Se tiene una superficie disponible y suficiente para la instalación de la tuberías e infraestructura asociada a su operación.
2	Se dispone del combustible gas natural que requieren las UMEs, de inmediato, en cantidad y calidad.
3	Es factible la interconexión del Proyecto con la Subestación Eléctrica de la CCI-BCS y, con ello, transmitir la energía generada para reforzar el Sistema Eléctrico de BCS.
4	Se dispone de vías de acceso e infraestructura que facilitarán los procesos constructivos, operación y mantenimiento de la instalación de tuberías e infraestructura.
Ambientales	
1	No se requiere de la apertura de caminos u otras superficies que impliquen cambio de uso de suelo o afectaciones a la vegetación, fauna, recursos hídricos, actividades productivas, entre otras.
2	En virtud de que el sitio pretendido para la implementación del Proyecto tiene asignado uso de suelo de Equipamiento, se vincula plenamente con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
3	La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento significativo del nivel de deterioro del sistema ambiental regional.
4	El sitio del Proyecto no cuenta con valores ambientales, culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios.

La ocupación de un sitio nuevo, además de tener que resolver el suministro de combustible y la interconexión a la red eléctrica, implicaría complejos procesos de concertación social, gestión indemnizatoria y afectaciones a la vegetación, fauna silvestre, actividades productivas, entre otros factores.

En lo tocante a la tecnología de generación eléctrica que se seleccionó, con cualquiera otra (convencional, ciclo combinado, renovable, entre otras), por sus costos y tiempos de construcción resultaría imposible desarrollarla en el corto plazo que se requiere para solventar el estado de contingencia del sistema eléctrico de BCS.

La instalación de las tuberías e infraestructura utilizando gas natural se llevará a cabo durante el presente año 2021, con el fin de contar con unidades de respaldo para el suministro de energía eléctrica durante salidas no programadas de las centrales generadoras del sistema eléctrico de BCS, o durante emergencias ocasionadas por contingencias hidrometeorológicos propias de la temporada ciclónica.

Para la instalación y funcionamiento sólo se requiere de una superficie firme y estable, en este caso se colocarán sobre una plancha de concreto ya existente; también se requiere una fuente cercana de suministro de combustible y equipo de transformación y transmisión para interconectarla a la red eléctrica, insumos con los cuales se cuenta en la CCI-BCS.

El proceso constructivo consiste esencialmente en la instalación de tubería, la cual suministrará gas natural a las cuatro UMEs para que operen utilizando dicho combustible; además de la instalación de la citada tubería se instalarán dos patines de regulación de gas natural y un tanque de gas L.P.

VII.6. CONCLUSIONES

- El Proyecto se vincula satisfactoriamente con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, que regulan el uso de suelo y los recursos naturales, por lo tanto, cumple con la política y los instrumentos de regulación en los tres niveles de gobierno.
- El sitio del Proyecto se ubica en un predio con uso de suelo de Equipamiento, en el que se realizan actividades productivas de igual índole al giro industrial del proyecto
- Dentro de la CCI-BCS se cuenta con vías de comunicación, infraestructura y servicios requeridos para la instalación, operación y mantenimiento del proyecto, lo cual reduce sustancialmente los impactos ambientales de su implementación.
- El Proyecto no se vincula con alguna Área Natural Protegida (ANP), Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Además, no existen señalamientos expresos que limiten o restrinjan el desarrollo de las actividades pretendidas.
- La implementación del Proyecto no afecta especies de flora y fauna silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- La mayor parte de los impactos adversos de la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, serán temporales y limitados al predio de la CCI-BCS.
- Durante la Operación, se identifica como aspecto sensible del Proyecto la generación de emisiones a la atmósfera, aunque es preciso señalar que las concentraciones de contaminantes, aun operando de manera simultánea el Proyecto con la CCI-BCS, estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la normativa aplicable.
- Las concentraciones de bióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO), se mantienen muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que regulan la calidad del aire, para evitar problemas en la salud de la población (Tabla VII.2).

