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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.1. PROYECTO. 2
I.1.1. Nombre del proyecto. 2
I.1.2. Ubicación del proyecto. 2
I.1.3. Duración del proyecto. 3
I.2. PROMOVENTE. 5
I.2.1. Nombre o razón social. 5
I.2.2. Registro federal de contribuyentes. 5
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 5
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. 5
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 6
I.3.1. Nombre o razón social. 6
I.3.2. Registro federal de contribuyentes. 6
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 6
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio. 6

INDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Croquis de localización del proyecto. 2

INDICE DE TABLAS

Tabla I.1. Programa general de trabajo. 4
Tabla I.2. Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo. 4

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

I.1. PROYECTO.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Ramal SLRC.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto será ubicado en los municipios de Mexicali (Baja California Norte) y San Luis Río Colorado (Sonora). A continuación, se presenta el croquis de localización del Gasoducto:

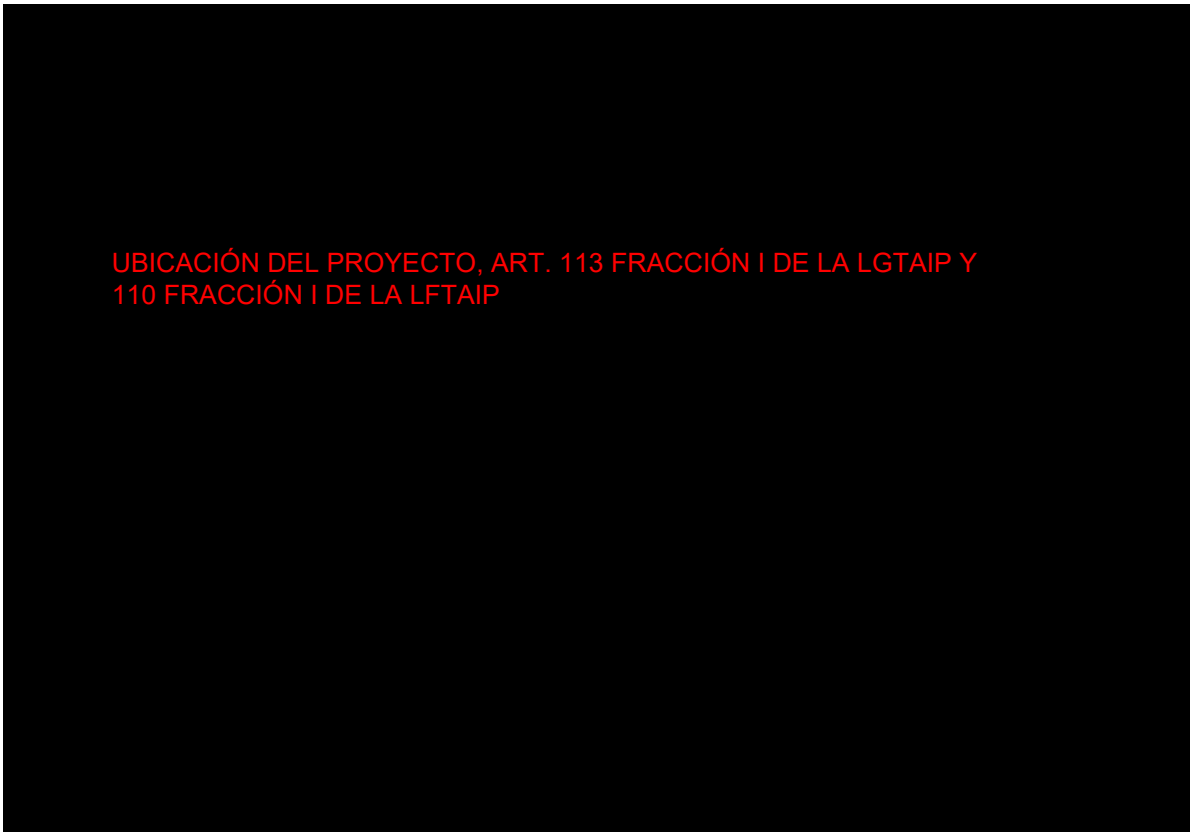


Figura I.1. Croquis de localización del proyecto.

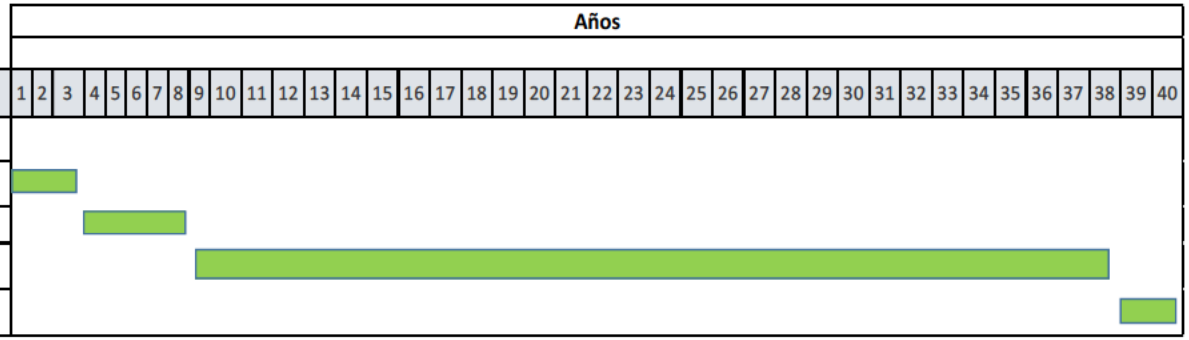
I.1.3. Duración del proyecto.

Las principales actividades a desarrollar para el proyecto incluyen la realización de ingenierías, las actividades de gestoría, compras de los diversos materiales y servicios, la construcción del gasoducto y una vez construido la realización de pruebas hidrostáticas, dictámenes en toda la trayectoria y pruebas preliminares, para posteriormente comenzar a brindar el servicio de distribución de gas natural. Para la ejecución de todas estas actividades se tiene un periodo estimado de 5 años aproximadamente, lo cual es detallado en el siguiente plan de trabajo:

Tabla I.1. Programa general de trabajo.

GAS NATURAL DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.

Nombre de tarea	Duracion	Años
PROGRAMA DE OBRA SAN LUIS RIO COLORADO		
PREPARACION DEL SITIO	**1095 dias**	
CONSTRUCCIÓN	**1,825 dias**	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	**10950 dias**	
ABANDONO DEL SITIO	**730 dias**	



En lo que respecta a las actividades relativas al cambio de uso de suelo a continuación se presenta el programa calendarizado de las actividades que serán realizadas en el marco del proyecto.

Tabla I.2. Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo.

ACTIVIDADES /TIEMPO	Meses												Años					
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	1	2	3	4	5	6
Actividades para el cambio de uso de suelo (Previo)																		
1. Delimitación de áreas y marqueos	x	x	x	x														
2. Rescate y reubicación de especies de flora	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
3. Reubicación de especies de fauna silvestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Actividades para el cambio de uso de suelo (Durante)																		
1. Desmonte y despalme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
2. Obra civil			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
3. Reincorporación de la capa superficial del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
4. Actividades relativas a la conservación. de la biodiversidad (programa de	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Actividades para el cambio de uso de suelo (Posteriores)																		
1. Actividades relativas a promover la captación de agua (ejecución y seguimiento).													x	x	x	x	x	
2. Operación y mantenimiento.													x	x	x	x	x	x

La ejecución del proyecto requiere de 36 meses para llevar a cabo las actividades relativas al cambio de uso de suelo forestal, haciéndose mención de manera más específica que el desarrollo de la obra propone realizar las actividades inherentes al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre de manera paralela al inicio de las obras de desarrollo del cambio de uso de suelo, las medidas correspondientes al desarrollo de las actividades relativas a mitigar la erosión y la pérdida en la captación de agua de igual manera serán establecidas de manera paralela a la labores de construcción, las cuales llevarán 5 años (ver primer programa de trabajo) posteriormente serán realizadas las pruebas necesarias para el inicio de la operación del proyecto, con una vida útil del proyecto de 30 años y un tiempo para realizar la actividad de abandono del sitio de 2 años.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

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

En el **Anexo 1** se presenta una copia del acta constitutiva de la empresa.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes.

El RFC de la empresa es GNN 970605 3S3.

En el **Anexo 1** se presenta una copia de la cédula fiscal.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

El representante legal de la empresa es el Ing. José de Jesús Meza Muñiz, quien tiene cargo como Gerente General.

En el **Anexo 1** se presenta una copia del poder otorgado al representante legal.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. Nombre o razón social.

Sistemas de Innovación y Desarrollo Ambiental. S.C.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes.

El RFC de la empresa es SID 060727 A99.

Ver en el **Anexo 2** la cédula de identificación fiscal.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

El responsable de la elaboración del estudio es:

Ing. Jerónimo Godínez González, M. en C.

Coordinador de Proyectos

Sistemas de Innovación y Desarrollo Ambiental, S.C.

Ver en **Anexo 2** los documentos del responsable técnico.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

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

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES, Y EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 3
II.1.2. Justificación. 4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y dimensiones. 5
II.1.4. Inversión requerida. 16
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 17
II.2.1. Programa general de trabajo. 17
II.2.2. Representación gráfica regional. 19
II.2.3. Representación gráfica local. 19
II.2.4. Preparación del sitio y construcción. 19
Preparación del sitio 19
Construcción 21
Especificaciones de las instalaciones 24
1. Estación de regulación y medición "city gate San Luis Río Colorado". 25
2. Estación de regulación y medición y control 2 "San Luis Río Colorado". 34
3. Estación de regulación y medición y control "San Luis Río Colorado". 42
4. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado". 53
5. Válvulas de seccionamiento. 62
6. Tubería de gasoducto. 63
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. 63
1. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado". 64
2. Estación de medición, regulación y control "San Luis Río Colorado". 68
3. Estación de medición, regulación y control "San Luis Río Colorado". 71
4. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado". 75
5. Válvulas de seccionamiento 79
6. Tubería del gasoducto 80
Otros insumos. 80
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 82
II.2.7. Residuos. 82
Disposición y manejo de los residuos 83
II.2.8. Generación de gases efecto invernadero 83
Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto 84
Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto 84

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1. Planta general del proyecto. 7
Figura II.2. Croquis de ubicación del gasoducto, mostrando los vértices de interés. 15

INDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los elementos superficiales del gasoducto. 8
Tabla II.2. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los cruces del gasoducto. 8
Tabla II.3. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los puntos de inflexión del gasoducto. 10
Tabla II.4. Áreas del proyecto 16
Tabla II.5. Programa general de trabajo. 18
Tabla II.6. Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo. 18
Tabla II.7. Maquinaria y/o equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción. 20
Tabla II.8. Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción. 21
Tabla II.8. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control "City Gate"..... 32
Tabla II.10. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control 2 "San Luis Rio Colorado". 40
Tabla II.11. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control "San Luis Rio Colorado"..... 52
Tabla II.12. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición "San Luis Rio Colorado"..... 61
Tabla II.13. Especificaciones de la tubería a utilizar. 63
Tabla II.14. Características de operación de la tubería 80
Tabla II.15. Posibles emisiones de gases de efecto invernadero":..... 84
Tabla II.16. Consumo de energía eléctrica: 84

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

Se contempla instalar un sistema de transporte y distribución de gas natural por medio de ductos en la zona geográfica única, que consta de un gasoducto principal de acero en 24 pulgadas de diámetro, que contará con 3 Estaciones de Medición, Regulación y Control (EMRyC) y 1 Estación de Regulación y Medición (ERM) y con un ramal en acero en diámetros de 6", el sistema operará a una presión máxima de 500 PSI (35.15 Kg/cm^2).

La capacidad de Conducción del Gasoducto San Luis Río Colorado son las siguientes:

1. Capacidad de diseño del sistema: 41,538.170 m^3/hr
2. Capacidad operativa del sistema: 294,967.152 m^3/hr
3. Capacidad máxima de operación del sistema: 411,538.170 m^3/hr

El proyecto es presentado por la empresa **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, y proyectado que se establezca en los municipios de Mexicali, Baja California Norte y San Luis Río Colorado, en el estado de Sonora; apegado a la Norma NOM-007-ASEA-2016, que rige y estipula todo lo referente a los sistemas de transporte de gas natural.

Actualmente el corporativo al que pertenece **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas a los municipios en los cuales se localizará el proyecto; lo anterior, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro

por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El gas natural está compuesto principalmente por gas metano, uno de los combustibles más utilizados en el mundo y al que se tiene acceso en México a través de una red subterránea que crece constantemente. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y de aire acondicionado, en diversas actividades industriales, principalmente, para la generación de electricidad. En muchas ocasiones el gas natural se agrupa con otros hidrocarburos; sin embargo, tiene características únicas que lo diferencian de los demás combustibles, ya que contamina menos cuando arde y a su vez es más eficiente en los procesos de calentamiento. Es importante mencionar que el metano no tiene olor ni color. Es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera a la atmósfera y por ende en un espacio abierto se reduce el peligro de combustión.

El crecimiento y desarrollo industrial de los municipios donde incidirá el sistema para distribución de gas natural, permitirá a **Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.**, cubrir la necesidad y demanda del energético de los socios comerciales establecidos en la localidad, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas.

El utilizar Gas Natural como combustible, permitirá tener una menor generación de contaminantes que impacten al medio ambiente, ya que es un combustible más eficiente en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de residuos peligrosos, es más seguro en su manejo y transportación.

II.1.2. Justificación.

El trazo propuesto para el sistema de transporte de gas natural fue seleccionado en base a los objetivos del proyecto, a los estudios de reconocimiento del sitio, a las

vialidades existentes y a la accesibilidad al área de influencia. La trayectoria seleccionada para el presente proyecto, fue determinada para la mayor captación de clientes, proponiendo el desarrollo del proyecto dentro de vialidades existentes, con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente. De forma técnica se determinó el trazo visualizando la minimización de accesorios para la construcción del gasoducto, tratando de maximizar la cobertura para el suministro de gas natural a los clientes potenciales. Aunado a lo anterior, para la selección de la trayectoria influyeron factores topográficos, operativos y de seguridad, así como ambientales, para provocar el menor impacto posible al medio ambiente, por lo que se considera que la ubicación propuesta es la más adecuada.

Como criterios complementarios utilizados para la selección de la trayectoria se tienen los siguientes:

- Para la definición del trazo se consideró la ruta más corta y segura en coordinación de acuerdo a la accesibilidad de la zona.
- A lo largo de la trayectoria del sistema de transporte de gas natural, se buscó la manera de minimizar las afectaciones a la vegetación natural y maximizar el uso de derechos de vía existentes.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y dimensiones.

El proyecto se ubicará en los municipios de Mexicali, en el Estado de Baja California Norte y San Luis Río Colorado en el Estado de Sonora, consta de un gasoducto principal de acero en 24 pulgadas de diámetro y con ramales en acero en diámetros de 6.

El gas natural llegará a las ERM por medio de un tubo de 24" de Ø API 5L Grado X70 con costura esp. 0.5000" con recubrimiento tricapa con una longitud total de 54,913.85 m. lineales y tendrá un ramal de una tubería de 6" de Ø API 5L Grado X70 con costura esp. 0.280 con recubrimiento tricapa con una longitud de5.000 m. lineales, el cuál conectará con la ERM 3, ubicada en Mexicali, Baja California Norte.

En la siguiente figura, se muestra el diagrama o planta general para la visualización del gasoducto.

Asi mismo, en la Tabla II.1 se presentan las coordenadas geográficas UTM (Datum: WGS84, Región: 11S), de la ubicación los elementos superficiales del gasoducto.

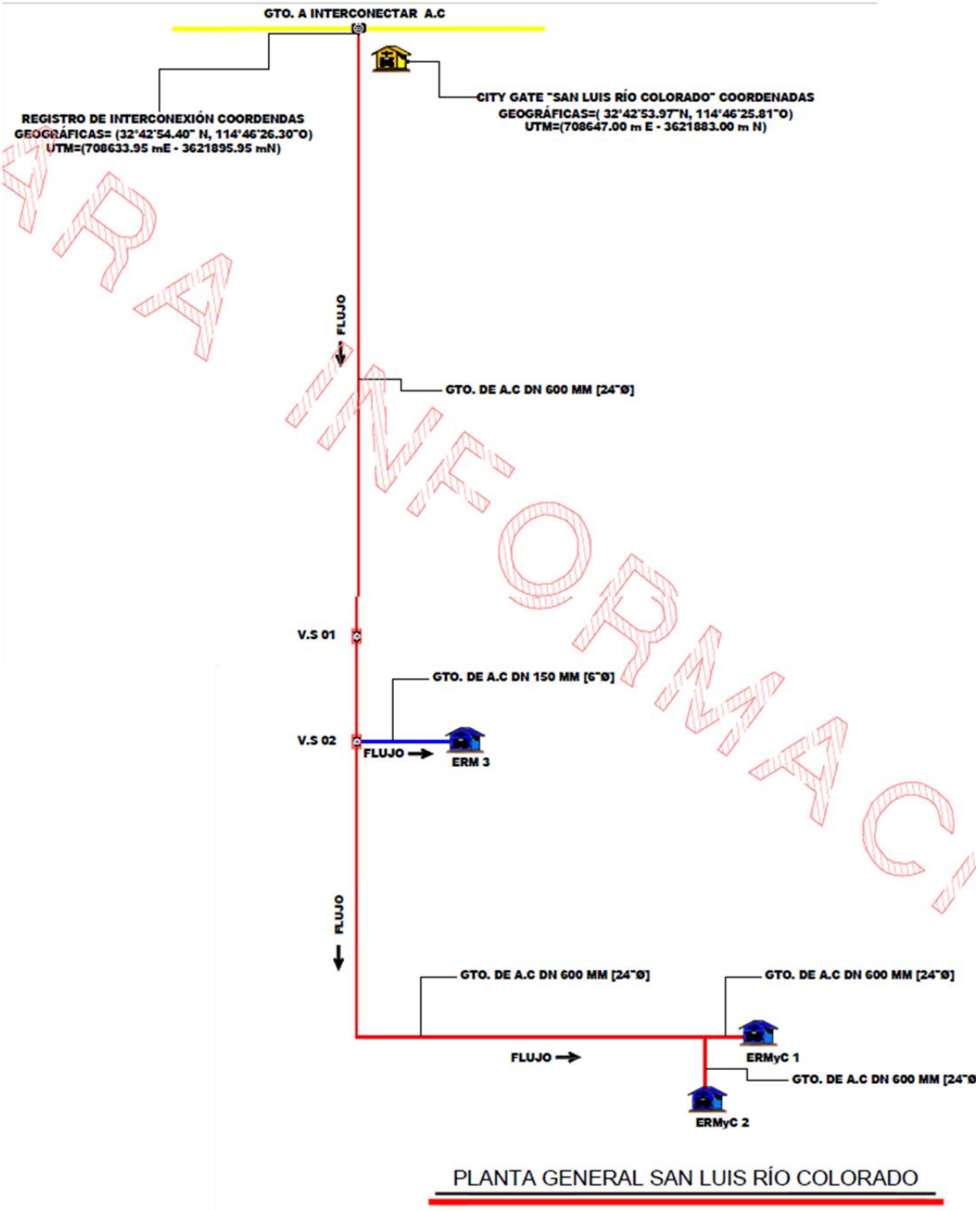


Figura II.1. Planta general del proyecto.

En el **Anexo 3** se incluye el plano detallado de la trayectoria general del gasoducto.

Tabla II.1. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los elementos superficiales del gasoducto.

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11S	
			X	Y
	REGISTRO DE INTERCONEXIÓN			
1	Punto de Interconexión	0+000 A		
	CITY GATE			
1	City Gate	0+000 A		
	ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN			
1	ERM 01	54+903.85 A		
2	ERM 02	0+010 C		
3	ERM 03	0+005 B		
	VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO			
1	V.S. 01	22+650 A		
2	V.S. 02	27+099 A		
	VÁLVULAS DE DERIVACIÓN			
1	V.D. 01	0+005 B		
	TRAMPA DE RECIBOS/ENVÍO DE DIABLOS			
1	NORTE	0+000 A		
2	SUR 01	54+903.85 A		
3	SUR 02	0+010 C		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM (Datum: WGS84, Región: 13Q), de la ubicación de los cruces del gasoducto:

Tabla II.2. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los cruces del gasoducto.

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11S	
	CRUCES LÍNEAS DE TRANSMISIÓN			
1	UB-CR-LTR-01	13+050 A		
2	UB-CR-LTR-02	23+500 A		
3	UB-CR-LTR-03	27+350 A		
4	UB-CR-LTR-04	36+330 A		
5	UB-CR-LTR-05	39+000 A		
6	UB-CR-LTR-06	41+670 A		
	CRUCES CARRETEROS			
1	UB-CR-CRR-01	5+320 A		
2	UB-CR-CRR-02	9+010 A		
3	UB-CR-CRR-03	13+020 A		
4	UB-CR-CRR-04	13+580 A		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11S	
			X	Y
5	UB-CR-CRR-05	23+530 A	[redacted]	
6	UB-CR-CRR-06	27+580 A		
7	UB-CR-CRR-07	31+825 A		
8	UB-CR-CRR-08	34+700 A		
9	UB-CR-CRR-09	37+300 A		
10	UB-CR-CRR-10	49+793 A		
	CRUCE ARROYOS/CANALES			
1	UB-CR-CNA-01	5+365 A		
2	UB-CR-CNA-02	5+535 A		
3	UB-CR-CNA-03	13+150 A		
4	UB-CR-CNA-04	13+618 A		
5	UB-CR-CNA-05	20+250 A		
6	UB-CR-CNA-06	21+690 A		
7	UB-CR-CNA-07	23+113 A		
8	UB-CR-CNA-08	23+130 A		
9	UB-CR-CNA-09	24+300 A		
10	UB-CR-CNA-10	24+470 A		
11	UB-CR-CNA-11	25+800 A		
12	UB-CR-CNA-12	25+150 A		
13	UB-CR-CNA-13	25+305 A		
14	UB-CR-CNA-14	25+260 A		
15	UB-CR-CNA-15	26+054 A		
16	UB-CR-CNA-16	29+500 A		
17	UB-CR-CNA-17	30+400 A		
18	UB-CR-CNA-18	31+050 A		
19	UB-CR-CNA-19	31+730 A		
20	UB-CR-CNA-20	31+882 A		
21	UB-CR-CNA-21	32+235 A		
22	UB-CR-CNA-22	33+150 A		
23	UB-CR-CNA-23	33+400 A		
24	UB-CR-CNA-24	34+000 A		
25	UB-CR-CNA-25	35+500 A		
26	UB-CR-CNA-26	36+380 A		
27	UB-CR-CNA-27	54+290 A		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En el **Anexo 3** se incluye el plano detallado de los cruces de carreteras, arroyos y canales

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas UTM (Datum: WGS84, Región: 11S), de la ubicación de los puntos de inflexión del gasoducto:

Tabla II.3. Coordenadas geográficas UTM de la ubicación de los puntos de inflexión del gasoducto.

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 13Q	
			X	Y
1	P.I. 01	0+000 A	[redacted]	
2	P.I. 02	0+085 A		
3	P.I. 03	0+500 A		
4	P.I. 04	1+000 A		
5	P.I. 05	1+500 A		
6	P.I. 06	2+000 A		
7	P.I. 07	2+500 A		
8	P.I. 08	3+000 A		
9	P.I. 09	3+500 A		
10	P.I. 10	3+850 A		
11	P.I. 11	4+000 A		
12	P.I. 12	4+500 A		
13	P.I. 13	5+000 A		
14	P.I. 14	5+323 A		
15	P.I. 15	5+500 A		
16	P.I. 16	5+598 A		
17	P.I. 17	5+655 A		
18	P.I. 18	6 +000 A		
19	P.I. 19	6+500 A		
20	P.I. 20	7+000 A		
21	P.I. 21	7+208 A		
22	P.I. 22	7+500 A		
23	P.I. 23	8+000 A		
24	P.I. 24	8+500 A		
25	P.I. 25	9+000 A		
26	P.I. 26	9+091 A		
27	P.I. 27	9+187 A		
28	P.I. 28	9+263 A		
29	P.I. 29	9+500 A		
30	P.I. 30	9+785 A		
31	P.I. 31	10+000 A		
32	P.I. 32	10+500 A		
33	P.I. 33	11+000 A		
34	P.I. 34	11+500 A		
35	P.I. 35	12+000 A		
36	P.I. 36	12+121 A		
37	P.I. 37	12+268 A		
38	P.I. 38	12+426 A		
39	P.I. 39	12+500 A		
40	P.I. 40	12+541 A		
41	P.I. 41	12+736 A		
42	P.I. 42	12+892 A		
43	P.I. 43	13+000 A		
44	P.I. 44	13+027 A		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 13Q	
			X	Y
45	P.I. 45	13+273 A	[redacted]	
46	P.I. 46	13+463 A		
47	P.I. 47	13+500 A		
48	P.I. 48	13+633 A		
49	P.I. 49	14+000 A		
50	P.I. 50	14+441 A		
51	P.I. 51	14+500 A		
52	P.I. 52	15+000 A		
53	P.I. 53	15+289 A		
54	P.I. 54	15+500 A		
55	P.I. 55	15+684 A		
56	P.I. 56	16+000 A		
57	P.I. 57	16+500 A		
58	P.I. 58	17+000 A		
59	P.I. 59	17+500 A		
60	P.I. 60	18+000 A		
61	P.I. 61	18+250 A		
62	P.I. 62	18+327 A		
63	P.I. 63	18+500 A		
64	P.I. 64	19+000 A		
65	P.I. 65	19+500 A		
66	P.I. 66	19+691 A		
67	P.I. 67	19+732 A		
68	P.I. 68	20+000 A		
69	P.I. 69	20+500 A		
70	P.I. 70	21+000 A		
71	P.I. 71	21+500 A		
72	P.I. 72	21+562 A		
73	P.I. 73	21+844 A		
74	P.I. 74	22+000 A		
75	P.I. 75	22+282 A		
76	P.I. 76	22+500 A		
77	P.I. 77	22+573 A		
78	P.I. 78	22+709 A		
79	P.I. 79	22+797 A		
80	P.I. 80	23+000 A		
81	P.I. 81	23+154 A		
82	P.I. 82	23+500 A		
83	P.I. 83	23+566 A		
84	P.I. 84	24+000 A		
85	P.I. 85	24+500 A		
86	P.I. 86	25+000 A		
87	P.I. 87	25+035 A		
88	P.I. 88	25+345 A		
89	P.I. 89	25+500 A		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 13Q	
			X	Y
90	P.I. 90	25+708 A	[redacted]	
91	P.I. 91	26+000 A		
92	P.I. 92	26+023 A		
93	P.I. 93	26+101 A		
94	P.I. 94	26+500 A		
95	P.I. 95	26+924 A		
96	P.I. 96	27+000 A		
97	P.I. 97	27+071 A		
98	P.I. 98	27+133 A		
99	P.I. 99	27+235 A		
100	P.I. 100	27+473 A		
101	P.I. 101	27+500 A		
102	P.I. 102	27+636 A		
103	P.I. 103	28+000 A		
104	P.I. 104	28+500 A		
105	P.I. 105	28+697 A		
106	P.I. 106	28+940 A		
107	P.I. 107	29+000 A		
108	P.I. 108	29+165 A		
109	P.I. 109	29+500 A		
110	P.I. 110	29+783 A		
111	P.I. 111	29+923 A		
112	P.I. 112	30+000 A		
113	P.I. 113	30+148 A		
114	P.I. 114	30+243 A		
115	P.I. 115	30+322 A		
116	P.I. 116	30+500 A		
117	P.I. 117	30+704 A		
118	P.I. 118	31+000 A		
119	P.I. 119	31+070 A		
120	P.I. 120	31+500 A		
121	P.I. 121	31+612 A		
122	P.I. 122	31+747 A		
123	P.I. 123	31+912 A		
124	P.I. 124	32+000 A		
125	P.I. 125	32+032 A		
126	P.I. 126	32+500 A		
127	P.I. 127	32+950 A		
128	P.I. 128	33+000 A		
129	P.I. 129	33+168 A		
130	P.I. 130	33+214 A		
131	P.I. 131	33+387 A		
132	P.I. 132	33+500 A		
133	P.I. 133	34+000 A		
134	P.I. 134	34+500 A		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 13Q	
			X	Y
135	P.I. 135	34+167 A		
136	P.I. 136	34+735 A		
137	P.I. 137	35+000 A		
138	P.I. 138	35+394 A		
139	P.I. 139	35+500 A		
140	P.I. 140	36+000 A		
141	P.I. 141	36+280 A		
142	P.I. 142	36+447 A		
143	P.I. 143	36+500 A		
144	P.I. 144	36+625 A		
145	P.I. 145	37+000 A		
146	P.I. 146	37+500 A		
147	P.I. 147	37+871 A		
148	P.I. 148	38+000 A		
149	P.I. 149	38+500 A		
150	P.I. 150	38+836 A		
151	P.I. 151	39+000 A		
152	P.I. 152	39+500 A		
153	P.I. 153	40+000 A		
154	P.I. 154	40+053 A		
155	P.I. 155	40+500 A		
156	P.I. 156	41+000 A		
157	P.I. 157	41+427 A		
158	P.I. 158	41+500 A		
159	P.I. 159	41+622 A		
160	P.I. 160	42+000 A		
161	P.I. 161	42+500 A		
162	P.I. 162	43+000 A		
163	P.I. 163	43+500 A		
164	P.I. 164	44+000 A		
165	P.I. 165	44+500 A		
166	P.I. 166	45+000 A		
167	P.I. 167	45+500 A		
168	P.I. 168	46+000 A		
169	P.I. 169	46+500 A		
170	P.I. 170	47+000 A		
171	P.I. 171	47+465 A		
172	P.I. 172	47+500 A		
173	P.I. 173	47+691 A		
174	P.I. 174	48+000 A		
175	P.I. 175	48+500 A		
176	P.I. 176	49+000 A		
177	P.I. 177	49+500 A		
178	P.I. 178	50+000 A		
179	P.I. 179	50+500 A		

[redacted]
COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Cadenamiento	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 13Q	
			X	Y
180	P.I. 180	51+000 A		
181	P.I. 181	51+500 A		
182	P.I. 182	52+000 A		
183	P.I. 183	52+300 A		
184	P.I. 184	52+407 A		
185	P.I. 185	52+500 A		
186	P.I. 186	53+000 A		
187	P.I. 187	53+500 A		
188	P.I. 188	54+000 A		
189	P.I. 189	54+332 A		
190	P.I. 190	54+411 A		
191	P.I. 191	54+500 A		
192	P.I. 192	54+903.85 A		
193	P.I. 193	0+000 B		
194	P.I. 194	0+005 B		
195	P.I. 195	0+000 C		
196	P.I. 196	0+010 C		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

En el **Anexo 3** se incluye el plano de los puntos de inflexión del gasoducto.

En la siguiente figura se muestra un croquis general de ubicación del gasoducto, donde son señaladas todos los vértices descritos en las Tablas II.1, II.2 y II.3:

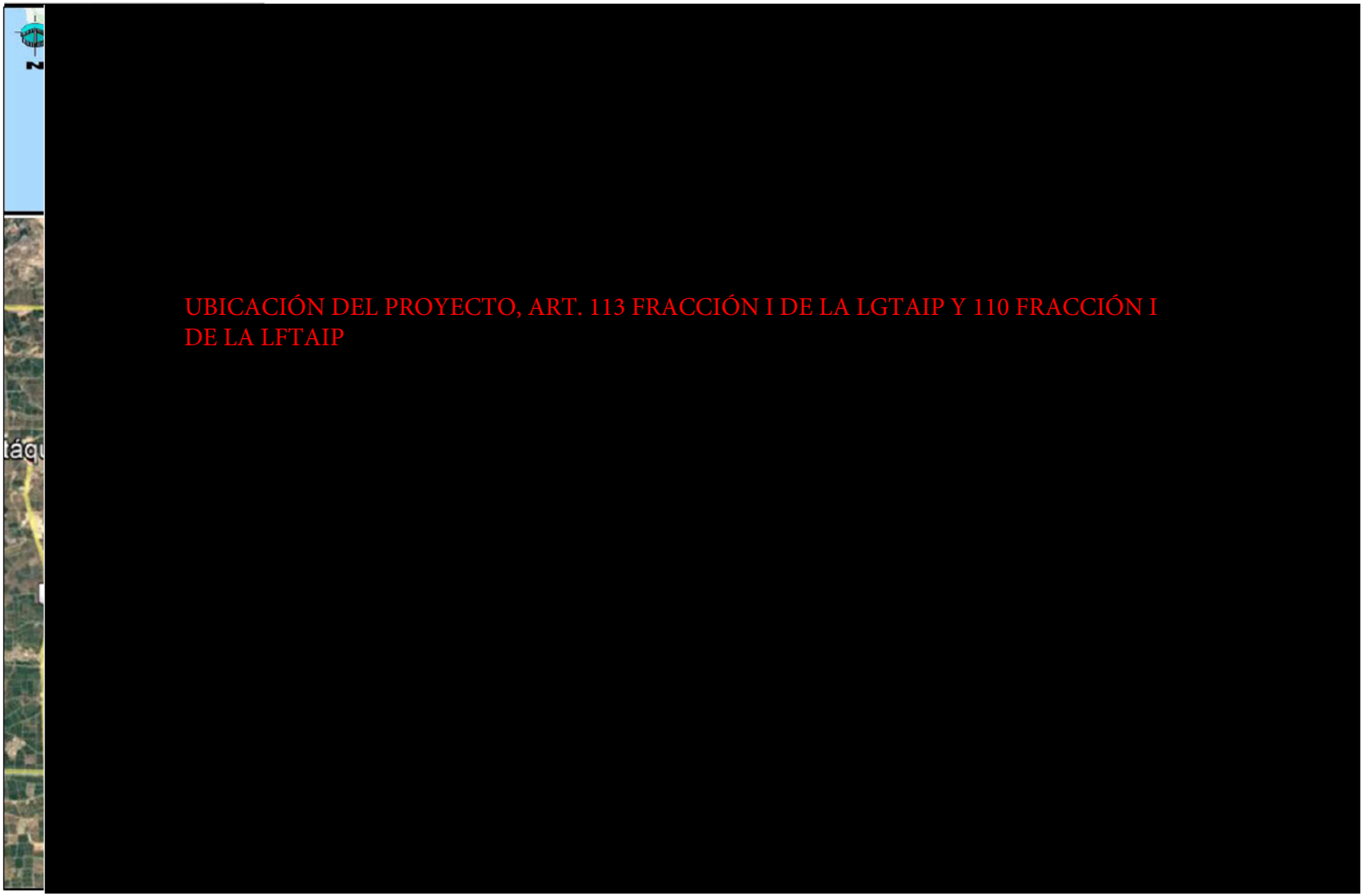


Figura II.2. Croquis de ubicación del gasoducto, mostrando los vértices de interés.

El sistema tiene una longitud total de 54,918.85 metros lineales, consistiendo en 2 líneas, una de 24" de diámetro con 54,918.85 m, una línea de 6" de diámetro con 5 m.

El área total que requiere la instalación del gasoducto es de 1,372,633.23 m^2 de acuerdo a como se describe en la siguiente tabla:

Tabla II.4. Áreas del proyecto

ID	USV	Area
1	Camino	127005.00
2	Vegetacion de desiertos arenosos (VD)	443537.41
3	Canal	8278.94
4	Bomba	1035.84
5	Carretera	3827.57
6	Sin vegetacion aparente	147829.32
7	Asentamiento	11719.85
8	Linea de trasmision	1203.13
9	Agricultura	598387.01
10	Escurrimiento	10386.49
11	Urbano construido	1076.23
12	DDV (Postes y linea de media tension)	17320.08
13	DDV (Linea de trasmision)	1026.36
	Superficie total del proyecto	**1,372,633.23**

II.1.4. Inversión requerida.

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, CUENTA BANCARIA, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

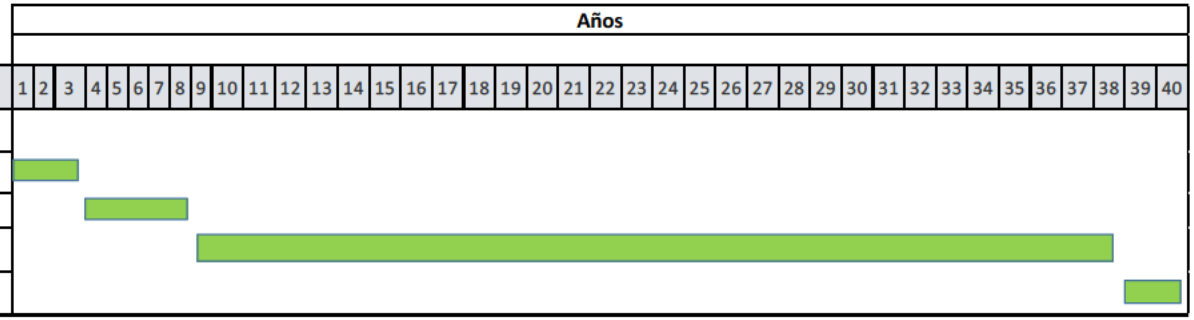
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. Programa general de trabajo.

Las principales actividades a desarrollar para el proyecto incluyen la realización de ingenierías, las actividades de gestoría, compras de los diversos materiales y servicios, la construcción del gasoducto y una vez construido la realización de pruebas hidrostáticas, dictámenes en toda la trayectoria y pruebas preliminares, para posteriormente comenzar a brindar el servicio de distribución de gas natural. Para la ejecución de todas estas actividades se tiene un periodo estimado de 5 años aproximadamente, lo cual es detallado en el siguiente plan de trabajo:

Tabla II.5. Programa general de trabajo.

GAS NATURAL DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.		Años
Nombre de tarea	Duracion	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40
PROGRAMA DE OBRA SAN LUIS RIO COLORADO		
PREPARACION DEL SITIO	1095 dias	
CONSTRUCCIÓN	1,825 dias	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	10950 dias	
ABANDONO DEL SITIO	730 dias	



En lo que respecta a las actividades relativas al cambio de uso de suelo a continuación se presenta el programa calendarizado de las actividades que serán realizadas en el marco del proyecto.

Tabla II.6. Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo.

ACTIVIDADES /TIEMPO	Meses												Años					
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	1	2	3	4	5	6
Actividades para el cambio de uso de suelo (Previo)																		
1. Delimitación de áreas y marqueos	x	x	x	x														
2. Rescate y reubicación de especies de flora	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
3. Reubicación de especies de fauna silvestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Actividades para el cambio de uso de suelo (Durante)																		
1. Desmonte y despalme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
2. Obra civil			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
3. Reincorporación de la capa superficial del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
4. Actividades relativas a la conservación. de la biodiversidad (programa de reforestación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Actividades para el cambio de uso de suelo (Posteriores)																		
1. Actividades relativas a promover la captación de agua (ejecución y seguimiento).													x	x	x	x	x	
2. Operación y mantenimiento.													x	x	x	x	x	x

La ejecución del proyecto requiere de 36 meses para llevar a cabo las actividades relativas al cambio de uso de suelo forestal, haciéndose mención de manera más específica que el desarrollo de la obra propone realizar las actividades inherentes al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre de manera paralela al inicio de las obras de desarrollo del cambio de uso de suelo, las medidas correspondientes al desarrollo de las actividades relativas a mitigar la erosión y la pérdida en la captación de agua de igual manera serán establecidas de manera paralela a la labores de construcción, las cuales llevarán 5 años (ver primer programa de trabajo) posteriormente serán realizadas las pruebas necesarias para el inicio de la operación del proyecto, con una vida útil del proyecto de 30 años y un tiempo para realizar la actividad de abandono del sitio de 2 años.

II.2.2. Representación gráfica regional.

En el **Anexo 3** se incluye gráficamente la trayectoria general del gasoducto.

II.2.3. Representación gráfica local.

En el **Anexo 3** se incluye gráficamente la trayectoria local del gasoducto.

II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

Preparación del sitio

La actividad de preparación del sitio consistirá en:

- Revisión de los tramos del trazo, para hacer la limpieza necesaria de malezas que se ubiquen dentro de los derechos de vía de las vialidades del área de afectación para la excavación de la zanja para la instalación de la tubería del ramal principal y los secundarios.
- Instalación de la señalética vial preventiva de "Obra en Construcción" en los tramos de frente de obra iniciales que se establezcan en las vialidades que se vaya trabajando.

- Reubicación de la señalética preventiva vial para los nuevos frentes de obra conforme se avance la instalación de la tubería en las vialidades que se vaya trabajando.

Es importante mencionar que la obra está programada en un área en donde a los costados de la trayectoria de la tubería existe vegetación natural o silvestre de tipo selva baja caducifolia, pero que la tubería a instalar correrá por el acotamiento de ella, dentro del derecho de vía de esa y las vialidades existentes de la zona urbana y suburbana. En este suelo de infraestructura vial se hará la limpieza de la poca vegetación que se encuentre al paso, en los derechos de vía solamente, que básicamente será algo de pasto y malezas de rápida recuperación.

No se requerirá agua cruda y/o potable para esta etapa. La necesidad que se llegara a tener de ésta será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable para beber para los trabajadores de la obre, y de servicios para equipos).

En cuanto al tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido que generarán, se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla II.7. Maquinaria y/o equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Cantidad	Horas por jornada	Emisiones de decibeles	Tipo de combustible
Retroexcavadora o zanjadora	1	8	65	Diésel
Camión de 7 m3	1	8	40	Gasolina
Campactador	1	8	28	Gasolina
Perforadora direccional	1	8	65	Diésel
Equipo vactor pata lodos	1	8	40	Gasolina
Plantas soldadoras o termofusionadoras	1	8	10	Gasolina o eléctrica
Generadores eléctricos	1	8	65	Diésel
Camionetas pick-up	1	8	40	Gasolina
Cargador frontal	1	8	65	Diésel

En cuanto al personal requerido para realizar las actividades preparación del sitio, se contempla el siguiente:

Tabla II.8. Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Personal requerido
3	Operadores de maquinaria
1	Soldadores certificados
1	Ayudantes de soldadores
3	Ayudantes en general
1	Ingenieros de campo

Construcción

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

La supervisión por parte de la empresa promovente del proyecto, asegurará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, así mismo, que toda medida de mitigación sea identificada y con estricto apego a los requisitos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal manera, que se minimicen los efectos adversos al ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa constructora supervisará todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de asegurar que durante dichas etapas no se afecten las áreas verdes que se localizan en los costados de las vialidades por donde quedará instalada la tubería del sistema de transporte, con el fin de no ocasionar impactos al suelo y vegetación existente.

En general, la obra civil consistirá en:

- Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfáltica.

- Excavación de zanja para tubería.
- Tendido y soldadura de tuberías.
- Instalación de las tuberías.
- Instalación de Estaciones de Regulación y Válvulas de Seccionamiento.
- Relleno de zanja y recubierta de concreto o carpeta asfáltica.

Se contempla la apertura de una zanja con respecto a la profundidad mínima mencionada en la NOM-007-ASEA-2016 (punto 7.7) de acuerdo a la clase de localización 1, 2 y 3 que es donde se encuentra el proyecto.

No se llevarán a cabo obras de:

- Rellenos en: zonas terrestres, cuerpos de agua ni zonas inundables.
- Obras de dragado de cuerpos de agua y zonas de tiro.
- Desviación de cauces.

Excavación. - Para la ejecución de la obra se utilizarán dos métodos que son a cielo abierto y por perforación direccional. La excavación de la trinchera que contendrá la tubería será efectuada en su gran mayoría con maquinaria que corta verticalmente los lados extremos de ésta considerando el ancho mínimo de la franja de seguridad (mencionada en el punto 9.3) de la NOM 007-ASEA-2016. El material extraído de la trinchera será depositado a un costado de la misma en el lado de no actividad.

Conforme a lo marcado en la NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. La apertura de zanjas debe ajustarse a los trazos autorizados para evitar afectaciones diferentes a las presentadas en la Evaluación de Impacto Ambiental".

Alineación de la tubería. - La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción de la obra. Cada segmento se descargará

de la plataforma que lo transporte, para depositarlo a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción.

Si por algún motivo extraordinario tuviera que durar más tiempo, se cubrirá con material plástico para prevenir su dispersión y pérdida de humedad, como ya se ha mencionado.

Soldado. - Después de haber realizado las actividades de alineación de la tubería de Acero, los segmentos serán unidos siguiendo el procedimiento indicado en el punto 8.4 de la norma NOM-007-ASEA-2016.

Depósito en zanja.- La tubería será levantada por ambos extremos de ésta para hacerla descender al piso de la trinchera. La tubería y la trinchera previamente son inspeccionadas para asegurar que la profundidad sea la correcta, que la trinchera esté libre de rocas y escombros, que la superficie externa de la tubería no esté dañada, para proceder a depositarla en el piso.