Tabla VII.2. Resultados de la modelación de la dispersión del NO_2 y CO

Contaminante	Valor Máximo Estimado ($\mu g/m^3$)	Límite Máximo Permisible ($\mu g/m^3$)
Bióxido de Nitrógeno (NO_2), 1 hora	**130.93**	**395** (NOM – 023 - SSA1 - 1993)
Monóxido de Carbono (CO), 8 horas	**23.6**	**12 571** (NOM-021-SSA1-1993)

- El proyecto no causará impactos ambientales significativos, toda vez de que no provocará alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, tales que obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- El Proyecto no causará desequilibrios ecológicos, toda vez que sus impactos ambientales son susceptibles de ser prevenidos y mitigados, y no sobrepasan los límites máximos establecidos en la normatividad aplicable.
- Ante la situación de contingencia en la que se encuentra el Sistema Eléctrico de BCS, es indispensable llevar a cabo la instalación de tubería con gas natural para alimentar a las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI-BCS. Se trata de una acción necesaria e indispensable en el corto plazo, a fin de garantizar la continuidad del servicio. El riesgo de no hacerlo sería la incapacidad de satisfacer la demanda de energía y cortes del suministro eléctrico durante el verano, periodo de mayor demanda por las altas temperaturas, así como la imposibilidad de enfrentar situaciones de emergencia propias de la temporada ciclónica.

Finalmente, además de lo antes expresado, de llevarse a cabo el presente Proyecto:

a. Se mantendrá un equilibrio entre la demanda y la generación de energía eléctrica en el sur de la Península de Baja California.

b. Se dotará de mayor flexibilidad operativa al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) para la operación del Sistema en condiciones normales y de emergencia.

c. Se dará mantenimiento a las unidades base sin comprometer el margen de reserva

d. Se atenderá la creciente preocupación y el reclamo de los usuarios del servicio eléctrico, particularmente de los localizados en la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, REGIONAL

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 3
"Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur" 3

VIII.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS 3
CAPÍTULO I 3
CAPÍTULO II 4
CAPÍTULO III 4
CAPÍTULO IV 5
CAPITULO V. 9
Metodología para evaluar los impactos ambientales 9
Procedimiento de análisis de Impactos a la calidad del aire 9

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS 12

INTRODUCCIÓN

La metodología empleada en la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, para el proyecto:

“Instalación de Tubería y Operación de las Unidades Móviles Eléctricas de la CCI Baja California Sur”

Al ser varios temas de diferente índole que se abordan, en casi todos los capítulos se señala (identifica) el método o técnica empleada para proporcionar y analizar la información que se incluye en cada uno. En los mismos se hace referencia a la bibliografía consultada, revisada y analizada. Así mismo, se resalta que los resultados que se obtuvieron para cada capítulo se obtuvieron por la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y que se recurrió al mayor uso de la información disponible en diferentes medios, y que la obtenida en campo se realizó como lo indican los procedimientos técnicos de varios autores.

En este sentido, en el presente capítulo se nombre el título de dicha literatura citada e indicando algunos elementos o metodología empleados no explicados previamente en los capítulos.

De acuerdo con la experiencia que se ha logrado en más de 20 años con proyectos del sector eléctrico en materia de impacto ambiental y forestal, entre otros, se puede decir que las medidas de prevención y mitigación sugeridas en el capítulo VI son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

De esta manera para cada capítulo desarrollado se indica lo que se considera lo más relevante como medio para explicar cómo se obtuvo la información descrita para tema.

Asimismo, se destaca que el elemento base para el desarrollo del presente documento fue la Guía de la SEMARNAT para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, publicada en el presente año de 2019 en la página web de la SEMARNAT.

NOTA. Todos los anexos que se incluyen en la presente MIA-R, forman parte de este capítulo VIII.

VIII.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS

CAPÍTULO I

Para este capítulo se considera lo más relevante el empleo de coordenadas UTM que se indican para ubicar y delimitar el sitio del proyecto. Para ello, se empleó un Navegador García Montana 650, programa AutoCAD 2021, ARC GIS 10.7.1, Mapa digital INEGI 2015, sistema de información geográfica Google Earth Pro y Office 365, se llevan a cabo los trazos de los límites que definen el polígono del predio para el proyecto de UMEs, su ubicación entre otras, tal como se ilustra en las imágenes que se incluyen, estos mismos elementos volvieron a ser parte los capítulos posteriores.

CAPÍTULO II

Para el desarrollo de este capítulo se consideró, como principales elementos y métodos técnicos, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, 2019-2033.; INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda. CONAPO (2015). Proyecciones. Población por Entidad Federativa 2010-2030. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) (2019): Nota 2798, 29 de julio de 2019: Declaró el estado de emergencia eléctrica en Baja California Sur.
CENACE.
(https://www.cenace.gob.mx/Docs/EstadoOperativoSEN/2019/2019%2007%2029%20Condiciones%20del%20SBS%202798.pdf

Con este se soluciona los problemas técnicos de la red y se refuerza y asegura el servicio eléctrico en la región.

CAPÍTULO III

Para el desarrollo de este capítulo los elementos identificados que se citan en dicho Capitulo, lo más destacable fue la búsqueda y análisis de la normativa ambiental sobre los ordenamientos ecológicos, Planes de desarrollo urbano u otros de nivel municipal, estatal y federal que establecen las políticas, criterios ecológicos sobre la regulación del uso de suelo. La información se buscó exhaustivamente en las páginas web del gobierno federal y estatal de Baja California Sur y municipio de La Paz, así como de instituciones educativas de Investigación como la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2010). Catálogo de lenguas indígenas de México.

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

NOM-041-SEMARNAT-2006. DOF 6.mar.07.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-052-SEMARNAT-2005. DOF 23 junio 2006. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

Regiones Indígenas de México, Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas. 2006.

CAPÍTULO IV

Para el desarrollo de este capítulo, se emplearon los elementos identificados, los cuales fueron consultados y analizado (además de los que se citan en dicho Capítulo), como la Cartográfica diferente del Instituto Nacional de Geografía (2005, 2008), la guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica, Geológica, Edafología e Hidrológica, así como también del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI, 2005, INEGI (2017). Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.

(http://clicom-mex.cicese.mx) https://www.inegi.org.mx/temas/
https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/
https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/
https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/
https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/
https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/
https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/
https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/
http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/
http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM20bajacaliforniasur/municipios/
http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

American Ornithological Society (AOS). 2018. Checklist de las Aves de Norteamérica. Recuperado de http://www.biodiversidad.gob.mx/ especies/scripts aves/docs/resumen de cambios lista actualizada 2018.pdf.
Aranda-Sánchez, J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestre de México. Conabio, México.

Angulo, A., J.V. Rueda-Al monacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá, Colombia.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F. 117 pp.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2014. Mamíferos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza Word Wildlife Fund., México, pp. 423-447.

Briones-Salas, M., Sánchez-Cordero, V., Quintero-Altamirano, G., 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. Anales del Instituto de Bilogía. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 72(1): 125-161.

Castillo-Navarro Y., Serrano-Cardoso V.H., Ramírez-Pinilla M.P., (2017). Biología reproductiva de Artibeus literatus y Artibeus jamaicensis (Phyllostomidae: Stenodermatinae) en un área urbana de Colombia. Mastozoología neotropical. Versión impresa ISSN 0327-9383 versión On-line ISSN 1666-0536. Mastozool. Neotrop. vol.24 no.1 Mendoza jun. 2017.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista Actualizada de los mamíferos de México. Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva Época 1: 27-79.

Ceballos, G., R. List y R. Valdez. 2013. Mamíferos del mundo. Regiones biogeográficas. México, DF. 306 pp.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2017. Lista de especies CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. (En línea). Consultado en enero de 2019. Disponible en: Http://www.checklist.cites.org.

Conabio. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 71 pp.

Conabio. 2019. Enciclovida. (en línea). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 7 de enero de 2019. Disponible en: www.enciclovida.mx/.

Fitch, H. S. 1992. Methods of sampling snake populations and their relative success. Herpetological review 23, 17-19.

Flores-Villela, O. y U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 467-475.

Frost, D. 2019. Amphibian Species of the World 6.0, an Online Reference. The American Museum of Natural History. E.U.A. Consultada el 2 de enero de 2019. Disponible en: http://research.amnh.org/vz/herpetology/ amphibia. American Museum of Natural History, Nueva York, USA.

García-García J.L., Santos-Moreno & Rodríguez-Alamilla A., 2010. Populatión dynamics of the bat Dermadura tolteca (Chiroptera: Phyllostomidae) in a tropical forest in Mexico. Revista de Biología Tropical. On-line versión ISSN 0034-7744. Rev. biol.trop vol.58 n.4 San José Dec. 2010.

INEGI “Provincias y subprovincias fisiográficas de México” (Anexo 4), México, 2001.

Íñigo, E. y E. Enkerlin-Hoeflich. 2012. Amenazas, estrategias e instrumentos para la conservación de las aves. Pp. 86-125. En: H. Gómez y A. Oliveras (Eds.), Conservación de aves experiencias en México. México. 408 pp.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 29018-2. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (en línea). Consultado en enero de 2019. Disponible en: http://www.iucnredlist.org.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, servicio de conservación de recursos naturales. Traducción: Ortiz, C.A; Gutiérrez, M.C. “Claves para la taxonomía de suelos”. 11º edición 2010.