Prueba de hermeticidad. - Esta prueba comprueba la integridad de la tubería y se efectúa de acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016, de acuerdo a los requisitos del párrafo 10.1 de dicha norma; se realiza llenando ésta con aire o agua presionándola a la presión estipulada por la norma durante el tiempo especificado por la misma. Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante el tiempo requerido.

Limpieza y arranque. - Una vez concluido el relleno de la trinchera, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros y permitir la regeneración de la flora silvestre. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación

y restaurar el contorno natural y permitir el drenaje natural de la superficie y se cuidará dejar todas las condiciones a su estado original.

Señalización.- Al finalizar las labores de construcción, se procede a la colocación de la señalización a lo largo de la trayectoria de las líneas principales y secundarias de la ampliación de la red de distribución de gas natural como medidas preventivas de accidentes. Durante los trabajos de operación y mantenimiento se revisan los señalamientos para reponer los dañados.

Conforme a lo marcado en el inciso B. de la NOM-007-ASEA-2016, el proyecto respetará lo concerniente respecto al manejo de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial generados en las diversas etapas de la instalación de la red de distribución de gas natural, estos se depositarán en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, en los sitios de labores de la construcción y en las oficinas de obra o en las generales, y se trasladarán al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación.

Además, conforme se vaya haciendo el relleno de la trinchera tras colocar en su interior la tubería, la franja de afectación recibirá labores de limpieza quedando libre de cualquier tipo de residuos.

Especificaciones de las instalaciones

Las instalaciones del gasoducto consistirán en:

1. Estación de Medición, Regulación y Control "City Gate San Luis Río Colorado".
2. Estación de Medición, Regulación y Control 2 "San Luis Río Colorado".
3. Estación de Medición, Regulación y Control "San Luis Río Colorado".
4. Estación de Regulación y Medición "San Luis Río Colorado".

5. Válvulas de Seccionamiento.
6. Tubería del Gasoducto.

A continuación, se hará una descripción detallada de cada una de las instalaciones a construir, especificando los materiales necesarios:

1. Estación de regulación y medición "city gate San Luis Río Colorado".

La City Gate San Luis Rio Colorado inicia con la instalación de un acople de bridas tipo RF de 24" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.219" Grado B de cuello soldable.

Posterior a la brida continuamos con una reducción concéntrica de 24" X 20" de espesor 1.219" x 1.031" de acero al carbón Grado B, para así continuar con una TEE 1 20" X 20" X 20" de Ø con espesor de 1.031" de acero al carbón Grado B la cual por la parte central de la tee se instalara un carrete de 20" de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B el cual se soldara a una TEE 2 20" X 20" X 20" de Ø con espesor de 1.031" de acero al carbón Grado B la cual por el extremo de la tee se colocara un tapón de 20" de espesor 1.031'' soldable de acero al carbón Grado B. En este carrete se instalarán tres insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Temperatura TT-001, el segundo para la colocación de un manómetro testigo y el tercero para un Transmisor de Presión PT-001.

Regresando a la TEE 1 por la parte lateral la cual lleva al Tren de Filtración Numero 1 se instalará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable, a continuación, se colocará una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-001-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, después se instalará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable de esta brida se soldara un codo de 45° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B, a continuación se instalara un carrete de 20" de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B para así continuar con otro codo de 45° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B.

Después se instala una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable, misma que se sujeta mecánicamente a un filtro coalescente FC-001-20"-600 con entrada y salida bridada tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600.

Se continua con un codo de 90° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B y después se soldará un carrete de 20" de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B para así continuar con un codo de 90° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B mismo que se soldara a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable las cual se sujetara mecánicamente a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-002-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, esta válvula hará sujeción a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable la cual estará soldada a una TEE 3 que más adelante se describirá.

Regresando a la TEE 2 por la parte central la cual nos llevará al Tren de Filtración Numero 2 se instalará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable, a continuación, se colocará una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-003-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, después se instalará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable de esta brida se soldará un codo de 45° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B, a continuación, se instalará un carrete de 20" de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B para así continuar con otro codo de 45° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B. Después se instala una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable, misma que se sujeta mecánicamente a un filtro coalescente FC-001-20"-600 con entrada y salida bridada tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600. Se continua con un codo de 90° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B y después se soldará un carrete de 20"

de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B para así continuar con un codo de 90° de 20" de Ø en espesor 1.031" de acero al carbón Grado B mismo que se soldará a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable las cual se sujetará mecánicamente a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-004-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, esta válvula hará sujeción a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable la cual estará soldada a una TEE 4 que más adelante se describirá.

Regresando a la TEE 3 por la parte central se instalara un carrete de 20" de Ø con espesor de 1.031" con especificación API 5L Grado B en donde se colocara un inserto de 3/4'' de Ø para la colocación de un manómetro testigo la cual llegara a la parte central de la TEE 4, por la parte lateral sobrante de la TEE 3 se comienza con una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable para continuar con la sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-005-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, seguido se coloca una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable a continuación se colocara una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón Grado B para así continuar con un carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B después se colocaran un par de bridas brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 con espesor de 0.688" Grado B de cuello soldable, entre bridas se colocara una placa acondicionadora de flujo.

Después colocará otro carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B, se soldará en este carrete una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 con espesor de 0.688" Grado B y se hará la sujeción mecánica a un Medidor de flujo Ultrasónico con tag. FE-001-12''-600 de 12" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, después se instalará un carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B en el cual se instalarán 4 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Presión PT-002 y el segundo un Transmisor

de Temperatura TT-002, en el tercero se utilizará para redundancia y último como desfogue.

Continuamos con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón Grado B seguido se soldará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B misma que hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-006-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF a la cual se soldará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B para así continuar con la TEE 5 que después describiremos.

Regresamos a la TEE 4 que por la parte lateral sobrante será colocada una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable para continuar con la sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-007-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, seguido se coloca una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B de cuello soldable a continuación se colocara una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón Grado B para así continuar con un carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B después se colocaran un par de bridas brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 con espesor de 0.688" Grado B de cuello soldable, entre bridas se colocara una placa acondicionadora de flujo.

Después colocará otro carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B, se soldará en este carrete una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 con espesor de 0.688" Grado B y se hará la sujeción mecánica a un Medidor de flujo Ultrasónico con tag. FE-002-12''-600 de 12" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, después se instalará un carrete de 12" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B en el cual se instalarán 4 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Presión PT-003 y el segundo un Transmisor

de Temperatura TT-003, en el tercero se utilizará para redundancia y último como desfogue.

Continuamos con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón Grado B seguido se soldará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B misma que hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-008-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF a la cual se soldará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B para así continuar con la TEE 7 que después procederemos a explicar.

Regresando a la TEE 5 por la parte central de la misma se instalará un carrete de 20" de Ø con espesor de 0.688" con especificación API 5L Grado B en donde se colocará un inserto de 3/4'' de Ø para la colocación de un manómetro testigo mismo que se soldará a otra TEE 6.

Regresando a la TEE 5 por su parte lateral sobrante se colocará una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B para así continuar con la sujeción mecánica a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-009-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF después se instalará otra brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B y así seguir con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688", continúa una válvula de corte automático neumático acople entre bridas con tag. PSVH-001-12"-600 y enseguida se instalara un regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF de para después seguir con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688", y a continuación una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para a continuación instalar un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 4 insertos de ¾" de Ø el primero para la señal

del regulador, el segundo para instalar un Transmisor de Presión PT-004, en el tercero se colocara un manómetro testigo de presión y el último se utilizara como desfogue, al finalizar el carrete de tubería se colocara una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B, después se colocara una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688" la cual se hará sujeción mecánica con un segundo regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF el cual se unirá mecánicamente con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688".

Continuamos con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para así continuar un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 6 insertos de ¾" de Ø los primeros 2 para las señales del ambos reguladores, el tercero para la señal de la válvula de corte automático, el cuarto para instalar un manómetro testigo de presión, el quinto para instalar un Transmisor de Presión PT-005 y el sexto se utilizara como desfogue, posterior al carrete se unirá a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 1.031" el cual hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-010-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF misma que estará unida mecánicamente a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 1.031" y esta a su vez a la TEE 7 que por su extremo lateral estará soldado con un tapón capa soldable de 20" de espesor 1.031" de acero al carbón grado B.

Regresando a la TEE 6 por la parte central se iniciará con una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B para así continuar con la sujeción mecánica a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-011-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF después se instalará otra brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 con espesor de 1.031" Grado B y así seguir con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600

de cuello soldable con espesor de 0.688", continúa una válvula de corte automático neumático acople entre bridas con tag. PSVH-002-12"-600 y enseguida se instalara un regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF de para después seguir con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688", y a continuación una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para a continuación instalar un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 4 insertos de ¾" de Ø el primero para la señal del regulador, el segundo para instalar un Transmisor de Presión PT-006, en el tercero se colocara un manómetro testigo de presión y el último se utilizara como desfogue, al finalizar el carrete de tubería se colocara una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B, después se colocara una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688" la cual se hará sujeción mecánica con un segundo regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF el cual se unirá mecánicamente con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 0.688".

Continuamos con una reducción concéntrica de 20" X 12" de espesor 1.031" x 0.688" de acero al carbón grado B para así continuar un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 6 insertos de ¾" de Ø los primeros 2 para las señales del ambos reguladores, el tercero para la señal de la válvula de corte automático, el cuarto para instalar un manómetro testigo de presión, el quinto para instalar un Transmisor de Presión PT-007 y el sexto se utilizara como desfogue, posterior al carrete se unirá a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 1.031" el cual hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-012-20"-600 de paso completo de 20" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF misma que estará unida mecánicamente a una brida tipo RF de 20" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 1.031" y esta a su vez a la TEE 8.

Regresando a la TEE 7 por su extremo lateral sobrante se colocara un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B el cual se unirá a la TEE 8 por uno de sus extremos rectos laterales, por el extremo lateral restante de la misma se colocara un carrete de tubería de 20" de Ø con espesor de 1.031'' con especificación API 5L Grado B en el cual irán colocados 4 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Temperatura TT-004, el segundo para instalar un Transmisor de Presión PT-008, el tercero para la instalación de un manómetro testigo de presión para monitorear la presión de salida del City Gate y el cuarto para cualquier desfogue o trabajo operativo, posterior al carrete continuamos con una reducción concéntrica de 24" X 20" de espesor 1.219" x 1.031" de acero al carbón Grado B, para así continuar y finalizar se colocara una brida tipo RF de 24" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable con espesor de 1.219" Grado B, misma que hará sujeción con la brida tipo RF de 24" de Ø en ANSI 600 del gasoducto que abastecerá el sistema de San Luis Rio Colorado.

Tabla II.9. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control "City Gate".

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	12	Pza	Válvula estática montada sobre muñon (guiada) paso completo de 20" bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo atornillado de tres piezas, extremos bridados de cara realizada (RF) de un cuarto de vuelta; pasao completo. Operada con cajas de engranes, cumple con las Normas API 60, MSS-SP44, ANSI B16.34. Servicio: Gas natural (Hidrocarburo NO Amargo)
2	2	Pza	Filtro coales cedor de 20" de marca IEFSA modelo FF20-4220-600 ESP bridado tipo RF en ANSI 600 con veinte elementso filtrantes modelo 7MGCP-152-711
3	2	Pza	Reguladro Mooney de 12" Modelo FG-81, conexiones de entrada y salida de 12" Bridado RF ANSI 600 con filtro con plastos en 35%, 50%, 75% y 100% provisto de 1 piloto Serie 20HP resorte color BLANCO/VEERDE de rango 400-900 psig
4	2	Pza	Reguladro Mooney de 12" Modelo FG-81, conexiones de entrada y salida de 12" Bridado RF ANSI 600 con filtro con plastos en 35%, 50%, 75% y 100% provisto de 2 piloto Serie 20HP resorte color BLANCO/VEERDE de rango 400-900 psig
5	2	Pza	Medidor Ultrasónico de 12" de bridado tipo RF en ANSI 600
6	2	Pza	Valvula de corte automatica BM6X de 12" ANSI 600 para acople entre bridas
7	8	Pza	Tee soldable de 20" de acero al carbón espesor de 1.031" Grado B
8	2	Pza	Reducción soldable de 24" x 20" de acero al carbón espesor de 1.2119" x 1.031" Grado B
9	12	Pza	Reducción soldable de 20" x 12" de acero al carbón espesor de 1.1031" x 0.688" Grado B
10	4	Pza	Codo de 45º de 20" de acero al carbón espesor de 1.031" radio largo Grado B
11	4	Pza	Codo a 90ª de 20" de acero al carbón espesor de 1.031" radio largo Grado B

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
12	2	Pza	Tapón soldable de 2º" de acero al carbón espesor de 1.031" Grado B
13	8	Pza	Brida de cuello soldable de 24" tipo RF A105 en ANSI 600 de acero al carbón material Grado B cedula 80
14	28	Pza	Brida de cuello soldable de 20" tipo RF A105 en ANSI 600 de acero al carbón material Grado B cedula 80
15	16	Pza	Brida de cuello soldable de 12" tipo RF A105 en ANSI 600 de acero al carbón material Grado B cedula 80
16	20	ML	Tubería de acero al carbón de 20" de API 5L Grado B sin costura ced 80
17	10	ML	Tubería de acero al carbón de 12" de API 5L Grado B sin costura ced 80
18	8	Pza	Manómetro de 4" de caratula con conector inferior de ½" npt rango de 0.105 kg/cm²
19	2	Pza	Manómetro para presión diferencial con rango de 0-25 psi con conexiones inferiores de 1/$" npt, en ANSI 600
20	2	Pza	Termopozo 3/4" de rosca NPT con una longitud total de 17", P=3/4 x ½", Dimensiones T=3/4" y U=15-1/4"
21	2	Pza	Termopozo 3/4" de rosca NPT con una longitud total de 17", P=3/4 x ½", Dimensiones T=3/4" y U=9-1/4"
22	2	Pza	Placa acondicionadora de flujo de 12" de ANSI 600
23	4	Pza	Transmisor de temperatura Rosemount modelo 3144P entrada 1/2" NPT
24	8	Pza	Transmisor de presión Rosemount 2088 de 0-1500 Psi con maniful de choque de presión entrada de 1/2 "NPT
25	4	Pza	Brida de cuello soldable de 2" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 a 105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
26	2	Pza	Codo a 90º de 2" de acero al carbón ced. 80 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
27	1	ML	Tubería de acero al carbón de 2" de API 5L grado B sin costura ced. 80 PSL 2
28	2	Pza	Válvula esfera paso completo de 2" bridada tipo RF en ANSI 600 ce un cuarto de vuelta
29	2	Pza	Brida ciega de 2" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A 105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
30	9	ML	Tubería de acero al carbón de 24" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.500"
31	4	ML	Tubería de acero al carbón de 30" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.625"
32	1	ML	Tubería de acero al carbón de 8" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.322"
33	1	Pza	Tee reducida de 24" x 8" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.322" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
34	1	Pza	Tee reducida de 30" x 10" x 30" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.385" x 0.625" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
35	1	Pza	Tee reducida de 24" x 24" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.500" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
36	2	Pza	Codo a 90º de 24" de acero al carbón de 0.500" radio largo grado WPHY-70 según la norma MSSP-75
37	2	Pza	Brida de cuello solsable de 8" tipo RF en ANSI 600 de acero al cabrón material ASTM A-694-F70 según la norma MSS SP-75
38	1	Pza	Redicción soldable de 10" x 8" de acero al carbón espesor de 0.365" x 0.322" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75
39	1	Pza	Redicción soldable de 30" x 24" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75
40	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 8" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cera Realzada (RF)
41	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 24" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cera Realzada (RF)

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
42	1	Pza	Válvula de compuerta de 24" de diametro, de paso completo y continuadi, bridada tipo RF en ANSI 600
43	1	Pza	Tapa de apertura rapida 30" de diametro en ANSI 600

2. Estación de regulación y medición y control 2 "San Luis Río Colorado".

La Estación de Regulación y Medición y Control 2 San Luis Rio Colorado inicia con la instalación de un acople de bridas tipo RF de 24" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable.

Posterior a la brida continuamos con una reducción concéntrica de 24" X 18" cedula 80 de acero al carbón Grado B, seguido de otra reducción concéntrica de 18" X 12" cedula 80 de acero al carbón Grado B, para así continuar con una TEE 1 12" X 12" X 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B la cual por la parte central de la tee se instalara un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B el cual se soldara a una TEE 2 12" X 12" X 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B la cual por el extremo de la tee se colocara un tapón de 12" cedula 80 soldable de acero al carbón Grado B. En este carrete se instalarán 4 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Presión PT-001, el segundo para la colocación de un manómetro testigo, el tercero para un Transmisor de Temperatura TT-001 y el cuarto para cualquier desfogue o trabajo operativo.

Regresando a la TEE 1 por la parte lateral la cual lleva al Tren de Filtración Numero 1 se instalará una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable, a continuación, se colocará una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-001-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, misma que se sujeta mecánicamente a un filtro coalescente FC-001-20"-600 con entrada y salida bridada tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600. Se continua con un codo de 90° de 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B y después se soldara un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B para así continuar con un codo de 90° de 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B mismo que se soldara a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello

soldable las cual se sujetara mecánicamente a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-002-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, esta válvula hará sujeción a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable la cual estará soldada a una TEE 3 que más adelante se describirá. Regresando a la TEE 2 por la parte central la cual nos llevará al Tren de Filtración Numero 2 se instalará una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable, a continuación, se colocará una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-003-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, misma que se sujeta mecánicamente a un filtro coalescente coalescente FC-002-12"-600 con entrada y salida bridada tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600.

Se continua con un codo de 90° de 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B y después se soldará un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B para así continuar con un codo de 90° de 12" de Ø cedula 80 de acero al carbón Grado B mismo que se soldará a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable las cual se sujetará mecánicamente a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-004-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, esta válvula hará sujeción a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable la cual estará soldada a una TEE 4 que más adelante se describirá.

Regresando a la TEE 3 por la parte central se instalará un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en donde se colocara un inserto de ¾'' de Ø para la colocación de un manómetro testigo la cual llegará a la parte central de la TEE 4, por la parte lateral sobrante de la TEE 3 se comienza con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable para continuar con la sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-005-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, a continuación se colocara una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón Grado B para así continuar con un carrete de 10" de Ø cedula 80 con

especificación API 5L Grado B , se soldara a una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable después se colocaran un otra brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable en el cual entre estas se colocara una placa acondicionadora de flujo.

Después se colocará un carrete de 10" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B, se soldará en este carrete una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B y se hará la sujeción mecánica a un Medidor de flujo Ultrasónico con tag. FE-001-10''-600 de 10" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguido se instalará una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable después se instalará un carrete de 10" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en el cual se instalarán 3 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Presión PT-002 y el segundo un Transmisor de Temperatura TT-003, en el tercero se utilizará para redundancia. Continuamos con una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón Grado B la cual estará soldada a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B misma que hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-006-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF la cual estará unida a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B para así continuar con la TEE 5 que después describiremos.

Regresamos a la TEE 4 que por la parte lateral sobrante será colocada una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable para continuar con la sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-007-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF, a continuación se colocara una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón Grado B para así continuar con un carrete de 10" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B , se soldara a una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable después se colocaran un otra brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable en el cual entre estas se colocara una placa acondicionadora de flujo.

Después se colocará un carrete de 10" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B, se soldará en este carrete una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B y se hará la sujeción mecánica a un Medidor de flujo Ultrasónico con tag. FE-002-10''-600 de 10" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguido se instalará una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B de cuello soldable después se instalará un carrete de 10" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en el cual se instalarán 3 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar un Transmisor de Presión PT-003 y el segundo un Transmisor de Temperatura TT-003, en el tercero se utilizará para redundancia.

Continuamos con una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón Grado B la cual estará soldada a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B misma que hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-008-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF la cual estará unida a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B para así continuar con la TEE 6 que después procederemos a explicar.

Regresando a la TEE 5 por la parte central de la misma se instalará un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B mismo que se soldará a otra TEE 6. Regresando a la TEE 5 por su parte lateral sobrante se colocará una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B para así continuar con la sujeción mecánica a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-009-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF después se instalará otra brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B y así seguir con una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80, continúa una válvula de corte automático neumático acople entre bridas con tag. PSVH-001-10"-600 y enseguida después se instalará otra brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 de cuello soldablecedula 80 para continuar con una reducción

concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80.

Después se colocara un regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF de para después seguir con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80, y a continuación un carrete de tubería de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 4 insertos de ¾" de Ø que son el primero para la señal del regulador, el segundo para la colocación de un manómetro testigo, el tercero para un Transmisor de Presión PT-003 y el cuarto para cualquier desfogue o trabajo operativo al finalizar el carrete de tubería se colocara una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 la cual se hará sujeción mecánica con un segundo regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF el cual se unirá mecánicamente con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80.

Continuamos con un carrete de tubería de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B, en el cual se encontraran 7 insertos de ¾" de Ø que son los primeros tres para las señales de los reguladores, el cuarto para la señal de la válvula de corte automático, el quinto para la colocación de un manómetro testigo, el sexto para un Transmisor de Presión PT-002 y el séptimo para cualquier desfogue o trabajo operativo, al finalizar el carrete se unirá a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 el cual hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-010-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF misma que estará unida mecánicamente a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 y esta a su vez a la TEE 7 que por su extremo lateral estará soldado con un tapón capa soldable de 12" cedula 80 de acero al carbón grado B.

Regresando a la TEE 6 por la parte lateral sobrante se colocará una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B para así continuar con la sujeción mecánica a una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-011-12"-600 de paso

completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF después se instalará otra brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 cedula 80 Grado B y así seguir con una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80, continúa una válvula de corte automático neumático acople entre bridas con tag. PSVH-002-10"-600 y enseguida después se instalará otra brida tipo RF de 10" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 para continuar con una reducción concéntrica de 12" X 10" cedula 80 de acero al carbón grado B para así continuar con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80.

Después se colocara un regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF de para después seguir con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80, y a continuación un carrete de tubería de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en el cual se encontraran 4 insertos de ¾" de Ø que son el primero para la señal del regulador, el segundo para la colocación de un manómetro testigo, el tercero para un Transmisor de Presión PT-002 y el cuarto para cualquier desfogue o trabajo operativo al finalizar el carrete de tubería se colocara una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 la cual se hará sujeción mecánica con un segundo regulador Mooney de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF el cual se unirá mecánicamente con una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80.

Continuamos con un carrete de tubería de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B, en el cual se encontraran 7 insertos de ¾" de Ø que son los primeros tres para las señales de los reguladores, el cuarto para la señal de la válvula de corte automático, el quinto para la colocación de un manómetro testigo, el sexto para un Transmisor de Presión PT-002 y el séptimo para cualquier desfogue o trabajo operativo, al finalizar el carrete se unirá a una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 el cual hará sujeción mecánica con una válvula de bola tipo manual con tag. HVB-012-12"-600 de paso completo de 12" de Ø en ANSI 600 bridada tipo RF misma que estará unida mecánicamente a una brida

tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 y esta a su vez a la TEE 8, Regresando a la TEE 7 por la parte lateral sobrante de la misma se instalara un carrete de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B mismo que se soldara a la TEE 8 por el extremo lateral sobrante de este accesorio antes mencionado se colocara un carrete de tubería de 12" de Ø cedula 80 con especificación API 5L Grado B en el cual irán colocados 4 insertos de ¾" de Ø, el primero para instalar Transmisor de Temperatura TT-004, el segundo para un Transmisor de Presión PT-005, el tercero para la colocación de un manómetro testigo y el cuarto para cualquier desfogue o trabajo operativo para finalizar se colocara una brida tipo RF de 12" de Ø en ANSI 600 de cuello soldable cedula 80 seguida de la colocación de una Junta Aislante Dieléctrica de 12" de Ø para acople entre bridas tipo RF en ANSI 600, la cual se conectará a la red principal de tubería de acero al carbón de abastecimiento de gas natural mediante la preparación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø cedula 80 tipo RF en ANSI 600.

Tabla II.10. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control 2 "San Luis Rio Colorado".

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	12	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 12" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cara Realizada (RF)
2	2	Pza	Filtro coalescedor de 12" de marca IEFSA modelo FF12-4825-600ESPH bridado tipo RF en ANSI 600, con 25 elementos filtrantes modelo 7MGCP-152-711
3	2	Pza	Placa acondicionadora de flujo 10" cedula 80 CPA 50E Type A
4	4	Pza	Regulador Mooney de 12" Modelo FG-81-75%, conexiones de entrada y salida de 12" Bridado RF ANSI 600 con filtro provisto con 1 piloto
5	2	Pza	Válvula de corte automatica BM6X de 10" ANSI 600 para acople entre bridas
6	2	Pza	Medidor Ultrasónico de 10" de bridado tipo RF en ANSI 600 cedula 80
7	8	Pza	Tee soldable de 12" x 12" x 12" de acero al carbón cedula 89 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
8	1	Pza	Reducción soldable de 24" x 18" de acero al carbón cedula 80 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
9	8	Pza	Reducción soldable de 12" x 10" de acero al carbón cedula 80 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
10	4	Pza	Codo a 90º de 12" de acero al carbón ced 80 GRADO B, A.234 WPB ASME B16.9
11	7	Pza	Brida de cuello soldable de 24" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
12	33	Pza	Brida de cuello soldable de 12" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
13	12	Pza	Brida de cuello soldable de 10" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
14	2	Pza	Tapon soldable de acero al carbón de 12" de diamero cedula 80 Grado B, A.234 ASME B16.9
15	15	ML	Tubería de acero al carbón de 12" API 5L grado B sin costura ced 80 PSL2
16	9	ML	Tubería de acero al carbón de 10" API 5L grado B sin costura ced 80 PSL2
17	8	Pza	Manómetro de 4" de caratula con conector inferior de 3/4" npt rango de 0-140 kg/cm²
18	2	Pza	Manometro para presión diferencial con rango de 0-25 psi con conexiones inferiores de 1/4" npt, en ANSI 600
19	1	Pza	Junta aislante dielectrica de 12" para acople entre bridas ANSI 600 16-C-G800#F-80-G10ST-SD
20	8	Pza	Transmisor de presión Rosemount2088 0-4000 Psi con maniful de choque de presión de entrada 3/4" NPT
21	4	Pza	Trnasmisor de temperatura Rosemount modelo 3144P entrada 3/4" NPT
22	2	Pza	Termpozo 3/4" de acero inoxidable SS-316 rosca NPT con una longitud total de 10", P=3/4 x 1/2", dimensiones T=3/4" y U 8-3/4"
23	2	Pza	Termpozo 3/4" de acero inoxidable SS-316 rosca NPT con una longitud total de 11-3/4", P=3/4 x 1/2", dimensiones T=3/4" y U 9-3/4"
24	1	Pza	Reducción soldable de 18" x 12" de acero al carbon cedula 80 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
25	4	Pza	Brida de cuello soldable de 2" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
26	2	Pza	Codo a 90º de 2" de acero al carbon ced. 80 GRADO B, A-234 WPB ASME B16.9
27	1	ML	Tubería de acero al carbón de 2" de API 5L grado B sin costura ced. 80 PSL 2
28	2	Pza	Válvula esfera paso completo de 2" bridada tipo RF en ANSI 600 de un cuarto de vuelta
29	2	Pza	Brida ciega de 2" tipo RF en ANSI 600 cedula 80 A 105 // PLACA A-283 ASME B16.5 GRADO B
30	9	ML	Tubería de acero al carbón de 24" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.500"
31	4	ML	Tubería de acero al carbón de 30" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.625"
32	1	ML	Tubería de acero al carbón de 8" API 5L grado X70 con costura espesor de 0.322"
33	1	Pza	Tee reducida de 24" x 8" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.322" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
34	1	Pza	Tee reducida de 30" x 10" x 30" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.385" x 0.625" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
35	1	Pza	Tee reducida de 24" x 24" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.500" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
36	2	Pza	Codo a 90º de 24" de acero al carbón de 0.500" radio largo grado WPHY-70 según la norma MSSP-75
37	2	Pza	Brida de cuello solsable de 8" tipo RF en ANSI 600 de acero al cabrón material ASTM A-694-F70 según la norma MSS SP-75 espesor de 0.322"
38	1	Pza	Redicción soldable de 10" x 8" de acero al carbón espesor de 0.365" x 0.322" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75
39	1	Pza	Redicción soldable de 30" x 24" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75
40	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 8" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cara Realzada (RF)
41	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 24" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cara Realzada (RF)

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
42	1	Pza	Válvula de compuerta de 24" de diametro, de paso completo y continuadi, bridada tipo RF en ANSI 600
43	1	Pza	Tapa de apertura rapida 30" de diametro en ANSI 600

3. Estación de regulación y medición y control "San Luis Río Colorado".

La siguiente descripción es de la Estación De Medición, Regulación Y Control que se encargara de suministrar gas natural al proyecto SAN LUIS RIO COLORADO.

Se inicia con la instalación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 24" de Ø tipo RF en ANSI 600, está unida a una reducción soldable de acero al carbón de 24" x 16" de Ø en cedula 80 y a este le sigue un codo soldable acero al carbón de 90° × 16" de Ø en cedula 80 y este unido a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y a su vez unido a uno de los extremos laterales de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80, a la cual llamaremos TEE 1, misma que por la cual en su extremo central se deriva el Tren de Filtración No. 2, que se describirá más adelante.

Por el extremo lateral restante de la TEE 1 se instala un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 en el cual se localizan 4 insertos, el primero de 3/4" de Ø para instalar un Transmisor de Presión PT-001, el segundo de 1/2" de Ø para la colocación de un manómetro testigo para monitorear la presión antes de los filtros coalescentes, el tercero de 3/4" de Ø para un Transmisor de Temperatura TT-001 y el cuarto de 1/2" de Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo, después se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600. A partir de aquí se termina la primera sección para su ensamble y ajuste de la ERM.

Aguas debajo de la brida se une a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y a su vez unido a uno de los extremos laterales de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80, a la cual llamaremos TEE 2,

que por su extremo lateral restante se encuentra un tapón soldable de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y en la que por su extremo recto lateral restante se localiza el Tren de Filtración No. 1.

El Tren de Filtración No. 1, está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo lateral restante de la TEE 2 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, aguas abajo de la válvula anterior se coloca una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de un codo soldable acero al carbón de 45° × 16" de Ø en cedula 80 y este unido a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, inmediatamente después se instala un codo soldable acero al carbón de 45° × 16" de Ø en cedula 80, el cual se une a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, le continua un filtro coalescedor con entrada y salida de 16'' de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguida por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, después se coloca un codo de acero al carbón de 90º × 16" de Ø en cedula 80 con la salida apuntando en sentido horizontal, seguido por la instalación de un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y consecutivamente se suelda de otro codo de acero al carbón de 90º × 16" de Ø en cedula 80 con la salida hacia abajo, le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y a su vez unido a un codo de acero al carbón de 90° x 16" de Ø en cedula 80 y apuntando la salida paralela al flujo, después le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, al cual le sigue una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 la cual se suelda a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 a la cual

llamaremos TEE 3, en la cual por su extremo lateral restante se deriva hacia el Tren de medición No. 1, y por el extremo central se halla un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, en el cual se localiza 1 inserto de 1/2" de Ø para la instalación de un manómetro testigo para monitorear la presión antes de los trenes de medición; aguas abajo del carrete se llega al extremo centro de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 la cual denominaremos TEE 5, y que por uno de sus extremos rectos laterales se deriva hacia el Tren de medición No. 2, el cual será descrito más adelante. Regresando al extremo central de la TEE 2 por su extremo central se deriva hacia el Tren de Filtración No. 2.

El Tren de Filtración No. 2, está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo centro de la TEE 1 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, aguas abajo de la válvula anterior se coloca una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de un codo soldable acero al carbón de 45° × 16" de Ø en cedula 80 y este unido a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, inmediatamente después se instala un codo soldable acero al carbón de 45° × 16" de Ø en cedula 80, el cual se une a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, le continua un filtro coalescedor con entrada y salida de 16" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguida por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, después se coloca un codo de acero al carbón de 90º × 16" de Ø en cedula 80 con la salida apuntando en sentido horizontal, seguido por la instalación de un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y consecutivamente se suelda de otro codo de acero al carbón de 90º × 16" de Ø en cedula 80 con la salida hacia abajo, le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y a su vez unido a un codo de acero al carbón de 90° x 16" de Ø en cedula 80 y apuntando la salida paralela al flujo, después le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, al cual le sigue una brida de cuello

soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 la cual se suelda al extremo central de la TEE 5 antes descrita.

Regresando al extremo lateral restante de la TEE 3, inmediatamente comienza el Tren de medición No. 1, que se compone inicialmente de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80 unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 12" de Ø en cedula 80, hasta llegar a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguido se coloca una placa acondicionadora de flujo de 12" de Ø para acoplamiento entre bridas tipo RF en ANSI 600, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 12" de Ø en cedula 80, hasta llegar a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguido se encuentra el medidor ultrasónico de 12" de Ø Bridado tipo RF en ANSI 600, aguas abajo del medidor se coloca otra brida de cuello soldable tipo RF de 12" de Ø en acero al carbón ANSI 600, enseguida se coloca un carrete de tubería de 12" de Ø en acero al carbón cédula 80 mismo que incluye 3 insertos el primero de 3/4" de Ø para instalar un Transmisor de Presión PT-002, el segundo de 3/4" de Ø para un Transmisor de Temperatura TT-002 y el tercero de 3/4" de Ø se utilizara para redundancia. Aguas abajo del carrete se instala una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido se halla una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo

de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, le continúa una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 que se suelda al extremo central de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 4, por uno de sus extremos laterales le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 hasta llegar a un extremo lateral de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80, la cual denominaremos TEE 6, y que por uno de sus extremos rectos laterales se deriva hacia el Tren de regulación 1, Tren de regulación 2 y el Tren By pass de regulación, los cuales serán descritos más adelante.

Regresando al extremo lateral restante de la TEE 5, inmediatamente comienza el Tren de medición No. 2, que se compone inicialmente de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80 unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 12" de Ø en cedula 80, hasta llegar a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguido se coloca una placa acondicionadora de flujo de 12" de Ø para acoplamiento entre bridas tipo RF en ANSI 600, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 12" de Ø en cedula 80, hasta llegar a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguido se encuentra el medidor ultrasónico de 12" de Ø Bridado tipo RF en ANSI 600, aguas abajo del medidor se coloca otra brida de cuello soldable tipo RF de 12" de Ø en acero al carbón ANSI 600, enseguida se coloca un carrete de tubería de 12" de Ø en acero al carbón cédula 80 mismo que incluye 3 insertos el primero de 3/4" de Ø para instalar un Transmisor de Presión PT-003, el segundo de 3/4" de Ø para un Transmisor de Temperatura TT-003 y el tercero de 3/4" de Ø se utilizara para redundancia. Aguas abajo del carrete se instala una reducción

soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido se halla una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, le continúa una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 que se suelda al extremo central de la TEE 6 antes descrita.

Regresando al extremo lateral restante de la TEE 6, se halla un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 unido a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600. A partir de aquí se termina la segunda sección para su ensamble y ajuste de la ERM.

Posteriormente es unida a otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, que se suelda a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 40, hasta llegar a uno de los extremos laterales de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 7, que por su extremo centro, se deriva hacia el Tren de regulación 1.

Continuando con el extremo centro de la TEE 7 se localiza el Tren de regulación 1 que está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo central de la TEE 7 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguido se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 al cual le continua una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, aguas abajo se coloca una válvula de corte automático de 12" de Ø para colocación entre bridas tipo RF en ANSI 600 esta bridada del primer regulador de Marca Mooney modelo FG-81-75 de 12" de Ø, bridado tipo RF en ANSI 600 con un piloto para instrumentar en Stand by – Monitor, seguido de una brida de

cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, inmediatamente le sigue una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, después le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, el cual cuenta con 4 insertos el primero de 1/2" de Ø para la señal del regulador, el segundo de 1/2" de Ø para la colocación de un manómetro testigo, el tercero de 3/4" Ø para un Transmisor de Presión PT-004 y el cuarto de 1/2" de Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo, al final del carrete le sigue otra reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, la cual se suelda a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, después se coloca un segundo regulador de presión Marca Mooney modelo FG-81-75 de 12" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 (Trabajador), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, continuando con una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido de un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, mismo que contiene 7 insertos que son los primeros tres en 1/2" de Ø para la señal del piloto del segundo regulador y las dos señales del piloto monitor del primer regulador, el cuarto en 1/2" de Ø para la señal el piloto del dispositivo Shut-off (válvula de corte automático), el quinto en 1/2" de Ø para la colocación de un manómetro testigo, el sexto en 3/4" de Ø para un Transmisor de Presión PT-005 y el séptimo en 1/2" de Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo; Aguas abajo de este carrete le sigue la colocación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, a esta brida se le suelda una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 por su extremo central, a la cual llamaremos TEE 8, que es donde termina el Tren de Regulación No.1. Por uno de sus extremos rectos laterales de la tee antes mencionada, se encuentra un tapón soldable de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y en la que por su extremo recto lateral restante se conecta con el final del Tren By Pass de Regulación por medio de un carrete de tubería de acero al

carbón de 16" de Ø en cedula 80, el cual cuenta con 4 insertos el primero de 3/4" Ø para instalar Transmisor de Temperatura TT-004, el segundo de 3/4" Ø para un Transmisor de Presión PT-006, el tercero de 1/2" Ø para la colocación de un manómetro testigo para monitorear la presión aguas abajo de los trenes de regulación de presión y el cuarto de 1/2" Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo, seguido al carrete se suelda una tee de acero de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 por su extremo central, a la cual llamaremos TEE 10.

Regresando al el extremo recto lateral restante de la TEE 7 se coloca un carrete de tubería de 16" de Ø en acero al carbón cédula 80, en el cual se localiza un inserto de 1/2" de Ø para la instalación de un manómetro para monitorear la presión antes de los trenes de regulación de presión, mismo que se suelda a uno de los extremos laterales de una tee de acero al carbón de 16" × 16" × 16" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 9 misma que por su extremo recto central se encuentra inmediatamente el Tren By Pass de Regulación que será descrito más adelante y que por su extremo recto lateral restante le continua un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y se une a una tee de acero al carbón de 16" x 16" x 16" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 11 y que esta a su vez por su extremo recto lateral restante se encuentra un tapón soldable de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y que por su extremo recto central se encuentra inmediatamente el Tren de Regulación No.2 que será descrito más adelante.

Regresando a la TEE 9 antes descrita y por su extremo recto central se localiza el Tren By Pass de Regulación que está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo central de la TEE 9 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguido por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, a la cual le continua un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, mismo que contiene 2 insertos de 1/2" de Ø, uno para la señal de una válvula de bola accionada por actuador y uno para la colocación de una válvula de bola para desfogue; aguas abajo de este carrete le sigue la colocación de una brida de cuello soldable de acero

al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por actuador, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 y esta a su vez se suelda al extremo recto central de la TEE 10 antes descrita y es donde termina el Tren By Pass de Regulación; Regresando a la TEE 10 por su extremo recto lateral restante se suelda a un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80 y este a su vez se une al extremo recto central de una tee de acero al carbón de 16" x 16" x 16" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 12, que es donde termina el Tren de Regulación No.2 que será descrito a continuación.

Por el extremo central de la TEE 11 se localiza el Tren de Regulación No. 2, que está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo central de la TEE 11 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida por una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguido se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 al cual le continua una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, aguas abajo se coloca una válvula de corte automático de 12" de Ø para colocación entre bridas tipo RF en ANSI 600 esta bridada del primer regulador de Marca Mooney modelo FG-81-75 de 12" de Ø, bridado tipo RF en ANSI 600 con un piloto para instrumentar en Stand by – Monitor, seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, inmediatamente le sigue una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, después le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, el cual cuenta con 4 insertos el primero de 1/2" de Ø para la señal del regulador, el segundo de 1/2" de Ø para la colocación de un manómetro testigo, el tercero de 3/4" Ø para un Transmisor de Presión PT-007 y el cuarto de 1/2" de Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo, al final del carrete le sigue otra reducción soldable de

acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, la cual se suelda a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, después se coloca un segundo regulador de presión Marca Mooney modelo FG-81-75 de 12" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 (Trabajador), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 12" de Ø tipo RF en ANSI 600, continuando con una reducción soldable de acero al carbón de 16" × 12" de Ø en cedula 80, seguido de un carrete de tubería de acero al carbón de 16" de Ø en cedula 80, mismo que contiene 7 insertos que son los primeros tres en 1/2" de Ø para la señal del piloto del segundo regulador y las dos señales del piloto monitor del primer regulador, el cuarto en 1/2" de Ø para la señal el piloto del dispositivo Shut-off (válvula de corte automático), el quinto en 1/2" de Ø para la colocación de un manómetro testigo, el sexto en 3/4" de Ø para un Transmisor de Presión PT-008 y el séptimo en 1/2" de Ø para cualquier desfogue o trabajo operativo; aguas abajo de este carrete le sigue la colocación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, seguida de una válvula de bola de paso completo de 16" de Ø bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600, esta se suelda a uno de los extremos recto laterales de la TEE 12 antes descrita y que es donde termina el Tren de Regulación No.2.

Regresando al extremo lateral restante de la TEE 12 y con dirección a la salida se suelda un codo soldable acero al carbón de 90° × 16" de Ø en cedula 80 con la salida en dirección hacia abajo, al cual se suelda una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600 seguida de la colocación de una Junta Aislante Dieléctrica de 16" de Ø para acople entre bridas tipo RF en ANSI 600, la cual se conectará a la red principal de tubería de acero al carbón de abastecimiento de gas natural mediante la preparación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 16" de Ø tipo RF en ANSI 600.

Tabla II.11. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición y Control "San Luis Rio Colorado".

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	12	Pza	Valvula trunnion esfera bridada A/C de 16" ANSI 600 RF con cuerpo de 3 piezas guiafas, lubircable, accionada con sistema de engranes y volante
2	37	Pza	Brida W.N A/C tipo RF ced. 80 de 16" ANSI 600
3	16	Pza	Brida W.N A/C tipo RF ced. 80 de 12" ANSI 600
4	7	Pza	Codo soldable A/C de 90" x 16" de Ced.80 Grado B
5	12	Pza	Reduccion soldable A/C RF Ced. 80 de 16" x 12"
6	2	Pza	Filtro coalescedor de 16" ANSI 600 bridado tipo RF
7	12	Pza	Tee soldable de 16" x 16" x 16" de acero al carbón ced. 80 Grado B
8	1	Pza	Junta aislante Pikotek de 16" ANSI 600
9	48	ML	Tuberia A/C API SL Grado B C/C Ced. 80 de 16"
10	7	ML	Tuberia A/C API SL Grado B C/C Ced. 80 de 12"
11	2	Pza	Medidor tipo ultrasonico 12" bridado tipo RF en ANSI 600
12	10	Pza	Manometro de rango de 0-100 kg/cm^2, conector onferior de 1/2" NPT
13	1	Pza	Valvula de corte automatico de 12" ANSI 600 0S/88X-R para acople entre bridas RF
14		Pza	Valvula de corte automatico de 12" ANSI 600 0S/88X-R-S para acople entre bridas RF
15	4	Pza	Regulador Mooney FG-81-75 de 12" ANSI 600
16	4	Pza	Tpon soldable A/C de 16" de Ced. 80 Grado B
17	2	Pza	Placa acondicionadora de fujo para acople entre bridas tipo RF de 12" en ANSI 600 Ced.80
18	1	Pza	Valvula esferica montada sobre muñon (guiada) paso completo de 16" bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo atornillado de tres piezas, extremos bridados de cara realzada (RF) de un cuarto de vuelta; paso completo, con actuador tipo gas directo, servicio: gas natural (hidrocarburo no amargo)
19	4	Pza	Codo soldable A/C de 45" x 16" de Ced. 80 Grado B
20	7	Pza	Brida W.N A/C RF Ced. 80 de 24" ANSI 600
21	1	Pza	Reduccion soldable A/C RF Ced. 80 de 24" x 16"
22	8	Pza	Transmisor de presion rosemount 2088 de 0-4000 psi con maniful de choque de presion entrada de 3/4" NPT
23	4	Pza	Transmisor de temperatura resmount modelo 3144P entrada 3/4" NPT
24	2	Pza	Termpozo 3/4" de acero inoxidable SS-316 rosca NPT con una longitud todal de 14", P=3/4" x 1/2", dimensiones T= 3/4" y U=12-3/4"
25	2	Pza	Termpozo 3/4" de acero inoxidable SS-316 rosca NPT con una longitud todal de 14", P=3/4" x 1/2", dimensiones T= 3/4" y U=9-3/4"
26	9	ML	Tuberia de acero al carbon de 30" de API 5L Grado X70 con costura espesor de 0.625"
27	4	ML	Tuberia de acero al carbon de 8" de API 5L Grado X70 con costura espesor de 0.322"
28	1	ML	Tuberia de acero al carbon de 24" de API 5L Grado X70 con costura espesor de 0.500"
29	1	Pza	Tee reducida de 24" x 8" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.322" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
30	1	Pza	Tee reducida de 30" x 10" x 30" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.385" x 0.625" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
31	1	Pza	Tee reducida de 24" x 24" x 24" de acero al carbón espesor de 0.500" x 0.500" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP- 75
32	1	Pza	Codo a 90º de 24" de acero al carbón de 0.500" radio largo grado WPHY-70 según la norma MSSP-75
33	2	Pza	Brida de cuello solsable de 8" tipo RF en ANSI 600 de acero al cabrón material ASTM A-694-F70 según la norma MSS SP-44 espesor de 0.322"
34	1	Pza	Redicción soldable de 10" x 8" de acero al carbón espesor de 0.365" x 0.322" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
35	1	Pza	Redicción soldable de 30" x 24" de acero al carbón espesor de 0.625" x 0.500" grado WPHY-70 según la norma MSS SP-75
36	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 8" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cara Realzada (RF)
37	1	Pza	Válvula Esférica Montada Sobre Muñon (Guiada) paso completo de 24" bridada tipo RF en ANSI 600 con Cuerpo Atornillado de Tres Piezas, Extremos Bridados de Cara Realzada (RF)
38	1	Pza	Válvula de compuerta de 24" de diametro, de paso completo y continuadi, bridada tipo RF en ANSI 600
39	1	Pza	Tapa de apertura rapida 30" de diametro en ANSI 600

4. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado".