Duchaufour, P. 1977. Atlas Ecológico de los Suelos del Mundo. Toray-Masson, S.A. Barcelona, España.

Fitz Patrick, E. A. 1994. Suelos, su Formación, Clasificación y Distribución. Ed. CECSA. México.

FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, " Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional, Primera Actualización 2007, Segunda edición, FAO. Roma. 2007, 130 pp.

FAO. 2014. World Reference Base For Soil Resources-International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps- World Reference Base
For Soil Resources (World Soil Resources Reports 106) 2014.
FAO. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelos. FAO. Roma. 86 pp.

Guerra, P. F. 1980. Fotogeología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

López Ramos, E. 1985. Geología de México. México D.F.

López Vergara, M. L. 1978. Manual de Fotogeología, 2ª edición. Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Nuclear. Madrid, España.

Medina, F. y Espínola, J.M. 1994 Aspectos históricos de la vulcanología mexicana. CFE-GEOTERMIA (Revista mexicana de geoenergía) Volumen 10, No.3 septiembre-diciembre.

Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. USA. 179 p.

Medellín R.A., Arita H. 2007. Identificación de muerciélagos de México. Clave de campo. Segunda Edición. Instituto de Ecología.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.

Navarro, Singüeza, A G., Rebón-Gallardo ma. F., Gordillo Martínez A., Peterson, T., Berlanga-García H., Sánchez-González L.A. (2014) Biodiversidad de aves. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85:S476-S495 DOI: 10.7550/rmb.41882.

Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México.

Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 460-466.

Peterson R.T. y Chalif E. (1989). Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México. 473 pp.

Ralph C.J., Geupel G.R., Pyle P., Martin T.E., DeSante D.F., Mila B., 1996. Manual de métodos de campo para monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Departament of Agriculture. 46 p.

Ramírez-Pulido J., N. González-Ruiz, A.L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. Special Publications Museum of Texas Tech University 63: 1-69.

Robbins CH., Bruun, B., Zim H. (1983). A Guide to Field Indetification Birds of North America. Golden Press.New York. 360 pp.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Manual de Factores Ambientales. Subdirección de Impacto Ambiental, Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, Subsecretaría de Planeación. México D.F.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. 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. Diario Oficial de la Federación. Jueves 30 de diciembre de 2010. Segunda Sección. Pp. 1-77.

Smith, H. M. y Taylor, E. H. 1966. Herpetology of México. Annotated Checklists and Keys on the Amphibians and Reptiles. A reprint of bulletins 187,194 and 199 of the United States National Museum with a list of subsequent taxonomic innovations. Eric Lunderberg, Ashton, Maryland, 29 + 239 + 253 pp.

Stebbins, R.C. 2003. Peterson field guides: Western Reptiles and Amphibians third edition. Houghton Mifflin Company. Estados Unidos. 336.

Sutherland, W. J. 2004. The conservation handbook.Research, Magement and Policy.Blackwell-science 278 pp.

Universidad Autónoma del estado de Oaxaca y la Secretaría del medio Ambiente y Recursos naturales (2011). Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. Componente Natural. 275 pág.

Uetz, P., P. Freed y J. Hošek (Eds.). 2018. The Reptile Database. Consultada el 2 de enero de 2019. Disponible en: http://www.reptile-database.org.

Universidad Austral de Chile, Schlegel B., Gayoso J., Guerra J., Medición de la Capacidad de Captura de Carbono en Bosques de Chile y Promoción en el Mercado Mundial/Proyecto FONDEF D98I1076 Valdivia, enero 2001.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Conservación de Recursos Naturales), Claves para la Taxonomía de Suelos, Traducción de: Carlos A. Ortiz-Solorio, Ma. del Carmen Gutiérrez-Castorena y Edgar V. Gutiérrez-Castorena, Undécima Edición, 2010.

U.S. Department of Agriculture-Soil Survey Field and Laboratory Methods manual, Soil Survey Investigations Report No. 51 Version 1.0. Lincoln, Nebraska 2009.

UNA-PASOLAC (Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Latina) “Manual de métodos sencillos para estimar la erosión hídrica”. Managua Nicaragua, 2005.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
www.coneval.gob.mx

CAPITULO V.

Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó la metodología BEG, propuesta por Bojórquez-Tapia et al. (1998).

Procedimiento de análisis de Impactos a la calidad del aire

Para evaluar los posibles impactos a la calidad del aire por las emisiones al aire ocasionado por la operación de las cuatro unidades móviles eléctricas, las cuales operarán con diésel como combustible principal para la generación de energía eléctrica, se utilizó un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos avalado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) denominado AERMOD. El modelo es recomendado por la USEPA para radios de afectación menores a 50 km y en donde se presentan cambios de cobertura agua, suelo.

En la ejecución del modelo de dispersión se utilizó información topográfica digitalizada de la zona de estudio y se empleó una malla de 25 X 25 km tomando como centro de referencia la ubicación de la UME-02, lo anterior de acuerdo a los criterios de dominio de cálculo y clasificación de zona urbana y/o rural establecidos por la guía de modelos matemáticos de dispersión de la USEPA.

Para el presente estudio se emplea información meteorológica horaria tanto de superficie como de altura de capa de mezclado perteneciente a la estación meteorológica del Aeropuerto de la Paz, BCS, Manuel Márquez, así como información meteorológica de la estación localizada en la central termoeléctrica Punta Prieta de CFE. Tanto la información de superficie como la de altura de capa de mezcla fueron proporcionadas por el departamento de Hidrometeorología de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la CFE, dicha información corresponden al año de 2018.

- **Bibliografía de *Impacto Ambiental***

Bojórquez- Tapia, L.A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management 53, 91-99.

Leopold, L. B., F. E. Clarke, B.B. Hanshaw and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

- **Bibliografía *Estudio de dispersión de las emisiones a la atmósfera***

Adams, D.F. y F.A. Young. 1965. Kraft odor detection and objetionability thereshods. Washingtons State University Progress Report on U.S. Public Health Service Grant.

Compilatión of Air Pollutant Emision Factors AP-42, Fifth Edition, Vol. I: Stationary Point and Area Source (2000).

Environmental Protection Agency, U.S. 1978. Pollution control guidance for geothermal energy development. EPA-600/7-78-101. Pp. 38-39.

Pasquill, F. 1974. Atmospheric Diffusion: The Dispersion of Windborne Material from Industrial and other Source. New York, 2da edicion, Edit. John Wiley & Sons.

Shinn, J.H., B.R. Clegg y M.L. Stuart. 1977. A linear gradient chamber for exposing field plants to controlled levels of air pollution. Lawrence Livermore, Ca. Report N° UCRL-81691.

Turner, Bruce. 1970. Workbook of atmospheric dispersion estimates. 1a ed, Cincinnati, Ed. National Technical Information Service.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. “ISC3 Guia del usuario”, U.S.A., Ed. USEPA, Septiembre 1995.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. “PCRAMMET Guia del usuario”, U.S.A., Ed. USEPA, Octubre 1995.

Wark, K. y C.F. Warner. 1990. Contaminación del aire. Ed. Limusa, 1ª edición. México D.F.

VIII.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA EN GENERAL

AOU (American Ornithologists’ Union). 1998. Check-list of North American Birds 7th ed. American Ornithologists’ Union..Washington, D.C. 829 pp.

AOU (American Ornithologists’ Union). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists’ Union Check-list of North American Birds. Auk 117:847-858.

AOU (American Ornithologists’ Union). 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists’ Union Check-list of North American Birds. Auk 119:897-906.

Buckland, S. T., S. J. Marsden & Rhys E. Green. Estimating bird abundance: making methods work. BirdConservation International No. 18. Pp:91–108.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE-CONABIO. México. 1986 pp.

Ceballos, G., Díaz-Pardo, H., Espinosa, H., Flores-Villela, O., García, A., Martínez, L., Martínez-Meyer, E., Navarro, A., Ochoa, L., Salazar, I., y G. Santos-Barrera. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México. ActaZoológica Mexicana. (n. s.) 20(2): 115-144.

Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Hass, C. F. B. Haddad, R. O. de San, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006a. The amphibian tree of live. Bulletin of the American Museum of Natural History. 371 pp.

Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. John Wiley Vol. I: XV+600+1-90, VOL II:VI+601=1181+1-90.

López Ramos, E. 1993. Geología General y de México. México Ed. Trillas.

Navarro, G. A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. Ciencias. 7.

Magurran, A. E. 1991. Ecological diversity and its measurement. Chapman & Hall, London.