La siguiente descripción es de la Estación De Regulación Y Medición que se encargara de suministrar gas natural al proyecto comercial e industrial de San Luis Rio Colorado.

Se inicia la instalación de una junta aislante de 8" de Ø en ANSI 600, seguido una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, aguas abajo de la válvula anterior se encuentra una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, la cual se suelda a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80, a la cual llamaremos TEE 1, misma que por la cual en su extremo centro se deriva el Tren de Filtración No. 2, el cual se describirá más adelante.

Por el extremo recto lateral restante de la TEE 1 se encuentra el Tren de Filtración No. 1, que está conformado como se describe a continuación; Inmediato al extremo recto lateral restante de la TEE 1 se tiene una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, aguas abajo de la válvula anterior se coloca un filtro coalescedor con entrada y salida de 8" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguida por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, posteriormente se coloca un

codo de acero al carbón de 90º X 8" de Ø en cedula 80 seguido por la instalación de un pequeño carrete de tubería en posición vertical de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80 hasta llegar a otro codo de acero al carbón de 90º X 8" de Ø en cedula 80, al cual le continua una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida inmediatamente por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 la cual se suelda a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 3, en la cual por su extremo recto lateral restante se deriva el Tren de Medición, y por el extremo centro se encuentra un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, en el cual se localiza un inserto de ½" de Ø para la instalación de un manómetro, aguas abajo del carrete se llega al extremo centro de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80 la cual denominaremos TEE 4, y que por uno de sus extremos rectos laterales se deriva el bypass del Tren de Medición, el cual será descrito posteriormente; Con este carrete se pueden intercambiar entre el tren de medición y el bypass del mismo según sea necesario.

Regresando al extremo centro de la TEE 1, se instala un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, en el cual se localiza un inserto de ½" de Ø para poder instalar un manómetro para monitorear la presión antes de los filtros coalescentes, aguas abajo del carrete se continua hasta llegar a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 2, y en la cual por su extremo recto lateral restante se encuentra un tapón soldable de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, y por su extremo centro se deriva el Tren de Filtración No. 2, el cual comienza con la instalación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, aguas abajo de la válvula anterior

se coloca un filtro coalescedor con entrada y salida de 8" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600, seguida por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, posteriormente se coloca un codo de acero al carbón de 90º X 8" de Ø en cedula 80 seguido por la instalación de un pequeño carrete de tubería en posición vertical de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80 hasta llegar a otro codo de acero al carbón de 90º X 8" de Ø en cedula 80, al cual le continua una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida inmediatamente por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 la cual se suelda a uno de los extremos rectos laterales de la TEE 4 antes descrita.

Regresando al extremo recto lateral restante de la TEE 3, inmediatamente después comienza el Tren de Medición, el cual inicia con la instalación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida inmediatamente por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante continuándole una placa acondicionadora de flujo de 8"Ø Ced. 80 ANSI 600 y seguido una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, unido a una reducción soldable de acero al carbón de 8" x 6"Ø Ced. 80, unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 6" de Ø en cedula 80, hasta llegar a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguido de un medidor tipo turbina G400 en 6"Ø ANSI 600, seguida por otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 6" de Ø en cedula 80 mismo que incluye 3 insertos el primero de 3/4" de Ø para instalar un Transmisor de Presión PT-001, el segundo de 3/4" de Ø para un Transmisor de Temperatura TT-001 y el tercero de 3/4" de Ø se utilizara para redundancia, seguido de una reducción soldable de acero al carbón de 8" x 6"Ø

Ced. 80, después una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida por una válvula de esfera de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, continuándole una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 la cual se suelda a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80 a la cual llamaremos TEE 5, que por su extremo recto lateral restante se localiza un tapón soldable de acero al carbón de 8" de Ø cedula 80, y por su extremo centro le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80 hasta llegar a uno de los extremos rectos laterales restantes de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80, la cual denominaremos como TEE 6, y en la que por su extremo centro se encuentra una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida por una válvula de esfera de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguida por la instalación de una brida ciega de acero al carbón de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600, misma que podrá ser removida para usar el carrete (bypass) en caso de ser necesario.

By - Pass del Tren de Medición.

Comienza aguas abajo del extremo recto lateral restante de la TEE 4 con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 seguida por una válvula de esfera de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con la instalación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, posteriormente se localiza un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, seguido por una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, a la cual le continua una brida ciega de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600; Después se tiene el espacio para un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de

Ø en cedula 80 con sus bridas de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80 a los extremos y se instalara en caso de ser necesario por cambio o mantenimiento al medidor tipo turbina.

Regresando al extremo recto lateral restante de la TEE 6, se continúan con un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80 al cual le continua una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida por otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, unida a un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, hasta llegar a uno de los extremos rectos laterales de una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80 la cual denominaremos TEE 7, por el extremo centro de esta tee se deriva el Tren de Regulación No. 2 el cual será descrito más adelante; Por el extremo recto lateral restante de la TEE 7 se deriva el Tren de Regulación No. 1, que se compone inicialmente con un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, en el cual se tiene un inserto de ½" de Ø para la colocación de un manómetro para monitorear la presión antes de los trenes de regulación, aguas abajo del carrete se encuentra soldada por uno de sus extremos rectos laterales una tee de acero al carbón de 8" X 8" X 8" de Ø en cedula 80, la cual llamaremos TEE 8, y en la cual por su extremo recto lateral restante se tiene un tapón soldable de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 80, y por su extremo centro se suelda una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida por una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con la instalación de una válvula de corte automático de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600, a continuación se instala una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida de una reducción soldable de acero al carbón de 8" X 6" de Ø en cedula 80, para así continuar con la instalación del primer regulador de presión Marca Mooney modelo FG-46 de 6" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 con doble piloto para instrumentar en Monitor – Trabajador (Working – Monitor), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo

RF en ANSI 600 cedula 80, inmediatamente después le sigue una reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 80, posteriormente le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 80, el cual cuenta con dos insertos de ½" de Ø para la señal del piloto y para la colocación de un manómetro testigo, y un inserto mas de ½" de Ø para la colocación de una válvula de aguja para desfogue, al que le sigue otra reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 80, la cual se suelda a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, inmediatamente después se coloca un segundo regulador de presión Marca Mooney modelo FG-46 de 6" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 (Trabajador), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 40, a la que se le suelda una reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 40, seguido de un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 40, mismo que contiene 4 insertos de ½" de Ø, para la señal del piloto del segundo regulador, la señal del piloto monitor del primer regulador, la señal de la válvula de corte automático y para la colocación de un manómetro testigo, respectivamente, y un inserto mas también de ½" de Ø para la colocación de una válvula de aguja para desfogue; aguas abajo de este carrete le sigue la colocación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, seguida de una válvula de esfera de paso completo de 10" de Ø bridada RF en ANSI 300 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, a esta brida se le suelda una tee de acero al carbón de 10" X 10" X 10" de Ø en cedula 40 por uno de sus extremos rectos laterales, a la cual llamaremos TEE 9, que es donde termina el Tren de Regulación No.1, y en la que por su extremo centro se conecta con el Tren de Regulación No.2, mismo que será descrito a continuación.

Por el extremo centro de la TEE 7, se encuentra en Tren de Regulación No. 2, el cual inicia con la colocación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, seguida por una válvula de esfera de paso

completo de 8" de Ø en ANSI 600 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable accionada por sistema de engranes y con volante, continuando con la instalación de una válvula de corte automático de 8" de Ø bridada RF en ANSI 600, seguida de una reducción soldable de acero al carbón de 8" X 6" de Ø en cedula 80, la cual se suelda a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, para así continuar con la instalación del primer regulador de presión Marca Mooney modelo FG-46 de 6" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 con doble piloto para instrumentar en Monitor – Trabajador (Working – Monitor), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, inmediatamente después le sigue una reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 80, posteriormente le sigue un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 80, el cual cuenta con dos insertos de ½" de Ø para la señal del piloto y para la colocación de un manómetro testigo, y un inserto mas de ½" de Ø para la colocación de una válvula de aguja para desfogue, al que le sigue otra reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 80, la cual se suelda a una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 80, inmediatamente después se coloca un segundo regulador de presión Marca Mooney modelo FG-46 de 6" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600 (Trabajador), seguido de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 6" de Ø tipo RF en ANSI 600 cedula 40, a la que se le suelda una reducción soldable de acero al carbón de 10" X 6" de Ø en cedula 40, seguido de un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 40, mismo que contiene 4 insertos de ½" de Ø, para la señal del piloto del segundo regulador, la señal del piloto monitor del primer regulador, la señal de la válvula de corte automático y para la colocación de un manómetro testigo, respectivamente, y un inserto mas también de ½" de Ø para la colocación de una válvula de aguja para desfogue; aguas abajo de este carrete le sigue la colocación de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, seguida de una válvula de esfera de paso completo de 10" de Ø bridada RF en ANSI 300 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por sistema de engranes y con volante, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en

ANSI 300 cedula 40, a esta brida se le suelda una tee de acero al carbón de 10" X 10" X 10" de Ø en cedula 40 por uno de sus extremos rectos laterales, a la cual llamaremos TEE 10, a la cual por su extremo centro se coloca un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 40 mismo que se conecta al extremo centro de la TEE 9 antes descrita; Por el extremo recto lateral restante de la TEE 10 le sigue la colocación de una reducción soldable de acero al carbón de 10" x 8" de Ø en cedula 40, seguida de una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, enseguida se coloca una válvula de esfera de paso completo de 8" de Ø en ANSI 300 con cuerpo de tres piezas guiada, lubricable, accionada por engranes y con volante, aguas abajo de la válvula se coloca otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, seguida de la colocación de un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 40, el cual contiene un inserto de ½" de Ø para la señal del piloto de la válvula de seguridad, seguido de otra brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, inmediatamente después se coloca una válvula de seguridad Marca Mooney modelo FG-73 de 8" de Ø bridada tipo RF en ANSI 300, aguas abajo de la válvula de seguridad se coloca una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, seguida de un codo soldable de acero al carbón de 90° X 8" de Ø cedula 40, a este se le suelda en posición vertical y con dirección hacia arriba, un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 40, al que se le une un codo soldable de acero al carbón de 45° X 8" de Ø en cedula 40, al que se suelda un carrete de tubería de acero al carbón de 8" de Ø en cedula 40 para completar la línea de desfogue de la válvula de seguridad citada.

Regresando al extremo recto lateral restante de la TEE 9 y con direcciona la salida, se suelda un carrete de tubería de acero al carbón de 10" de Ø en cedula 40, el cual cuenta con cuatro insertos, uno de ½" de Ø para la toma de presión con un manómetro testigo, uno más de ½" de Ø para la instalación de un transmisor de presión, posteriormente se suelda a dicho carrete una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40, enseguida se coloca una válvula de compuerta de acero al carbón de vástago fijo de 10" de Ø bridada

tipo RF en ANSI 300, seguida de la colocación de una Junta Aislante Dieléctrica de 10" de Ø para acople entre bridas tipo RF en ANSI 300 , continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 10" de Ø tipo RF en ANSI 300, seguida de un codo de acero al carbón de 90º X 10" de Ø cedula 40, le sigue la colocación de una reducción soldable de acero al carbón de 10" x 8" de Ø en cedula 40, finalmente continuando con una brida de cuello soldable de acero al carbón de 8" de Ø tipo RF en ANSI 300 cedula 40 la cual se conectara a la red principal de tubería propiedad de Gas Natural del Noroeste.

Tabla II.12. Lista de materiales requeridos para la Estación de Regulación y Medición "San Luis Rio Colorado".

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
1	12.24	ML	Tubería de acero al carbon de 8" de API 5L Grado B sin costura ced 80
2	1.68	ML	Tubería de acero al carbon de 10" de API 5L Grado B sin costura ced 80
3	8.5	ML	Tubería de acero al carbon de 10" de API 5L Grado B sin costura ced 40
4	2.6	ML	Tubería de acero al carbon de 8" de API 5L Grado B sin costura ced 40
5	1	Pza	Junta aislante Pikotek de 8" de ANSI 600
6	1	Pza	Junta aislante Pikotek de 10" de ANSI 600
7	1	Pza	Transmisor de temperatura Rosemount modelo 3144P entrada de 3/4" NPT
8	4	Pza	Reducción soldable de 8" x 6" de acero al carbón cedula 80
9	4	Pza	Reducción soldable de 10" x 6" de acero al carbón cedula 80
10	2	Pza	Reducción soldable de 10" x 6" de acero al carbón cedula 40
11	2	Pza	Reducción soldable de 10" x 8" de acero al carbón cedula 40
12	4	Pza	Codo a 90º de 8" de acero al carbon ced 80
13	1	Pza	Codo a 90º de 8" de acero al carbon ced 40
14	1	Pza	Codo a 45º de 8" de acero al carbon ced 40
15	1	Pza	Codo a 90º de 10" de acero al carbon ced 40
16	8	Pza	Tee soldable de 8" de acero al carbon ced 40
17	2	Pza	Tee soldable de 10" de acero al carbon ced 40
18	1	Pza	Placa acondicionadora de flujo para acople entre bridas tipo RF de 6" en ANSI 600 Ced 80
19	26	Pza	Brida de cuello soldable de 8" ced 80 tipo RF en ANSI 600
20	8	Pza	Brida de cuello soldable de 6" ced 80 tipo RF en ANSI 600
21	2	Pza	Brida de cuello soldable de 6" ced 40 tipo RF en ANSI 600
22	6	Pza	Brida de cuello soldable de 10" ced 40 tipo RF en ANSI 300
23	5	Pza	Brida de cuello soldable de 8" ced 40 tipo RF en ANSI 300
24	2	Pza	Brida ciega de 8" tipo RF en ANSI 600
25	3	Pza	Tapon soldable de 8" de acero al carbon ced 80
26	11	Pza	Valvula de esfera de paso completo de 8" de bridada tipo RF en ANSI 600 con cuerpo de 3 piezas, guiada, lubricable y accionada por volante
27	2	Pza	Valvula de esfera de paso completo de 10" de bridada tipo RF en ANSI 300 con cuerpo de 3 piezas, guiada, lubricable y accionada por volante
28	1	Pza	Valvula de esfera de paso completo de 8" de bridada tipo RF en ANSI 300 con cuerpo de 3 piezas, guiada, lubricable y accionada por volante
29	1	Pza	Valvula de compuerta de vastago f jo de 10" bridada tipo RF en ANSI 300
30	2	Pza	Reguladro de presion Mooney de 6" de bridado tipo RF en ANSI 600 modelo FG-46 al 100% de su capacidad con piloto serie 20 con resorte color purpura rango 60-200 psi

No.	Cantidad	Unidad	Descripción
31	2	Pza	Reguladro de presion Mooney de 6" de bridado tipo RF en ANSI 600 modelo FG-46 al 100% de su capacidad con piloto serie 20 hp con resorte color negro rango 200-520 psi, con piloto serie 20 con resorte color purpura rango 60-200 psi
32	1	Pza	Valvula de seguridad Mooney de 8" de bridado tipo RF en ANSI 300 modelo FG-73 al 100% de su capacidad con piloto serie 20 con resorte color purpura rango 60-200 psi
33	2	Pza	Valvula de corte automatico Marca Actaris SID-HH, de 8" con bridas ANSI 600 RF Resortes: HH OPSO (alta presion) Nº: 955-203-64 alambre: 10.00 mm Rango: 6.00-22.00 bar; HH UPSO (baja presion) Nº: 955-201-70 Alambre 8.0 mm Rango: 1.00-20.00 bar
34	2	Pza	Filtro coalescedor de 8" de marca filterfab modelo C8-1480F bridado tipo RF en ANSI 600, con elemento filtrante modelo 2054K907
35	1	Pza	Medidro tipo Turbina G400 de 6" tipo RF en ANSI 600
36	5	Pza	Manometro de 4" de caratula con conector inferior de ½" NPT rango 0-105 kg/cm^2
37	3	Pza	Manometro de 4" de caratula con conector inferior de ½" NPT rango 0-42 kg/cm^2
38	2	Pza	Manometro para presion diferencial con rango de 0-25 psi con conexiones inferiores de ¼" NPT, en ANSI 600
39	1	Pza	Termpozo 3/4" de rosca NPT con una longitud de 6-5/6", P= 3/4" x 1/2", Dimensiones T= 3/4" y U= 5"
40	1	Pza	Transmisor de presion Rosemount 2088 de 0-800 Psi con maniful de choque de presion entrada de 1/2" NPT
41	1	Pza	Transmisor de presion Rosemount 2088 de 0-4000 Psi con manifold de choque de presion entrada de 3/4" NPT
42	1	Pza	Computador electronico de flujo marca Eagle Research Corporation Modelo XARTU/1
43	3.55	ML	Tuberia de acero al carbon de 6" API 5L Grado B sin costura ced 80

5. Válvulas de seccionamiento.

Las válvulas de seccionamiento son de tipo esfera de acero al carbón, montada sobre muñón de paso completo y continuado, guiada, lubricable y con cuerpo de tres piezas atornillado, con conexiones bridadas tipo RF y accionadas por medio de una caja de engranes.

Los ductos deben considerar válvulas de seccionamiento para limitar el riesgo y daño ocasionado por alguna rotura del ducto, las cuales deben de proporcionar un sello seguro en ambos extremos, independientemente de la presión de la línea; así como facilitar el mantenimiento del sistema.

Las válvulas de seccionamiento se ubican en lugares de fácil acceso y protegiéndolas de daños y/o alteraciones.

6. Tubería de gasoducto.

Las especificaciones de la tubería a utilizar, así como sus características se especifican en la siguiente tabla:

Tabla II.13. Especificaciones de la tubería a utilizar.

Especificaciones de la tubería	Metros Lineales	Presión
Tubería de 4" de diámetro API 5L Grado X42 con costura esp. 0.237" con recubrimiento tricapa	398.70	298.69 Psi
Tubería de 10" de diámetro API 5L Grado X42 con costura esp. 0.594" con recubrimiento tricapa	115.00	500 Psi
Tubería de 12" de diámetro API 5L Grado X52 con costura esp. 0.237" con recubrimiento tricapa	15697.30	298.69 Psi

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema para distribución, se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación del mismo, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el ducto en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados,

programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

El Sistema está para operar a una presión de 500 PSI (35.15 Kg/cm^2); con tuberías y conexiones en acero.

A continuación se seccionará la descripción de la operación del gasoducto, explicando la operación principal de las ERM que lo conforman, así como las condiciones de operación de la tubería del gasoducto.

1. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado".

Las funciones principales de esta estación son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Sistema de filtración, que impide el paso de partículas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos e instrumentos que complementan la estación.
- Medición del caudal del gas natural de la manera requerida y precisa para fines de facturación.
- Regulación de la presión de gas natural para mantener un valor constante a la salida de la City Gate.

El gas natural entrará a la EMRyC donde se encuentra una brida de 24" de diámetro en ANSI 600, inmediatamente se encuentra una Tee por donde se encuentran los trenes de filtración donde el gas puede fluir ya sea por el tren de filtración núm. 1, o por el tren de filtración núm. 2, mismos que cuentan cada uno con la capacidad de filtrar el 100% del flujo requerido que es de 250 MMPCD. El carrete de tubería que une a estos dos trenes de filtración, tendrá colocado un transmisor de presión marca Rosemount modelo 3051 y un transmisor de temperatura marca Rosemount modelo 3144 para el monitoreo de la presión y temperatura de entrada.

Al inicio de cada tren de filtración se cuenta con una válvula de esfera de 20" de diámetro, en seguida está ubicado un filtro coalescedor marca IEFSA de 20" bridado tipo RF en ANSI 600, posteriormente se cuenta con arreglo de codos para llegar a una válvula de esfera de 20" de diámetro.

Para lograr la filtración adecuada para la operación de los equipos sensibles como los medidores ultrasónicos y los reguladores, los filtros coalescedores de la marca IEFSA modelo FF-20-4220-600ESP con conexiones de 20" de diámetro tipo RF en ANSI 600 a la entrada y a la salida, utilizarán veinte cartuchos desechables de la marca IEFSA modelo 7MGCP-152-711 que retienen las partículas sólidas y liquidas de 0.3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Se cuenta además con un manómetro de presión diferencial en cada filtro para monitorear las condiciones de operación de ambos filtros coalescedores.

Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor, lo cual es un indicativo de que se deben remplazar los cartuchos y en su defecto, cambiar al tren de filtración núm. 2.

Para dar mantenimiento al filtro Coalescedor del Tren de filtración núm. 1, se manipulará el juego de válvulas de 20" de diámetro en ANSI 600 para comenzar a operar con el Tren de filtración núm. 2, a fin de dejarlo fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento. La operación será a la inversa en el caso de saturarse el Filtro del Tren núm. 2.

Al final de los trenes de filtración se encuentra un cabezal de tubería de 20" de diámetro con un manómetro testigos para poder monitorear la presión de salida de los trenes de filtración y de entrada hacia los trenes de medición, que se describirán a continuación:

Están conformados inicialmente por una válvula de bola de 20" de diámetro bridada tipo RF en ANSI 600, posteriormente se coloca una reducción a 12", inmediatamente después se colocan dos bridas, entre dichas bridas se instalará una placa acondicionadora de flujo de 12" de diámetro cuya función es alinear el flujo para el medidor de flujo tipo Ultrasónico de 12" de diámetro bridado tipo RF en ANSI 600, con generador de impulsos de alta frecuencia mismo que enviará señales (pulsos) a un computador electrónico de flujo de la marca Eagle Research; éste último calculará el flujo de gas natural que esté pasando por la City Gate.

Aguas abajo del medidor se encuentran dos insertos, el primero para un transmisor de presión marca
Rosemount modelo 3051 y el segundo para la instalación de un termopozo y un transmisor de temperatura de marca Rosemount modelo 3144, dichos transmisores también estarán conectados al computador de flujo.

Además, se cuenta al final de cada tren de medición con una válvula de corte de 12" de diámetro para poder sacar de operación dicho tren en caso de un mal funcionamiento y/o mantenimiento.

Cada medidor está diseñado para el 100% del flujo total (250 MMPCD), para que en caso de falla o mantenimiento de algún medidor, con el otro medidor se maneje confiablemente el 100% del flujo.

Dichos trenes de medición se conectan a otro cabezal de 20" de diámetro que cuenta con un manómetro testigo para monitorear la presión a la salida de los trenes de medición.

De dicho cabezal saldrán dos trenes de regulación idénticos, con las mismas características de operación los cuales están diseñados cada uno para el 100% del flujo correspondiente a 250 MMPCD, con el fin de que, si un tren de regulación falla, el otro tren de regulación podrá manejar el 100% del flujo.

Los dos trenes de regulación, los cuales comienzan cada uno con la instalación de una válvula de bola, aguas abajo de esta válvula se encuentra una Válvula de corte automático de 12" de Ø en ANSI 600 con actuador neumático de doble acción para corte por alta y baja presión que sirve como válvula de corte a la entrada del tren de regulación y que detecta la presión a la salida del propio tren. Después se encuentran dos reguladores en arreglo Working - Monitor, el primer regulador (Monitor / Trabajador) cuenta con dos pilotos, el primer piloto calibrado 750 Psi y el segundo piloto calibrado a 560 psi. El segundo regulador (Trabajador) cuenta con un piloto calibrado a 550 psi, entre cada regulador se encuentra un transmisor de presión marca Rosemount modelo 3051 para monitorear la presión intermedia entre los reguladores.

Con el arreglo Working – Monitor, el primer regulador, bajará la presión en el caso de que se presente la presión máxima de entrada a la estación de 945.4 Psi a una presión intermedia para que el segundo regulador, regule a la presión normal de operación; con esto se aprovecha que si el segundo regulador llegase a fallar, el otro tomará el control de la presión y la regulación se realizará en una sola etapa. Cuando llegase a fallar y sobrepasará la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la Válvula de corte automático del Tren de Regulación N° 1 y esta última cortará el flujo de gas por este tren dejándolo fuera de operación para poder programar su reparación.

En el supuesto caso que se presentase el escenario antes descrito, se abrirá el otro tren restante de regulación mismo que está diseñado para soportar el 100% del flujo.

Después de los trenes de regulación se encuentra un carrete de tubería de 20"en el cual se posicionan cuatro insertos de ¾" npt para la colocación de los siguientes elementos:

Insertos de ¾" npt:

- Transmisor de Temperatura
- Transmisor de presión
- Manómetro
- Desfogue.

Por último, se tiene una brida de 24" de diámetro que servirá como frontera con el gasoducto que abastecerá de gas natural al sistema de San Luis Rio Colorado.

2. Estación de medición, regulación y control "San Luis Río Colorado".

Las funciones principales de esta estación son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos de consumo.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ESTACIÓN DE MEDICIÓN, REGULACIÓN Y CONTROL a cualquier condición de uso del combustible.

El gas natural entrará a la EMRYC 2 donde se encuentra una brida de 24" de Ø ANSI 600, después por medio de una Tee puede fluir el gas ya sea por el tren N° 1 de filtración, o por el tren N°2 de filtración. Para lograr la filtración adecuada para la operación de los equipos sensibles como el medidor y los reguladores. Los filtros coalescedores con conexiones de 12" de Ø a la entrada y a la salida, utilizarán cartuchos desechables que retienen las partículas sólidas y liquidas de 0.3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor, lo cual es un indicativo de que se debe remplazar el cartucho y en su defecto, cambiar al tren N° 2 de filtración. Se cuenta con un manómetro de presión diferencial en cada filtro coalescedor para monitorear las

condiciones de operación, y se cuenta además, antes del sistema de filtración con un manómetro testigo, para poder monitorear la presión de entrada de gas natural a la EMRYC 2. Para dar mantenimiento al filtro coalescedor del Tren de filtración N° 1, se manipularán las dos válvulas de 12" de Ø aguas arriba y aguas abajo del filtro, a fin de dejar fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento y comenzar a operar con el Tren de filtración N°2. La maniobra será a la inversa en el caso de saturarse el Filtro del Tren N°2.

Inmediatamente después del tren de filtración tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia los dos trenes de Medición, conformados cada uno por un medidor tipo ultrasónico de 10" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600. Dichos trenes de medición cuentan también con válvulas de bloqueo aguas arriba y aguas abajo para seccionarlos en caso de falla o mantenimiento al medidor.

Inmediatamente después de los trenes de medición tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia el tren de regulación N° 1 o por el tren de regulación N°2, los cuales cuentan con la instalación de una válvula de bola aguas arriba y abajo cada uno de ellos.

Para dar mantenimiento al Tren de regulación N° 1, se manipularán las dos válvulas de 12" de Ø aguas arriba y aguas abajo del tren de regulación N° 1, a fin de dejar fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento y comenzar a operar con el Tren de regulación N°2. La maniobra será a la inversa en el caso de realizar trabajos en el Tren de regulación N°2.

Los trenes de regulación comienzan con la instalación de una válvula de bola; seguido se encuentra el primer regulador (regulador monitor) operado con un piloto; El piloto del regulador es utilizado para vigilar el desempeño del segundo regulador (regulador trabajador), para que en caso de falla de éste, el regulador monitor tome el control total de la presión y realice la regulación a la presión de salida del sistema

para entregar el gas a la presión requerida. El tren de regulación 1 y 2 tienen la capacidad de suministro del 100% de flujo.

El Tren de Regulación No. 1 tendrá inicialmente la Válvula de corte automático (Shut-Off); que cuenta con un piloto calibrado a 510 Psi para corte por alta presión y con un piloto calibrado a 440 psi para corte por baja presión, Seguido el regulador No. 1; cuenta con un piloto (Monitor) calibrado 464.22 Psi. Seguido el segundo regulador (regulador trabajador) que cuenta con un piloto calibrado a 457.11 Psi, de tal manera, que si en el tren de regulación, por el cual está fluyendo gas llegara a fallar el segundo regulador (regulador trabajador), el regulador No. 1 tomará el control total de la presión, la regulación se realizará en una fase y a 464.22 Psi y el regulador que estaba como monitor, ahora será el trabajador. De la misma manera si llegara a fallar el regulador monitor (ahora trabajador) y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrado el piloto de la Válvula de Corte Automático (Shut-Off) por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

El tren de regulación No. 2 tendrá inicialmente la Válvula de corte automático (Shut-Off); que cuenta con un piloto calibrado a 520 Psi para corte por alta presión y con un piloto calibrado a 430 psi para corte por baja presión y tendrá cerrado el regulador trabajador (piloto No.2), debido a que estará detectando una presión mayor a la que esta calibrado (450.00 Psi), al momento en que el flujo se corte por alta presión en el tren de regulación No. 1, empezará a decrecer la presión en el sistema hasta alcanzar la presión a la que esta calibrado el piloto No. 2 del tren de regulación No. 2 el cual abrirá automáticamente permitiendo el flujo de gas por este tren y así continuar con el abastecimiento de gas al cliente, a continuación se detallan las presiones a las cuales operará el tren de regulación No. 2.

El regulador No. 1 cuenta con un piloto, el piloto No. 1 calibrado a 457.11 Psi (monitor). Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) cuenta con un piloto (piloto No.2) calibrado a 450.00 Psi, de tal manera, que si en el tren de

regulación 2, por el cual está fluyendo gas llegara a fallar el segundo regulador (regulador trabajador), el regulador No. 1 tomará el control de la presión el piloto No. 2, del regulador monitor; la regulación se realizará en una fase con el regulador No. 1 bajando la presión a 457.11 Psi que es la presión a la que está calibrado el monitor, y el piloto que estaba como monitor ahora será el trabajador. De la misma manera si llegara a fallar el regulador monitor (ahora trabajador) del tren de regulación No. 2 y sobrepasara la presión a la cual está calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrado el piloto de la Válvula de Corte Automático (Shut-Off) por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación para asegurar que no se tenga una sobre presión en todo el sistema.

Por último, aguas abajo del extremo recto lateral de la Tee con dirección hacia la salida de la estación se tiene un inserto que será una toma para un manómetro testigo; se dejará la preparación de una brida de 12" de Ø ANSI 600 y se colocará una junta dieléctrica del mismo diámetro para así aislar eléctricamente la EMRYC 2 de la instalación de aprovechamiento de gas natural.

3. Estación de medición, regulación y control "San Luis Río Colorado".

Las funciones principales de esta estación son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos de consumo.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ESTACIÓN DE MEDICIÓN, REGULACIÓN Y CONTROL a cualquier condición de uso del combustible.

El gas natural entrará a la EMRyC donde se encuentra una brida de 24" de Ø ANSI 600, después por medio de una Tee puede fluir el gas ya sea por el tren N° 1 de

filtración, o por el tren N°2 de filtración. Para lograr la filtración adecuada para la operación de los equipos sensibles como el medidor y los reguladores. Los filtros coalescedores con conexiones de 16" de Ø a la entrada y a la salida, utilizarán cartuchos desechables que retienen las partículas sólidas y liquidas de 0.3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor, lo cual es un indicativo de que se debe remplazar el cartucho y en su defecto, cambiar al tren N° 2 de filtración. Se cuenta con un manómetro de presión diferencial en cada filtro coalescedor para monitorear las condiciones de operación, y se cuenta además, antes del sistema de filtración con un manómetro testigo, para poder monitorear la presión de entrada de gas natural a la EMRyC. Para dar mantenimiento al filtro coalescedor del Tren de filtración N° 1, se manipularán las dos válvulas de 16" de Ø aguas arriba y aguas abajo del filtro, a fin de dejar fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento y comenzar a operar con el Tren de filtración N°2. La maniobra será a la inversa en el caso de saturarse el Filtro del Tren N°2.

Inmediatamente después del tren de filtración tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia los dos trenes de Medición, conformados cada uno por un medidor tipo ultrasónico de 12" de Ø bridado tipo RF en ANSI 600. Dichos trenes de medición cuentan también con válvulas de bloqueo aguas arriba y aguas abajo para seccionarlos en caso de falla o mantenimiento al medidor.

Inmediatamente después de los trenes de medición tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia el tren de regulación N° 1 y el tren de regulación N°2, los cuales cuentan con la instalación de una válvula de bola aguas arriba y abajo cada uno de ellos, o se puede llevar el flujo por el By-pass tren de regulación que cuenta con una instalación de una válvula de bola con actuador tipo gas directo.

Para dar mantenimiento al Tren de regulación N° 1, se manipularán las dos válvulas de 16" de Ø aguas arriba y aguas abajo del tren de regulación N° 1, a fin de dejar

fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento y comenzar a operar con el Tren de regulación N°2. La maniobra será a la inversa en el caso de realizar trabajos en el Tren de regulación N°2; El By-pass tren de regulación será usado en caso de no poder utilizar el tren de regulación N°1 y tren de regulación N°2.

Los trenes de regulación comienzan con la instalación de una válvula de bola; seguido se encuentra el primer regulador (regulador monitor) operado con un piloto; El piloto del regulador es utilizado para vigilar el desempeño del segundo regulador (regulador trabajador), para que en caso de falla de éste, el regulador monitor tome el control total de la presión y realice la regulación a la presión de salida del sistema para entregar el gas a la presión requerida. El tren de regulación 1 y 2 tienen la capacidad de suministro del 100% de flujo.

El Tren de Regulación No. 1 tendrá inicialmente la Válvula de corte automático (Shut-Off); que cuenta con un piloto calibrado a 510 Psi para corte por alta presión y con un piloto calibrado a 440 psi para corte por baja presión, Seguido el regulador No. 1; cuenta con un piloto (Monitor) calibrado 464.22 Psi. Seguido el segundo regulador (regulador trabajador) que cuenta con un piloto calibrado a 457.11 Psi, de tal manera, que si en el tren de regulación, por el cual está fluyendo gas llegara a fallar el segundo regulador (regulador trabajador), el regulador No. 1 tomará el control total de la presión, la regulación se realizará en una fase y a 464.22 Psi y el regulador que estaba como monitor, ahora será el trabajador. De la misma manera si llegara a fallar el regulador monitor (ahora trabajador) y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrado el piloto de la Válvula de Corte Automático (Shut-Off) por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

El tren de regulación No. 2 tendrá inicialmente la Válvula de corte automático (Shut-Off); que cuenta con un piloto calibrado a 520 Psi para corte por alta presión y con un piloto calibrado a 430 psi para corte por baja presión y tendrá cerrado el regulador trabajador (piloto No.2), debido a que estará detectando una presión mayor a la que

esta calibrado (450.00 Psi), al momento en que el flujo se corte por alta presión en el tren de regulación No. 1, empezará a decrecer la presión en el sistema hasta alcanzar la presión a la que esta calibrado el piloto No. 2 del tren de regulación No. 2 el cual abrirá automáticamente permitiendo el flujo de gas por este tren y así continuar con el abastecimiento de gas al cliente, a continuación se detallan las presiones a las cuales operará el tren de regulación No. 2.

El regulador No. 1 cuenta con un piloto, el piloto No. 1 calibrado a 457.11 Psi (monitor). Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) cuenta con un piloto (piloto No.2) calibrado a 450.00 Psi, de tal manera, que si en el tren de regulación 2, por el cual está fluyendo gas llegara a fallar el segundo regulador (regulador trabajador), el regulador No. 1 tomará el control de la presión el piloto No. 2, del regulador monitor; la regulación se realizará en una fase con el regulador No. 1 bajando la presión a 457.11 Psi que es la presión a la que está calibrado el monitor, y el piloto que estaba como monitor ahora será el trabajador. De la misma manera si llegara a fallar el regulador monitor (ahora trabajador) del tren de regulación No. 2 y sobrepasara la presión a la cual está calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrado el piloto de la Válvula de Corte Automático (Shut-Off) por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación para asegurar que no se tenga una sobre presión en todo el sistema.

El Tren By-pass de regulación cuenta con la instalación de una válvula de bola con actuador, la cual sensa la presión aguas arriba de la válvula para su operación. En caso de no contar con el tren de regulación N°1 y N°2 el By-pass tren de regulación tomara el control total de la presión y realizara la regulación a la presión de salida del sistema para entregar el gas a la presión requerida. El tren de regulación 1 y2, tanto como el By-pass tren de regulación tienen la capacidad de suministro del 100% de flujo.

Por último, aguas abajo del extremo recto lateral de la Tee con dirección hacia la salida de la estación se tiene un inserto que será una toma para un manómetro testigo; se dejará la preparación de una brida de 16" de Ø ANSI 600 y se colocará una junta dieléctrica del mismo diámetro para así aislar eléctricamente la EMRyC de la instalación de aprovechamiento de gas natural.

4. Estación de regulación y medición "San Luis Río Colorado".

Las funciones principales de esta estación son:

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de una manera confiable y segura.
- Acondicionamiento del gas, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos de consumo.
- Medición del caudal de gas consumido para fines de facturación.
- Regulación de la presión del gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ESTACIÓN DE MEDICIÓN, REGULACIÓN Y CONTROL a cualquier condición de uso del combustible.

El gas natural entrará a la ERM donde se encuentran dos bridas de 8" de Ø ANSI 600, que entre medio tienen una junta aislante PIKOTEK para aislar eléctricamente la estación, después por medio de una Tee puede fluir el gas ya sea por el tren N° 1 de filtración, o por el tren N°2 de filtración. Para lograr la filtración adecuada para la operación de los equipos sensibles como el medidor y los reguladores. Los filtros coalescedores con conexiones de 16" de Ø a la entrada y a la salida, utilizarán cartuchos desechables que retienen las partículas sólidas y liquidas de 0.3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor, lo cual es un indicativo de que se debe remplazar el cartucho y en su defecto, cambiar al tren N° 2 de filtración. Se cuenta con un manómetro de presión diferencial en cada filtro coalescedor para monitorear las condiciones de operación, y se cuenta además, antes del sistema de filtración con un manómetro testigo, para poder monitorear la presión de entrada de gas natural

a la ERM. Para dar mantenimiento al filtro coalescedor del Tren de filtración N° 1, se manipularán las dos válvulas de 16" de Ø aguas arriba y aguas abajo del filtro, a fin de dejar fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento y comenzar a operar con el Tren de filtración N°2. La maniobra será a la inversa en el caso de saturarse el Filtro del Tren N°2.

Inmediatamente Después del tren de filtración se encuentra el tren de Medición 1, el cual cuenta con un medidor tipo turbina de 6" de Ø bridado tipo RF en ANSI, provisto además de placa acondicionadora de flujo y puertos para presión diferencial, estos últimos se conectarán a un Transductor de Presión Multivariable, con transmisor de temperatura, que a su vez enviaran señales a un computador electrónico de flujo modelo XARTU/1, este último calculará el flujo de gas natural que esté pasando por la ERM y por medio de un sistema de radio frecuencia se enlazara al SCADA. Dicho tren de medición cuenta también con válvulas de bloqueo aguas arriba y aguas abajo para seccionarlo en caso de falla o mantenimiento al Medidor Tipo Turbina; y aguas abajo del tren de medición cuenta con un manómetro testigo. Paralelo al tren de medición se tendrá el by pass de medición un espacio de las mismas dimensiones entre dos válvulas de bloqueo con bridas ciegas para evitar la extracción de gas sin ser medido, se ha diseñado de esta manera ya que en caso de ser necesario por alguna falla del Medidor Tipo Turbina, o mantenimiento al mismo se instalara de manera provisional un carrete para permitir el paso de gas a la red.

Inmediatamente después del tren de medición tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia los dos trenes de Regulación, los cuales comienzan con la instalación de una válvula de esfera, Posteriormente se encuentra una válvula de corte automático de 8" de Ø en ANSI 600 con actuador neumático de doble acción para corte por alta y baja presión que sirve como válvula de corte a la entrada del tren de regulación que sensa la presión a la salida del tren. Aguas abajo de esta válvula se encuentra el primer regulador (regulador monitor) operado con doble piloto, uno de estos pilotos es utilizado para vigilar el desempeño del segundo

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

Cada tren de regulación tiene la capacidad de suministro del 100% de flujo. El Tren de Regulación N° 1 tendrá inicialmente una válvula de corte automático calibrada a 8.89 Kg/cm² (126.58 Psi) para alta presión y 3.51 Kg/cm² (50.00 Psi) para baja presión, después el regulador No.1 cuenta con dos pilotos, el piloto No. 1 calibrado 26.71 Kg/ cm² (380.00 Psi) y el No.2 calibrado a 7 Kg/cm² (99.56 Psi) (regulador monitor). Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) que cuenta con un piloto calibrado a 6.5 Kg/cm² (92.45 Psi), de tal manera, que si en el tren de regulación, por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador y/o trabajador, el regulador No.1 tomará el control total de la presión, la regulación se realizara en una fase y el regulador que estaba como monitor, ahora será el trabajador. Si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor (ahora trabajador) y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de corte automático por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

El tren de regulación Número 2 tendrá cerrado el regulador trabajador (piloto No.3), 2ª fase debido a que estará censando una presión mayor a la que esta calibrado (6.00 Kg/cm²), al momento de que el flujo se cortó por alta presión en el tren de regulación número uno, empezara a decrecer la presión en el sistema hasta alcanzar la presión a la que esta calibrado el piloto No. 3 del tren de regulación 2 el cual abrirá automáticamente permitiendo el flujo de gas por este tren y así continuar con el abastecimiento de gas a los socios industriales, a continuación se detallan las presiones a las cuales operara el tren de regulación número 2.

La válvula de corte automático estará calibrada a 9.39 Kg/cm² (133.69 Psi) para alta presión, por debajo de la cual estará calibrada la válvula de seguridad de la estación, y 3.51 Kg/cm² (50.00 psi) para baja presión; después el regulador No.1 cuenta con

dos pilotos, el piloto No. 1 calibrado a 26.71 Kg/ cm² (380.00 Psi) y el No.2 calibrado a 6.5 Kg/cm² (92.45 Psi) primera fase monitor. Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) cuenta con un piloto calibrado a 6.00 Kg/cm² (85.33 psi), de tal manera, que si en el tren de regulación 2 , por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador y/o trabajador, el regulador No.1 tomará el control de la presión el piloto No. 2, del regulador monitor; la regulación se realizara en una fase con el regulador 1 bajando la presión a 6.5 Kg/cm² (92.45 psi) que es la presión a la que está calibrado el monitor, y el piloto que estaba como monitor será el trabajador. Si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor (ahora trabajador) del tren de regulación Núm. 2 y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de seguridad que es de 8.40 kg/cm² (119.47 psi), si por encima de eso la presión siguiera incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de corte automático del tren de regulación núm. 2, esta última cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

Es decir que su funcionamiento será como se describe a continuación, si en el tren de regulación por el cual este fluyendo gas llegara a fallar el regulador segunda fase y/ó trabajador, tomará el control de la presión el regulador monitor o regulador Num. 1; la regulación se realizará en una fase con el regulador 1, y la presión bajará a 6.50 Kg/cm², si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado y siguiera aumentando la presión en la ERM hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de seguridad 8.40 kg/cm² (119.47 psi) esta automáticamente se abriría, con esto se asegura que se pueda llegar a la ERM y poder realizar lo necesario en los trenes de regulación para seguir abasteciendo el gas a los socios industriales, si la válvula de seguridad no llegara a ser suficiente y la presión en la ERM siguiera aumentando hasta alcanzar la presión de calibración de la válvula de corte automático localizada aguas arriba de la regulación en el tren Núm. 2, esta al sensar la presión de calibración 9.39 Kg/cm² (133.69 psi) automáticamente cerrara para asegurar que no se tendrá una sobre presión en todo el sistema y se cortara el flujo de gas a la red general.