McDiarmid, R. W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons, & N. Chernoff (eds.). 2010.Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring. Berkeley: Univ. of California Press.

Ortiz V. Bonifacio Y Ortiz S. A..1980. Edafología. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.

Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitsky y K. D. Wells. 2004. Herpetology. UpperSaddleRiver, NJ, Pearson Prentice Hall.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Santos-Barrera, G., J. Pacheco y G. Ceballos. 2004. Áreas prioritarias para la conservación de los reptiles y anfibios de México. Biodiversitas 57: 1-6.

Wilson, E. D. y M. D. Reeder. 1993. Mammal species of the world. SmithsonianInstitutionPress. Washington. 1206 pp.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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 de riesgo. Diario Oficial de la Federación, 6 de marzo de 2002, 1-56.

Escalante, P., A.G. Navarro S. y A.T. Peterson. 1993. A geographic, historical, and ecological analysis of avian diversity in Mexico. Pp. 281-307 en: (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.) The biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford Univ. Press, New York.

Gómez De Silva, H. 1996. The conservation importance of semiendemic species. Conservation Biology 10:674-675.

González García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.

Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. New York. 851 p.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acero de refuerzo para concreto: Está constituido por las varillas de acero corrugado que quedarán ahogadas en el concreto después del colado y que ayudarán a éste a soportar las estructuras.

Aislador: Elemento constituido de un material con propiedades dieléctricas, usualmente vidrio, porcelana, o resina sintética, destinado a mantener independientes o segregadas eléctricamente partes que tienen diferente potencial eléctrico, pudiendo utilizarse de forma independiente o en serie.

Ambiente: Para efecto de este trabajo este término se usará como sinónimo de "medio ambiente", "medio" y se define como sigue: Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Anual: Planta cuyo ciclo de vida dura un año o menos.

Apartarrayos: Aparatos que sirven para drenar a tierra las sobretensiones y altas corrientes que acompañan a fenómenos atmosféricos o rayos, estos son instalados en las subestaciones ya que están propensas a que, descargas originadas en otros puntos diferentes a su ubicación a lo largo de las líneas de transmisión.

Aprovechamiento racional o sustentable: La utilización de los elementos naturales en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestiduras de estructuras de soporte; así como para la instalación de la unidades de generación eléctrica.

Área suburbana o semiurbana: Zona con núcleos de población entre 5000 y 15000 habitantes. En estas áreas pueden presentarse alguno (s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
Asentamientos: Se refiere a asentamientos humanos cerca o con influencia relevante a la fauna silvestre.

Aspecto Ambiental: "Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactivar con el entorno".

Biodiversidad o Diversidad Biológica: Se refiere al conjunto de los seres vivos que habitan en la tierra, y comprende los genes, las especies, los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que éstos forman parte.

Biota: Dícese de todas las especies animales y vegetales presentes en el planeta tierra. Son aquellos individuos que por su composición anatómica y fisiológica nacen, crecen, se desarrollan y mueren.

Clase diamétrica: Conjunto de individuos, cuyos troncos tienen grosores similares comprendidos de un intervalo determinado.

Características topográficas: Los aspectos de pendientes, estructuras, exposición y desniveles de los terrenos, que incluyen un área, región o territorio determinado.

Colonia: Conjunto de plantas (individuos) agrupadas bajo un mismo sistema radicular, característico de las poblaciones de helechos, cactáceas, orquídeas etc.

Competencia: Rivalidad entre individuos, especies o comunidades bióticas en su demanda por espacio, nutrientes, luz y otros elementos que se presentan en el medio físico y biótico en cantidades limitadas.

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tiene en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto – ambiente previstas.

Comunidad (vegetal, biótica): Conjunto de plantas (y de animales) de cualquier rango que viven en interacciones mutuamente en un hábitat natural.

Concreto en cimentaciones: Es la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos en proporciones adecuadas que al endurecerse adquieran la resistencia mecánica, durabilidad y características requeridas para la construcción de los cimientos de las estructuras (torres).

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia y energía en cualquiera de sus estados y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural.

CRETIB: Es el código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Densidad: Número de individuos por unidad de área.

Desarrollo sustentable: "El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la viabilidad de las generaciones futuras para poder satisfacer sus propias necesidades". El concepto se refiere a preservar la tierra con el equilibrio que permita al ser humano, flora y fauna supervivencia, asegurando que la calidad de vida del hombre sea satisfactoria para alcanzar la felicidad.