Después de los trenes de regulación se encuentra una Tee donde se ubica la derivación hacia la válvula de seguridad antes mencionada.

Por último, aguas abajo del extremo recto lateral con dirección hacia la salida de la estación se tienen 4 insertos, el primero de ellos será una toma para un manómetro testigo, un segundo inserto para la toma de señal para la instalación de un transmisor de presión que monitoreara la presión de salida de la estación y dos más con tapón, seguido de una válvula de compuerta y por último se dejará la preparación de una brida de 10" de Ø ANSI 600 y se colocará una junta dieléctrica del mismo diámetro para así aislar eléctricamente la ERM de la instalación aguas abajo de la misma.

5. Válvulas de seccionamiento

Las válvulas de seccionamiento reunirán las características siguientes:

1. Las válvulas de seccionamiento podrán confinarse, de ser necesario, en registros, siempre y cuando se evite la transmisión de cargas a la tubería y la inundación del registro.
2. Las válvulas de seccionamiento se encuentran 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.
3. Todas las válvulas deben contar con un dispositivo que indique claramente la posición cerrada o abierta en que se encuentren; excepto las de retención, que deben tener marcado con una flecha el sentido de flujo.
4. 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.
5. Las válvulas de seccionamiento pueden confinarse en registros y los mecanismos de operación de la válvula deben quedar sobre el nivel del terreno.

6. Las válvulas de seccionamiento deben contar con un By-Pass que consta de dos válvulas adicionales perpendiculares a la línea, una aguas arriba y otra aguas abajo, que se unen con un arreglo de tubería y accesorios, cuyas funciones son permitir el paso de gas en el momento que se le dé mantenimiento a la válvula, permitir el desfogue tanto en el tramo que está aguas arriba como el que está aguas abajo de la válvula, y posteriormente volver a empacar la línea para empatar presiones antes de abrir nuevamente la válvula.

6. Tubería del gasoducto

La tubería del gasoducto tendrá una presión de diseño de 500 psi y una temperatura de diseño de 121°C, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla II.14. Características de operación de la tubería

Especificaciones de la tubería	Metros Lineales	Presión de Diseño (psi)	Temperatura de Diseño (°C)
Tubería de 24" de diámetro API 5L Grado X70 con costura esp. 0.500"	54,913.85	1440	121
Tubería de 6" de diámetro API 5L Grado X52 con costura esp. 0.280"	5.00	1440	121

En el **Anexo 4** se presenta información a detalle de las especificaciones de la tubería, así como de la estación de regulación y medición.

Otros insumos.

Sustancias peligrosas

Las Sustancias peligrosas que se utilizarán durante la operación del proyecto, corresponden sólo a las propias del mantenimiento.

Se enlistan algunas a continuación:

- Pintura
- Solventes
- Aceites
- Detergentes

Y la principal sustancia que se manejará durante la operación del proyecto es el Gas Natural almacenado (vía gasoducto) el cual tendrá, de acuerdo al cálculo de la masa de gas natural entrampado de aproximadamente 427,298.952 Kg, almacenada de acuerdo a las especificaciones mencionadas en los apartados anteriores.

Sustancias no peligrosas

No se hará uso de sustancias no peligrosas durante la operación del proyecto

Hojas de seguridad de datos

En el **Anexo 7**, se muestra la hoja de seguridad de datos del Gas Natural (principal sustancia del proyecto) que es almacenada. Algunos de los datos, se mencionan a continuación:

- Estado físico: Gas
- Color: Incoloro
- Olor: Con ligero olor a huevos podridos
- Punto de fusión/punto de congelación: -182°C
- Punto de ebullición o punto de ebullición inicial e intervalo de ebullición: -165,5°C
- Inflamabilidad: Extremadamente inflamable.
- Límites inferior y superior de explosión/límite de inflamabilidad: Mezcla de aire y gas natural:
- Zonas A y B. En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 4,5% y más de 14,5% de gas natural no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyos contenidos se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar un incendio o explosión.
- Punto de inflamación: -222°C
- Temperatura de ignición espontánea: 525,22°C

- Temperatura de descomposición: No disponible
- pH: No aplica
- Viscosidad cinemática: No disponible
- Solubilidad: Ligeramente soluble @ 20°C (de 0,1 @ 1,0%)
- Coeficiente de partición noctanol/agua: No disponible
- Presión de vapor: No disponible
- Densidad o densidad relativa: 0,5540 (Agua = 1) @ 0°/4°C
- Densidad relativa de vapor: 0,61 @ 15,5°C (más ligero que el aire)
- Características de las partículas: No disponible
- Información adicional: Poder calorífico: 36,1 – 43,6 MJ/m3 (Zona Sur) 37,3 – 43,6 MJ/m3 (CPG Poza Rica, Burgos, Arenque) Temperatura de rocío de hidrocarburos: - 2°C máximo

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se tiene prevista esta etapa del proyecto, sin embargo, si llega a ser necesaria se tendrá que realizar previamente y poner a consideración de las autoridades competentes, un Plan o Programa de Abandono de Sitio, donde se especifique las actividades a seguir para el abandono del sitio, realizar un reporte y en su caso realizar un estudio de pasivos ambientales o caracterización de sitio.

II.2.7. Residuos.

Los residuos sólidos y/o líquidos se estima que solamente sean generados en la etapa de construcción e instalación del gasoducto, por lo que se prevé solamente generar residuos de manejo especial por la actividad humana, tales como: basura general y materiales de construcción, para los cuales se destinarán sitios previamente seleccionados de la obra y se etiquetarán adecuadamente, así mismo serán tratados de acuerdo a la normatividad aplicable y se dispondrán en sitios autorizados por la autoridad municipal o estatal, según sea el caso.

En cuanto a los residuos peligrosos que se espera generar, se estima que pueden ser hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, para los cuales también se destinarán

áreas para la disposición en tambos, en almacenes temporales que se ubicarán en sitios previamente seleccionados de la obra. Durante la operación del proyecto, lo único que se estima generar en las estaciones de regulación y medición son residuos peligrosos como hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, así como trapos contaminados con los mismos, restos de pintura, todo esto por las actividades de mantenimiento, para lo cual se deberá seleccionar áreas de almacenamiento temporal.

Disposición y manejo de los residuos

Durante la construcción e instalación del gasoducto se seleccionarán áreas conforme se vaya desarrollando la obra, en tales áreas se colocarán tambos señalizados en donde se dispondrán los diversos residuos de manejo especial o peligrosos generados.

Una vez estando el proyecto en operación se destinarán áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos en las estaciones de regulación y medición.

Todos los residuos, en todas las etapas del proyecto serán recolectados por proveedores autorizados por la autoridad correspondiente, en el caso de los residuos de manejo especial por proveedores autorizados por el municipio o estado y en el caso de los residuos peligrosos por proveedores autorizados por la SEMARNAT.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Las emisiones a la atmósfera que se esperan generar, también son solamente durante la etapa de construcción e instalación del gasoducto, generadas principalmente por el traslado de materiales e insumos, por el uso de vehículos, equipo y maquinaria, por la generación de polvos principalmente por las actividades de preparación del sitio tales como desmonte y/o nivelación del terreno.

Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto

A continuación, se enlistan las posibles actividades que puedan generar emisiones de gases de efecto invernadero para las primeras dos etapas del proyecto, "preparación del sitio y construcción", es importante mencionar que la operación del proyecto, no llevará a cabo actividades que pudeiran generar emisiones de gases de efecto invernadero.

- FUENTES MÓVILES (Uso de camiones de construcción)
- EMISIONES INDIRECTAS (Consumo de energía eléctrica)

Tabla II.15. Posibles emisiones de gases de efecto invernadero":

Combustible	Consumo aproximado para el prpoyecto				Emisiones por tipo			Emisiones Ton CO_2eq
	kg	Litros	barril	MJ	ton CO_2 PCG=1	ton CH_4 PCG=28	ton N_2O PCG=265	
Diésel	---	4,420.00	27 80	168,473.83	12.4839	0.0007	0.0007	12.6764
Gasolinas y Naftas	---	980.00	6.16	34,475 33	2 3891	0.0009	0.0003	2.4864
							Total emsiones Ton CO_2eq	15.1628

Tabla II.16. Consumo de energía eléctrica:

Proveedor	Año de consumo	Consumo de electricidad		Factor de emisión 2020		Emisión ton CO_2 eq
CFE	2020	1,000.00	kWh	0.505	$tCO_{2\ eq}$ / MWh	0.5050

Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

Debido a la generación mínima de emisiones de gases de efecto invernadero, no sería necesario la realización de medidas para minimizarlo.

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

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. 3
III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES. 3
III.1.1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos 3
III.1.2. Plan De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT). 3
III.1.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024. 10
III.1.4. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente. 10
III.1.5. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable 11
III.1.6. Ley General De Vida Silvestre. 11
III.1.7. Ley General De Aguas Nacionales. 13
III.1.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos. 13
III.1.9. Ley General De Cambio Climático 13
III.1.10. Ley De Hidrocarburos 14
III.1.11. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental. 15
III.1.12. Reglamento De La Lgeepa En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental. 15
III.1.13. Reglamento De La LGPGIR. 15
III.1.14. Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido. 15
III.1.15. Reglamento De La Ley De Hidrocarburos. 16
III.1.16. Áreas Naturales Protegidas Federales. 16
III.1.17. Normas Oficiales Mexicanas. 17
III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES. 20
III.2.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Estado De Baja California. 20
III.2.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De Sonora 38
III.2.3. Plan Estatal De Desarrollo Del Estado De Baja California 2020-2024 40
III.2.4. Plan Estatal De Desarrollo Del Estado De Sonora 2016-2021. 41
III.2.5. Áreas Naturales Protegidas Estatales. 42
III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS MUNICIPALES. 43
III.3.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Municipio De Mexicali 43
III.3.2. Plan Municipal De Desarrollo 2020-2021, Mexicali. 43
III.3.3. Reglamento De Proteccion Al Ambiente Para El Municipio De Mexicali, Baja California .. 44
III.3.4. Plan Municipal De Desarrollo, San Luis Río Colorado, 2019-2021 45
III.3.5. Reglamento De Protección Al Ambiente Del Municipio De San Luis Río Colorado. 46

INDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Regionalización ecológica y Unidades Biofísicas Ambientales del POEGT. 4
Figura III.2. Regionalización ecológica 3.34 y UAB 6 del POEGT 6
Figura III.3. Mapa de localización de las ANP's Federales más cercanas con respecto a la ubicación de la trayectoria del gasoducto. 17
Figura III.4. UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California aplicables. 21
Figura III. 5. UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico de Sonora aplicables 38

INDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Regiones Ecológicas donde se establece el proyecto. 5
Tabla III.2. Ficha Técnica de las UAB's. 7
Tabla III.3. Estrategias de las UAB del proyecto 8
Tabla III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 18
Tabla III.5. UGAs, Estrategias y Criterios del POE del estado de Baja California para el proyecto 21
Tabla III.6. Vinculación con los criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto. 23
Tabla III.7. Lineamientos aplicables a las UGA's del proyecto 38
Tabla III.8. Vinculación con las estrategias ecológicas del proyecto 39
Tabla III.9. Vinculación con los Criterios de regulación ecológica aplicables 39

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

III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.

III.1.1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Vinculación con el proyecto:

Se considera en todo momento el cumplimiento de los lineamientos ecológicos que marca la ley.

III.1.2. Plan De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT).

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio comprende la regionalización ecológica y los lineamientos y estrategias ecológicas. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado, la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2000000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas

específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. El POEGT comprende 80 regiones ecológicas que fueron definidas por los sectores del desarrollo, denominados también **Rectores**, los cuales resultaron en un número de 34 y que se combinaron con 18 **Políticas Ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación). Cada región debe ser considerada en función de un nivel de atención prioritaria que se da en una escala de 5 niveles (Figura III.1).

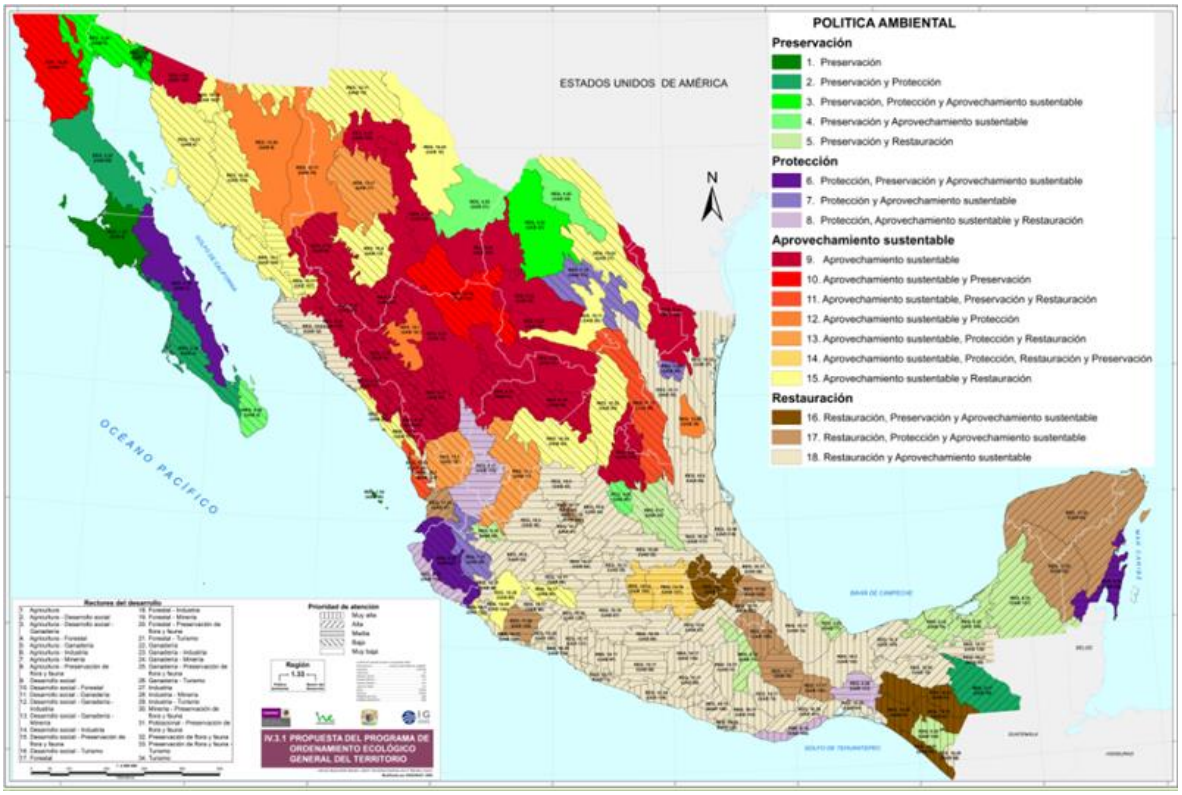


Figura III.1. Regionalización ecológica y Unidades Biofísicas Ambientales del POEGT.

El proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso abierto, Ramal SLRC" se encuentra ubicado dentro 1 Región ecológica y 1 Unidad Ambiental las cual es:

Tabla III.1. Regiones Ecológicas donde se establece el proyecto.

REG	UAB	Política Ambiental	Rectores de desarrollo	Prioridad de atención
3.34	6 "Desierto de Altar"	Preservación, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Turismo	Baja

En la siguiente figura se muestra la región ecológica desarrollada, para una mejor ubicación del proyecto.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica REG 3.34 que se interpreta como una región cuyos lineamientos ecológicos están definidos por las políticas ambientales de Preservación, protección y aprovechamiento sustentable y por el eje rector de preservación de flora, fauna y turismo con una prioridad de atención baja. La Unidad Ambiental Biofísica que corresponde a la región ecológica 3.34 es la UAB 6 Desierto de Altar (Baja California). Como se puede observar en la Figura III.2.

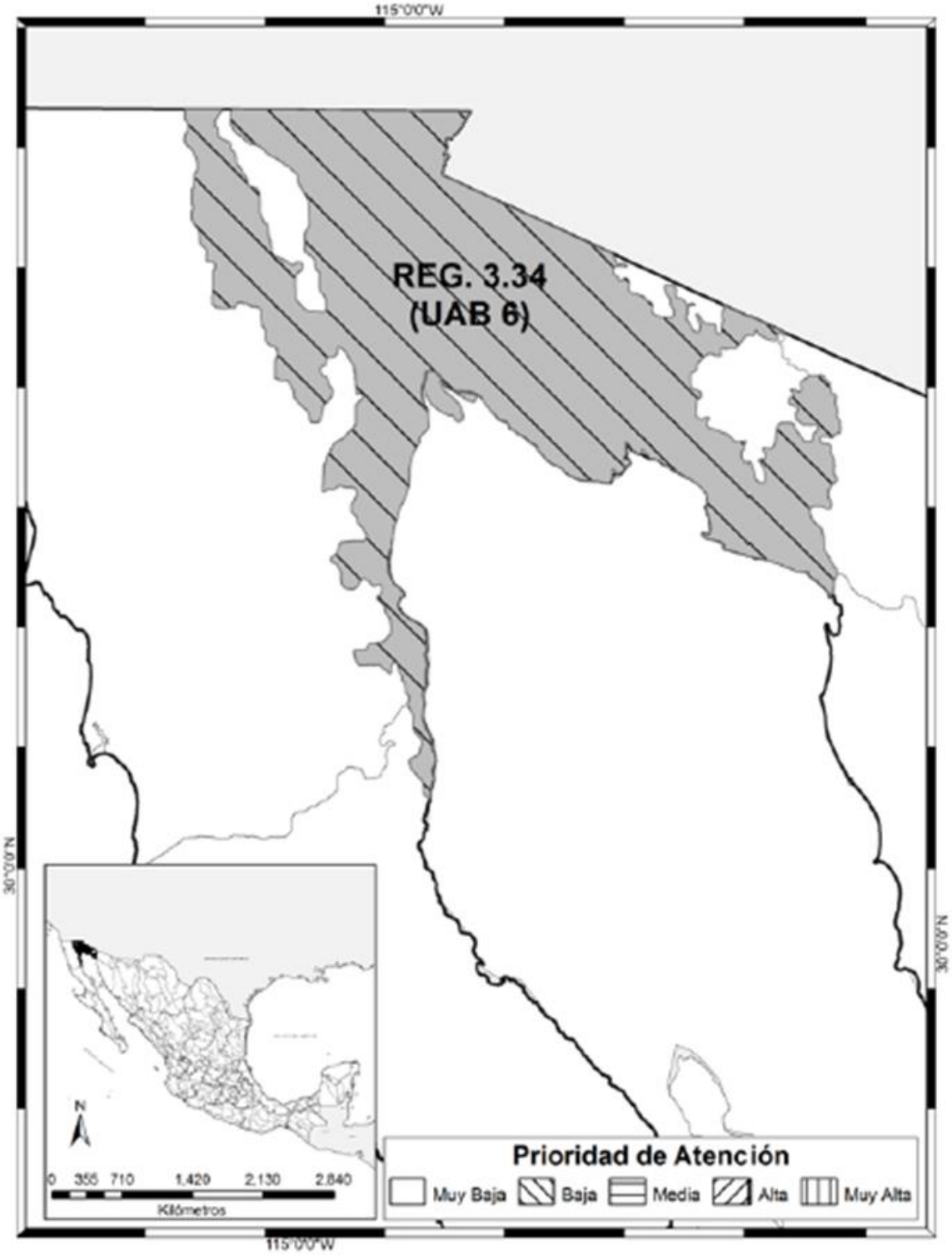


Figura III.2. Regionalización ecológica 3.34 y UAB 6 del POEGT

A continuación, se presenta la ficha técnica de la Unidad Ambiental Biofísica.

Tabla III.2. Ficha Técnica de las UAB's.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
6	Turismo	Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Agicultura - Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 31, 33, 36, 37 30, 31, 33, 36, 37, 42, 44

Las estrategias que desarrollan esta UAB son las presentes en el Tabla III.3, se observan estrategias dirigidas a lograr el aprovechamiento sustentable, la protección de los recursos naturales, restauración y, desarrollo social, entre otras.

Tabla III.3. Estrategias de las UAB del proyecto

Estrategias de las UAB		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.		
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	**El proyecto se da por enterado respecto a este tema**
	2. Recuperación de especies en riesgo.	**No aplica para el proyecto**
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	**No aplica para el proyecto**
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	**No aplica para el proyecto**
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	**No aplica para el proyecto**
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	**No aplica para el proyecto**
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	**No aplica para el proyecto**
	8. Valoración de los servicios ambientales.	**No aplica para el proyecto**
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	**No aplica para el proyecto**
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	**Se tendrá una vinculación con el Programa de la subcuenca aplicable**
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	**No aplica para el proyecto**
	12. Protección de los ecosistemas.	**El proyecto se da por enterado al respecto**
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	**El proyecto se da por enterado al respecto**
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**El proyecto se da por enterado al respecto**
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.	**No aplica para el proyecto**
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	**No aplica para el proyecto**
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	**No aplica para el proyecto**
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	**No aplica para el proyecto**
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	**No aplica para el proyecto**
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	**No aplica para el proyecto**
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	**No aplica para el proyecto**

Estrategias de las UAB		Vinculación
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	**No aplica para el proyecto**
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	**No aplica para el proyecto**
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	**No aplica para el proyecto**
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	**No aplica para el proyecto**
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	**No aplica para el proyecto**
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.	**No aplica para el proyecto**

En general, el POEGT es un instrumento inductivo que pretende una participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en su ejecución mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que, en términos del Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, tienen de observar el POEGT en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

III.1.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024.

Plan presentado por el Gobierno de la República con el objetivo de llevar a México a su máximo potencial, dicho plan, cuenta con 3 principales temas:

1. *Política y gobierno*
2. *Política social*
3. *Economía*

El presente proyecto debido a la naturaleza del mismo, se encuentra vinculado de la política social y la economía.

Con respecto a la política social, el proyecto se encuentra en el punto viii. Desarrollo urbano y vivienda debido a que la construcción del gaseoducto tendrá beneficios a nivel social y dentro de la "economía", el proyecto busca cumplir con los objetivos de "Detonar el crecimiento", "Rescate del sector energético" y "Proyectos regionales".

III.1.4. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente.

El proyecto compete a la federación en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, de acuerdo a la fracción VII del **Artículo 28** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente (LGEEPA), que establece lo siguiente: **"Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; …".** Además, el **artículo 5** del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), contempla en su inciso **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:** fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro

uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y…". Así mismo, por la naturaleza del proyecto también cae en el Inciso **I.- OBRAS OBRAS HIDRÁULICAS, VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN, OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS.**

III.1.5. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

En el Artículo 117, del TITULO QUINTO *De las medidas de conservación forestal*, *CAPITULO I Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales*.
La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Tomando en cuenta lo anterior, es imperativo evaluar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales junto con el impacto ambiental que provocará ese cambio de uso de suelo, lo cual se hace mediante dos instrumentos jurídicos: **el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)**, respectivamente. Por lo que el Proyecto, está llevando a cabo los estudios mencionados.

III.1.6. Ley General De Vida Silvestre.

Considerando que el objeto de la Ley es determinar la forma en la que actuarán los distintos órdenes de gobierno en la conservación, aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción, el Proyecto se somete a evaluación en todas

las acciones derivadas de la ejecución del mismo, teniendo que preservar la vida silvestre que pudiera encontrarse impactada por el Proyecto.

De tal suerte que, ante la presencia de obras o actividades que pongan en peligro el objeto de tutela de la Ley, debe atenderse de inmediato el posible desequilibrio que se cause, implementando las políticas acordes para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

En el Proyecto no se circunscribe al aprovechamiento de los bienes naturales a que se refiere en la ley que los regula, por lo tanto, es congruente con las disposiciones legales, en el sentido de que se procurará el establecimiento de las condiciones necesarias con el objeto de que el proyecto impacte en la menor medida, el bien jurídico que se tutela. Es el principal ordenamiento jurídico vigente en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Para respetar puntualmente esta Ley, como parte del proyecto se realiza un muestreo de fauna y flora con el objetivo de determinar cuáles son las especies y poblaciones que se encuentran dentro del área de estudio. Luego se determinará cuáles son las especies que se encuentran en peligro de extinción, amenazado o sujeto a protección especial. Se verificará la NOM-059-SEMARNAT-2010. Todo esto tiene la finalidad de respetar la conservación de vida silvestre tal y como lo demanda esta ley.

La presente manifestación de impacto ambiental acata la Ley respetando la vida silvestre de las especies que se encuentren dentro del área de estudio ya que, por las características del proyecto, los recursos de fauna y flora no son objeto de uso, del mismo modo se implementarán medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación con objetivo de conservación.

III.1.7. Ley General De Aguas Nacionales.

El proyecto no contempla realizar el aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas debido a que no es necesario el suministro de agua para su operación.

Lo mismo sucede con la descarga de aguas residuales, la cual no aplica ya que no se generarán descarga de agua en la operación del proyecto.

III.1.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos.

Con relación a los residuos generados por el proyecto se contemplan algunos artículos que resultan aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

- Artículos 25 y 26: Programas para la prevención y gestión integral de los residuos.
- Artículos 44 a 49, Generación de residuos peligrosos.
- Artículos 95 al 100, De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Para cumplir con lo anterior, el proyecto incluye en el diseño de sus obras la instalación de contenedores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como el almacenamiento adecuado para los residuos peligrosos que puedan llegarse a generar, los cuales serían de mantenimiento básico.

III.1.9. Ley General De Cambio Climático

De acuerdo al Título Cuarto "Política Nacional de Cambio Climático" en el Capítulo I, Artículo 26, se establecen los siguientes principios:

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
La empresa **GAS NATURAL DEL NOROESTE, S.A. DE C.V.**, durante el desarrollo

del proyecto "Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Ramal SLRC" asegurará de utilizar las mejores prácticas de trabajo en la preparación del sitio y construcción del proyecto, tomando en consideración las medidas de prevención, mitigación, etc.

III.1.10. Ley De Hidrocarburos

Artículo 60. Los sistemas de Transporte por ducto y de Almacenamiento de Gas Natural, Petrolíferos y Petroquímicos que se encuentren interconectados podrán conformar Sistemas Integrados, con objeto de ampliar la cobertura o aportar beneficios sistémicos en términos de mejoras en las condiciones de seguridad, continuidad, calidad y eficiencia en la prestación de los servicios.

Artículo 65.- El Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural se podrá conformar por la siguiente infraestructura:
I. Ductos de Transporte e instalaciones de Almacenamiento de Gas Natural, y
II. Equipos de compresión, licuefacción, descompresión, regasificación y demás instalaciones vinculadas a la infraestructura de Transporte y Almacenamiento de Gas Natural.
Artículo 74.- Los Permisionarios y usuarios podrán celebrar convenios de inversión para el desarrollo de ductos de Transporte y el Almacenamiento de Gas Natural, en los términos que apruebe la Comisión Reguladora de Energía. El diseño de la infraestructura podrá considerar las necesidades de consumo propio para sus instalaciones o de comercialización según el usuario de que se trate, así como la demanda presente y futura de la zona de influencia del proyecto.

El promovente llevará a cabo los trámites necesarios que correspondan al proyecto ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

III.1.11. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental.

El Promovente adquiere la responsabilidad de prevenir, reparar o compensar los impactos negativos al ambiente, por lo que se realizaron estudios y se han propuesto medidas de mitigación y/o compensación para reducir al máximo los mismos.

III.1.12. Reglamento De La Lgeepa En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental.

Artículos 3,6, 9, 10, 14, 17, 18 y 55

Vinculación

El proyecto tiene por objetivo el respeto a los lineamientos ambientales y el cuidado de generar el mínimo impacto ambiental por lo que se presenta, en la MIA, la metodología autorizada por las dependencias gubernamentales para el análisis de sinergia, acumulación y residualidad de impactos, derivando así en estrategias constructivas y medidas de mitigación adecuadas.

III.1.13. Reglamento De La LGPGIR.

Artículos 3,6, 9, 10, 14, 17, 18 y 55

Vinculación

Durante las diferentes etapas del proyecto se generan, manejan y disponen residuos peligrosos en cantidades variables. El proyecto cumplirá con este ordenamiento y se busca hacerlo de forma regulada y cuidadosa del ambiente.

III.1.14. Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido.

Vinculación

Durante todas las fases que comprende el proyecto se emitirá ruido, por lo que solo se laborará en horario diurno y se mantendrá en buen estado el equipo y maquinaria a utilizar, regulando que operen bajo las normas aplicables para control del ruido.

III.1.15. Reglamento De La Ley De Hidrocarburos.

Vinculación

La empresa procederá a realizar los contratos, acuerdos o convenios, en estricto apego a la Ley y el Código Civil, con los propietarios de las áreas que resulten con afectaciones superficiales para el cometido de su servicio de recepción, almacenamiento y suministro de combustibles. Se presenta el estudio de impacto social para el proyecto identificando los posibles impactos a las comunidades dentro del área de afluencia y se proponen las medidas de prevención y mitigación sobre los aspectos negativos que pudieran presentarse.

III.1.16. Áreas Naturales Protegidas Federales.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,838,011 hectáreas y apoya 356 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 554,973.01 hectáreas.

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,379,398 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

En los estados de Sonora y Baja California Norte, cerca del proyecto, se encuentra la ANP El pinacate y gran desierto de Altar y Alto Folfo de California y Delta del Río Colorado, sin embargo, se ubican a una distancia de 32.29 Km y 32.35 Km (respectivamente). Por lo que el proyecto no incide en ningún Área Natural Protegida (ANP) Federal, lo cual se puede observar en la siguiente figura, en donde se presenta el mapa de localización del gasoducto con respecto a las ANP's Federales más cercanas:

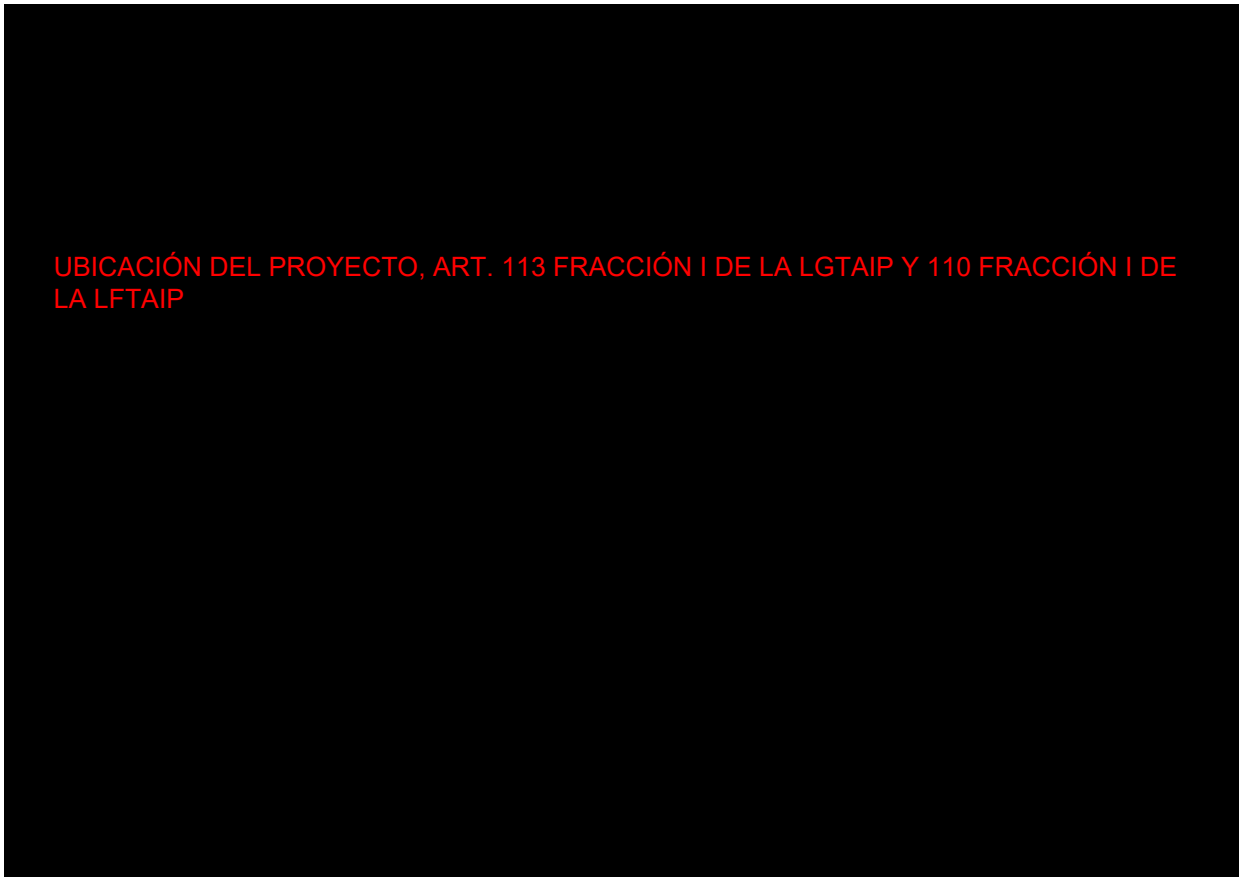


Figura III.3. Mapa de localización de las ANP's Federales más cercanas con respecto a la ubicación de la trayectoria del gasoducto.

III.1.17. Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se mencionan algunas de las normas que resultan aplicables al proyecto, el listado no es exhaustivo.

Tabla III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA OFICIAL MEXICANA	
Instrumento jurídico	**Vinculación**
NOM-005-STPS-1998: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	En caso de que se llegaran a generar residuos durante el mantenimiento de la tubería, se tomará en consideración el almacenamiento de los mismos.
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permis bles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Para la instalación del sistema para transporte de gas natural por ductos, la empresa utilizará vehículos y equipos de combustión interna a base de Diesel y/o Gasolina (fuentes móviles), por lo cual, la empresa realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, con el objeto de éstos se encuentren operando satisfactoriamente, reduciendo la emisión de gases contaminantes por motores de combustión en mal estado, así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se circulará a baja velocidad (20 Km/h) con el objeto de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera. Aunado a lo anterior, la empresa realizará sus actividades durante la obra civil, con apego a los Límites Máximos Permisibles (LMP).
NOM-045-SEMARNAT-2006: Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	
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.	Las fuentes móviles de emisión de ruido durante la preparación y construcción del proyecto provendrán principalmente del uso de maquinaria pesada y vehículos automotores que serán usados durante estas actividades, por lo que se instrumentarán acciones de mantenimiento para todo el equipo y maquinaria a utilizar, a través de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita trabajar en condiciones óptimas, contando con los resultados en las oficinas de obra para cualquier posible consulta de la autoridad.
NOM-081-SEMARNAT-1994: **E**stablece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA. Además, las jornadas de trabajo serán solo diurnas, de tal manera que no afecten, ni a la población cercana ni a la fauna.
NOM-052-SEMARNAT-2005: **E**stablece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	La empresa contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos durante las labores de preparación del sitio y construcción en caso de que llegase a generar residuos peligrosos y durante el mantenimiento en la tubería.
NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante los recorridos y diferentes análisis de campo que se han realizado en los diferentes predios que se identificaron dentro del Sistema Ambiental Regional, no se encontraron especies de flora enlistadas en la presente norma, sin embargo, si se encontraron especies de fauna, los cuales son "Camaleón de cola plana" y "Halcón mexicano" por lo cual está considerando llevar a cabo como medida preventiva un programa de conservación y protección de fauna.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación.	Las actividades de mantenimiento que se requieran realizar durante la etapa de construcción del proyecto, estarán a cargo de un proveedor externo y dado de alta para sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésa se encuentre

NORMA OFICIAL MEXICANA	
Instrumento jurídico	**Vinculación**
	dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.
NOM-007-ASEA-2016. Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por ductos.	Como distribuidora y transportadora de gas natural por ductos, la empresa está directamente regulada por estas normas, en cuanto al diseño, construcción, operación y mantenimiento de los ductos. La empresa deberá contar con los dictámenes de verificación que se señalan en el punto 10 de las normas: Diseño, Construcción y pre- arranque y el dictamen de operación que se verificará 1 vez al año una ves puesto en marcha el proyecto.
NOM-009-SECRE-2002. Monitoreo, detección y clasificación de fugas de Gas Natural y gas L.P. en ductos.	Establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos, que deben cumplir los permisionarios de los sistemas para transporte y distribución por medio de ductos que operen en la República Mexicana.
NOM-018-STPS-2015. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	En las instalaciones superficiales, la empresa realizará la identificación de los ductos que transporten gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma.
NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	La empresa se apegará a las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad.

III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES.

III.2.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Estado De Baja California.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que corresponden a este proyecto son las siguientes: 2d y 7j correspondiendo a estrategias de Aprovechamiento Sustentable y Conservación, respectivamente. En lo que respecta a la UGA-2d, se tienen los siguientes lineamientos ecológicos y/o metas:

- **Lineamiento 1. Agricultura de riego:** El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.
- **Lineamiento 3. Asentamientos humanos:** El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos.
- **Lineamiento 4. Acuicultura:** Se mantiene la superficie ocupada por las granjas de acuicultura y se registra un incremento de la actividad en zonas de aptitud.
- **Lineamiento 5. Vegetación:** El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.
- **Lineamiento 6. Plantaciones forestales:** Se mantiene la superficie de plantaciones forestales
- **Lineamiento 7. Pastizales:** Se mantiene la superficie de pastizales

En lo que respecta a la UGA-7j, se tienen los siguientes lineamientos ecológicos y/o metas:

- **Lineamiento 1. Agricultura de riego:** El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo
- **Lineamiento 5. Vegetación:** El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.

En la siguiente tabla, se muestran los criterios de regulación ecológica para ambas UGAS.

Tabla III.5. UGAs, Estrategias y Criterios del POE del estado de Baja California para el proyecto

UGA	Estrategias	Criterios
2d	Aprovechamiento Sustentable	SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01, TU10, TU12 FORESTAL: FO04 AL FO08 HUELLA ECOLOGICA: HE01 AL HE07; HE09 AL HE15 INDUSTRIAL: IND01 AL IND18 PECUARIO: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01 AL CON05; CON07 AL CON15 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR06 MINERIA: MIN07; MIN10 AL MIN22 ACUACULTURA Y PESCA: ACIP01 AL ACIP 09
7j	Conservación	TURISMO: TU01, TU12, TU10 MINERIA: MIN01 AL MIN22 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR6 PECUARIOS: PE01 AL PE06 FORESTAL: FO01 AL FO08 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON16 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 EOLICOS: EO07 HUELLA ECOLOGICA: HE08, HE13 SUBURBANO: AH1 AL AH16

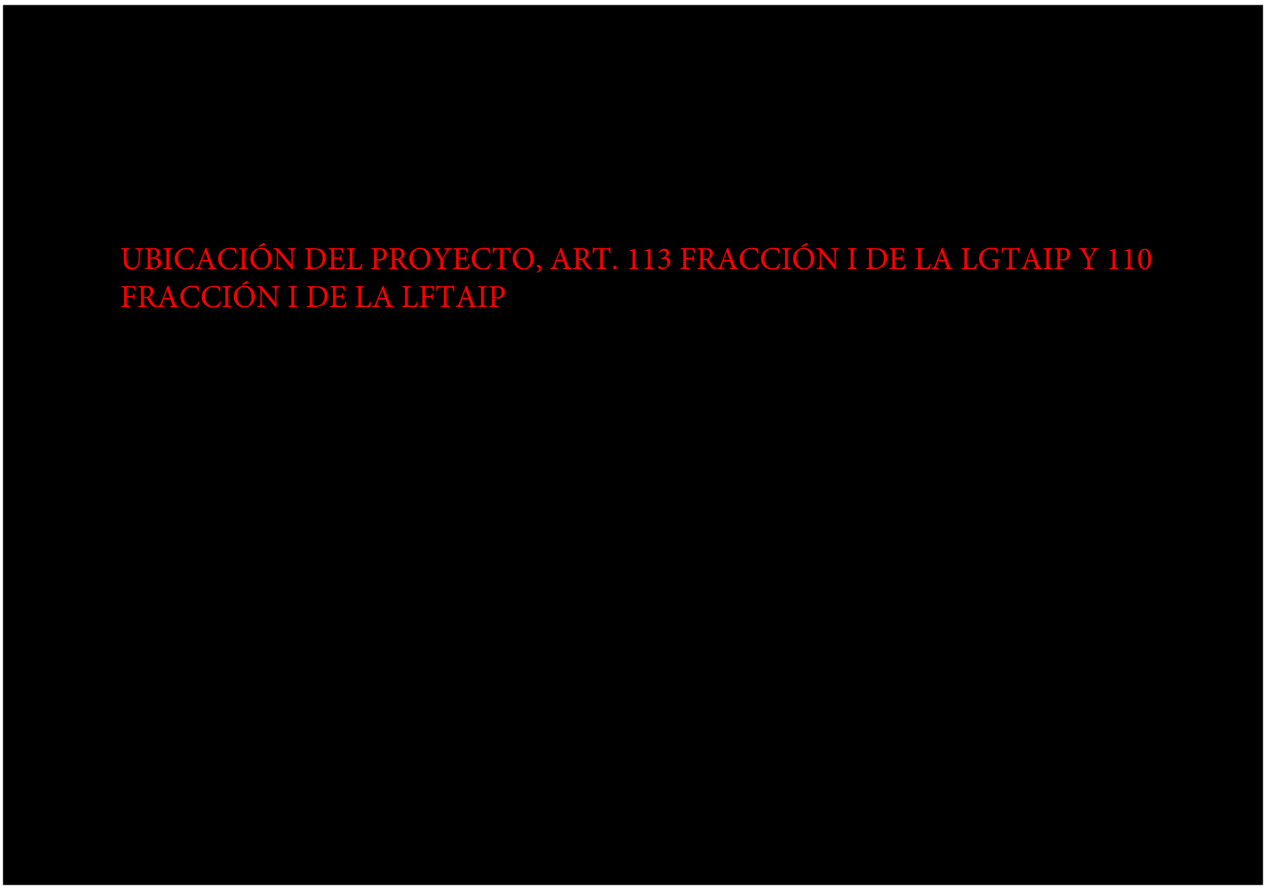


Figura III.4. UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California aplicables.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios aplicables según los lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California.

Tabla III.6. Vinculación con los criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
SUBURBANO		
AH01	El territorio de los centros de población destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento suburbano deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 metros zonas de ancho que estará conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna; los ejemplares de plantas serán reubicados en hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH02	Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos de los centros de población para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH03	Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH04	Se buscará densificar la vivienda en centros de población a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH05	La relación superficie de área verde / población, tendrá una razón de al menos 09 metros cuadrados por cada habitante.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH06	Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvió de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH08	Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH09	Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combust bles	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano

Criterio		Vinculación con el Proyecto
AH10	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH11	Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH12	Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH13	Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	**No aplica para el proyecto**, debido a que se trata de infraestructura y la operación será exclusivamente de este tipo.
AH14	Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH15	Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.	**No aplica para el proyecto**, debido a que no es un centro de población o un área de asentamiento humano
AH16	Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	Se tomará en cuenta, aunque no sea un proyecto suburbano
TURISMO		

Criterio		Vinculación con el Proyecto
TU01	Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicas extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios con pendientes mayores a 30%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la zona federal marítimo terrestre.	No aplica para el proyecto, no se trata de un hotel o infraestructura asociada para ello.
TU10	Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	No se tendrá especies de vegetación de ningún tipo, el crecimiento será de manera natural en el área de influencia del proyecto.
TU12	La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	No aplica para el proyecto, no es una cabaña ecoturística.
FORESTAL		
FO04	La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por hectárea (ha).	No aplica para el proyecto, si bien, se realizará un desmonte en el mismo, además de la presente Evaluación de Impacto Ambiental, se ingresará un ETJ el cuál considera un Pago al Fondo Forestal realizado por el gobierno federal.
FO05	La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	No aplica para el proyecto, si bien, se realizará un programa de rescate y reubicación, será sobre las especies nativas del proyecto
FO06	Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del Área Natural Protegida del Río Colorado.	El promovente se da por enterado, se realizará la reubicación y rescate de las especies nativas en el sitio.
FO07	Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	El promovente se da por enterado, se realizará la reubicación y rescate de las especies nativas en el sitio.
FO08	El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	No aplica para el proyecto, no se realizará aprovechamiento comercial de especies forestales.
HUELLA ECOLÓGICA		
HE01	Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	No aplica para el proyecto

Criterio		Vinculación con el Proyecto
HE02	Las edificaciones no deben estar ubicadas en: ▪ Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. ▪ Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos. ▪ En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas. ▪ Sobre humedales. ▪ En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). ▪ A una distancia menor de 500 metros de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento. ▪ En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.	El proyecto no se llevará a cabo en zonas de riesgo, cuevas, zonas inundables y/o federales con alguna colindancia en predios destinados y ocupados por actividades riesgosas (Ver capítulo IV para mejor referencia).
HE03	En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.	Junto con la presente Evaluación de impacto ambiental, se presenta un Análisis de Riesgo del sector hidrocarburos, el cual considera lo mencionado en el presente criterio
HE04	Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020- ENER-2011.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE05	Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER2011.	
HE06	Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE07	Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m^2 valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE08	En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre 11 p.m. y 5 a.m.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
HE09	La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de fachada.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE10	El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE11	Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE12	En ningún caso se debe descargar agua en la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE13	Cualquier edificación se promoverá con sistemas de tratamiento de aguas residuales que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE14	Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
HE15	Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	No aplica para el proyecto, no se trata de una edificación sino un proyecto de infraestructura.
INDUSTRIAL		
IND01	En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	Se da por enterado del siguiente criterio.
IND02	La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera	No aplica para el proyecto, no se trata de una construcción de parque o zona industrial, sino un proyecto de infraestructura.
IND03	Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	No aplica para el proyecto, no se trata de una construcción de parque o zona industrial, sino un proyecto de infraestructura.
IND04	Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	No aplica para el proyecto, no se trata de una construcción de parque o zona industrial, sino un proyecto de infraestructura.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
IND05	El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	A pesar de ser un proyecto de infraestructura, se somete a Evaluación de Impacto Ambiental y se realizará un Análisis de Riesgo para el sector hidrocarburos.
IND06	En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetarán a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	El promovente se da por enterada del presente criterio.
IND07	Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	No aplica para el proyecto, no se tendrá generación de emisiones.
IND08	No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.	No aplica para el proyecto, no se trata de una industria que descargue aguas residuales.
IND09	Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.	No aplica para el proyecto, no es una industria, sino un proyecto de infraestructura
IND10	Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.	El promovente se da por enterada del presente, donde considerará la comunicación y difusión del proyecto mediante señalamientos de acuerdo a la NOM007-ASEA-2016.
IND11	Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.	El promovente debido a que se trata de una empresa de experiencia en el ramo, realiza auditorías de manera continua a sus instalaciones.
IND12	En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.	No aplica para el proyecto, no se trata de una actividad potencialmente contaminante
IND13	Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.	No aplica para el proyecto, no se utilizarán agua o descsargará agua.
IND14	El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reuso y retorno a proveedores.	Se instalarán contenedores para el caso de ser requerida la disposición de residuos por parte del contratista de la construcción
IND15	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de las zonas de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.	No aplica para el proyecto, se trata de infraestructura

Criterio		Vinculación con el Proyecto
IND16	Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	Se instalarán contenedores para el caso de ser requerida la disposición de residuos por parte del contratista de la construcción
IND17	Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO_2 NO_x, CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.	Las emisiones sólo se llevarán a cabo mediante equipos móviles
IND18	Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.	Las especificaciones del ducto se lelvarán a cabo mediante la inspección de la NOM-007-ASEA-2016, cumpliendo al 100% con ella.
PECUARIO		
PE01	Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero
PE02	En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero
PE03	Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero
PE04	Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero

Criterio		Vinculación con el Proyecto
PE05	Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etc.) deberan ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero
PE06	El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	No aplica para el proyecto, no es de sector ganadero
CONSERVACIÓN		
CON01	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Se cumple este criterio, al ser un proyecto con una superficie total de 1,372,633.23 m^2 donde sólo se realizará Cambio de Uso de suelo de 443,537.41 m^2.
CON02	Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	Se cumple este criterio, al ser un proyecto con una superficie total de 1,372,633.23 m^2 donde sólo se realizará Cambio de Uso de suelo de 443,537.41 m^2.
CON03	No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.
CON04	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: ▪ Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. ▪ Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas ▪ Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna ▪ Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
CON05	Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: ▪ Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. ▪ Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. ▪ Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. ▪ Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. ▪ Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.
CON07	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.
CON08	Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.
CON09	Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	No aplica para el proyecto, no se realizará en zona de dunas costeras.
CON10	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	No se realizará el proyecto en zonas de dunas pioneras.
CON11	Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.	No aplica para el proyecto.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
CON12	Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes) y no cimentadas. En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes. En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.	No aplica para el proyecto.
CON13	Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. La protección de inversiones económicas particulares, derivadas de un mal manejo de la zona costera no debe considerarse de interés público, pues además afectarán a los vecinos y actividades colindantes. En caso que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura debe considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como la evaluación de la cotas de inundación asociada al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta, marea astronómica y eventualmente de tsunamis. La construcción de estructuras de protección deberá favorecer la preferencia de estructuras paralelas a la playa separadas de la costa y sumergidas, que reduzcan la velocidad de la corriente y permitan la sedimentación de arena sin interrumpir su flujo, como rompeolas de geotextil o arrecifes artificiales de preferencia. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que contemple el traslado periódico de sedimentos del sitio de sedimentación al sitio de erosión que produce la estructura de protección.	No aplica para el proyecto.
CON14	Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	No aplica para el proyecto.
CON15	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	No aplica para el proyecto.
CON16	Se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre como una alternativa productiva y de conservación.	No aplica para el proyecto.
HIDROLÓGICO		
HIDRO01	Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	Se da por enterado del presente
HIDRO02	La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	Se da por enterado del presente

Criterio		Vinculación con el Proyecto
HIDRO03	En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como f jadores del suelo	Se da por enterado del presente
HIDRO04	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Se da por enterado del presente, aunque no se requerirá instalación de drebaje pluvial o sanitario
HIDRO05	5 Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado	Se da por enterado del presente criterio
HIDRO06	En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	No aplica para el proyecto, no es de giro ecoturístico.
HIDRO07	Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica para el proyecto
HIDRO08	8 Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	No aplica para el proyecto
CAMINOS		
CAM01	En la planeación de la construcción de nuevas vías de comunicación (caminos, vías ferroviarias, puertos, aeropuertos) se deberá dar preferencia a la ampliación en lo existente, en vez de crear nuevos trazos.	No aplica para el proyecto, no se trata de vía de comunicación
CAM02	En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	No aplica para el proyecto, no se trata de vía de comunicación
CAM03	Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	No aplica para el proyecto, no se trata de vía de comunicación
AGRICULTURA		
AGR01	Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.
AGR02	Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micro nutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción.	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.
AGR03	Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.
AGR04	Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, otras)	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
AGR05	Los terrenos de agricultura de temporal que cuenten con una calidad edafológica y una pendiente suficiente para que sea rentable su riego, deberán incorporarse a esta actividad a través de la mejor tecnología de riego por goteo.	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.
AGR06	Los predios agrícolas de temporal podrán tener cambios hacia otros usos del suelo siempre que se rehabilite el 20% del predio para permitir la regeneración de vegetación nativa. Los nuevos usos de suelo deberán evitar riesgos por ubicarse en cauces (zona federal) y orillas de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	No aplica para el proyecto, no se trata de agricultura.
MINERÍA		
MIN01	Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan respetar los estándares ambientales definidos en l legislación vigente en la materia: ▪ Rehabilitar las presas de jales ya existentes, previo a la intervención de la empresa, tanto en el predio del proyecto como en los predios aledaños, para permitir que pueda crecer vegetación nativa ▪ Tratar los lixiviados de sustancias contaminantes para recuperar y disponer apropiadamente metales pesados, cianuro, aceites, etcétera. ▪ Usar tecnología para la disminución de polvo, humo y ruido. ▪ Usar tecnologías para la minimización en el gasto de agua en los procesos de extracción y concentración del mineral. ▪ Minimizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades mineras. ▪ Disminuir el consumo energético en las actividades de extracción y procesamiento de los minerales. ▪ Incorporar estándares internacionales para temas no contemplados en la legislación ambiental.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN02	En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: ▪ La extinción local de las especies debido al cambio de uso del suelo. ▪ La pérdida de captura de carbono, por parte de la vegetación eliminada. ▪ La relocalización y el manejo de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o relevantes que sean afectadas por el proyecto. ▪ La rehabilitación y manejo de la flora y fauna que habiten las áreas de influencia del proyecto. ▪ El control y mitigación de la erosión. ▪ La construcción de pozos de absorción de agua de lluvia. ▪ La disposición final de los residuos tratados.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN03	El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
MIN04	Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera. Para tal efecto, se deberán contratar los seguros que permitan pagar los costos de remediación y/o rehabilitación de la vegetación, el suelo, cuerpos de agua y los acuíferos afectados.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN05	Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN06	En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN07	Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN08	Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas de los acuíferos, prever obras para evitar las contingencias por los lixiviados de las presas de jales y la instalación de campamentos y almacenes en la mínima superficie pos ble.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN09	Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN10	La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de la mancha urbana y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 metros.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN11	La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones al recurso agua.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN12	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN13	Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN14	El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.

Criterio		Vinculación con el Proyecto
MIN15	En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN16	Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN17	Los bancos de exlotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN18	Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN19	Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN20	El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN21	Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
MIN22	Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	No aplica para el proyecto, no se trara de un giro minero.
ACUACULTURA Y PESCA		
ACIP01	Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuacultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP02	En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuacultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera

Criterio		Vinculación con el Proyecto
ACIP03	Se permite la acuacultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP04	En las áreas de interés para el crecimiento de la acuacultura se observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como las lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP05	Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP06	Las nuevas instalaciones enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP07	Las instalaciones existentes enlatadoras (empacadoras) y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP08	Las especies que pretendan utilizarse para acuacultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
ACIP09	Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos. No se deberán depositar dichos residuos en las playas.	No aplica para el peoyecto. No se trata de un proyecto de acuacultura e industria pesquera
EOLICOS		
EO07	Se promoverá el aprovechamiento de la energía solar a nivel doméstico y comercial.	No aplica para el proyecto, no se tendrá un gran consumo de energía eléctrica.

III.2.2. Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De Sonora

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que corresponden a este proyecto son las siguientes: 500-0/02 Llanura deltaica y 800-0/01 Campo de dunas. (Ver figura). En la Tabla III.6, se menciona la aptitud, el lineamiento ecológico aplicable, los criterios de regulación ecológica y las estrategias ecológicas que le aplican a ambar UGA's.

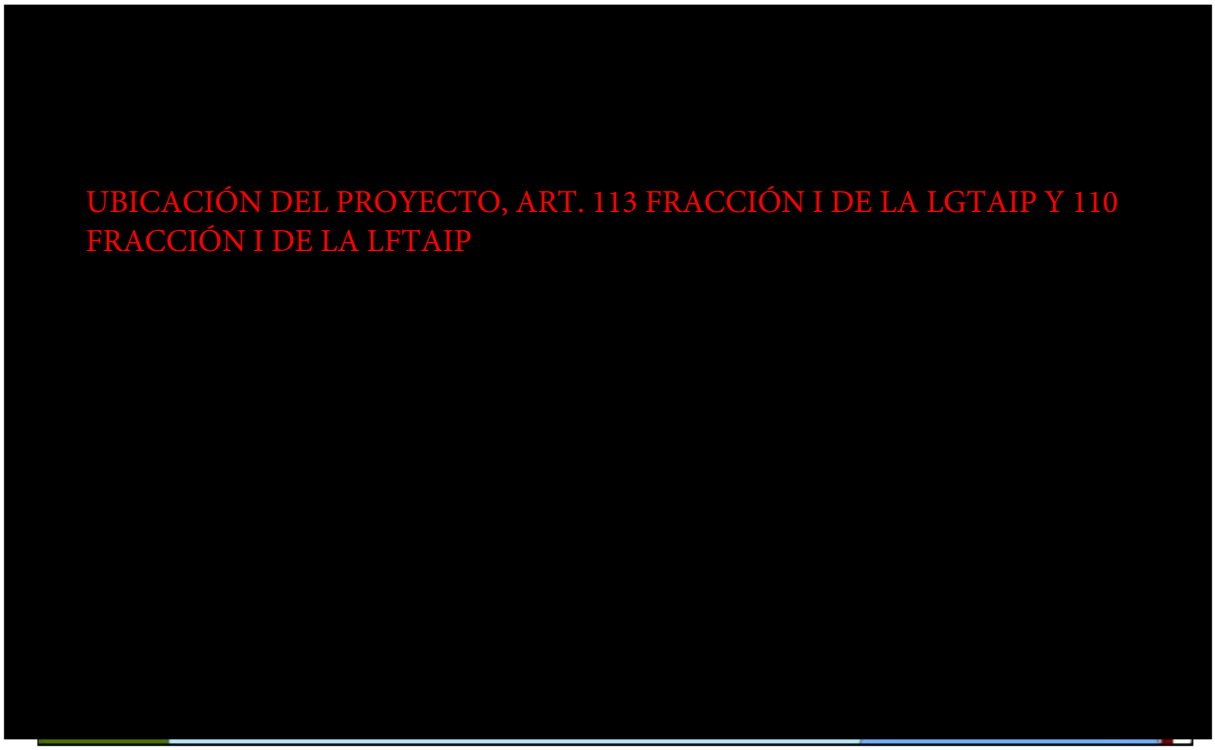


Figura III. 5. UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico de Sonora aplicables

Tabla III.7. Lineamientos aplicables a las UGA's del proyecto

UGA	Aptitud	Lineamiento ecológico	Criterios de regulación ecológica	Estrategia ecológica
500-0/02	A3 B1 C2 G2	Aprovechamiento sustentable de la agricultura de riego de la psicicultura de especies de agua cálidas, cacería de especies de desierto; ganadería estabulada dentro de los distritos de rieso.	CRE-07, CRE-16, CRE-17, CRE-19	G1; G2; B1
800-0/01	C2 C5 D4 T3	Aprovechamiento sustentable de la cacería de especies de desierto, su conservación y el turismo aventura	CRE-08, CRE-19, CRE-11, CRE-12	CX; D4; T3

Haciendo una vinculación con la estrategia ecológica de las UGA's, se tiene lo siguiente:

Tabla III.8. Vinculación con las estrategias ecológicas del proyecto

Sector/subsector	Descripción	Vinculación con el proyecto
G1	Fomentar las prácticas que maximizen la producción extensiva con el mínimo impacto ambiental	El proyecto se da por enterado al respecto
G2	Mejoramiento de las condiciones de producción intensiva de especies comerciales con el cumplimiento de las normas mas estrictar tanto sanitarias como ambientales	No aplica para el proyecto, no se cuenta con producción de especies comerciales
B1, B2	Uso eficiente del agua en 300000 ha agrícolas con la finalidad de proveer gasto ecológico a humedales costerios y contitentales para el 2030.	No aplica para el proyecto, no se trata de un giro ecológico
CX	Fomentar el manejo adaptivo del aprovechamiento de cada especie de interés cinegético basado en el entendimiento del aprovechamiento actual, el conocimiento de su biología, sus parámetros poblacionales, los objetivos y las metas poblacionales regionalmente y su interrelación con los factores ambientales.	No aplica para el proyecto, no se realizará aprovechamietno de especies de interés cinegético
D4	Conservación de 1'821,545 ha de ecosistema de desierto para la protección de las especies de flora y fauna asociadas a este ecosistema, así como la protección de 12 especies de mamíferos y reptiles nativos de desierto sonorense para el 2030.	Se da por enterado del presente.
T3	Incrementar la contribución del sector en un 15% del PIB Estatal a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y culturales del estado para el 2030.	El presente proyecto, mejora la contr bución del sector en el PIB Estatal con la consideración de industria posterior a la instalación del mismo.

Por último, se realizó una vinculación con los criterios de regulación ecológica de las UGA's aplicables.

Tabla III.9. Vinculación con los Criterios de regulación ecológica aplicables

Criterios de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
CRE-07	Regulación de la contaminación por residuos líquidos y sólidos	El presente proyecto, considera la instalación de contenedores para la disposición de los residuos (Ver capítulo VI)
CRE-08	Regulación sobre la remoción, cacería o aprovechamiento de especies protegidas sin el permiso correspondiente	Durante la elaboración del presente, se encontraron especies protegidas de Camaleón de cola plana y Halcón mexicano, motivo por el cual se presenta un programa de rescate de las anterior mencionadas.

Criterios de regulación ecológica	Descripción	Vinculación con el proyecto
CRE-11	Regulación de los niveles de perturbación por ruido de vehículos	Se considerá realizar un desmonte gradual y en horarios pertinentes para evitar niveles de perturbación por la maquinaria y equipo
CRE-12	Reducción y/o eliminación de los impactos debido al vertimiento de residuos sólidos y líquidos	El presente proyecto, considera la instalación de contenedores para la disposición de los residuos (Ver capítulo VI)
CRE-16	Reducir al mínimo los impactos en la biodiversidad por la presencia de sustancias tóxicas en el ambiente	No aplica para el proyecto, la naturaleza no considera impactos a biodiversidad por presencia de sustancias tóxicas.
CRE-17	Aplicación de buenas prácticas de manejo agrícola y programas de restauración por salinidad	El promovente se da por enterada al respecto
CRE-19	Cumplir con la normatividad vigente en materia de aprovechamiento cinegético	El promovente se da por enterada al respecto

III.2.3. Plan Estatal De Desarrollo Del Estado De Baja California 2020-2024

El plan estatal de desarrollo, cuenta con 6 políticas públicas operativas y 3 políticas públicas transversales, que se enlistan a continuación:

1. Bienestar social
2. Seguridad y paz para todos
3. Dinamismo económico, igualitario y sostenible
4. Desarrollo urbano y ordenamiento del territorio
5. Gobierno austero y hacienda ordenada
6. Política y gobernabilidad democrática

1. Equidad, inclusión y no discriminación
2. Honestidad, transparencia y combate frontal a la corrupción
3. Comunidades dignas

El proyecto se vincula con la política operativa 4. "Desarrollo urbano y ordenamiento del territorio", donde se hace énfasis en que *el ordenamiento territorial, incluye el uso racional y equilibrado del territorio a nivel Estado y al interior de sus ciudades, lo que implica propiciar la accesibilidad y movilidad de toda su población de una manera eficiente, lo que se entiende como la infraestructura social que ayuda a*

disminuir la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y otros equipamientos.

El proyecto, al tratarse de Gasoducto de Gas Natural es con el fin de contar con la oportunidad de acercar a la gente a servicio de gas natural.

III.2.4. Plan Estatal De Desarrollo Del Estado De Sonora 2016-2021.

El plan estatal de desarrollo, engobla en sus cuatro ejes estratégicos, dos ejes trasversales y uno emergente los cuales se enlistan a continuación:

Eje 1. Sonora en Paz y tranquilidad
Eje Transversal 1. Gobierno eficiente, innovador, transparente y con sensibilidad social
Eje 2. Sonora y colonias con calidad de vida
Eje 3. Todos los Sonorenses, todas las oportunidades
Eje Transversal 2. Gobierno promotor de los derechos humanos y la igualdad de género
Eje 4. Economía con futuro

El proyecto se vincula con el Eje 2, "Sonora y colonias con calidad de vida" donde el objetivo principal es "Contar con una infraestructura física y tecnológica capaz de impulsar las ventajas competitivas dinámicas de la entidad que se derivan de la sociedad del conocimiento y con ello mejorar la calidad de vida de las regiones". Por lo que la puesta en marcha del proyecto "Sistema de Transporte…" se vincula con la estrategia 2.1 debido a que se "impulsa la competitividad económica de acuerdo a la vocación de cada región, respetando el medio ambiente y mejorando la calidad de los servicios **MEDIANTE LA AMPLIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y CONSERVACIÓN DE LA EXISTENTE**., lo cual es el principal objetivo del proyecto.

De igual manera, el Eje 4. "Economía con futuro", donde la Estrategia 1.1 menciona "Promover la competitividad mediante la introducción de procesos de innovación en

la operación de las empresas locales y foráneas", así como en la estrategia 1.5 "Diseñar una política de atracción de inversión extranjera directa en los sectores estratégicos y emergentes de la economía sonorense". Realizar el proyecto que aquí se presenta, favorece a llevar a cabo estas dos estratégicas.

III.2.5. Áreas Naturales Protegidas Estatales.

En los estados de Baja California Norte como Sonora, no se identificaron Áreas Naturales Protegidas Estatales.

III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS MUNICIPALES.

III.3.1. Programa De Ordenamiento Ecológico Del Municipio De Mexicali

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objetivo principal, lograr que toda obra de edificación y urbanización, se proyecte y ejecute conforme lo establecen las disposiciones vigentes en materia de Desarrollo Urbano, Catastro y Registro Público de la Propiedad, SEDESOL, Protección Civil, Ecología, Patrimonio Histórico y Cultural, Comunicaciones, Salud, entre otros, así como:

- Garantizar que se efectúen en zonas y sitios que presenten condiciones adecuadas para el desarrollo y seguridad con respecto a la incidencia y frecuencia de fenómenos de riesgo de carácter natural y artificial.

Vinculación:

El promovente tendrá el acercamiento con municipio de Mexicali para llevar a cabo los trámites correspondientes a la construcción del proyecto.

III.3.2. Plan Municipal De Desarrollo 2020-2021, Mexicali.

El presente plan municipal, cuenta con 4 políticas municipales y 4 políticas transversales, las cuales se enlistan a continuación:

Política pública 1. Ambiental
Política pública 2. Bienestar social
Política pública 3. Económico
Política pública 4. Gubernamental

Política transversal 5: Equidad de género
Política transversal 6: Inclusión social
Política transversal 7: Desarrollo sostenible
Política transversal 8: Transparencia y anticorrupción

El presente proyecto, se vincula con la política pública 3 Económico y la estrategia 1. Competitividad debido a que la visión de la misma es *"Mejorar la competitividad del municipio reduciendo los inhibidores a la inversión y a los visitantes, para que las actividades productivas mejoren sus niveles de desarrollo".* Considerando que la instalación del proyecto, es una oportunidad para la inversión en desarrollo industrial.

Por otr lado, dentro de la misma política ambiental, se cuenta con la estrategia 3.5 "Infraestructura" la cual también se empata con la visión y misión del presente proyecto.

III.3.3. Reglamento De Proteccion Al Ambiente Para El Municipio De Mexicali, Baja California

ARTÍCULO 4.- Son atribuciones de la Oficina Municipal de Ecología, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, las siguientes:

I.- En materia de Política Ambiental;

a) Formular y conducir la política ambiental municipal;

b) Aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en los Programas de Desarrollo Urbano, Leyes y Reglamentos, para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, en bienes y zonas del Municipio;

c) Formular, expedir y ejecutar el Programa Municipal de Protección al Ambiente y los Programas de Ordenamiento Ecológico Municipal a que se refiere la Ley General, en los términos en esta previstos;

d) Coadyuvar con la Dirección de Ecología en la formulación del Ordenamiento Ecológico del Estado, particularmente en lo que se refiere a los asentamientos humanos.

II.- En materia de Evaluación Ambiental;

a) Expedir autorización para la realización de obras o actividades, cuya vigilancia en la materia sea de su competencia;

b) Participar, conforme a los convenios de coordinación que se celebren con la Federación o el Estado, en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal o federal, cuando las mismas se realicen en el territorio municipal;

c) Autorizar, condicionar o negar la licencia ambiental municipal, para la instalación u operación de establecimientos y actividades mercantiles o de servicios, ubicados dentro del Municipio y cuya regulación en materia de protección ambiental sea de competencia municipal; y en su caso, revocar dichas autorizaciones;

d) Inspeccionar y vigilar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones que expida en materia ambiental.

Vinculación:

La presente Manifestación de Impacto Ambiental atiende a un requerimiento Federal, sin embargo, se vincula con los requisitos que solicta el municipio de Mexicali, incluyendo los programas de ordenamiento municipales y estatales. Así mismo, el promovente se cuenta consciente de que se realizará una consulta al municipio de Mexicali respecto a proyecto.

III.3.4. Plan Municipal De Desarrollo, San Luis Río Colorado, 2019-2021

El presente plan municipal de desarrollo, considera 5 ejes estratégicos:

Eje estratégico 1. Desarrollo sostenible y bienestar social

Eje estratégico 2. Un municipio seguro y ordenado

Eje estratégico 3. Servicios públicos de calidad para todos

Eje estrarégico 4. Un municipio sustentable y competitivo

Eje estratégico 5. Gobierno ciudadano, transparente y eficaz.

En este plan municipal, la vinculación es directamente con el Eje estratégico 4. "Un municipio sustentable y competitivo" donde la estrategia *Impulsar el desarrollo económico del Municipio, generando las condiciones para la inversión y la instalación de nuevas fuentes de empleo.* **Se verá beneficiada con la instalación del gasoducto al favorecer la industria**

III.3.5. Reglamento De Protección Al Ambiente Del Municipio De San Luis Río Colorado.

ARTÍCULO 6. Sin prejuicio de las atribuciones que la Ley General y la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora le conceden al municipio, a través de la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología le corresponde:

I. Elaborar, dirigir y evaluar la política ambiental municipal y otros criterios ambientales congruentemente con con los formulados con el Gobierno del Estado y la Federación.
II. La declaración y expedición de los programas de ordenamiento ecológico municipal a que se regiere este reglamento, a la Ley General, así como el control y vigilancia del uso, y cambio de uso de suelos establecidos en dichos programas.
III. La evaluación del impacto ambiental de las obras y actividades que le confiere la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora (Ley 171 del Estado de Sonora).

El presente proyecto da correspondencia al punto III, La presente Manifestación de Impacto Ambiental atiende a un requerimiento Federal, sin embargo, se vincula con los requisitos que solicta el municipio de San Luis Río Colorado, incluyendo los programas de ordenamiento municipales y estatales. Así mismo, el promovente se cuenta consciente de que se realizará una consulta al municipio de San Luis Río Colorado respecto a proyecto.

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

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 5
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 5
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 7
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS. 7
A. Clima *7*
B. Temperatura promedio *9*
C. Precipitación promedio. *9*
D. Fenómenos climatológicos *10*
HELADAS 10
GRANIZADAS 10
OTROS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS 11
E. Geología y Geomorfología *11*
Suelo 14
D. Hidrología superficial y subterránea *16*
Acuíferos 19
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS. 24
A. Vegetación terrestre *24*
Técnica de muestreo. 30
Delimitación de los sitios de muestreo. 31
Sistema de muestreo. 33
Resultados del muestreo del Sistema Ambiental Regional (SAR). 53
Análisis del Índice de Shannon en el SAR. 58
Análisis del Índice de IVI por estrato vegetativo. 58
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 59
Resultados del muestreo en el área de CUS. 61
Análisis del Índice de Shannon 66
Análisis del Índice de IVI por estrato vegetativo 66
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 68
B. Fauna silvestre. *68*
Composición de especies. 68
Metodología utilizada para los muestreos. 69
Anfibios y Reptiles. 69
Aves. 69
Mamíferos. 70
Resultados del SAR del proyecto. 77

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 81
Resultados del Área del proyecto. 82
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 86
IV.2.3. PAISAJE. 89
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO. 89
A. Demografía *89*
B. Factores socioculturales *91*
C. Salud *92*
D. Comunicaciones y transporte *92*
E. Actividades Socioeconómicas. *94*
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 96

INDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 6
Figura IV.2. Unidades climáticas del S.A.R. 8
Figura IV.3. Tipo de clima del S.A.R. 10
Figura IV.4. Provincia Fisiográfica del S.A.R. 13
Figura IV.5. Subprovincia Fisiográfica del S.A.R. 13
Figura IV.6. Tipos del suelo del S.A.R. 16
Figura IV.7. Regiones hidrológicas del S.A.R. 18
Figura IV.8. Cuenca del S.A.R. 18
Figura IV.9. Acuiferos del S.A.R. 23
Figura IV.10. Tipos de vegetación de acuerdo con la Serie VI presentes en la SAR. 25
Figura IV.11. Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto de acuerdo con los muestreos realizados apoyado con SIG. 26
Figura IV.12. Ubicación de las parcelas de muestreo establecidas en el SAR. 51
Figura IV.13. Ubicación de las parcelas de muestreo establecidas en el Área del Proyecto. 52
Figura IV.14. Índices de diversidad calculados por estrato en el muestreo realizado en el Sistema Ambiental Regional. 56
Figura IV.15. Índices de diversidad calculados por estrato en el muestreo realizado en la superficie sujeta a CUS. 64
Figura IV. 16. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo. 69
Figura IV. 17. Distribución de Transectos en el trazo del Proyecto. 75
Figura IV. 18. Distribución de Transectos en el SAR. 76
Figura IV. 19. Distribución del número de especies por Clase. 77
Figura IV. 20. Concentrado de Resultados para la superficie del buffer del proyecto 80

Figura IV. 21.- Concentrado de los resultados obtenidos para el área donde se pretende establecer el proyecto. 85

INDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Usos de suelo y vegetación para el área del proyecto según la fotointerpretación. 27
Tabla IV.2. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México. 28
Tabla IV.3. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el Sistema Ambiental Regional.SAR. 34
Tabla IV.4. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el del Área del Proyecto. CUS..... 42
Tabla IV.5. Listado de la flora registrada en el muestreo del SAR, incluyendo su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 53
Tabla IV.6. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo en el muestreo realizado en el SAR (Estrato Arbustivo). 54
Tabla IV.7. Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo en el muestreo realizado en el SAR. Estrato Herbáceo. 55
Tabla IV.8. Concentrado de especies identificadas en el muestreo realizado en la superficie del SAR, incluyendo número de individuos, abundancia, dominancia y frecuencia relativos, además del Índice de Valor de Importancia (IVI), Abundancia proporcional de la especie (Pi), Logaritmo natural (LN), Índice de Shannon e Índice de Equitatividad (E). 57
Tabla IV.9. Valores de Clasificación de la diversidad de Shannon. 58
Tabla IV.10. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbustivo de la SAR.Estrato Arbustivo. 59
Tabla IV.11. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato herbáceo de la SAR.Estrato Herbáceo. 59
Tabla IV.12. Listado de la flora registrada en el muestreo en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, incluyendo su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 61
Tabla IV.13. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo en el muestreo realizado en la superficie del CUS.Estrato Arbóreo 62
Tabla IV.14. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo en el muestreo realizado en la superficie del CUS. Estrato Arbustivo 62
Tabla IV.15. Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo en el muestreo realizado en la superficie del CUS.Estrato Herbáceo..... 63
Tabla IV.16. Concentrado de especies identificadas en el muestreo realizado en la superficie de cambio de uso de suelo, incluyendo número de individuos, abundancia, dominancia y frecuencia relativos, además del Índice de Valor de Importancia (IVI), Abundancia proporcional de la especie (Pi), Logaritmo natural (LN), Índice de Shannon e Índice de Equitatividad (E). 65

Tabla IV.17. Valores de Clasificación de la diversidad de Shannon.Valores de Clasificación 66
Tabla IV.18. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbóreo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Arbóreo. 67
Tabla IV.19. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbustivo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Arbustivo. 67
Tabla IV.20. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato herbáceo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Herbáceo. 67
Tabla IV. 21. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los sitios de muestreo establecidos para inferir la composición de especies de fauna en el Buffer del proyecto. 72
Tabla IV. 22. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los sitios de muestreo establecidos para inferir la composición de especies de fauna en la superficie del Eje del proyecto. 73
Tabla IV. 23. Reptiles identificados en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Reptiles 79
Tabla IV. 24. Mamíferos identificados en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Wiener Mamíferos 79
Tabla IV. 25. Aves identificadas en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Wiener. Aves 79
Tabla IV. 26. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los muestreos realizados en el buffer del proyecto. 82
Tabla IV. 27. Reptiles identificados en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener.Reptiles 83
Tabla IV. 28 Mamíferos identificados en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener. Mamíferos 83
Tabla IV. 29 Aves identificadas en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener. Aves 83
Tabla IV. 30. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los muestreos realizados en el área del proyecto. 87

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

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.

La delimitación propuesta en este capítulo tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, y para ello, se considera que el enfoque que mejor se adapta para la delimitación del Sistema Ambiental fue el criterio hidrológico.

El SAR fue delimitada con la intención de delimitar un espacio físico, a partir del cual se pudiera recopilar la información necesaria para describir el medio circundante al trazo del proyecto, de tal manera que se pudiera establecer una línea base que permitiera evidenciar con posteridad la condición del ecosistema presente en la superficie de cambio de uso de suelo.

La intención de delimitar el SAR no solo fue definir el contexto espacial, con base en el cual se identificarán los recursos que conforman los ecosistemas presentes, sino que permitirá realizar un diagnóstico general acerca de las condiciones actuales de conservación o deterioro, a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

De esta manera, se consideró para su delimitación una zona "buffer" o de "influencia" con 500 metros alrededor de la trayectoria del proyecto. En la imagen IV.1. se puede visualizar la delimitación del SAR.

Cabe destacar que la superficie del SAR se localiza sólo en los municipios de Mexicali, Baja California Norte y San Luis Río Colorado en Sonora.



Figura IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Este apartado deberá orientarse a caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SAR en los términos expuestos en los párrafos precedentes, de tal forma que se defina cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis deben identificarse y describirse las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SAR y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Deben analizarse de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SAR donde pretende establecerse el proyecto.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

A. Clima

En el Sistema Ambiental Regional del proyecto, se ubica en la Unidad Climática del "Grupo B. Muy Seco", el cual se puede mostrar en la imagen IV.2.

El tipo de clima que se encuentra en el SAR es el siguiente:

BW(h')(x') y BWh(x'): Lo que significa que es un clima desierto, muy caliente (temperatura media anual mayor a 18ºC) con lluvias muy raras y fuertes, que pueden ocurrir por cualquier época del año. Los mencionados tipos de clima, predominan en el Estado de Sonora como en el Estado de Baja California Norte. Corresponde a tener las siguientes características:

SONORA. El 48% del estado presenta clima seco y semiseco localizado en la Sierra Madre Occidental, el 46.5% presenta clima muy seco, localizado en las Llanuras Costera del Golfo y Sonorense 4% es templado subhúmedo se encuentra hacia el este del estado y el restante 1.5% presenta clima cálido subhúmedo localizado hacia el sureste.

El clima en el estado es una limitante para la agricultura, sin embargo se cultiva trigo, algodón, cártamo, sandía, ajonjolí, garbanzo, sorgo, maíz y vid, principalmente con riego, en la regiones de clima seco y semiseco de los Valles de El Yaqui, Mayo y Guaymas.

BAJA CALIFORNIA. Predomina el clima Muy seco (69%), aunque también se encuentra el Seco (24 %). Las sierras de Juárez y San Pedro Mártir presentan un clima Templado subhúmedo y semifrío (7%).

Debido a la escasa precipitación la actividad agrícola es baja, pero en la región se cultiva: algodón, trigo, aceituna, la vid, el jitomate y el ajonjolí.

En la figura IV.4. se puede observar la clasificación mencionada en el SAR.

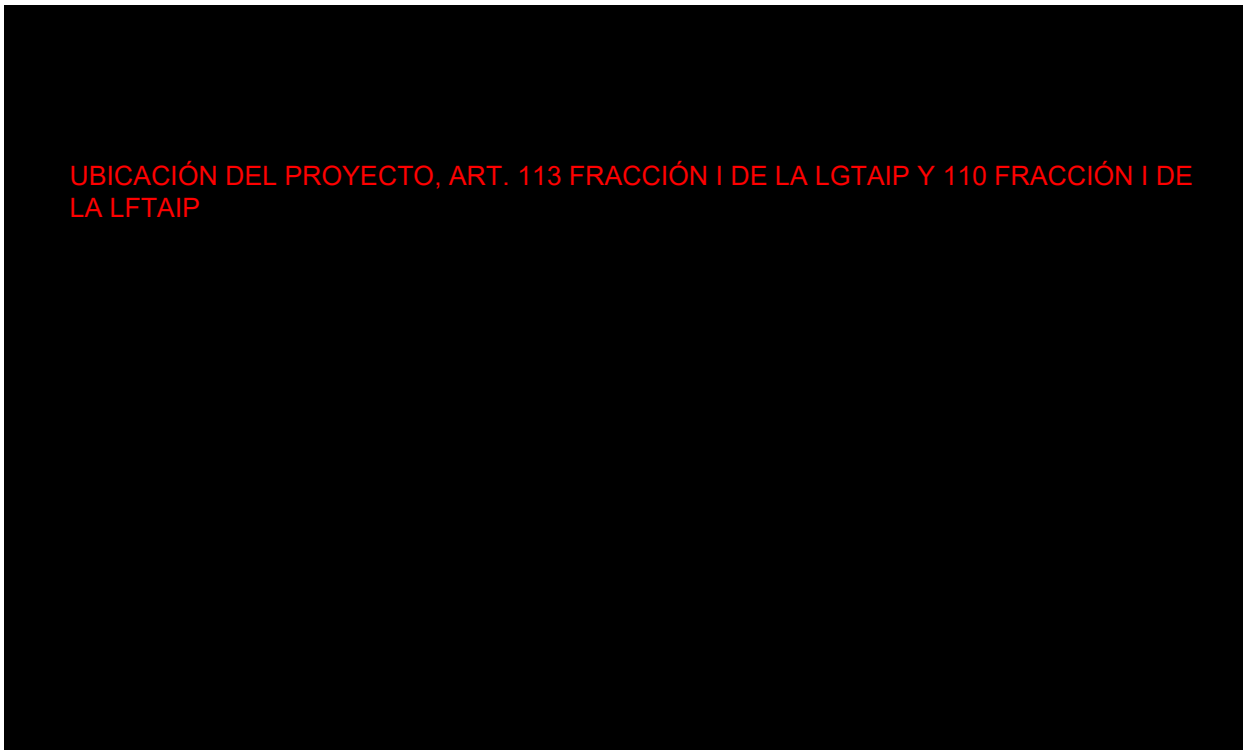


Figura IV.2. Unidades climáticas del S.A.R.

B. Temperatura promedio

SONORA. La temperatura media anual es alrededor de 22°C, la temperatura máxima promedio es de 38°C y se presenta en los meses de junio y julio, la temperatura mínima promedio es de 5°C y se presenta en el mes de enero.

BAJA CALIFORNIA. La temperatura media anual es de 18 a19 °C.

Las temperaturas más altas, mayores de 30°C, se presentan en los meses de mayo a septiembre y la más baja, alrededor de 5°C, en el mes de enero. En la ciudad de Mexicali (donde se encuentra el SAR) se han registrado temperaturas máximas extremas de hasta 45°C entre los meses de julio y agosto.

C. Precipitación promedio.

SONORA. La precipitación media estatal es de 450 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de julio y agosto.

BAJA CALIFORNIA. Las lluvias son muy escasas, alrededor de 200 mm de precipitación total anual. En la región noroeste del estado se encuentran los climas templado y seco con lluvias de invierno, condición muy particular, ya que en el resto del país las lluvias son en verano; esta característica ha permitido que, en el clima seco con lluvia de invierno, favorezca el cultivo de vid y olivo.

El municipio de Mexicali (donde se encuentra el SAR) tiene uno de los registros de precipitación total anual más baja de todo el país, pues es menor a los 50 mm.

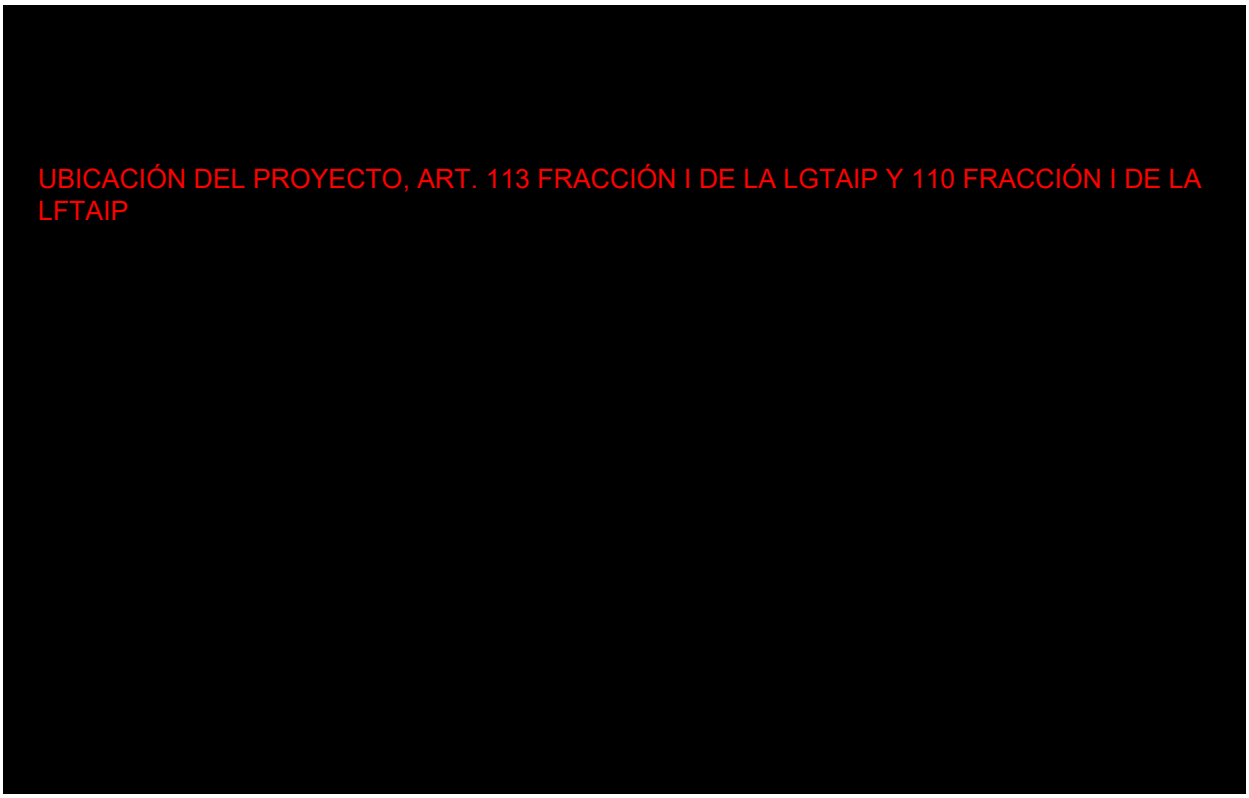


Figura IV.3. Tipo de clima del S.A.R.

D. Fenómenos climatológicos

HELADAS

Las heladas se producen en el noreste de Sonora, con un promedio de 10 a 30 días al año. El Atlas del Agua de la República Mexicana cita una relación de heladas anuales para tres localidades: 23 días en la presa La Angostura, 22 en Nogales y 5 días en Ciudad Obregón. Las heladas ocurren principalmente en enero y febrero, cuando la temperatura media ambiental es inferior a 0°C; por lo tanto, en la porción costera del estado, desde las proximidades de Hermosillo hasta el límite con Sinaloa (incluyendo la isla Tiburón), no se produce este fenómeno.

GRANIZADAS

Las granizadas son poco frecuentes en el estado, excepto en la Sierra Madre Occidental, pues en algunos sitios como en el poblado de Maycoba y sus alrededores llegan a registrarse de 1 a 4 granizadas al año.

OTROS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Las masas de aire polar continental provenientes de Canadá y Estados Unidos de América, al intercambiarse con el aire cálido de las latitudes bajas, dan lugar a nevadas en las partes más altas de las sierras que se localizan en el noreste del estado, entre ellas, las de San Luis, Serruchito y Los Ajos. Las trayectorias de los ciclones son casi paralelas a la costa sonorense; aunque en los meses de septiembre u octubre los ciclones más lejanos recurvan para incidir casi de manera perpendicular a las costas de Sonora, en la zona limítrofe con Sinaloa, sin aumentar considerablemente la precipitación total anual.

E. Geología y Geomorfología

El estado de Sonora presenta afloramientos de rocas que varían en edad desde el Proterozoico hasta el Cuaternario, en un entorno geológico muy complejo provocado por los eventos tectónicos y deformaciones que han sucedido a través del tiempo.

En las últimas décadas se ha manejado la idea de que la cordillera norteamericana se formó por la adición de una cantidad de terrenos tectonoestratigráficos, considerados como bloques alóctonos que han sido transportados por distancias considerables, y acrecionados al cratón de Norteamérica (Campa-Uranga y Coney, 1983).

Este evento colisional produjo intenso plegamiento, fallamiento inverso, deformación penetrativa y metamorfismo de facies esquistos verdes, esquisto azules y anfibolita (Jones et al., 1982). Esta acreción de terrenos ha sido continua desde el Paleozoico hasta el Terciario Temprano.

En Sonora se han descrito cuatro terrenos principales, de norte a sur son los siguientes: Norteamérica, Caborca, Cortés y Guerrero (Coney y CampaUranga, 1987); para efecto de este estudio solo se mencionarán los dos primeros.

El Cratón de Norteamérica se localiza en la porción norte de Sonora, y se caracteriza por tener un basamento precámbrico. Este basamento aflora en la Sierra Los Ajos-Buenos Aires, al suroeste de Naco, al este de Nogales, en Estación Llano y al norte de la Sierra de Aconchi. Las litologías principales consisten de secuencias volcanosedimentarias metamorfizadas a esquistos y gneises intrusionados por granitos y granodioritas con escasas dioritas.

De acuerdo con las características fisiográficas que presenta el estado, éste queda comprendido dentro de las provincias: Desierto Sonorense, Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte y Llanura Costera del Pacífico.

La provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto es “Llanura sonorense”, como se observa en la figura Figura IV.4. Así mismo, se ubica en la subprovincia “Desierto de altar”. (ver Figura IV.5.)

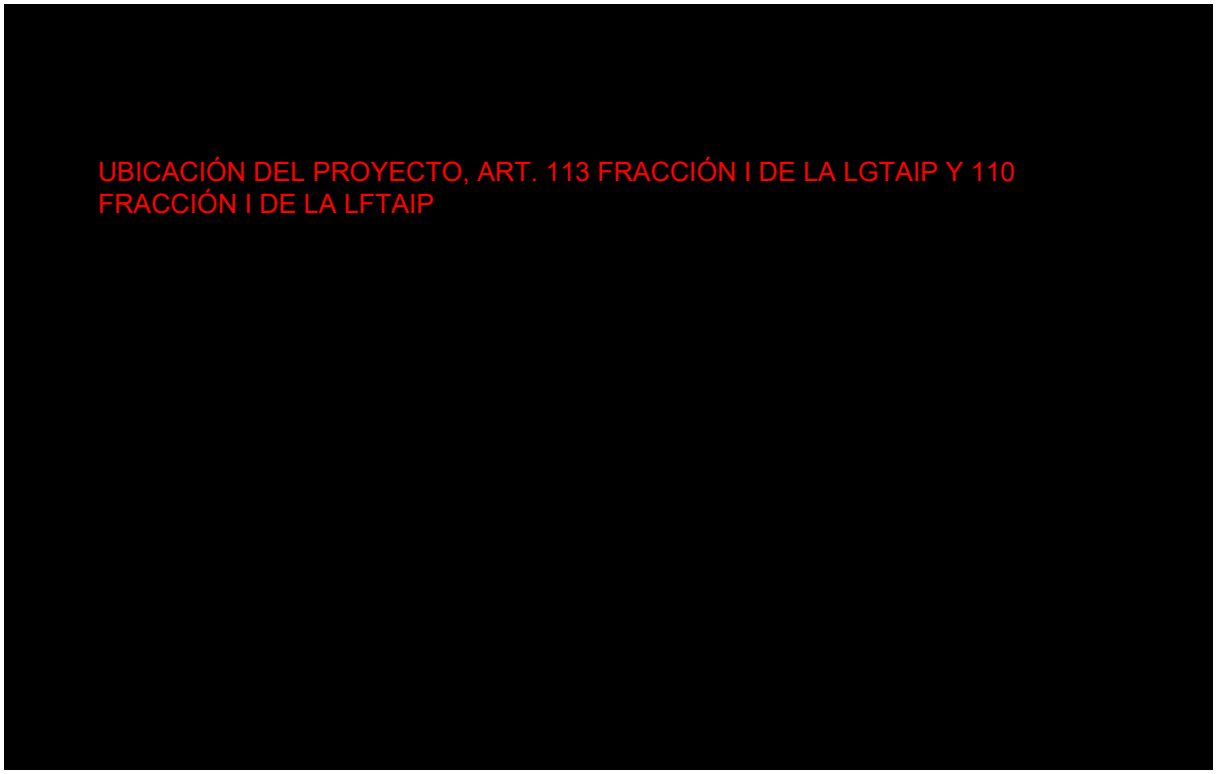


Figura IV.4. Provincia Fisiográfica del S.A.R.

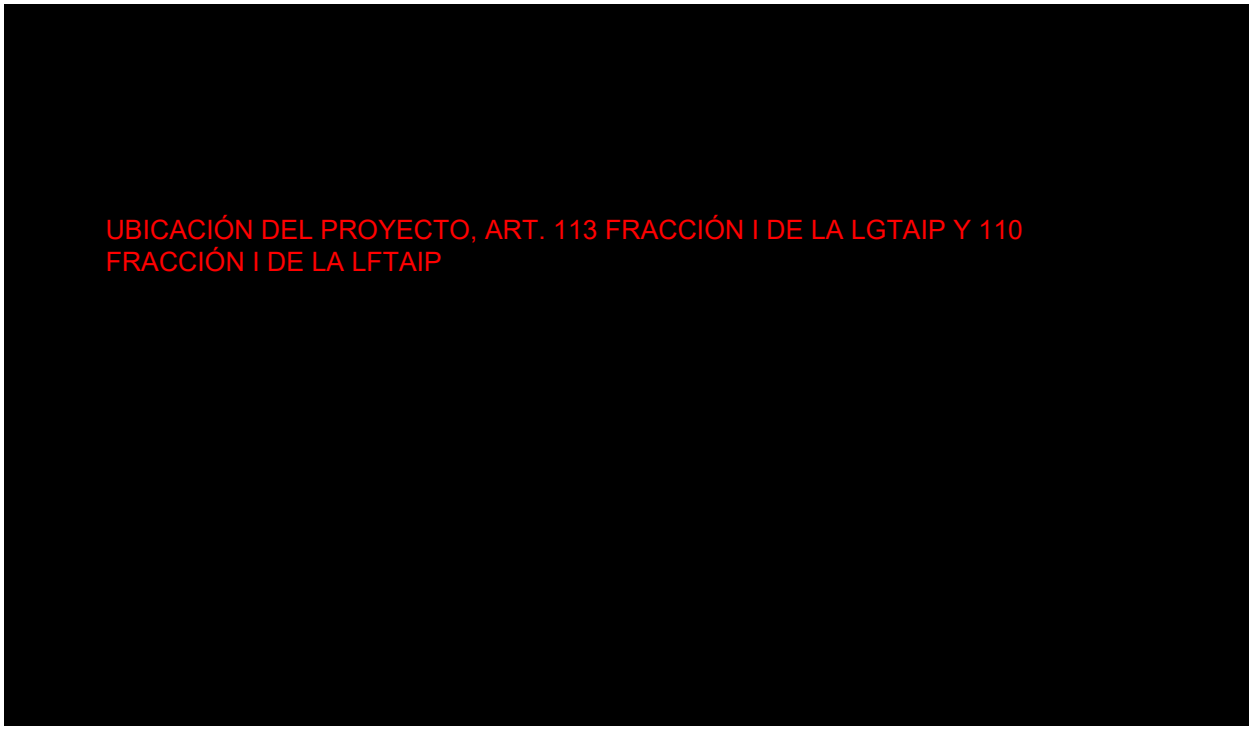


Figura IV.5. Subprovincia Fisiográfica del S.A.R.

Suelo

Los suelos del área de influencia del proyecto se clasifican como regosoles, cambisoles, fluvisoles y arenosol.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.
Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

os suelos Regosoles, presentan características jóvenes de poco desarrollo y alta permeabilidad. Se trata de suelos poco evolucionados que muestran propiedades flúvicas, es decir, que reciben regularmente nuevos sedimentos debido a las crecidas de los ríos y que cumplen una o las dos propiedades siguientes: tienen un contenido en carbono orgánico que decrece irregularmente hacia la base o que permanece constante sobre un 0.2% en una profundidad de 125 cm, o bien, existe una estratificación, debido al aporte de materiales durante las crecidas o inundaciones en al menos un 25% del volumen del suelo en los primeros 125 cm. Además, los Fluvisoles tienen como horizontes de diagnóstico un A ócrico, móllico o úmbrico, un horizonte H hístico, un horizonte sulfúrico o materiales sulfídicos en los primeros 125 cm de profundidad. El perfil tipo es A-C.

Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, mas si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona tamplada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar.

Debe señalarse que su evolución y su desarrollo están condicionados al propio material originario no consolidado característico de los sedimentos aluviales, a la topografía llana, a la proximidad de la capa freática a la superficie y a la actividad humana desarrollada sobre los mismos. En la siguiente imagen se muestra lo antes mencionado.

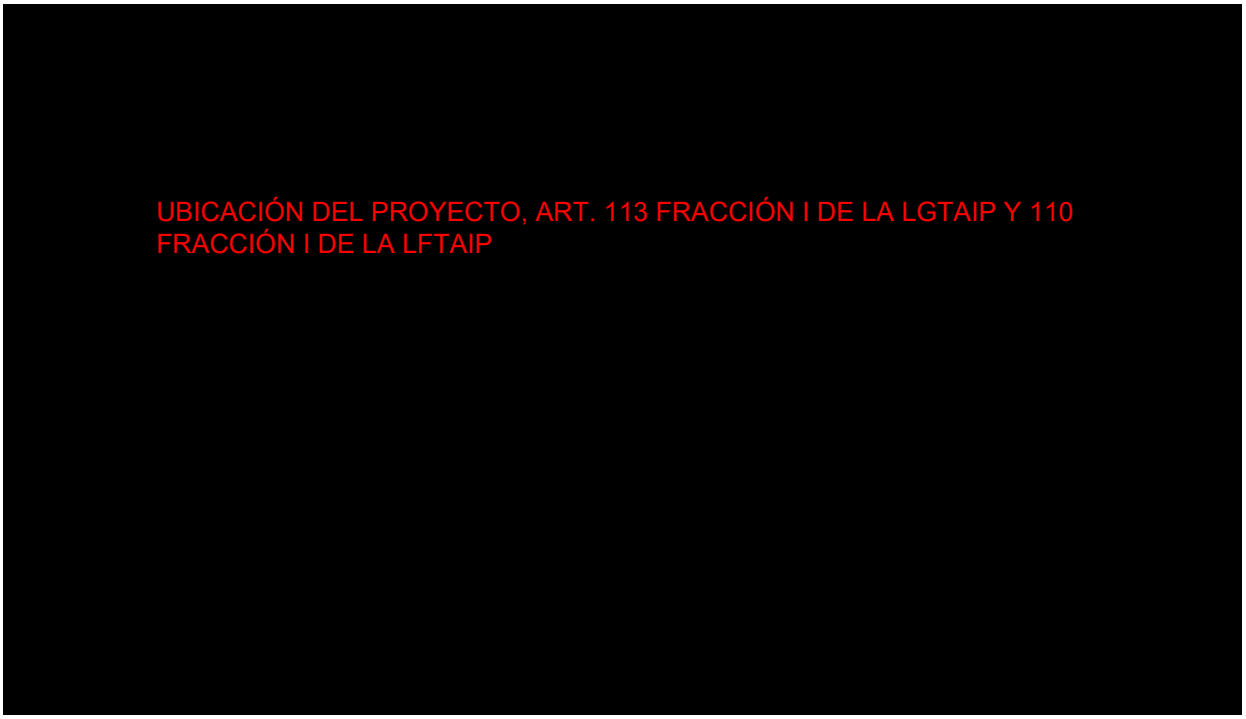


Figura IV.6. Tipos del suelo del S.A.R.

D. Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio forma parte de la Región Hidrológica Río Colorado y Región Hidrológica Sonora Norte. Tal como se muestra en la Figura IV.7.

Así mismo, se encuentra en la Cuenca Bancanora, Río Colorado y Desierto Altar, (ver Figura IV.8).

CUENCA BANCANORA. Esta cuenca comprende tres porciones separadas dentro del estado: una en el noreste, cerca de la sierra San Luis: otra en el norte, por Nogales y Naco; y la última en el noroeste, en el límite con Baja California, donde se ubica el Distrito de Riego Núm. 14 "Río Colorado", en el cual se aprovechan las aguas de la corriente principal y de algunos de sus afluentes para uso agrícola, después para doméstico, pecuario e industrial. Representa en la entidad 2.81% del territorio de Sonora. Se ha determinado para la cuenca una precipitación media anual de 301 mm, un coeficiente de escurrimiento de 7.2% que relacionado con 1

434.9 millones de metros cúbicos (Mm3), determinan un escurrimiento anual de 103.31 Mm3, de los que sólo son disponibles 2.5 Mm3 , ya que el resto fluye hacia territorio norteamericano.

CUENCA DESIERTO ALTAR. Esta cuenca comprende la región más árida del país. La corriente principal tiene su origen en la sierra Pozo Verde, donde es conocida como El Coyote; continúa hacia los Estados Unidos de América con el nombre de río Bamori, entra de nuevo a territorio mexicano con el nombre de Sonoita con dirección al sur, después cambia su curso al oeste-noroeste, pasa por la población que le da nombre y por último corre hacia el sur para desembocar en el Golfo de California, 22 km al oriente de Puerto Peñasco. En la cuenca, además de la parte del Distrito de Riego "Río Altar-Pitiquito-Caborca", se localiza casi la mitad del de "Río Colorado". Ocupa una superficie de 11.86% del estado. Se presenta una precipitación media anual de 109 mm, un volumen anual precipitado de 2 300.7 Mm^3, coeficiente de escurrimiento de 2.3%, que representa un volumen de 52.96 Mm^3 anuales drenados. El principal uso del agua es: agrícola, doméstico y pecuario

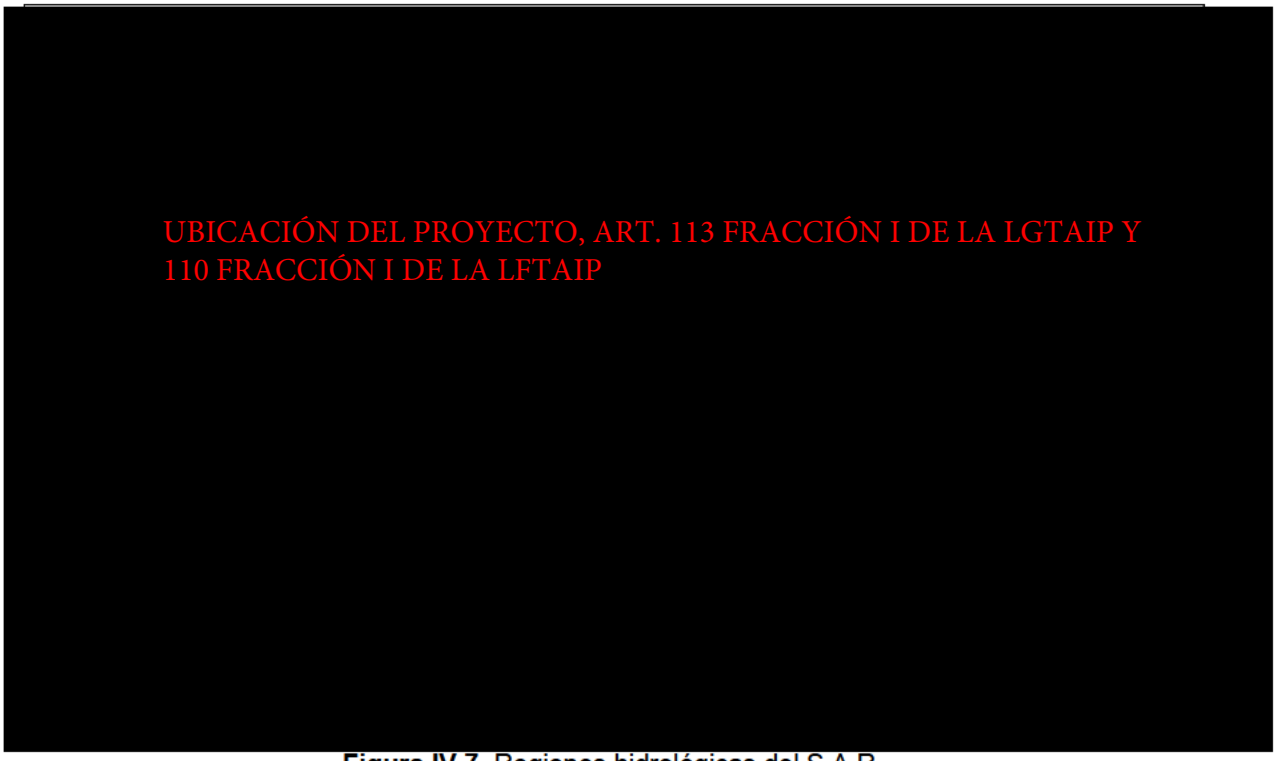


Figura IV.7. Regiones hidrológicas del S.A.R.

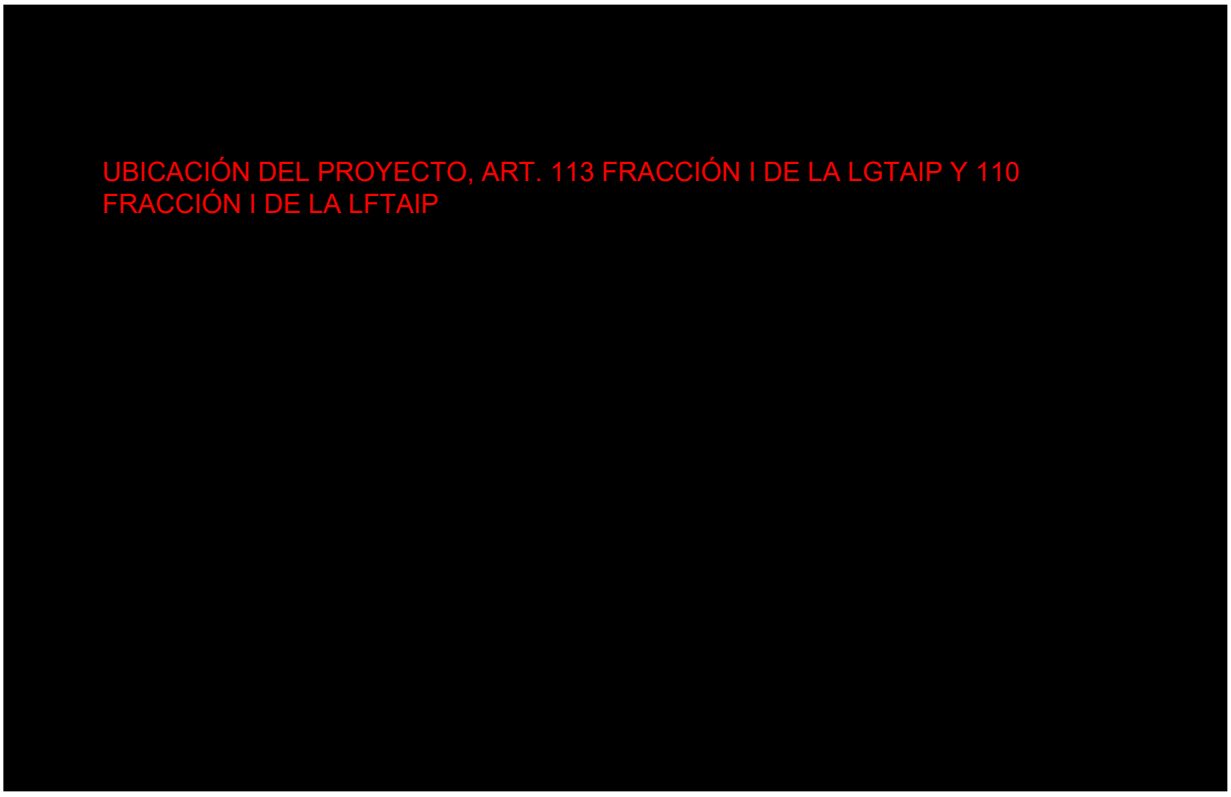


Figura IV.8. Cuenca del S.A.R.

Acuíferos

El proyecto se ubica en el acuífero 210 "Valle de Mexicali" y en el acuífero 2601 "Valle de San Luis Río Colorado". Ver figura IV.9.

Acuífero Valle de Mexicali.

El acuífero Valle de Mexicali, definido con la clave 0210 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en el extremo norte del estado de Baja California, en el municipio de Mexicali. Colinda al norte con Estados Unidos de América, al este con el acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora, al oeste con el acuífero Laguna Salada y al sur con el acuífero El Chinero y el Golfo de California. El acuífero Valle de Mexicali cubre una superficie de 4908 km^2 y se localiza entre los paralelos 32° 43' 7.2" y 31° 38' 52.3" de latitud norte y 115° 48' 54.2" y 114° 43' 8.9" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

El acuífero pertenece a la región Hidrológico-Administrativa I "Península de Baja California" y se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda tipo III para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California", publicado el 15 de mayo de 1965. La veda establece que la capacidad del acuífero permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. Menciona que "Excepto cuando se trate de alumbramientos para usos domésticos, desde la vigencia de este Decreto, nadie podrá extraer aguas del subsuelo dentro de la zona vedada ni modificar los aprovechamientos existentes sin previo permiso por escrito de la Autoridad del Agua, la que sólo concederá permisos únicamente en los casos en que de los estudios relativos se concluya que no se causarán los perjuicios que con el establecimiento de la veda tratan de evitarse".

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. Dentro de la superficie que cubre el acuífero se encuentra asentados el Distrito de Riego No. 014 "Río Colorado".). No se ha constituido hasta la fecha un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Tipo de acuífero

El sistema fluvio-deltáico del Río Colorado ha desarrollado potentes depósitos sedimentarios, que varían en espesor de 600 hasta posiblemente 4000 m (CNA, 1999) y que conforman el medio granular del acuífero. Estos sedimentos son de diversa granulometría, desde arena, grava y limo hasta arcilla, con una distribución de carácter errático y una estratificación ocasionalmente oblicua; estas características sedimentológicas y la alta permeabilidad de los materiales originan una fuente anisotrópica, con alta relación de permeabilidad horizontal-vertical y con dirección preferencial de flujo horizontal. Subyace a los sedimentos de relleno una secuencia de lutitas, areniscas y limolitas fracturadas que cubre al basamento. Dicho fracturamiento ha permitido la comunicación entre esta unidad que constituye un medio fracturado y el medio granular. El basamento está constituido por rocas cristalinas y aflora en la Sierra de Cucapás; estas rocas, desde el punto de vista hidrológico, son de poco interés, debido a su reducida permeabilidad. La porción del acuífero correspondiente al medio granular se comporta como acuífero libre, mientras que aquella del medio fracturado se comporta como semiconfinado.

El resultado de la disponibilidad media anual de agus subterránea (DMA) El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 257,959,935 m^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Acuífero Valle de San Luis Río Colorado

El acuífero Valle de San Luis Río Colorado, definido con la clave 2601 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción noroeste del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 31° 38' y 32° 29' de latitud norte, y 114° 17' y 115° 03' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 4397 km^2

El área del acuífero tiene como límites: al norte la Mesa la Fortuna, Mesa de Yuma, y el valle de Yuma pertenecientes al estado de Arizona, EUA; al oriente el acuífero Los Vidrios donde se extiende el Desierto de Altar y la zona Volcánica de la reserva ecológica "El Pinacate" en el estado de Sonora; hacia el sur el Golfo de California, y al poniente el acuífero Valle de Mexicali y el Delta del Río Colorado y la zona de inundación del Golfo de California que son parte del municipio de Mexicali, B.C.
El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca II Noroeste y se encuentra sujeto a las disposiciones de dos decretos de veda. El primero rige en todo el acuífero, excepto en la porción perteneciente al Distrito de Riego 014 "Río Colorado", se denomina Municipio de San Luis Río Colorado, este territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se amplía, la zona vedada para el alumbramiento de aguas del subsuelo a que se refiere el Decreto de 16 de noviembre de 1955, a toda el área y extensión geopolítica del Municipio de San Luis Río Colorado, Son.", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) del 22 de marzo de 1969. Este decreto es de tipo III, en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. El segundo decreto se denomina Distrito de Riego Río Colorado, rige en la porción occidental del acuífero, que pertenece a dicho distrito de riego, este territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del "Decreto que establece normas y especificaciones para el aprovechamiento de aguas en el Distrito de riego del Río Colorado", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 16 de diciembre de 1955. Este acuerdo es de tipo I, en las que no es posible aumentar las extracciones sin peligro de abatir peligrosamente o agotar los mantos acuíferos. De

acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3.

No se ha constituido hasta la fecha el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS). En la porción sur del acuífero se localiza parte de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado y en pequeñas porciones al este del acuífero se localiza la Reserva de la Biósfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, ambas reservas con fecha de decreto del 10 de junio de 1993.

Tipo de acuífero

El sistema fluvio-deltáico del Río Colorado ha desarrollado potentes depósitos sedimentarios, que varían en espesor de 600 hasta posiblemente 4000 m y que conforman el medio granular del acuífero. Estos sedimentos son de diversa granulometría, desde arena, grava y limo hasta arcilla, con una distribución errática y una estratificación ocasionalmente oblicua. Estas características sedimentológicas y las variaciones de permeabilidad de los materiales, originan condiciones anisotrópicas, tanto en sentido vertical y horizontal como en la dirección del flujo subterráneo; por lo anterior se deduce que el sistema funciona como acuífero libre. Las rocas metamórficas e ígneas intrusivas forman el basamento, fronteras y barreras laterales al flujo subterráneo, el cual fue identificado a 3200 m de profundidad mediante perforaciones exploratorias realizadas fuera del área. En el área del acuífero estas rocas se presentan como afloramientos aislados.

El resultado de la disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA) El resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario el déficit es de 93,356,000 m3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

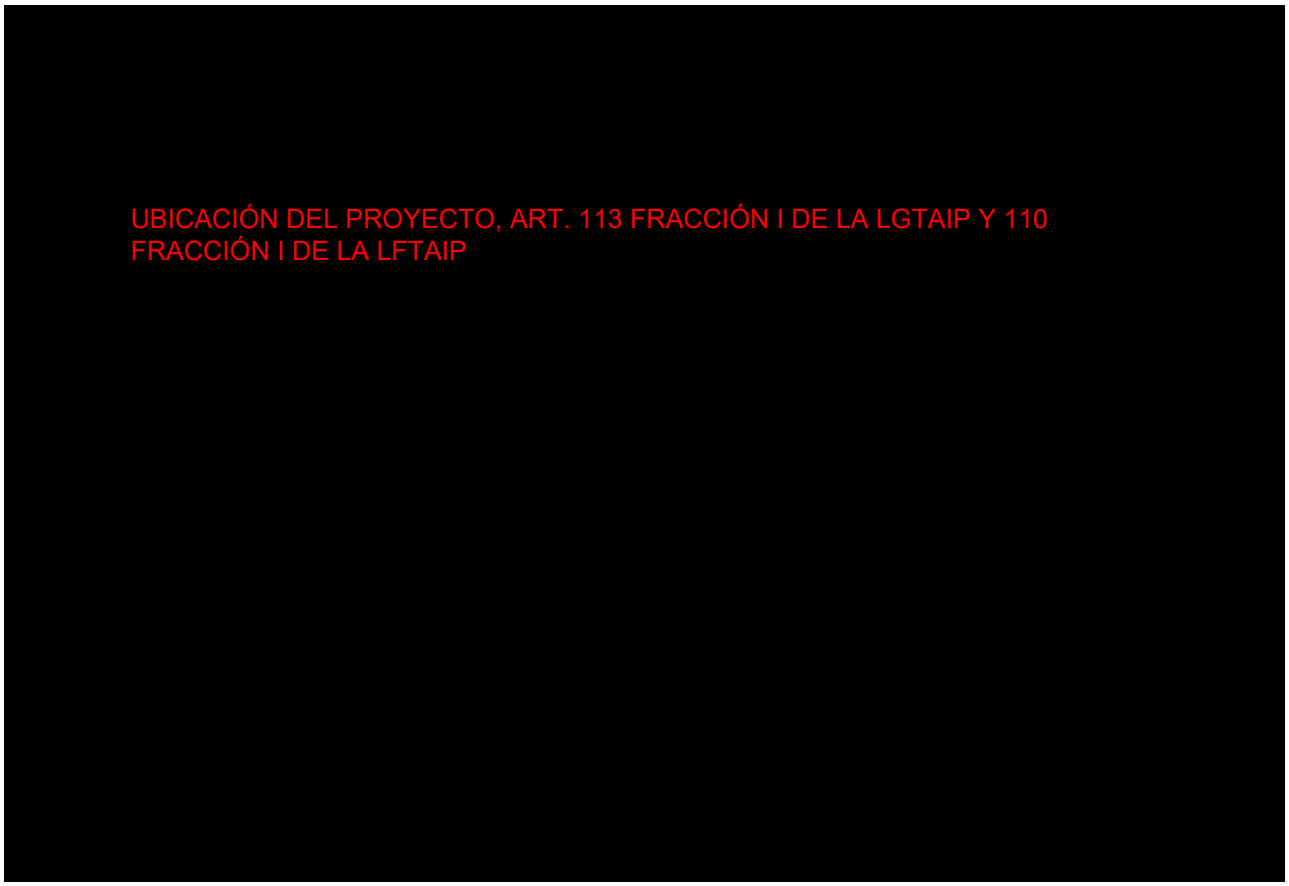


Figura IV.9. Acuiferos del S.A.R.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

A. Vegetación terrestre

Para la determinación de los Usos de Suelo y Vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y en el área del proyecto, se utilizó el sistema de clasificación de la Carta de Uso de Suelo y Vegetacion de la Serie VI del INEGI. Los tipos de vegetación registrados en el SAR fueron: *Vegetación de Desiertos Arenosos y Vegetación acuícola* (Figura IV.10, Tabla IV.1.); mientras que en el área del proyecto fueron: **Vegetación de Desiertos Arenosos*.***

Una vez realizados los recorridos en campo y de acuerdo a la fotointerpretación realizada de las imágenes de satélite disponibles para el área mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los usos de suelo y tipos de vegetación del polígono del proyecto se actualizan de la manera siguiente: ***Vegetación de Desiertos Arenosos****,* habiéndose realizado los muestreos de flora únicamente en Pastizal Halófilo y Vegetación secundaria arbustiva de Mezquital Xerófilo. Para el caso de los muestreos realizados en la superficie del SAR se tomaron estos mismos tipos de vegetacion para tener un análisis estadístico comparable con el área del proyecto, aunado a esto, también se muestrearon a manera de referencia la ***Vegetación de Desiertos Arenosos. (Ver figura IV.11)***

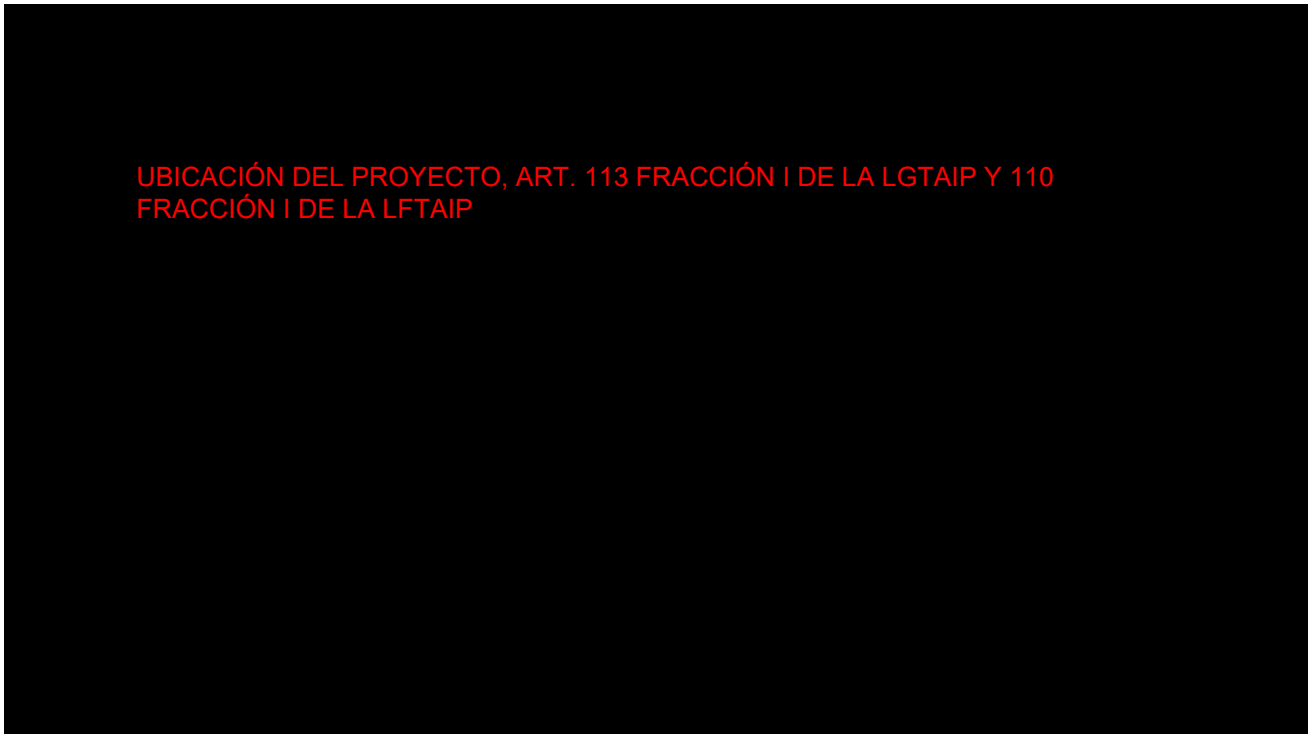


Figura IV.10. Tipos de vegetación de acuerdo con la Serie VI presentes en la SAR.

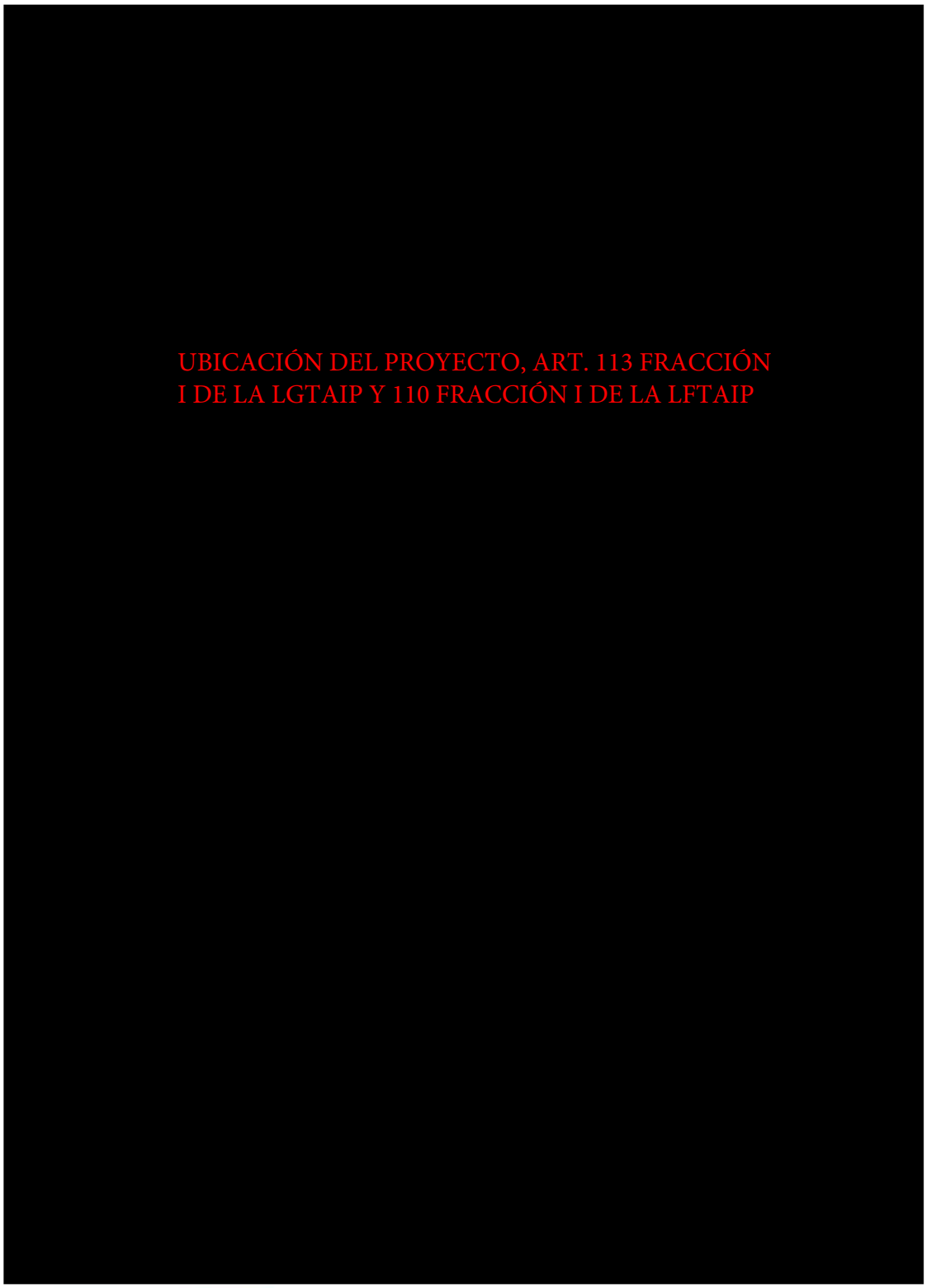


Figura IV.11. Usos de suelo y vegetación en el área del proyecto de acuerdo con los muestreos realizados apoyado con SIG.

Tabla IV.1. Usos de suelo y vegetación para el área del proyecto según la fotointerpretación.

N°	Uso de Suelo	ha
1	Vegetación de desiertos arenosos	44.3537
Total		44.3537

A continuación, se presenta por orden alfabético la descripción de la fotointerpretación y la Serie VI de INEGI de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el área del proyecto y el SAR realizadas por INEGI en la "Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso de Suelo y Vegetación en la escala de 1: 250,000 de la Serie IV" los cuales serán utilizados a manera de referencia.

1.- Cuerpo de Agua (H2O): Extensión con cubierta de agua.

2- Urbano construido: conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

3.- Vegetación de Desiertos Arenosos (VD): Esta comunidad vegetal está constituida principalmente por arbustos perennes, cuyas raíces perforantes se anclan en la arena no consolidada y forman colonias por reproducción vegetativa.

Se agrupan por "manchones" en desiertos sumamente áridos. Algunas de las especies que se pueden encontrar son: *Larrea tridentata* (Gobernadora, Hediondilla), *Prosopis spp.* (Mezquites), *Yucca spp., Atriplex spp.,* (Saladillos), *Opuntia spp.* (Chollas, Nopales), *Ephedra trifurca* (Hitamo), *Ambrosia dumosa* (Hierba del burro), etcétera. Estas especies proceden de las áreas circunvecinas, generalmente con matorral desértico micrófilo, mezquital u otros tipos de vegetación. Este tipo de vegetación cubre amplias regiones, principalmente en las zonas áridas de Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California, como sucede en buena parte del noroeste del país.

4.- Tular (VT): Comunidad de plantas acuáticas, distribuida principalmente en altiplanicies y llanuras costeras, en sitios con climas desde cálidos hasta templados, con amplios rangos de temperatura, precipitación y altitud. Se desarrolla en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, así como en áreas pantanosas, canales y remansos de ríos. Las plantas de esta comunidad viven arraigadas en el fondo y constituyen masas densas con hojas largas y angostas, formando prácticamente un solo estrato herbáceo de 0.8 a 2.5m de altura. Está constituido básicamente por plantas de tule (*Typha spp.*), y tulillo (*Scirpus spp.*), pero también incluye a los llamados carrizales de *Phragmites australis* y de *Arundo donax* y a los "saibadales" de *Cladium jamaicense* del sureste del país.

Tabla IV.2. Fases de vegetación secundaria en los tipos de vegetación de México.

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	Arbustiva	Herbácea
Bosque de Ayarín	+	+	+
Bosque de Cedro	+	+	+
Bosque de Oyamel	+	+	+
Bosque de Pino	+	+	+
Bosque de Pino-Encino	+	+	+
Bosque de Táscate	+	+	+
Matorral de Coníferas	-	+	+
Bosque de Encino	+	+	+
Bosque de Encino-Pino	+	+	+
Bosque Mesófilo de Montaña	+	+	+
Selva Alta Perennifolia	+	+	+
Selva Alta Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Perennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subperennifolia	+	+	+
Selva Baja Perennifolia	+	+	+
Selva Baja Subperennifolia	+	+	+
Selva Mediana Subcaducifolia	+	+	+
Selva Baja Subcaducifolia	+	+	+
Selva Mediana Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Caducifolia	+	+	+
Matorral Subtropical	+	+	+
Selva Baja Espinosa Caducifolia	+	+	+
Selva Baja Espinosa Subperennifolia	+	+	+
Mezquital Tropical	+	+	+
Pastizal Natural	-	+	+

Tipo De Vegetación	Presencia De Fases Sucesionales (Vegetación Secundaria)		
	Arbórea	Arbustiva	Herbácea
Pastizal Halófilo	-	+	+
Pastizal Gipsófilo	-	+	+
Pradera de Alta Montaña	-	+	+
Sabana	+	+	+
Vegetación de Desiertos Arenosos	-	+	+
Vegetación Halófila	-	+	+
Vegetación Gipsófila	-	+	+
Matorral Desértico Micrófilo	-	+	+
Matorral Desértico Rosetófilo	-	+	+
Matorral Crasicaule	+	+	+
Matorral Sarcocaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule	-	+	+
Matorral Sarcocrasicaule de Neblina	-	+	+
Matorral Rosetófilo Costero	-	+	+
Matorral Espinoso Tamaulipeco	+	+	+
Matorral Submontano	+	+	+
Chaparral	-	+	+
Mezquital Xerófilo	-	+	+
Selva de Galería	+	+	+
Bosque de Galería	+	+	+
Vegetación de Galería	-	+	+
Manglar	+	+	+
Popal	-	-	-
Tular	-	-	-
Vegetación de Petén	+	+	+
Vegetación Halófila-Hidrófila	-	+	+
Bosque de Mezquite	+	+	+
Vegetación de Dunas Costeras	-	+	+
Palmar Natural	+	+	+
Pastizal Inducido	-	-	-
Sabanoide	-	-	-
Palmar Inducido	-	-	-
Bosque Inducido	-	-	-

De acuerdo con la información señalada, la vegetación existente en el área del proyecto es ***Vegetación de Desiertos Arenosos***, en la que fue realizado el muestreo correspondiente al interior del Sistema Ambiental Regional, en el mismo tipo de vegetación que se encuentra sujeto a afectación por el desarrollo del proyecto.

Técnica de muestreo.

Los inventarios forestales se pueden definir como un procedimiento operativo para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, para después analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos (INEGI, 2005). De acuerdo con los objetivos propuestos, el inventario forestal "trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un ecosistema y muchas de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos" (Romahn *et al*., 1994).

Con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos, el inventario recurre a distintas herramientas, como lo son: Técnicas e instrumentos de medición directos; Técnicas de muestreo; Topografía, cartografía y fotointerpretación, entre otros, por lo que en este sentido, para la obtención de los datos que nos permitieran calcular la diversidad, se utilizó la técnica de muestreo, la cual es una herramienta que consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, que deben ser representativos de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos necesaria para dar respuesta a los objetivos planteados.

Las unidades de muestreo son los elementos utilizados para seleccionar la muestra. En la realización de inventarios forestales con muestreo, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos. En el Inventario Nacional Forestal y de Suelos se utiliza el conglomerado integrado por cuatro unidades de muestreo secundarias o sitios. (CONAFOR. 2012, Manual y procedimientos para el muestreo de campo Inventario Nacional Forestal).

Los tipos de conglomerados o formas de muestreo depende mucho del tipo de vegetación a representar según el manual de CONAFOR el correspondiente para el muestreo de desiertos y/o matorrales corresponde a Parcelas o Sitios rectangulares o cuadrados de *10 x 10, 40 x 10, 15 x 10* etc., determinando subparcelas de

muestreo de 1x1 y/o 5 x 5 para determinar los estratos que están por debajo del estrato arbóreo y así representar de una mejor forma la estructura de la vegetación.

Delimitación de los sitios de muestreo.

El "Método de cuadrante" es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación con los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante es inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante depende también de la forma de vida, por lo que estos *pueden estar constituidos por cuadros, rectángulos o círculos y sus dimensiones dependen del tamaño de las plantas a evaluar, por lo que dichas parcelas pueden ser de 5 x 5 m, 10 x 5 m, 10 x 10 m o 20 x 10 m, dependiendo de la densidad de individuos.* CONAFOR emplea sitios cuadrangulares o rectangulares en el manual del Inventario Nacional Forestal.

En este sentido, para caracterizar la vegetación de los estratos en el área del proyecto y el SAR se utilizaron parcelas rectangulares de 10 m x 20 m, contabilizando la totalidad del número de ejemplares por especie identificada cuando la mitad o más del individuo se localizan dentro de esta, no considerándose en caso contrario su presencia. Así mismo, se midieron los parámetros dasométricos de altura, diámetro basal a 10 cm y/o se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, así como los diámetros de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente.

Para la delimitación de las parcelas de muestreo se georreferenció primeramente el vértice SW de cada una de estas con apoyo de un equipo geoposicionador, realizando posteriormente el marcaje de los cuatro vértices partiendo del punto central en el sentido de las manecillas del reloj, estableciéndose de esta manera cuatro marcas con apoyo de cinta fluorescente.