Desarrollo Sostenible, Perdurable o Sustentable: Posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmonte: Remoción total de la cubierta vegetal en el área de maniobras para el montaje de estructuras de soporte (torres), áreas de maniobras para tendido y tensionado de cable conductor y de guarda y brecha de maniobras y patrullaje.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Disminución de la Calidad Paisajística: Es la alteración de la calidad visual, en los valores escénicos, formas y elementos naturales que contribuyen al disfrute estético.

Diversidad: Se refiere al número de especies que forman un ecosistema y a la presencia relativa de cada una de ellas.

Ecosistema: Un grupo de individuos de la misma especie, constituye una población; las poblaciones que ocupan un área concreta forman una comunidad biótica, y esta última, junto con el ambiente general en el que se desenvuelve es lo que llamamos ecosistema.

Es la relación de los seres vivos (animales y vegetales) con las diferentes interrelaciones con el medio que los rodea es la unidad natural básica de partes vivas e inertes con interacciones mutuas para producir un sistema estable con intercambio de materia y energía.

Edafología: Es la ciencia que se encarga del estudio del suelo.
Elementos bióticos: Es todo aquello que tiene vida como la flora y la fauna.

Elementos económicos: Son aquellos que permiten el sustento, del ser humano, tales como las actividades agrícolas, comercial, industrial, turística, etc.

Elementos físicos: Consisten en todo aquello que no tiene vida pero que es de manera directa o indirecta, sustento y lugar de desarrollo de la misma. Ejemplo: Las condiciones topográficas y batimétricas, el agua (laguna, mar, estero acuífero, etc.) clima, régimen de vientos, condiciones geológicas, suelos, etc.

Elementos sociales: Son las características de la población en cuanto a demografía, costumbre, religión, escolaridad, composición étnica, etc.

Emisión: Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos o de energía.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erodabilidad: La facultada de desprendimiento de las partículas y materiales que conforman un suelo, dependiendo de las fuerzas cohesivas que las mantengan unidas.

Especie: Es la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, ecológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí, y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie endémica: Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la federación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especie y subespecie amenazada: Son aquellas que podrían llegar a estar en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen al deterioro o modificación del hábitat, en el entendido que especie amenazada es especie vulnerable.

Especies y subespecie en peligro de extinción: Son aquellas cuya distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores (destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otras).

Especie probablemente extinta en el medio silvestre: 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.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Son aquellas sujetas a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para proporcionar su recuperación y conservación de especies asociadas.

Especie nativa: Es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana. Los organismos naturales, en contraste con organismos domesticados, tienen su propia área de distribución dentro de la cual se consideran nativos. Si los humanos los sacan de esa región se les considera introducidos.

Estructura de soporte: Estructura formada por un conjunto de perfiles de acero que forman un enrrejado o celosia.
Evaluación de Impacto Ambiental: Es un procedimiento administrativo para el control ambiental productivo de los proyectos que se apoyan en la realización de un estudio técnico, Estudio de Impacto Ambiental, en un proceso de participación pública y en criterio de los técnicos, que asesoran al órgano decisor (órgano ambiental), y desemboca en un pronunciamiento de este órgano, al que se le denomina resolución

Excavación a cielo abierto: Son las que se efectúan para alojar y desplantar las cimentaciones de las estructuras.

Fauna: Es el conjunto de especies animales y su organización en comunidades.

Fisonomía: Aspecto general de la vegetación, de la planta etc.

Flora: 1. Conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto de vista de la diversidad de los organismos. 2. Obra que enumera, describe y provee los medios de identificación de las plantas que habitan en una región.

Hábitat: Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular.

Hábito: Parte o aspecto exterior de una planta.

Hectárea (ha): Múltiplo de unidad de superficie equivalente a 10,000 m^2 (diez mil metros cuadrados).

Herbácea: Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda, que no está lignificado.

Herrajes: Conjunto de piezas metálicas diseñadas para fijar los cables a un aislador o a un soporte.

Hojas: Parte de la planta cuya función principal es la de realización de la fotosíntesis, comúnmente se le conoce como follaje.

Horizonte (del suelo): Capa que ha adquirido caracteres distintivos, producidos por los procesos de formación del suelo.

Ígneas: Nombre que se les da a las rocas que se han formado por enfriamiento y solidificación de masas fluidas de la corteza terrestre.

Impacto ambiental: “Cualquier cambio en el entorno adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades productos o servicios de una empresa”.