De acuerdo con lo reportado en la literatura, existe una serie de parámetros a la hora de diferenciar la vegetación por estratos, uno de los más utilizados se basa en la biología de las diferentes plantas que componen el ecosistema, dicho esto se puede dividir en los siguientes estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífitas, cactáceas y pastos o gramíneas (INECC, 2020). Sin embargo, existen más criterios para la clasificación de la vegetación sin tomar en cuenta necesariamente la biología de la planta (Fregoso *et al.,* 2001); estos pueden utilizar los niveles de integración (bosques, matorrales, herbazales), así como los gradientes climático-altitudinales; por ej. en México se puede hacer una agrupación dentro de los diferentes biomas conocidos, dando como resultado que una vegetación zonal con clima húmedo se pueda clasificar como bosque alto, bosque mediano, etc. (Miranda y Hernández-X, 1963).

Existe también una clasificación que se basa en la forma de vida y/o crecimiento, en el que las plantas se desarrollan en tres grandes grupos: a) árboles: plantas leñosas que generalmente superan los cuatro metros de altura, con un tronco bien definido; b) arbustos: plantas leñosas de más de 50 cm de altura y que presentan ramificaciones desde la base del tronco y; c) hierbas: plantas de consistencia herbácea, cuya altura es variable y que principal característica es que no son leñosas (Velázquez *et al.,* 2002).

En relación con lo anterior expuesto, la vegetación muestreada en el área de proyecto, así como en el área de la microcuenca se reorganizará con el criterio de tipo de forma de vida y/o crecimiento, en el que las plantas superiores a cuatro metros serán catalogadas como estrato alto (arbóreo), plantas leñosas que superen los 50 cm hasta cuatro metros como estrato medio (arbustivo) y, plantas no leñosas con alturas variables serán consideradas como estrato bajo (herbáceo). Para el caso específico del grupo de las cactáceas ya que en la literatura es nula la información de una categorización por edades, alturas o cualquier otro parámetro,

se clasificará también dentro del estrato bajo ya que por definición cumple con los criterios antes establecidos.

Sistema de muestreo.

Las parcelas fueron distribuidas de manera sistemática, ya que dicho es el mismo empleado en el manual de muestreo del Inventario nacional Forestal descrito por CONAFOR 2011. El diseño del muestreo dasonómico es sistemático esto con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las zonas con mayor dinámica de cambio y con las estructuras vegetativas más complejas.). Con esto, todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados como áreas de muestreo.

Es importante resaltar que mediante la aplicación de dicho método, como en algunos otros (bloques al azar, estratificado o aleatorio), se evalúa sólo una fracción de la población de manera objetiva y se extrapolan los resultados obtenidos a toda la superficie de estudio, motivo por lo cual, en el caso del muestreo realizado para calcular la diversidad del Sistema Ambiental Regional en cuestión se muestrearon 66 sitios de muestreo, para la **Vegetación de Desiertos Arenosos**, mismos sitios para el análisis del estrato bajo. Cabe destacar que por las características de los tipos de vegetación involucrados es posible que en algunos sitios no se tenga registro del estrato herbáceo, por lo que se tuvo como objetivo establecer la mayor cantidad de parcelas de muestreo que nos ayudaran a obtener la mayor cantidad de especies, con la finalidad de obtener una acumulación de especies de referencia que nos permita hacer una comparativa con un marco de condiciones más favorables o en mejores condiciones de diversidad.

En cuanto al muestreo que fue establecido en el Área del Proyecto para hacer dicha comparación, se establecieron un total de 66 parcelas de muestreo para la **Vegetación de Desiertos Arenosos.**

Cada parcela de muestreo fue georeferenciada utilizando el Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM por sus siglas en inglés) utilizando el datum WGS84.

Tabla IV.3. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el Sistema Ambiental Regional.SAR.

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
1	[redacted]	[redacted]	1	[redacted]	[redacted]
			2		
			3		
			4		
2			1		
			2		
			3		
			4		
3			1		
			2		
			3		
			4		
4			1		
			2		
			3		
			4		
5			1		
			2		
			3		
			4		
6			1		
			2		
			3		
			4		
7			1		
			2		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			3		
			4		
			1		
8			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
9			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
10			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
11			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
12			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
13			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
14			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
15			1		
			2		
			3		
			4		

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			1		
16	[redacted]		1		
			2		
			3		
			4		
			1		
17			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
18			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
19			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
20			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
21			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
22			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
23			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
24	[redacted]	[redacted]	2	[redacted]	[redacted]
			3		
			4		
			1		
25			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
26			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
27			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
28			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
29			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
30			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
31			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
32			1		
			2		
			3		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			4		
			1		
33			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
34			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
35			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
36			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
37			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
38			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
39			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
40			1		
			2		
			3		
			4		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
41	[redacted]	[redacted]	1	[redacted]	[redacted]
			2		
			3		
			4		
			1		
42			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
43			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
44			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
45			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
46			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
47			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
48			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
49			1		
			2		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			3		
			4		
			1		
50			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
51			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
52			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
53			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
54			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
55			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
56			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
57			1		
			2		
			3		
			4		

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			1		
58			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
59			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
60			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
61			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
62			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
63			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
64			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
65			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértice		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
66	[redacted]		2		
			3		
			4		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla IV.4. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas para el del Área del Proyecto. CUS

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
1	[redacted]		1		
			2		
			3		
			4		
			1		
2			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
3			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
4			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
5			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
6			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
7			1		
			2		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			3		
			4		
			1		
8			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
9			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
10			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
11			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
12			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
13			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
14			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
15			1		
			2		
			3		
			4		

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			1		
16			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
17			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
18			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
19			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
20			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
21			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
22			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
23			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
24			2		
			3		
			4		
			1		
25			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
26			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
27			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
28			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
29			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
30			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
31			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
32			1		
			2		
			3		

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			4		
			1		
33			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
34			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
35			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
36			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
37			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
38			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
39			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
40			1		
			2		
			3		
			4		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
41	[redacted]	[redacted]	1	[redacted]	[redacted]
			2		
			3		
			4		
			1		
42			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
43			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
44			2		
			3		
			4		
			1		
45			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
46			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
47			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
48			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
49			1		
			2		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			3	[redacted]	
			4		
			1		
50			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
51			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
52			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
53			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
54			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
55			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
56			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
57			1		
			2		
			3		
			4	707518.96	3618790.13

[redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
			1		
58			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
59			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
60			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
61			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
62			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
63			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
64			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
65			1		
			2		
			3		
			4		
			1		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Centro			Vértices		
Sitio	X	Y	N°	X	Y
66	[redacted]	[redacted]	2	[redacted]	[redacted]
			3		
			4		
			1		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura IV.12. Ubicación de las parcelas de muestreo establecidas en el SAR.

[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

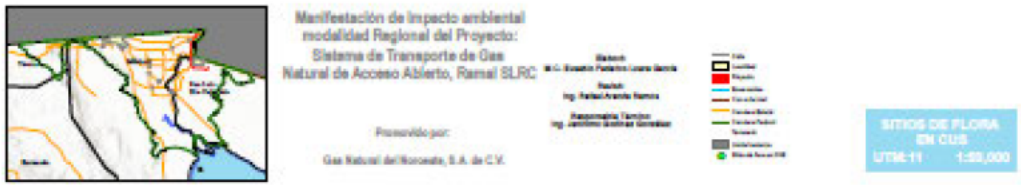


Figura IV.13. Ubicación de las parcelas de muestreo establecidas en el Área del Proyecto.

Resultados del muestreo del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Análisis de la Vegetación Desiertos Arenosos.

Listado de especies: La Tabla IV.5 presenta inicialmente el listado de flora registrada en el muestreo del Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.5. Listado de la flora registrada en el muestreo del SAR, incluyendo su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Distribución	CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	Exótica	No Listado	No Listado	Herbáceo
Adonis	*Mentzelia multiflora*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Aguja española	*Palafoxia arida*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Caliandra	*Dalea mollis*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Canutillo	*Ephedra aspera*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Cardo ruso	*Salsola tragus*	Exótica-Invasora	No Listado	No Listado	Herbáceo
Cenizo	*Psorothamnus emoryi*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Chamizo	*Atriplex canescens*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Onagra café	*Chylismia claviformis*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Trigo indio del desierto	*Plantago ovata*	Exótica	No Listado	No Listado	Herbáceo
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo

Índices de diversidad por estrato. A partir de la Tabla IV.6 se presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el inventario realizado en la vegetación del SAR (arbustivo, herbáceo).

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.6. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo en el muestreo realizado en el SAR (Estrato Arbustivo).

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Canutillo	*Ephedra aspera*	No Listado	4	0.0012	-6.7280	-0.0081	0.0081	0.0045
Chamizo	*Atriplex canescens*	No Listado	45	0.0135	-4.3077	-0.0580	0.0580	0.0324
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	No Listado	20	0.0060	-5.1186	-0.0306	0.0306	0.0171
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No Listado	371	0.1110	-2.1981	-0.2440	0.2440	0.1362
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	No Listado	553	0.1655	-1.7990	-0.2977	0.2977	0.1661
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	No Listado	2349	0.7029	-0.3526	-0.2478	0.2478	0.1383
			3342	**1.00**			**0.8862**	**0.4946**
				Índice de Diversidad Máxima				**1.7918**

Tabla IV.7. Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo en el muestreo realizado en el SAR. Estrato Herbáceo.

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	No Listado	32	0.0037	-5.5905	-0.0209	0.0209	0.0077
Adonis	*Mentzelia multiflora*	No Listado	8	0.0009	-6.9768	-0.0065	0.0065	0.0024
Aguja española	*Palafoxia arida*	No Listado	1059	0.1235	-2.0912	-0.2583	0.2583	0.0954
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	No Listado	86	0.0100	-4.6019	-0.0462	0.0462	0.0170
Caliandra	*Dalea mollis*	No Listado	31	0.0036	-5.6223	-0.0203	0.0203	0.0075
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	No Listado	83	0.0097	-4.6374	-0.0449	0.0449	0.0166
Cardo ruso	*Salsola tragus*	No Listado	80	0.0093	-4.6742	-0.0436	0.0436	0.0161
Cenizo	*Psorothamnus emoryi*	No Listado	117	0.0136	-4.2941	-0.0586	0.0586	0.0216
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	No Listado	105	0.0122	-4.4023	-0.0539	0.0539	0.0199
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	No Listado	1136	0.1325	-2.0210	-0.2678	0.2678	0.0989
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	No Listado	1	0.0001	-9.0563	-0.0011	0.0011	0.0004
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	No Listado	3729	0.4350	-0.8324	-0.3621	0.3621	0.1337
Onagra café	*Chylismia claviformis*	No Listado	158	0.0184	-3.9937	-0.0736	0.0736	0.0272
Trigo indio del desierto	*Plantago ovata*	No Listado	1729	0.2017	-1.6010	-0.3229	0.3229	0.1192
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	No Listado	218	0.0254	-3.6718	-0.0934	0.0934	0.0345
			8572	**1.00**			**1.6742**	**0.6182**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.7081**

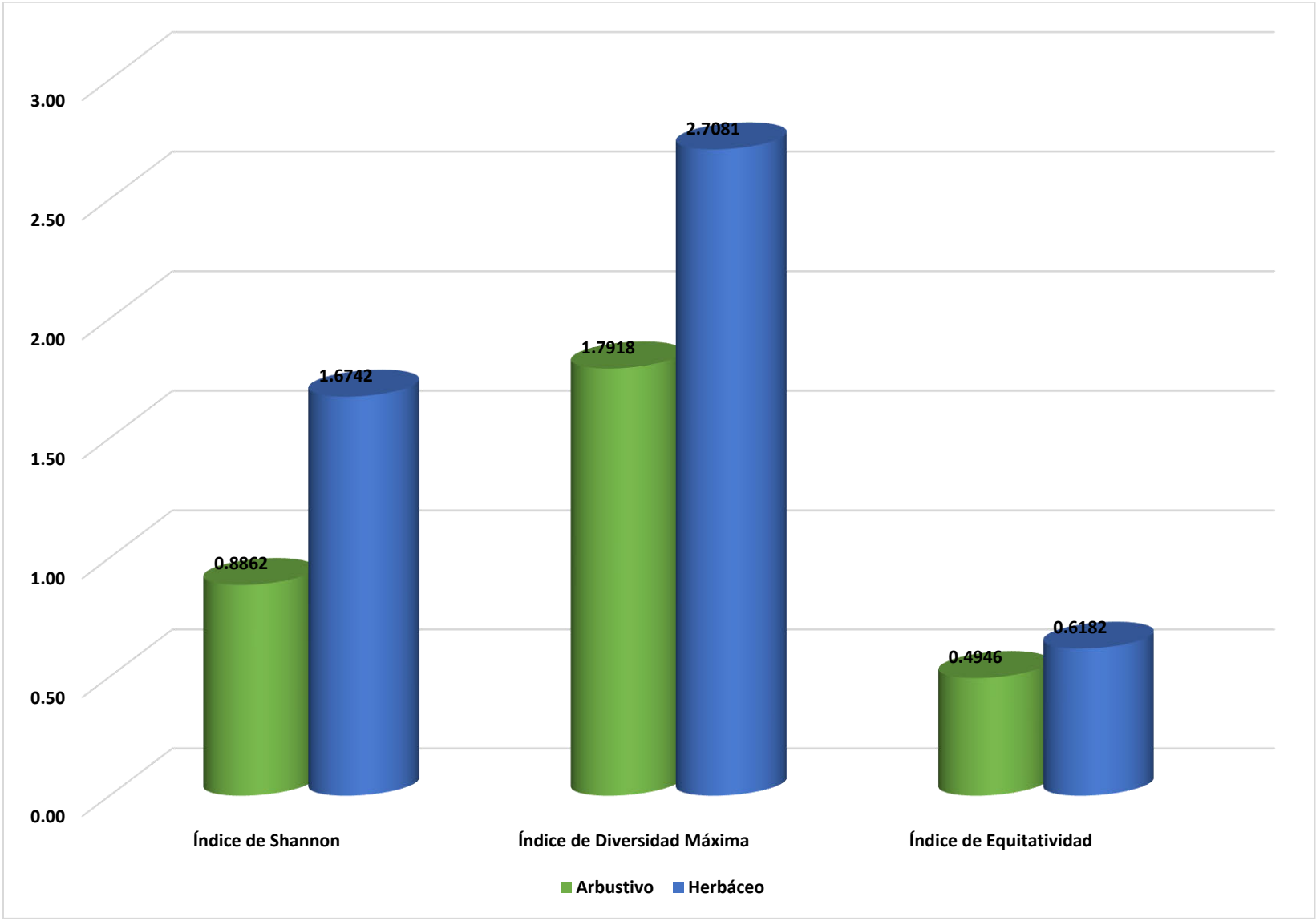


Figura IV.14. Índices de diversidad calculados por estrato en el muestreo realizado en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.8. Concentrado de especies identificadas en el muestreo realizado en la superficie del SAR, incluyendo número de individuos, abundancia, dominancia y frecuencia relativos, además del Índice de Valor de Importancia (IVI), Abundancia proporcional de la especie (Pi), Logaritmo natural (LN), Índice de Shannon e Índice de Equitatividad (E).

Nombre Común	Nombre Científico	Número de Individuos	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.	Pi	LN	(Pi)(LNPi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	32	0.2686	0.0140	0.3205	0.6032	0.0027	-5.9197	-0 0159	0.0159	0.0052
Adonis	*Mentzelia multiflora*	8	0.0671	0.0047	0.3205	0.3924	0.0007	-7.3060	-0 0049	0.0049	0.0016
Aguja española	*Palafoxia arida*	1059	8.8887	3.3213	15.0640	27.2740	0.0889	-2.4204	-0 2151	0.2151	0.0707
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	86	0.7218	0.0276	1.9231	2.6725	0.0072	-4.9311	-0 0356	0.0356	0.0117
Caliandra	*Dalea mollis*	31	0.2602	0.0183	0.3205	0.5990	0.0026	-5.9515	-0 0155	0.0155	0.0051
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	83	0.6967	2.6968	3.2051	6.5986	0.0070	-4.9666	-0 0346	0.0346	0.0114
Canutillo	*Ephedra aspera*	4	0.0336	0.0621	0.3205	0.4162	0.0003	-7.9992	-0 0027	0.0027	0.0009
Cardo ruso	*Salsola tragus*	80	0.6715	1.9817	1.9231	4.5762	0.0067	-5.0034	-0 0336	0.0336	0.0110
Cenizo	*Psorothamnus emoryi*	117	0.9820	0.1756	0.6410	1.7987	0.0098	-4.6233	-0 0454	0.0454	0.0149
Chamizo	*Atriplex canescens*	45	0.3777	2.6552	0.9615	3.9945	0.0038	-5.5788	-0 0211	0.0211	0.0069
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	20	0.1679	1.5172	1.6026	3.2876	0.0017	-6.3897	-0 0107	0.0107	0.0035
Gobernadora	*Larrea tridentata*	371	3.1140	58.8457	18.2691	80.2288	0.0311	-3.4693	-0.1080	0.1080	0.0355
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	105	0.8813	0.1978	3.8461	4.9253	0.0088	-4.7315	-0 0417	0.0417	0.0137
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	553	4.6416	5.7007	8.9743	19.3166	0.0464	-3.0701	-0.1425	0.1425	0.0468
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	2349	19.7163	5.7596	12.8204	38.2964	0.1972	-1.6237	-0 3201	0.3201	0.1052
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	1136	9.5350	13.7761	3.8461	27.1572	0.0954	-2.3502	-0 2241	0.2241	0.0736
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	1	0.0084	0.0062	0.3205	0.3351	0.0001	-9.3855	-0 0008	0.0008	0.0003
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	3729	31.2993	2.1594	15.7050	49.1637	0.3130	-1.1616	-0 3636	0.3636	0.1194
Onagra café	*Chylismia claviformis*	158	1.3262	0.0477	1.6026	2.9764	0.0133	-4.3229	-0 0573	0.0573	0.0188
Trigo indio del desierto	*Plantago ovata*	1729	14.5123	0.6175	4.1666	19.2965	0.1451	-1.9302	-0 2801	0.2801	0.0920
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	218	1.8298	0.4146	3.8461	6.0905	0.0183	-4.0010	-0 0732	0.0732	0.0240
		11914	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**2.0466**	**0.6722**
								Índice de Diversidad Máxima			**3.0445**

Análisis del Índice de Shannon en el SAR.

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.9), para el estrato arbustivo se presentaron 3342 Individuos en seis especies y un índice de diversidad estimado de 0.8862, el estrato arbustivo puede ser clasificado como de baja diversidad, con *Ambrosia dumosa* como la especie de mayor distribución; por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 8572 individuos distribuidos en 15 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.6742, clasificado también como de baja diversidad, con *Cryptantha angustifolia* como la especie con mayor distribución.

Tabla IV.9. Valores de Clasificación de la diversidad de Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	**Valores**									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Los resultados obtenidos para los grupos de las arbustivas y herbáceas presentan una homogeneidad entre las especies presentes en la superficie evaluada de la SAR. Para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie del SAR ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID= 2.0466** lo que podría ser clasificado como de diversidad media.

Análisis del Índice de IVI por estrato vegetativo.

Índice de valor de importancia. De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Larrea tridentata* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbustivo, *Cryptantha angustifolia* en el estrato herbáceo, razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en el SAR.

Tabla IV.10. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbustivo de la SAR.Estrato Arbustivo.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.
Canutillo	*Ephedra aspera*	0.1197	0.0833	0.7463	0.9493
Chamizo	*Atriplex canescens*	1.3465	3.5621	2.2388	7.1474
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	0.5984	2.0354	3.7313	6.3652
Gobernadora	*Larrea tridentata*	11.1011	78.9445	42.5374	132.5830
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	16.5470	7.6478	20.8956	45.0903
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	70.2873	7.7268	29.8508	107.8649
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.11. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato herbáceo de la SAR.Estrato Herbáceo.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	0.3733	0.0552	0.5618	0.9903
Adonis	*Mentzelia multiflora*	0.0933	0.0186	0.5618	0.6737
Aguja española	*Palafoxia arida*	12.3542	13.0455	26.4042	51.8039
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	1.0033	0.1085	3.3707	4.4826
Caliandra	*Dalea mollis*	0.3616	0.0720	0.5618	0.9955
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	0.9683	10.5925	5.6179	17.1787
Cardo ruso	*Salsola tragus*	0.9333	7.7836	3.3707	12.0876
Cenizo	*Psorothamnus emoryi*	1.3649	0.6898	1.1236	3.1783
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	1.2249	0.7770	6.7415	8.7435
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	13.2524	54.1099	6.7415	74.1039
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	0.0117	0.0244	0.5618	0.5979
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	43.5021	8.4817	27.5278	79.5116
Onagra café	*Chylismia claviformis*	1.8432	0.1873	2.8090	4.8394
Trigo indio del desierto	*Plantago ovata*	20.1703	2.4256	7.3033	29.8992
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	2.5432	1.6284	6.7415	10.9130
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies listadas en la Norma oficial: Durante el inventario establecido para caracterizar la vegetación existente en el SAR, no se registraron especies de flora listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante del Anexo los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos

calculados y los índices de diversidad para la vegetación del Sistema Ambiental Regional (archivo digital).

Resultados del muestreo en el área de CUS.

Listado de especies: La Tabla IV.12 presenta inicialmente el listado de flora registrada en el muestreo de la vegetación presente en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

Tabla IV.12. Listado de la flora registrada en el muestreo en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, incluyendo su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Distribución	CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	Exótica	No Listado	No Listado	Herbáceo
Adonis	*Mentzelia multiflora*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Aguja española	*Palafoxia arida*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Canutillo	*Ephedra aspera*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Cardo ruso	*Salsola tragus*	Exótica-Invasora	No Listado	No Listado	Herbáceo
Chamizo	*Atriplex canescens*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Gobernadora	*Larrea tridentata*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbustivo
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Mezquite terciopelo	*Prosopis velutina*	Nativo	No Listado	No Listado	Arbóreo
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Onagra café	*Chylismia claviformis*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Pulpo	*Cryptantha sp*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	Nativo	No Listado	No Listado	Herbáceo

Índices de diversidad por estrato. A partir de la tabla siguiente presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el inventario realizado en la vegetación de la superficie de cambio de uso de suelo (arbóreo, arbustivo, herbáceas, grupo de bromelias, grupo de epífitas y grupo de las cactáceas). De igual manera, en la Tabla IV.14 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

Nota: Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las tablas siguientes se utilizó la siguiente simbología:
1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos.

Tabla IV.13. Índices de diversidad calculados para el estrato arbóreo en el muestreo realizado en la superficie del CUS.Estrato Arbóreo

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Mezquite terciopelo	*Prosopis velutina*	No Listado	1	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			1	**1.00**	**0.00**	**0.00**	**0.0000**	**0.0000**
				Índice de Diversidad Máxima				**0.0000**

Tabla IV.14. Índices de diversidad calculados para el estrato arbustivo en el muestreo realizado en la superficie del CUS. Estrato Arbustivo

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Canutillo	*Ephedra aspera*	No Listado	8	0.0033	-5.7009	-0.0191	0.0191	0.0106
Chamizo	*Atriplex canescens*	No Listado	1	0.0004	-7.7803	-0.0033	0.0033	0.0018
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	No Listado	2	0.0008	-7.0872	-0.0059	0.0059	0.0033
Gobernadora	*Larrea tridentata*	No Listado	189	0.0790	-2.5386	-0.2005	0.2005	0.1119
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	No Listado	483	0.2018	-1.6003	-0.3230	0.3230	0.1803
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	No Listado	1710	0.7146	-0.3361	-0.2401	0.2401	0.1340
			2393	**1.00**			**0.7919**	**0.4419**
				Índice de Diversidad Máxima				**1.7918**

Tabla IV.15. Índices de diversidad calculados para el estrato herbáceo en el muestreo realizado en la superficie del CUS.Estrato Herbáceo

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	No Listado	121	0.0141	-4.2603	-0.0601	0.0601	0.0234
Adonis	*Mentzelia multiflora*	No Listado	93	0.0109	-4.5235	-0.0491	0.0491	0.0191
Aguja española	*Palafoxia arida*	No Listado	734	0.0856	-2.4576	-0.2105	0.2105	0.0821
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	No Listado	204	0.0238	-3.7380	-0.0890	0.0890	0.0347
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	No Listado	199	0.0232	-3.7628	-0.0874	0.0874	0.0341
Cardo ruso	*Salsola tragus*	No Listado	16	0.0019	-6.2836	-0.0117	0.0117	0.0046
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	No Listado	35	0.0041	-5.5008	-0.0225	0.0225	0.0088
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	No Listado	567	0.0662	-2.7158	-0.1797	0.1797	0.0700
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	No Listado	6	0.0007	-7.2644	-0.0051	0.0051	0.0020
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	No Listado	3073	0.3585	-1.0257	-0.3678	0.3678	0.1434
Onagra café	*Chylismia claviformis*	No Listado	644	0.0751	-2.5884	-0.1945	0.1945	0.0758
Pulpo	*Cryptantha sp*	No Listado	1968	0.2296	-1.4714	-0.3378	0.3378	0.1317
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	No Listado	911	0.1063	-2.2416	-0.2383	0.2383	0.0929
			8571	**1.00**			**1.8533**	**0.7226**
				Índice de Diversidad Máxima				**2.5649**

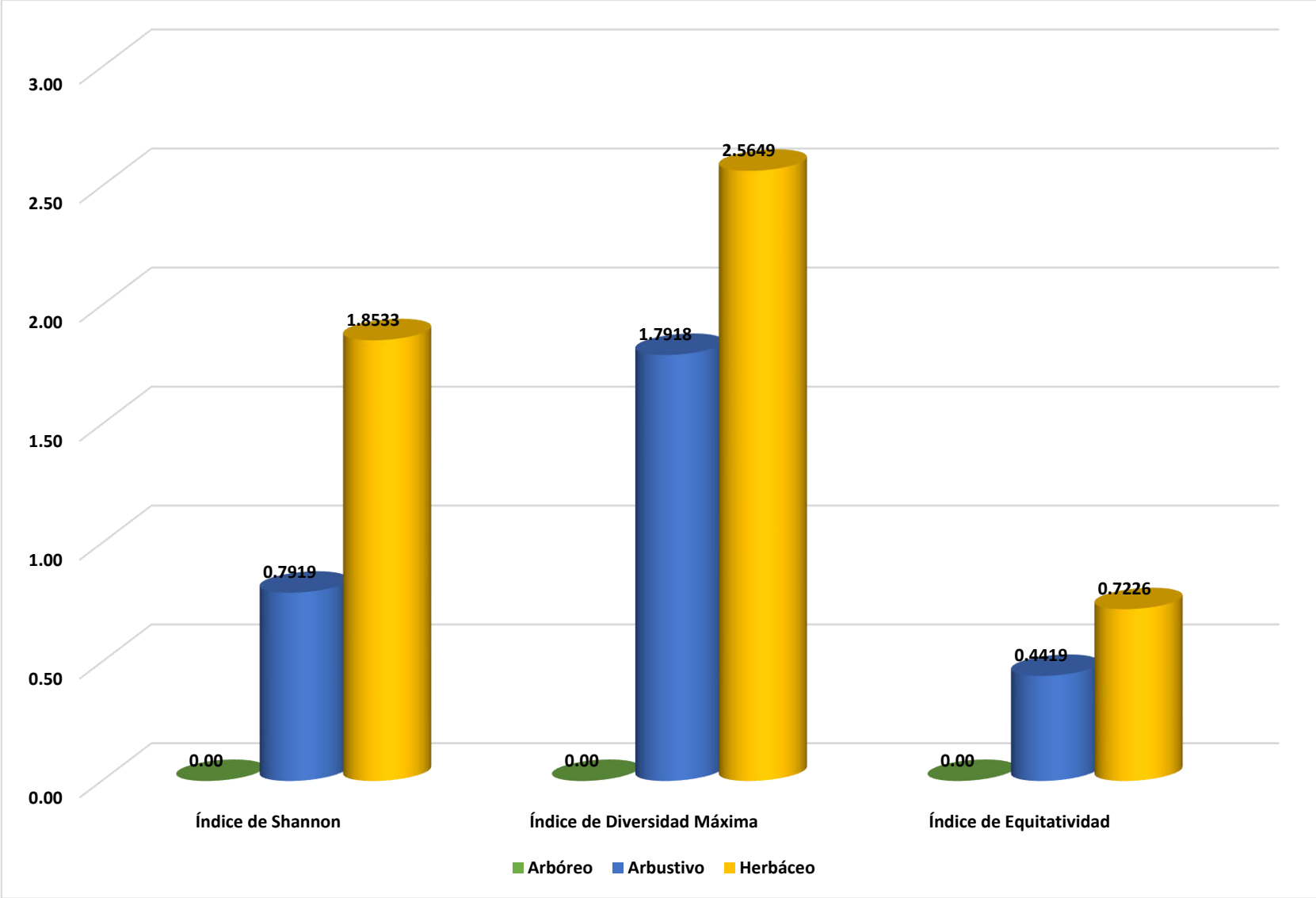


Figura IV.15. Índices de diversidad calculados por estrato en el muestreo realizado en la superficie sujeta a CUS.

Tabla IV.16. Concentrado de especies identificadas en el muestreo realizado en la superficie de cambio de uso de suelo, incluyendo número de individuos, abundancia, dominancia y frecuencia relativos, además del Índice de Valor de Importancia (IVI), Abundancia proporcional de la especie (Pi), Logaritmo natural (LN), Índice de Shannon e Índice de Equitatividad (E).

Nombre Común	Nombre Científico	Número de Individuos	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.	Pi	LN	(Pi)(LNPi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	121	1.1035	0.1147	0.9375	2.1558	0.0110	-4.5067	-0.0497	0.0497	0.0166
Adonis	*Mentzelia multiflora*	93	0.8482	0.0520	1.5625	2.4626	0.0085	-4.7699	-0.0405	0.0405	0.0135
Aguja española	*Palafoxia arida*	734	6.6940	1.3246	11.8750	19.8935	0.0669	-2.7040	-0.1810	0.1810	0.0604
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	204	1.8605	0.1613	3.7500	5.7718	0.0186	-3.9843	-0.0741	0.0741	0.0247
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	199	1.8149	7.5642	3.4375	12.8166	0.0181	-4.0092	-0.0728	0.0728	0.0243
Canutillo	*Ephedra aspera*	8	0.0730	0.4272	1.2500	1.7502	0.0007	-7.2230	-0.0053	0.0053	0.0018
Cardo ruso	*Salsola tragus*	16	0.1459	0.2133	1.2500	1.6092	0.0015	-6.5299	-0.0095	0.0095	0.0032
Chamizo	*Atriplex canescens*	1	0.0091	0.2194	0.3125	0.5410	0.0001	-9.3025	-0.0008	0.0008	0.0003
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	2	0.0182	0.4740	0.6250	1.1173	0.0002	-8.6093	-0.0016	0.0016	0.0005
Gobernadora	*Larrea tridentata*	189	1.7237	55.8352	16.5624	74.1214	0.0172	-4.0607	-0.0700	0.0700	0.0234
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	35	0.3192	0.0315	0.9375	1.2882	0.0032	-5.7471	-0.0183	0.0183	0.0061
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	483	4.4049	4.5732	7.1875	16.1656	0.0440	-3.1224	-0.1375	0.1375	0.0459
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	1710	15.5951	3.0051	11.8750	30.4751	0.1560	-1.8582	-0.2898	0.2898	0.0967
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	567	5.1710	13.3281	4.0625	22.5616	0.0517	-2.9621	-0.1532	0.1532	0.0511
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	6	0.0547	0.0156	0.9375	1.0078	0.0005	-7.5107	-0.0041	0.0041	0.0014
Mezquite terciopelo	*Prosopis velutina*	1	0.0091	1.6129	0.3125	1.9345	0.0001	-9.3025	-0.0008	0.0008	0.0003
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	3073	28.0255	8.8208	16.2499	53.0962	0.2803	-1.2721	-0.3565	0.3565	0.1190
Onagra café	*Chylismia claviformis*	644	5.8732	0.2246	5.0000	11.0978	0.0587	-2.8348	-0.1665	0.1665	0.0556
Pulpo	*Cryptantha sp*	1968	17.9480	0.2741	4.3750	22.5971	0.1795	-1.7177	-0.3083	0.3083	0.1029
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	911	8.3083	1.7283	7.5000	17.5365	0.0831	-2.4879	-0.2067	0.2067	0.0690
		10965	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**1.00**			**2.1471**	**0.7167**
								Índice de Diversidad Máxima			**2.9957**

Análisis del Índice de Shannon

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.17), en el estrato arbóreo se registraron un total de un individuos en una especies y un índice de diversidad estimado en 0.0000, con *Prosopis velutina* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de baja diversidad. En el estrato arbustivo se presentaron 2393 Individuos en seis especies y un índice de diversidad estimado de 0.7919, el estrato arbustivo puede ser clasificado como de baja, con *Ambrosia dumosa* como la especie de mayor distribución, Por otra parte, en el estrato herbáceo se registraron un total de 8571 individuos distribuidos en 13 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 1.8533, clasificado también como de baja diversidad, con *Cryptantha angustifolia* como la especie con mayor distribución

Tabla IV.17. Valores de Clasificación de la diversidad de Shannon.Valores de Clasificación

Clasificación	Valores									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID= 2.1471** lo que podría ser clasificado como de diversidad media.

Análisis del Índice de IVI por estrato vegetativo

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Prosopis velutina* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato arbóreo (Tabla IV.18). *Larrea tridentata* es la especie con mayor valor en el estrato arbustivo (Tabla IV.19), *Cryptantha angustifolia* es la especie que presenta valores más elevados en el

estrato herbáceo Tabla IV.20. Razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de le vegetación en la superficie de CUS.

Tabla IV.18. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbóreo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Arbóreo.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.
Mezquite terciopelo	*Prosopis velutina*	99.9968	100.0000	99.9968	299.9936
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.0**

Tabla IV.19. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato arbustivo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Arbustivo.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.
Canutillo	*Ephedra aspera*	0.3343	0.6620	3.3058	4.3022
Chamizo	*Atriplex canescens*	0.0418	0.3399	0.8265	1.2082
Cola de Zorra	*Ephedra trifurca*	0.0836	0.7346	1.6529	2.4711
Gobernadora	*Larrea tridentata*	7.8980	86.5205	43.8024	138.2210
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*	20.1839	7.0864	19.0086	46.2789
Hoja de abanico	*Tiquilia plicata*	71.4584	4.6566	31.4055	107.5205
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla IV.20. Valor de importancia calculado para las especies de flora agrupadas en el estrato herbáceo de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Estrato Herbáceo.

Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.
Abrojo de flor amarilla	*Tribulus terrestris*	1.4117	0.3390	1.5152	3.2658
Adonis	*Mentzelia multiflora*	1.0851	0.1535	2.5253	3.7638
Aguja española	*Palafoxia arida*	8.5638	3.9127	19.1919	31.6683
Borrego Milkvetch	*Astragalus lentiginosus*	2.3801	0.4765	6.0606	8.9172
Candelilla bronca	*Asclepias subulata*	2.3218	22.3443	5.5556	30.2216
Cardo ruso	*Salsola tragus*	0.1867	0.6300	2.0202	2.8368
Guisante morado	*Astragalus magdalenae*	0.4084	0.0932	1.5152	2.0167
Insectos gemelos del desierto	*Dicoria canescens*	6.6153	39.3705	6.5657	52.5515
Lirio del desierto	*Hesperocallis undulata*	0.0700	0.0461	1.5152	1.6312
Nomeolvides	*Cryptantha angustifolia*	35.8535	26.0561	26.2626	88.1721
Onagra café	*Chylismia claviformis*	7.5137	0.6633	8.0808	16.2579
Pulpo	*Cryptantha sp*	22.9611	0.8097	7.0707	30.8416
Verbena de desierto	*Abronia villosa*	10.6289	5.1053	12.1212	27.8553
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las Especies listadas durante el muestreo establecido para caracterizar la vegetación de desiertos arenosos existente en el área del proyecto, no se registró ninguna **especie** de flora en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Memoria de cálculo. Se adjuntan como parte integrante del Anexo los archivos de Excel que incluyen las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos calculados y los índices de diversidad para la vegetación de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo (archivo digital).

B. Fauna silvestre.

Composición de especies.

Para el caso de la fauna silvestre, previo a los monitoreos en campo se revisó literatura acerca de anfibios, reptiles, aves y mamíferos que potencialmente pudieran distribuirse en la región y por ende en el predio donde se pretende establecer el proyecto.

El trabajo de campo para la determinación del inventario y descripción de los diferentes grupos de fauna consistió en la aplicación de distintas técnicas para conocer la composición de especies en el ecosistema (de manera paralela a las prácticas de caracterización de la vegetación), mismos que se señalan a continuación.

Los registros obtenidos mediante contacto visual principalmente y en segundo lugar auditivos. Las especies registradas fueron identificadas con la ayuda de binoculares Bushnell y fotografías obtenidas con cámaras digitales Nikkon P510, P610 y P900 con acercamientos ópticos de hasta 83X.

Metodología utilizada para los muestreos.

Anfibios y Reptiles.

La búsqueda no restringida es el método más simple y frecuentemente utilizado para determinar la composición de estos grupos, el cual consiste en efectuar caminatas diurnas y/o en horarios crepusculares en busca de ejemplares de interés, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles), pudiendo aportar información de manera relativamente rápida acerca de la riqueza de especies y su abundancia relativa en el área muestreada. De esta manera, durante el establecimiento de las parcelas de muestreo para medir los atributos de la vegetación, así como durante los recorridos efectuados para establecer los monitoreos de aves y mamíferos, se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para los anfibios y reptiles, documentándose estos grupos por observación directa o indirecta (principalmente huellas), para evitar implementar técnicas de captura.

Aves.

Para el monitoreo de las aves, se aplicó un muestreo sistemático llamado "Técnica de puntos de conteo" tal y como se observa en la siguiente Figura, el cual es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, y sirve además para monitorear en tiempo las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Dicha técnica se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables.

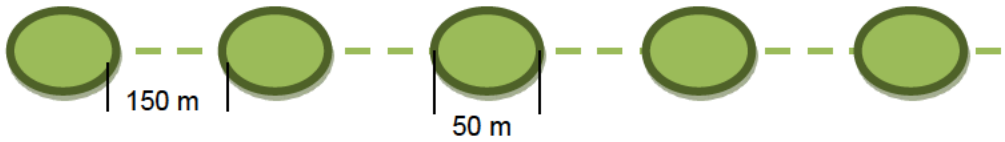


Figura IV. 16. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación, tratando de ubicar estaciones de observación en cada transecto, con un diámetro de 50 m cada una y a una distancia de 150 m entre ellas. Una vez definido el punto de conteo, se

procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo (el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas). La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos. De la misma manera, en la distribución de los transectos, se considera su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad, para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

El observador debe acceder al punto de conteo causando el mínimo de perturbación a las aves y debe comenzar a contar tan pronto como llegue al punto. Los conteos por puntos son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos.

La anterior metodología fue tomada del "*Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*". A continuación, se presenta su ficha bibliográfica:

- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Mamíferos.

La presencia de este grupo fue determinada mediante observaciones directas e indirectas (identificación de huellas y excretas), con la finalidad de evitar implementar técnicas de captura. Para lo anterior, se llevan a cabo recorridos en las horas del crepúsculo y antes del mediodía, motivo por lo cual, se utilizaron los transectos de aves para llevar a cabo también el monitoreo de mamíferos.

Sobre lo anterior, es importante señalar que el uso de transectos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o para cuantificación de especies silvestres (Carrillo *et al.* 2000). Muchos estudios han hecho uso de esta técnica con resultados satisfactorios, no sólo en la búsqueda de rastros indirectos de fauna, sino además en los recorridos de avistamiento directo de los mismos, lográndose ambos tipos de registros.

La anterior metodología fue tomada de diversos documentos, como por ejemplo el denominado "*Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó*" y "*Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*". A continuación, se presentan sus fichas bibliográficas:

- Chiriví-Henriquez, Adelaida. 2006. **Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó**. Bogotá. D.C. 127 p.
- Bautista, Z. Francisco; Delfín, G. Hugo; Palacio, P. José L; Delgado, C. María del C. 2004. **Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales**. México, D.F. 507 p.

Se establecieron 21 transectos de longitud variable para el monitoreo de fauna silvestre en la superficie donde se pretende establecer el proyecto, con el fin de obtener datos acerca de la biodiversidad de la fauna silvestre presente en dicha superficie. De igual manera, se realizaron el mismo número de transectos en el SAR del proyecto con el objetivo de hacer una comparativa entre ellos. Las coordenadas fueron tomadas utilizando el Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS84 Datum 14. (Tabla IV.21 y IV.22) y en las siguientes figuras puede observar lo dicho anteriormente.

Tabla IV. 21. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los sitios de muestreo establecidos para inferir la composición de especies de fauna en el Buffer del proyecto.

SAR del proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
01	[redacted]	
01		
02		
02		
03		
03		
04		
04		
05		
05		
06		
06		
07		
07		
08		
08		
09		
09		
10		
10		
11		
11		
12		
12		
13		
13		
14		
14		
15		
15		
16		
16		
17		
17		
18		
18		
19		

SAR del proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
19	[redacted]	
20		
20		
21		
21		
22		
22		
23		
23		
24		
24		
25		
25		
26		
26		
27		
27		
28		
28		
29		
29		
30		
30		
31		
31		
32		
32		
33		
33		
34		
34		
35		
35		
36		
36		
37		
37		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla IV. 22. Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los sitios de muestreo establecidos para inferir la composición de especies de fauna en la superficie del Eje del proyecto.

Proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
01	[redacted]	
01		
02		
02		
03		
03		
04		
04		
05		
05		
06		
06		
06		
07		
07		
07		
07		
08		
08		
09		
09		
09		
10		
10		
10		
11		
11		
12		
12		
12		
13		
13		
13		
13		
13		
14		
14		
14		
15		

Proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
15	[redacted]	
15		
16		
16		
17		
17		
17		
18		
18		
18		
18		
19		
19		
20		
20		
21		
21		
22		
22		
23		
23		
23		
23		
24		
24		
25		
25		
25		
25		
25		
25		
26		
26		
27		
27		
28		
28		
29		
29		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
30	[redacted]	[redacted]
30		
30		
30		
31		
31		
31		
32		
32		
33		

Proyecto		
Sitio	**X**	**Y**
33	[redacted]	[redacted]
34		
34		
34		
35		
35		
36		
36		
37		
37		

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura IV. 17. Distribución de Transectos en el trazo del Proyecto.

[redacted]

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura IV. 18. Distribución de Transectos en el SAR.

Resultados del SAR del proyecto.

- **Abundancia relativa.**

Reptiles. En cuanto a la abundancia de las especies registradas en el grupo, se hace mención que fueron obtenidos un total de 21 avistamientos para **dos** especies, donde la especie mejor representada fue por *Dipsosaurus dorsalis* con 17 registros.

Mamíferos. En cuanto a la abundancia de las especies registradas en el grupo, se hace mención que fueron obtenidos un total de 25 avistamientos para **dos** especies, donde la especie mejor representada fue *Xerospermophilus tereticaudus* con 14 registros.

Aves. El grupo de las aves estuvo representado por un total de 168 avistamientos de 47 especies. La especie más abundante fue *Passer domesticus* con 23 registros, se adjuntan los archivos de análisis de fauna en el anexo.

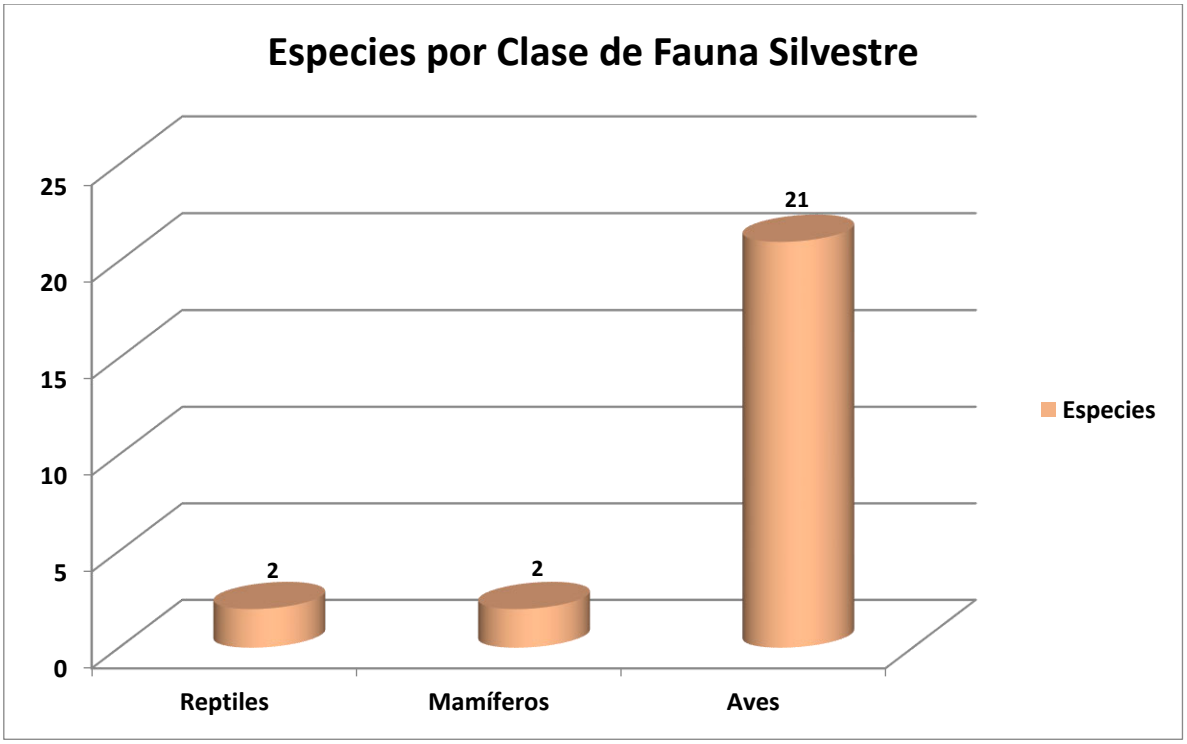


Figura IV. 19. Distribución del número de especies por Clase.