Impacto ambiental acumulativo. 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.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Indicador de impacto ambiental: Es la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración, aquel que debe ser capaz de representar numéricamente el estado del factor que pretenden valorar.

Interruptores de potencia: Son los dispositivos (aparatos) de conexión y desconexión utilizados para asegurar la continuidad o descontinuidad de los circuitos eléctricos de alta tensión se denominan en general, aparatos de corte.

Irreversible. Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutará la acción que produce el impacto.

Isoterma: De igual temperatura. Línea que une los puntos de igual temperatura.

Isoyeta: Línea que une los puntos de igual precipitación.

Kilovoltio (kV): Es el múltiplo de la unidad de tensión (voltaje) equivalente a 1000 v (mil voltios).
Leña para uso doméstico: Material leñoso, proveniente de vegetación forestal sin ningún proceso de transformación, que podrá ser utilizado como combustible en el hogar; la cual puede ser en rollo o en raja.

Línea eléctrica: Conjunto de elementos destinados a la conducción de energía eléctrica.

LT= Línea de transmisión.

Magnitud. Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medio ambiente: Es el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive.

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

Medidas de prevención. Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Morfología: Estudio de las formas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Paisaje: Es la expresión externa polisensorialmente perceptible del medio. El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo.

Población: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Policultivos: Son los terrenos agrícolas donde se cultivan varias especies vegetales en un ciclo productivo.
Pot.=Potencia

Precipitación: Es la saturación, de vapor de agua en la atmósfera ocasionado por los cambios de presión y temperatura del aire lo cual provoca la caída del agua en forma de lluvia, granizo o nieve.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Propiedad ejidal: Son aquellas áreas que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.
Relleno y compactado: Es el material que se coloca en las cepas excavadas para alojar a los cimientos de las estructuras, después de que se haya revisado y aceptado la nivelación del cerramiento.

Rendzina: Tipo de suelo derivado de roca caliza.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción y consumo.

Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas inflamables, biológico infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y establecimiento de las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Reversibilidad. Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

SE = Subestación Eléctrica

Sistema Ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Sistema de tierra: Es la instalación de antenas y contra antenas a base de alambre o cable según se indique en cada proyecto las cuales estarán conectadas a las plantas de las torres con los conectores apropiados.

Sotavento: Indicadores de término respecto a la dirección del viento, este se aplica cuando se usa la frase a favor del viento.

Suelo: Es un sistema complejo, formado por la acción continua (génesis edafológica) de los elementos atmosféricos, climáticos y bióticos, incluido el hombre, sobre la parte superior de la corteza terrestre.

Subestación eléctrica: Conjunto de diversos equipos, sistemas y edificaciones que tienen como función la transformación de la energía eléctrica, para elevar o reducir la tensión, de acuerdo con las necesidades de transmisión y distribución a los centros de consumo. Está constituida por los siguientes equipos: transformadores, apartarayos, así como los sistemas de protección eléctrica, control y medición, equipos y redes de comunicaciones y sistemas de adquisición de datos, supervisión y telecontrol.

Subestación eléctrica de potencia: Subestación cuya tensión primaria es de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayor.

Sustrato: Lo que sirve de asiento a la planta.
Textura (del suelo): Composición del suelo con respecto a la dimensión de las partículas que lo forman t. gruesa, t. ligera = suelo con gran predominancia de arena; t. fina, t. pesado = suelo con abundancia de arcillo y limo; t. media = suelo de características intermedias.

Transformador: Equipo que transforma la energía eléctrica, reduciendo o aumentando la tensión.

Transformadores de potencia: Es un aparato o dispositivo eléctrico, sin partes en movimiento, el cual por inducción electromecánica transforma energía eléctrica de una o más circuitos a uno o más de otros circuitos a la misma frecuencia, usualmente con cambios en valores de voltaje y corriente.

Trazo y apertura de cepas: Consiste en localizar, marcar y ejecutar en el terreno las excavaciones, perforaciones o barrenaciones para la construcción de las cimentaciones donde se anclarán las estructuras de soporte.

Uso agropecuario: Terrenos que se utilizan para la producción agrícola o la cría de ganado, los cuales han perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Vegetación: Es el conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades.

Vegetación original: Vegetación presente en un área dada y tiempo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre.

Vegetación secundaria: Calificativo de algunas comunidades vegetales o de procesos ecológicos directa o indirectamente; para este trabajo en particular se define a una vegetación secundaria de matorral subtropical de *Lysiloma* y *Leucaena*.