- **Índices de diversidad.**

En las Tablas siguientes se presenta el nombre científico, nombre común, número de individuos, densidad relativa y los índices de diversidad, incluyendo índice de Shannon, Equidad y Diversidad Máxima.

Tabla IV. 23. Reptiles identificados en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Reptiles

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Dipsosaurus dorsalis	Iguana de desierto	17	80.95	0.81	-0.21	-0.17	0.17	0.25
Phrynosoma mcallii	Camaleón de cola plana	4	19.05	0.19	-1.66	-0.32	0.32	0.46
	Total	**21**	**100**	1.00	-1.87	-0.49	**0.49**	**0.70**
	Riqueza	**2**				**0.69**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV. 24. Mamíferos identificados en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Wiener Mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Lepus californicus	Liebre cola negra	11	44 00	0.44	-0.82	-0.36	0.36	0.52
Xerospermophilus tereticaudus	Ardillón cola redonda	14	56 00	0.56	-0.58	-0.32	0.32	0.47
	Total	**25**	**100**	1.00	-1.40	-0.69	**0.69**	**0.99**
	Riqueza	**2**				**0.69**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV. 25. Aves identificadas en la superficie del SAR del proyecto, número de individuos, densidad relativa e Índice de Shannon-Wiener. Aves

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Ardea alba	Garza blanca	4	2.38	0.02	-3.74	-0.09	0.09	0.03
Aythya americana	Pato cabeza roja	2	1.19	0.01	-4.43	-0.05	0.05	0.02
Bubulcus ibis	Garza ganadera	4	2.38	0.02	-3.74	-0.09	0.09	0.03
Buteo jamaicensis fuertesi	Aguililla cola roja	4	2.38	0.02	-3.74	-0.09	0.09	0.03
Callipepla gambelii	Codorniz de Gambel	12	7.14	0.07	-2.64	-0.19	0.19	0.06
Cathartes aura	Zopilote aura	11	6.55	0.07	-2.73	-0.18	0.18	0.06
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	6	3.57	0.04	-3.33	-0.12	0.12	0.04
Columba livia	Paloma domés ica	7	4.17	0.04	-3.18	-0.13	0.13	0.04
Falco mexicanus	Halcón mexicano	1	0.60	0.01	-5.12	-0.03	0.03	0.01
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	5	2.98	0.03	-3.51	-0.10	0.10	0.03
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	15	8.93	0.09	-2.42	-0.22	0.22	0.07
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	8	4.76	0.05	-3.04	-0.14	0.14	0.05
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	5	2.98	0.03	-3.51	-0.10	0.10	0.03
Passer domesticus	Gorrión doméstico	23	13.69	0.14	-1.99	-0.27	0.27	0.09
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	9	5.36	0.05	-2.93	-0.16	0.16	0.05
Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	5	2.98	0.03	-3.51	-0.10	0.10	0.03
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	7	4.17	0.04	-3.18	-0.13	0.13	0.04
Tyrannus verticalis	Tirano pálido	6	3.57	0.04	-3.33	-0.12	0.12	0.04
Vireo gilvus	Vireo gorjeador	3	1.79	0.02	-4.03	-0.07	0.07	0.02
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	17	10.12	0.10	-2.29	-0.23	0.23	0.08
Zenaida macroura	Huilota común	14	8.33	0.08	-2.48	-0.21	0.21	0.07
	Total	**168**	**100**			-2.83	**2.83**	**0.93**
	Riqueza	**21**				**3.04**	**Diversidad Máxima**	

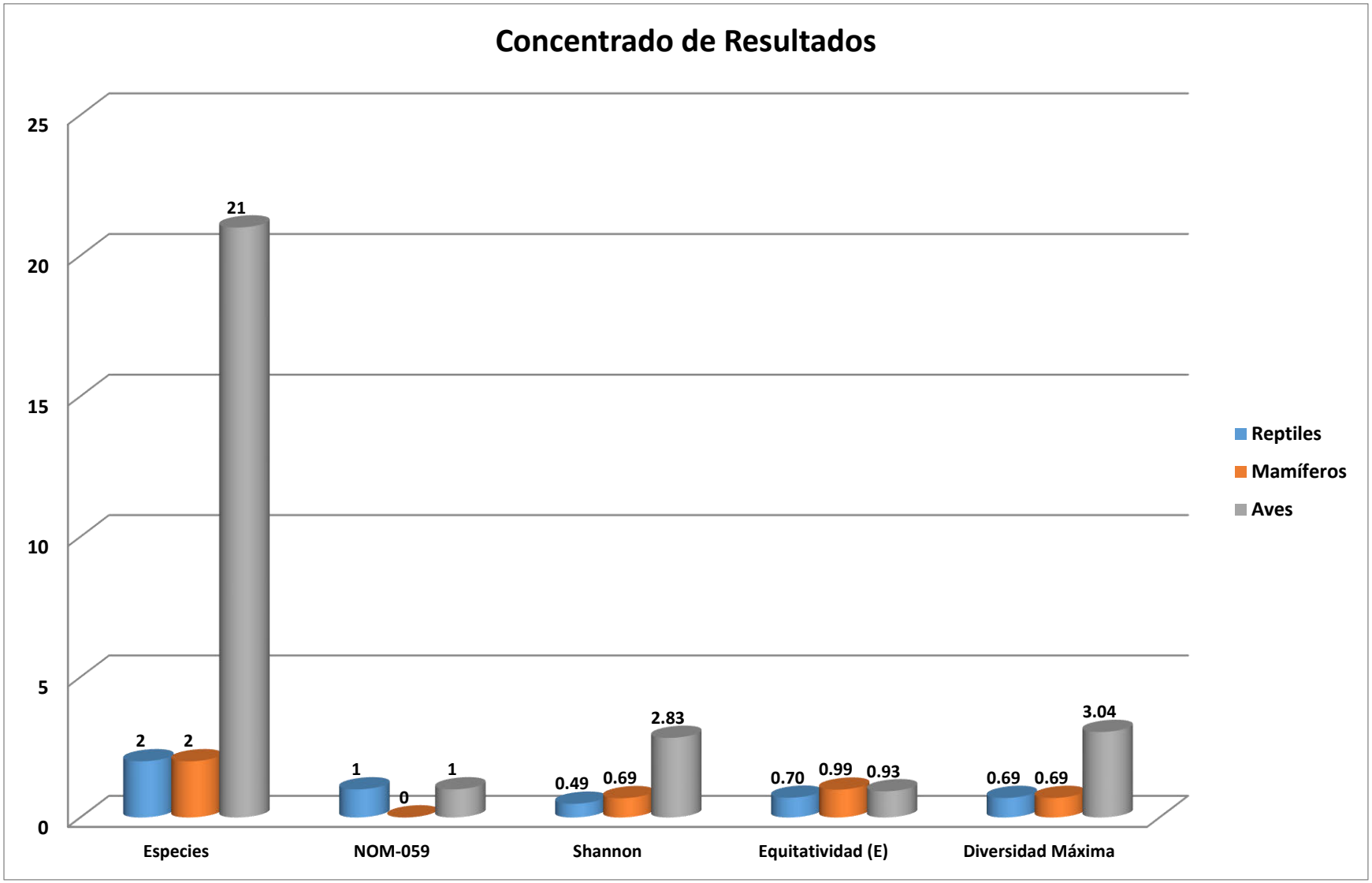


Figura IV. 20. Concentrado de Resultados para la superficie del buffer del proyecto.

Interpretación

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949). Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal se encuentra entre 2 y 3; valores inferiores a 2 pueden ser clasificados como de baja diversidad y valores superiores a 3 pueden ser clasificados como diversos. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores corresponden a las zonas desérticas.

De esta manera y con los resultados obtenidos, se observa que a excepción del grupo de las aves que se encuentra en una diversidad media (H'2.83), el resto de los grupos o clases de fauna silvestre cuenta con una diversidad baja.

Memoria de cálculo:

Se presenta Anexo el archivo de Excel correspondiente a la memoria de cálculo que incluye los resultados obtenidos para los valores presentados como índices de diversidad por grupo de fauna silvestre analizado en el SAR del proyecto, incluyendo así mismo los valores de abundancia relativa en términos de densidad, su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en el listado de los apéndices de CITES (archivo digital).

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Para los muestreos realizados en el buffer del proyecto, se identificaron 10 especies de fauna silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.26), debido a lo cual se recomendará la ejecución de un programa de ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, a fin de proteger cualquier individuo que pudiera observarse en el proyecto de manera previa y durante las labores de preparación del sitio y construcción.

Tabla IV. 26. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los muestreos realizados en el buffer del proyecto.

Clase	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Reptiles	*Phrynosoma mcallii*	Camaleón de cola plana	**Amenazada**	
Aves	*Falco mexicanus*	Halcón mexicano	**Amenazada**	II

Resultados del Área del proyecto.

- **Abundancia relativa.**

Reptiles. En cuanto a la abundancia de las especies registradas en el grupo, se hace mención que fueron obtenidos un total de 17 avistamientos para **dos** especies, donde las especies mejores representadas fueron *Dipsosaurus dorsalis* con catorce registros.

Mamíferos. El grupo de los mamíferos estuvo representado por un total de **16** avistamientos de **dos** especies donde la especie más abundante fue *Xerospermophilus tereticaudus* con 10 registros. Se adjuntan los archivos de análisis de fauna en el anexo.

Aves. El grupo de las aves estuvo representado por un total de 119 avistamientos de 19 especies. La especie más abundante fue *Zenaida asiatica* con 12 registros, se adjuntan los archivos de análisis de fauna en el anexo.

- **Índices de diversidad.**

En las Tablas siguientes se presenta el nombre científico, nombre común, número de individuos, densidad relativa y los índices de diversidad, incluyendo índice de Shannon, Equidad y Diversidad Máxima.

Tabla IV. 27. Reptiles identificados en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener.Reptiles

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Dipsosaurus dorsalis	Iguana de desierto	14	82.35	0.82	-0.19	-0.16	0.16	0.23
Phrynosoma mcallii	Camaleón de cola plana	3	17.65	0.18	-1.73	-0.31	0.31	0.44
	Total	**17**	**100**	1.00	-1.93	-0.47	**0.47**	**0.67**
	Riqueza	**2**				**0.69**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV. 28 Mamíferos identificados en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener. Mamíferos

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Lepus californicus	Liebre cola negra	6	37.50	0.38	-0.98	-0.37	0.37	0.53
Xerospermophilus tereticaudus	Ardillón cola redonda	10	62.50	0.63	-0.47	-0.29	0.29	0.42
	Total	**16**	**100**	1.00	-1.45	-0.66	**0.66**	**0.95**
	Riqueza	**2**				**0.69**	**Diversidad Máxima**	

Tabla IV. 29 Aves identificadas en el área del proyecto, número de individuos, densidad relativa, e Índice de Shannon-Wiener. Aves

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Ardea alba	Garza blanca	4	3.36	0.03	-3.39	-0.11	0.11	0.04
Aythya americana	Pato cabeza roja	1	0.84	0.01	-4.78	-0.04	0.04	0.01
Bubulcus ibis	Garza ganadera	2	1.68	0.02	-4.09	-0.07	0.07	0.02
Buteo jamaicensis fuertesi	Aguililla cola roja	3	2.52	0.03	-3.68	-0.09	0.09	0.03
Callipepla gambelii	Codorniz de Gambel	8	6.72	0.07	-2.70	-0.18	0.18	0.06
Cathartes aura	Zopilote aura	8	6.72	0.07	-2.70	-0.18	0.18	0.06
Charadrius vociferus	Chorlo tildío	6	5.04	0.05	-2.99	-0.15	0.15	0.05
Columba livia	Paloma doméstica	8	6.72	0.07	-2.70	-0.18	0.18	0.06
Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	3	2.52	0.03	-3.68	-0.09	0.09	0.03
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano	11	9.24	0.09	-2.38	-0.22	0.22	0.07
Lanius ludovicianus	Verdugo americano	6	5.04	0.05	-2.99	-0.15	0.15	0.05
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	2	1.68	0.02	-4.09	-0.07	0.07	0.02
Passer domesticus	Gorrión doméstico	15	12.61	0.13	-2.07	-0.26	0.26	0.09
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	6	5.04	0.05	-2.99	-0.15	0.15	0.05

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
Spatula clypeata	Pato cucharón norteño	3	2.52	0.03	-3.68	-0.09	0.09	0.03
Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca	6	5.04	0.05	-2.99	-0.15	0.15	0.05
Tyrannus verticalis	Tirano pálido	4	3.36	0.03	-3.39	-0.11	0.11	0.04
Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	12	10.08	0.10	-2.29	-0.23	0.23	0.08
Zenaida macroura	Huilota común	11	9.24	0.09	-2.38	-0.22	0.22	0.07
	Total	**119**	**100**			-2.76	**2.76**	**0.94**
	Riqueza	**19**				**2.94**	**Diversidad Máxima**	

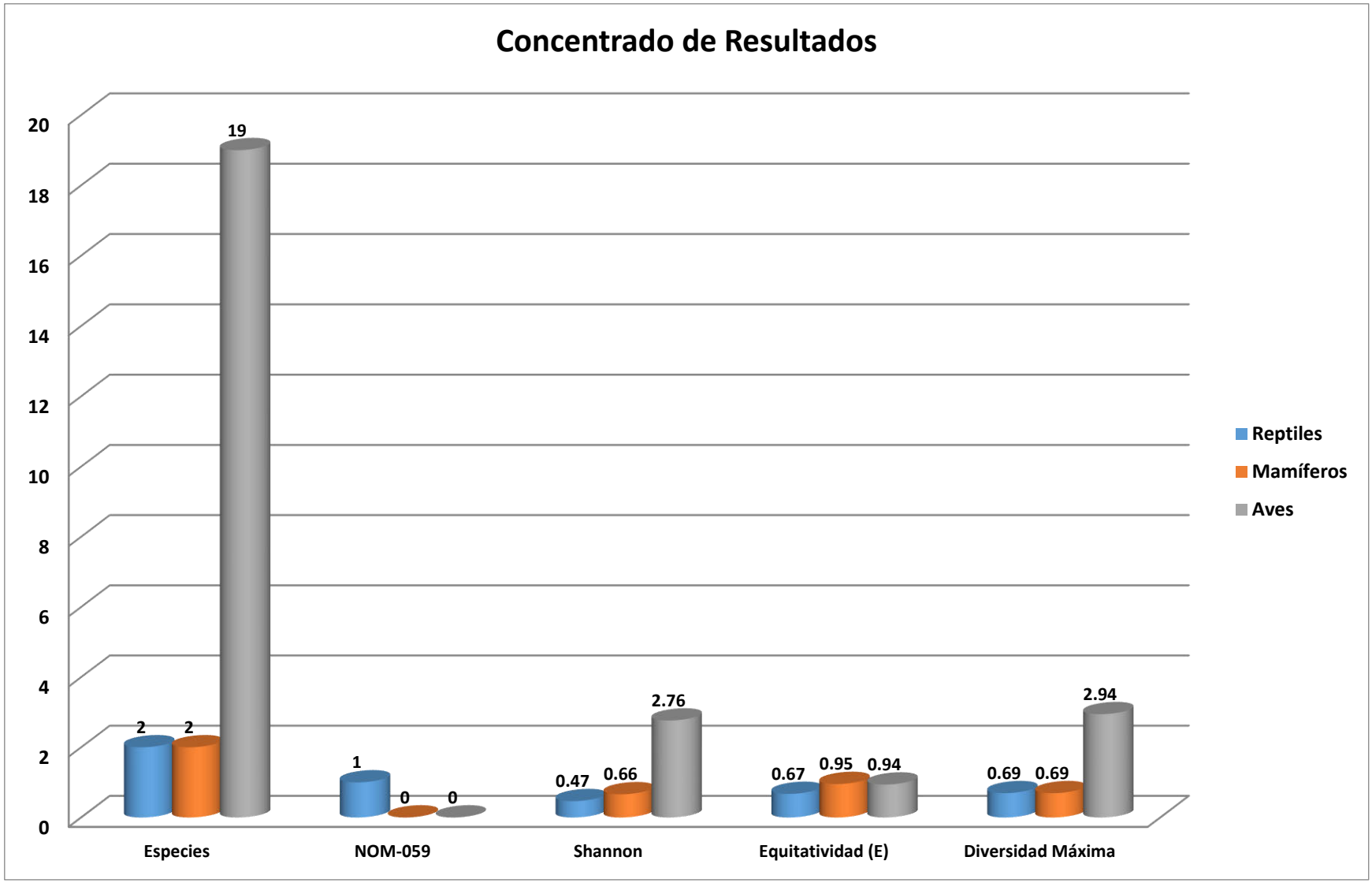


Figura IV. 21.- Concentrado de los resultados obtenidos para el área donde se pretende establecer el proyecto.

Interpretación.

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver, 1949). Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal se encuentra entre 2 y 3; valores inferiores a 2 pueden ser clasificados como de baja diversidad y valores superiores a 3 pueden ser clasificados como diversos. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores corresponden a las zonas desérticas.

De esta manera y con los resultados obtenidos, se observa que a excepción del grupo de las aves que se encuentra en una diversidad media (H'2.76), el resto de los grupos o clases de fauna silvestre cuenta con una diversidad baja.

Memoria de cálculo:

Se presenta Anexo el archivo de Excel correspondiente a la memoria de cálculo que incluye los resultados obtenidos para los valores presentados como índices de diversidad por grupo de fauna silvestre analizado en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, incluyendo así mismo los valores de abundancia relativa en términos de densidad, su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en el listado de los apéndices de CITES (archivo digital).

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Para los muestreos realizados en el eje del proyecto, se identificaron siete especies de fauna silvestre listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.30), debido a lo cual se recomendará la ejecución de un programa de ahuyentamiento de especies de fauna silvestre, a fin de proteger cualquier individuo que pudiera observarse en el proyecto de manera previa y durante las labores de preparación del sitio y construcción.

Tabla IV. 30. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los muestreos realizados en el área del proyecto.

Clase	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES
Reptiles	*Phrynosoma mcallii*	Camaleón de cola plana	**Amenazada**	

- **Literatura consultada.**

Aranda, M. 2000. **Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.** Primera edición. Instituto de Ecología A.C. México.

Bautista, Z. Francisco; Delfín, G. Hugo; Palacio, P. José L; Delgado, C. María del C. 2004. **Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales**. México, D.F. 507 p.

Behler, J. L., King, F. W. 1979. **The Audubon Society Field Guide to North American Reptiles & Amphibians**.

Carrillo, E., Wong, G. and Cuarón, A. 2000. **Monitoring mammal populations in Costa Rican protected áreas under different hunting restrictions**. Conservation biology. 14 (6): 1580-1561.

Ceballos, Gerardo; Oliva, Giselle. 2005. **Los mamíferos silvestres de México**. FCE, CONABIO, CONANP. Pp. 986. México, D.F.

CONABIO. 2001. **Listado de Regiones Terrestres Prioritarias de México**. México D. F.

Conant, R. And Collins J. T.1998. **A Field Guide to Reptiles and Amphibians Eastern / Central North America**. Thrid Edition. New York. U.S.A.

Chiriví-Henriquez, Adelaida. 2006. **Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó**. Bogotá. D.C. 127 p.

DOF. 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**.

Kaufman, Kenn. 2005. **Guía de campo a las aves de Norteamérica**. Hillstar Editions L.C. Pp. 392. New York, U. S. A.

National Geographic. 2017. **National Geographic, Field Guide to the birds of North America**; seventh edition. National Geographic, Washington DC. USA.

Starker A., L. 1959. **Fauna silvestre de México**. 2ª Ed. Ed. PAX, México.

Whitaker, J. O. 1996. **Field Guide to Mammals**. Second edition, National Audubon Society. New York, USA.

Lemos-Espinal J. A. and Dixon J. R. 2013. **Amphibians and Reptiles of San Luis Potosí**. Eagle mountain publishing, LC. 300 p.

IV.2.3. PAISAJE.

Las características del entorno motivadas por la ejecución del proyecto serán modificadas, tomando en consideración que se llevará a cabo el desmonte de la superficie solicitada para el CUSTF exclusivamente del área necesaria para la instalación de la tubería. La dinámica natural de cuerpos de agua no se modificará, ya que el proyecto no cruza ríos o cauces de manera que interrumpan parcial o totalmente el flujo natural.

La dinámica natural y barreras físicas de las comunidades de flora y fauna no se verán modificadas debido a la naturaleza del proyecto.

IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

A. Demografía

Población

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

En 2015, el municipio de Mexicali contaba con 988 mil 417 habitantes, de los cuales el 49.7% corresponden al sexo masculino, mientras que el 50.3% son mujeres.

En Mexicali, la población en los rangos de 0 a 4, de 5 a 9, de 10 a 14, de 15 a 19, de 20 a 24 y de 25 a 29 años de edad, es donde se encuentra la mayor concentración de la población, resultando un porcentaje de 52.13% del total de la población del municipio. Mientras que la población joven de 10 a 24 años de edad, representa el 26.72% del total de la población de Mexicali; mientras que en el Estado y a nivel nacional, tenemos un porcentaje de 27.3% en ambos; como se puede observar, el porcentaje es muy similar al del municipio.

El 99.54% de la población del municipio de Mexicali, tiene 5 años o más residiendo en el Estado; mientras que sólo el 0.45% vivieron en otro Estado de la República en ese mismo periodo; en comparación con la población del Estado el 99.36% de la población vivió en el Estado en los últimos 5 años o más y sólo el 0.63% residía en

otro Estado del país; por lo que puede inferirse que existe una mayor movilidad en el Estado en comparación con el municipio; es decir, que el movimiento migratorio en el municipio es levemente más bajo que en el resto de los municipios del Estado; mientras que a nivel nacional el 3.57% de la población vivió en otros Estados, y el 95.67% vivió en el mismo Estado en los últimos 5 años o más.

En el municipio de Mexicali, existe un total de 291,763 hogares familiares, correspondiendo el 86.14% del total de los hogares, de los cuales el 73.02%, corresponde a los hogares nucleares el 25.21% son hogares ampliados; es decir, un hogar nuclear con al menos otro pariente y el 0.96% son hogares compuestos, el cual corresponde a un hogar nuclear o ampliado con otro integrante sin parentesco. En el municipio de Mexicali existen 87 928 hogares familiares con jefatura femenina, de los cuales el 62.54%, corresponden a hogares nucleares, mientras que el 35.53% son hogares ampliados y el 1.04% son hogares compuestos.

SAN LUIS RÍO COLORADO, SONORA

La población total del municipio asciende a 192, 739, Habs. La pirámide poblacional se segmenta en varios estratos; el que comprende a la categoría de niños, referido a la edad que va de los 0-14 años, representa el 29.1% de la población total. El de los adolescentes, que va de los 15-19 años, representa el 9.3 %. El segmento en el que se ubican los jóvenes 15-29 años, es el 15.6 %. El de los adultos, 30-64 años, abarca el 30.9% y el de los adultos mayores, que es el grupo etario que va de los 65 años en adelante, alcanza el 6.1% de la población total.

De los 54,809 hogares identificados por el censo, el 85.5 % están habitados por una familia, mientras que el 14.3 % restante se encuentra dentro del criterio "no familiar".

B. Factores socioculturales

Educación

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

Del total de la población en el municipio de Mexicali, que se encuentra entre los 3 años y más, sólo el 30.73% de esta población asiste a la escuela. El total de la población de entre 3 y 14 años de edad en el municipio es de 212,166, el 86.88% asiste a la escuela, mientras que del total 51,832 de la población entre los 15 y 17 años, el 79% de esta población asiste a la escuela y donde se puede observar una disminución considerable es en el rango de edad de 18 a 29 años, donde de un total de 204,769 personas, sólo el 26.30% asiste a la escuela. La población de 15 años y más, del municipio de Mexicali que cuentan con educación básica, es el 50.57%.

SAN LUIS RÍO COLORADO, SONORA

La educación impartida en el municipio cuenta con 45 153 alumnos diseminados desde el nivel preescolar, hasta el nivel medio superior. De este universo poco más de 32 000 estudiantes, es decir el 57.9 %, se concentran en el sistema de educación básico. En San Luis Rio Colorado solo el 29.12% asiste a la escuela ademas de las personas que estan inscritas en alguna institucion el 10.02% no sabe leer ni escribir lo cual es un resago importante.

En 2010, el municipio contaba con 60 escuelas preescolares (3.5% del total estatal), 91 primarias (5% del total) y 21 secundarias (3.2%). Además, el municipio contaba con ocho bachilleratos (3.4%), dos escuelas de profesional técnico (5.6%) y ocho escuelas de formación para el trabajo (9.1%).

C. Salud

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

El 84.27% de la población del municipio de Mexicali, cuenta con derechohabiencia a servicios de salud, de los cuales el 58.78% tienen servicios médicos de IMSS, el 26.91% Seguro Popular, y el 11.45% ISSSTE; sólo el 15.48% no cuentan con derechohabiencia, destacando que es mínimo el porcentaje de personas que se atienden en instituciones de salud privadas.

SAN LUIS RÍO COLORADO, SONORA

De un total de 192 739 personas, sólo el 72.58 % está afiliada a alguna de las instituciones de salud del sector público. Entre estas instituciones la del Instituto Mexicano del Seguro Social es la que muestra el mayor número de beneficiarios, luego le sigue el Seguro Popular y el ISSSTE Estatal.

D. Comunicaciones y transporte

Vías de acceso.

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

El municipio de mexicali cuenta con el Aeropuerto Internacional General Rodolfo Sanchez Taboda, ademas cuenta con un puerto de ferrocarril y su principal puerto se encuentra al sur del municipio.

El municipio de Mexicali tiene 3 principales carreteras federales las cuales son:

La principal de todas ellas es la Carretera Federal 2 que recorre el municipio en sentido este-oeste en forma parelela a la Frontera entre Estados Unidos y México y constituye la principal vía de comunicación no solo de Mexicali sino de todo el estado con el resto del país; ingresa al municipio provieniente del estado de Sonora y del municipio de San Luis Río Colorado y atraviesa el Valle de Mexicali, llegando a la cabecera y cruzando después de ella hacia el vecino municipio de Tecate, pasando al norte de la Laguna Salada y al sur del Centro de El Centinela, y rumbo a la cuesta de La Rumorosa, en todo su trayecto en el municipio la carretera está

constituida por una autopista de cuatro carriles formada por dos cuerpos de cada sentido.

La segunda carretera en importancia es la Carretera Federal 5, ésta enlaza la ciudad de Mexicali con el puerto de San Felipe y tiene por tanto un sentido norte-sur, es una autopista de cuatro carriles desde Mexicali hasta la població de El Faro y desde ahí hasta San Felipe es una carretera de un solo cuerpo de dos carriles. Después de San Felipe la carretera continua hacia otras comunidades costeresas más pequeñas del sur de la península. En el extremo norte en Mexicali, la carretera llega a la garita fronteriza con Estados Unidos, convirtiéndose en la ciudad de Caléxico, en la Ruta 111 de California.

Finalmente, en la zona suroeste del municipio se encuentra la Carretera Federal 3, que conduce a la ciudad de Ensenada atravesando la península a través de la Sierra de San Pedro Mártir, esta carretera es de únicamente dos carriles.

En el Valle de Mexicali existe una gran cantidad de carreteras estatales que permiten la comunicación entre los diversos ejidos y centros de población con la ciudad de Mexicali o con las carreteras federal 2 y 5, la principal de ellas es la que enlaza a Mexicali con la comunidad de Los Algodones, donde cruza la frontera y se convierte en la Ruta 186 de California.

SAN LUIS RÍO COLORADO, SONORA

El principal medio terrestre de comunicación es la ruta de Santa Ana-Tijuana, que pasa a través de la ciudad. San Luis Rio Colorado cuenta con un total de 809 Km de carreteras, de las cuales 125 km son carreteras federales, 218.4 Km son carreteras estatales y 466 Km de caminos rurales. La carretera federal Nº 2 cruza el centro comercial de San Luis Rio Colorado y a través de ella se llega a las principales ciudades de la parte Sur del estado, así como a las del Pacífico Mexicano. Iniciando en México, D.F. la carretera Nº 23 pasa a través de Morelos, Guadalajara, Tepic, Mazatlán, Culiacán, Topolobampo, Cd. Obregón, Guaymas,

San Carlos, Hermosillo, Nogales, Mexicali, Tecate y Tijuana. Al mismo tiempo, San Luis Río Colorado es beneficiado con accesos fáciles a las carreteras interestatales, como la Nº5 (FI 5) en los EE.UU. que cruza el país desde la frontera Sur hasta la frontera Norte con Canadá y la carretera interestatal Nº10 (FI 10) que va cruzando desde la Costa de California hasta la Costa de Florida. Esto hace que la conexión entre México y EE.UU. sea fácil y efectiva. San Luis Rio Colorado forma parte del proyecto de Punta Colonet, localizado a 100 millas al Sur del puerto de Ensenada. Este proyecto contempla la construcción del ferrocarril desde Punta Colonet hasta la frontera de San Luis Rio Colorado-Yuma, AZ. En lo referido a medios aéreos San Luis Río Colorado no cuenta con un aeropuerto local, solamente una pista de aterrizaje para aeronaves menores (servicio de fertilización primaria para el sector de la agricultura)

San Luis Río Colorado tiene a su alcance, debido a su cercanía con Mexicali, más de 8.400 Km de vías de ferrocarril, a través de la empresa mexicana Ferromex. Esta misma compañía conecta a las principales ciudades de la Región Norte de México, cruzando a través de los principales puertos marítimos y el Valle de México.

E. Actividades Socioeconómicas.

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

En Mexicali, se estimaron un total de 784 mil 566 habitantes de 12 años y más en 2015, de los cuales poco más de la mitad pertenecían a la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, personas que durante el periodo de referencia realizaron o tuvieron una actividad económica (población ocupada) o buscaron activamente realizar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista (población desocupada); el restante porcentaje de la población pertenecía a la Población No Económicamente Activa (PNEA), es decir personas que durante el periodo de referencia no realizaron ni tuvieron una actividad económica, ni buscaron desempeñar una en algún momento del mes anterior al día de la entrevista.

SAN LUIS RÍO COLORADO, SONORA

La estructura productiva del municipio se encuentra diversificada en distintas ramas y sectores productivos. La población económicamente activa se ubica principalmente en el sector de comercio y servicios. De un total de 75 mil 410 trabajadores, el 61.3% se encuentra ubicado en este rubro. En el sector primario se emplea el 16.66% de la fuerza de trabajo. Con una agricultura tecnificada y orientada fundamentalmente a la producción de hortalizas, trigo y algodón, el municipio genera un importante volumen de empleos en su zona rural.

En el sector secundario que básicamente está dirigido a la manufactura en ramas como la textil, electrónica, partes para automóviles, alimentaria, juguetes, mueblería y automotriz se emplea el 21.02% de la población económicamente activa.

Actividades como la agricultura, que décadas atrás mostraron un gran dinamismo con la exportación de hortalizas hacia EE.UU., hoy han perdido participación porcentual en la estructura productiva del municipio. A pesar de que San Luis ocupa el tercer lugar a nivel estatal en la producción de plantas maquiladoras, esta actividad no ha crecido al ritmo en el que lo hicieron municipios más cercanos como Mexicali o Tijuana, que han sabido aprovechar el potencial y las fortalezas que comparten en el corredor industrial transfronterizo.

Por el contrario, el sector comercio y el de servicios se han ido robusteciendo hasta generar el mayor número de puestos de trabajo en el municipio. Una detenida revisión de las estadísticas sobre empleo ilustra esta situación. En la división por sector, los comerciantes y trabajadores en servicios diversos, incluyendo funcionarios, profesionistas, técnicos y trabajadores administrativos representan el 61.3 % del total. Un aspecto de relevancia en la conformación de la PEA, es que el 67.5 % de la fuerza laboral está constituida por hombres y el 34.3% restante por mujeres.

El porcentaje de los sectores economicos del municipio esta distribuido de la siguiente manera:

- Primario: 16.66%
- Secundario: 22.02%
- Comercio: 20.08%
- Servicios: 39.5 %

Hay cerca de 30 industrias privadas de maquiladora e industrias dedicadas al comercio de la exportación. La industria maquiladora es la segunda fuente de ingresos de la población económicamente activa, los rubros de producción existentes son: Ÿ Textil Ÿ Fabricación y ensamble de muebles Ÿ Electrónicos Ÿ Empaque de comida congelada

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

El área de influencia que se determinó para el proyecto se encuentra dentro de zonas urbanizadas y sin vegetación aparente de los municipios de Mexicali y San Luis Río Colorado, las colindancias al predio bajo estudio se encuentran en la misma situación (urbanizada).

Como preámbulo es importante mencionar que para efectos del proyecto se está solicitando para Cambio de Uso de Suelo 44.353741 Has donde se presenta un tipo de vegetación de "Vegetación de desiertos arenosos".

Los factores ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto (de manera negativa) es el uso de suelo y vegetación (al realizar un cambio del uso de suelo del mismo), el cual es mínimo, debido a que la superficie para el proyecto en su mayoría se trata de urbano construido y "sin vegetación aparente", las especies encontradas dentro del SAR (protegidas) Camaleón de cola plana y halcón mexicano, de las cuales, sólo el Camaleón de cola plana se encuentra dentro del Área del proyecto. Aunque es importante mencionar que estas afectaciones serán

puntuales y temporales, ya que una ves terminada la instalación del gasoducto, volverá a contar con las especies de fauna regresando a su hábitat natural. Es importante comentar que no se encontraron especies de flora en la NOM-059 SEMARNAT

Ahora bien, los factores ambientales que podrían verse afectados (de manera positiva) son en el medio socioeconómico, para ser específicos en la infraestructura al asegurar una distribución del hidrocarburo de nuevas zonas.

En la trayectoria donde se llevará a cabo el proyecto, no se presenta ninguna modificación por parte del Promovente y esto se puede apreciar en las fotografías incluidas en el **Anexo 6**. No obstante lo anterior, se debe asumir, que una vez que se lleven a cabo las actividades de despalme, se removerá la vegetación que existe en la superficie requerida, aunque solo de manera puntual al ser el proyecto un gasoducto.

Los predios donde se encuentra la trayectoria del gasoducto se encuentran libre de tiraderos clandestinos y descargas de aguas residuales y no existe documentación alguna de que en los predios haya sido afectado con anterioridad por actividades agropecuarias o existan pasivos ambientales. Es importante destacar que existen normas oficiales mexicanas que regularán la mayoría de las actividades identificadas en este proyecto y que tendrían una afectación directa hacia los componentes ambientales, destacando para este proyecto las emisiones a la atmósfera (sólo emisiones indirectas durante la construcción del proyecto) y la generación de residuos.

A este respecto, de antemano, podemos concretar que la cantidad de equipos utilizados en la obra no es significativa ya que solamente serían utilizados por un periodo de tiempo que no rebasaría los 36 meses para la preparación del sitio y los 5 años para la construcción (en intervalos de tiempo), es decir no serían utilizados

de manera continua, por lo que se garantiza que habrá una baja generación de emisiones a la atmósfera, así como de ruido.

Así bien es importante considerar que con el proyecto no será modificado ningún cause de agua temporales o permanentes, ni demandará el aprovechamiento de recursos naturales que pongan en riesgo el equilibrio del ecosistema de manera puntual o regional.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 2
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 2
V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 4
Criterios. 5
Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada. 5
V.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 7
V.3. IMPACTOS RESIDUALES. 11
V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS. 11
V.5. CONCLUSIONES. 12
Medio Abiótico 12
Medio Biótico 13
Medio Perceptual 13

INDICE DE TABLAS

Tabla V. 1. Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del Proyecto. 3
Tabla V. 2. Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto. 4
Tabla V. 3. Claves para los tipos de efectos ambientales. 6
Tabla V. 3. Matriz de Impactos para el proyecto 8
Tabla V. 5. Caracterización de Impactos Ambientales identificados por etapas del proyecto 9
Tabla V. 6. Caracterización de los Impactos Ambientales identificados por los factores ambientales. 10

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Los indicadores de impacto se consideran como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Es decir, estos indicadores pueden estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En ese sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Para ser útiles, fueron seleccionados indicadores que cumplieran, al menos, con los siguientes requisitos:

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

Considerando la extensión del Sistema Ambiental Regional y las acciones del proyecto, se identificaron las causas y las afectaciones en términos genéricos, es decir que las acciones del proyecto se clasificaron en causas generales y de la misma forma, los cambios o modificaciones sobre el ambiente están clasificados en afectaciones generales, sin especificar si los cambios o modificaciones son negativos o positivos. Es a partir de esta clasificación que se determinan los

impactos derivados de las acciones o causas específicas y se establecen los indicadores ambientales que medirán el grado y/o magnitud del impacto sobre cada parámetro ambiental. En la Tabla V.1 a continuación se muestra la relación de las causas generales y las afectaciones generales.

Tabla V. 1. Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del Proyecto.

No	Causas Generales	Afectaciones / Modificaciones Generales
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.		
1	**Rescate de flora y fauna**	Rescate de especies nativas de la región que se encuentran en el área del proyecto, de las cuales se realizará la reubicación dentro del mismo proyecto, pero en lugares que no afecten con el mismo.
		Establecimiento de comunidades de esas especies.
2	**Desmonte y despalme de las áreas requeridas**	Eliminación de la vegetación presente.
		Cambios en el funcionamiento del hábitat terrestre.
		Modificación del riesgo de erosión del suelo.
		Cambios en el microclima.
3	**Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfáltica.**	Alteración del terreno donde se lleven a cabo estas actividades.
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido).
4	**Excavaciones de zanja para tubería**	Modificación del riesgo de erosión del suelo.
		Cambios en el microclima.
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
5	**Rellenos de zanja y recubierta con concreto o carpeta asfáltica**	Modificación del riesgo de erosión del suelo.
		Alteración del terreno donde se lleven a cabo estas actividades.
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido).
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**		
6	**Actividades Administrativas y Mantenimiento del Proyecto.**	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial

En base al contenido de la tabla anterior, a continuación, se presenta un mapa conceptual de los factores del medio susceptibles, de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto:

Tabla V. 2. Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto.

Entorno	Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado
Entorno	Medio Físico	Medio Abiótico	Clima	Microclima
			Aire	Calidad del aire
				Niveles de ruido
			Suelo	Erosión del suelo
				Recursos minerales
				Generación de Residuos
			Topografía	Topografía
			Agua	Calidad del Agua
		Medio Biótico	Flora	Importancia
				Cobertura
			Fauna	Importancia
				Abundancia
			Procesos	Funcionamiento del Hábitat
		Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico
			Empleo	Generación
			Demanda de servicios	Aumento

V.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Criterios.

Los criterios de valoración de impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:

- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0).
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Para la identificación de los impactos generados se utilizó la Matriz de Leopold siguiendo la técnica descrita a continuación:

Las ventajas de utilizar matrices en las evaluaciones de impacto ambiental son que éstas permiten presentar de forma sistemática, resumida y concisa, los efectos que provocan los impactos, dándoles una puntuación empírica según su importancia. Los impactos potenciales pueden ser identificados en un arreglo bi-dimensional por medio de una matriz. El modelo consiste en la utilización de una lista de acciones derivadas del proyecto u obra colocadas a lo largo de un eje X, y de una lista de características del ambiente colocadas en un eje Y.

Estas metodologías incorporan una lista de las actividades del proyecto y una lista de los parámetros ambientales con potencial de impacto. Las dos listas son relacionadas en una matriz la cual identifica la relación causa-efecto. Estas metodologías pueden, ya sea, especificar las acciones que impactan en ciertas características ambientales, o simplemente listar el grado o jerarquización de las posibles acciones y características en una matriz abierta que será completada por el analista.

Se seleccionó una técnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke. En ella, se identifican los impactos *directos* de una serie de actividades en un proyecto y su respectiva cuantificación.

El principio básico de esta Matriz se da por un determinado número de posibles acciones del proyecto y por los elementos del ambiente natural y urbano, los cuales interactúan entre sí. Se debe determinar la *magnitud* y la *importancia* de los impactos de cada interacción.

La magnitud es el grado, extensión, tamaño o escala del impacto (que tan severo es el efecto). Su valor debe basarse en hechos. Los niveles de los impactos son registrados en una escala de 5 puntos, donde el valor de 5 representa la mayor magnitud y 1 la menor, mientras que el cero representa el efecto nulo. Los impactos pueden ser benéficos (positivos) y adversos (negativos), y son identificados con un signo (+) y (-).

La importancia se refiere a la significancia para el humano. Su valor se basa en juicios. Para el caso de la técnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke, este valor nos lo proporciona el criterio de certidumbre, el cual se refiere al grado de probabilidad de ocurrencia, estableciendo tres niveles: bajo, medio y alto.

Para establecer si el efecto sobre el ambiente tiene una probabilidad de ocurrencia baja, media o alta, ya sea benéfico o adverso, se consideró que si el valor absoluto de la sumatoria de cada actividad (columnas) o elemento del ambiente (filas) se encuentra entre 1 y 6 se clasificará como efecto bajo, si es entre 7 y 12 como efecto medio y si es de 13 o más como un efecto alto. Por lo tanto, se establecen las siguientes clasificaciones por tipo de efecto:

Tabla V. 3. Claves para los tipos de efectos ambientales.

Clave	Tipo de efecto
BA	Benéfico Alto
BM	Benéfico Medio
BB	Benéfico Bajo
AB	Adverso Bajo
AM	Adverso Medio
AA	Adverso Alto

Esta jerarquización se utiliza para dar un panorama general de los impactos, pudiéndose identificar las acciones críticas que producen mayores y más graves efectos.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Los criterios de valoración de impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:

- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0).
- **Importancia:** de acuerdo a un rango de valores empírico definido.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Los componentes y factores de impacto seleccionados para su evaluación corresponden a los mencionados en la **Tabla V.2** anteriormente.

V.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Durante la evaluación de impacto ambiental, se compararon los efectos que se estima generará el proyecto sobre los componentes del Medio Abiótico, Biótico y Perceptual dentro de su zona de influencia. Se dividió el proyecto en 2 etapas: Etapa de Preparación del Sitio y Construcción y Etapa de Operación y Mantenimiento. En la siguiente Tabla V.4 se presenta la Matriz de Impactos para el proyecto:

Tabla V. 4. Matriz de Impactos para el proyecto

ACCIONES QUE PUEDEN MODIFICAR EL AMBIENTE → / CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL AMBIENTE ↓			ACTIVIDADES PREVISTAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO								
			ETAPA DE PREP. DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN						ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
			1.- Rescate de flora u fauna	2.- Desmonte y despalme de las áreas requeridas	3.- Apertura de la placa de concreto y/o carpeta asfáltica	4. Excavaciones de zanja para tubería	5. Rellenos de zanja y recubierta con concreto o carpeta asfáltica	6.- Construcción de firmes y bases	8.- Actividades administrativas y mantenimiento del proyecto		
MEDIO ABIÓTICO	CLIMA	A. MICROCLIMA									NA
	AIRE	B. CALIDAD DEL AIRE (EMISIONES Y POLVO)			-1		-1			-2	AB
		C. NIVELES DE RUIDO			-2		-2			-4	AB
	SUELO	D. EROSIÓN DEL SUELO		-3	-1	-1				-5	AB
		E. RECURSOS									NA
		F. GENERACIÓN (CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS		-2					-2	-4	AB
	TOPOGRAFÍA	G. TOPOGRAFÍA									NA
	AGUA	H. CALIDAD DEL AGUA									NA
MEDIO BIÓTICO	FLORA	I. IMPORTANCIA	3	-2						1	BB
		J. COBERTURA		-1						-1	AB
	FAUNA	K. IMPORTANCIA	3	-2						1	BB
		L. ABUNDANCIA		-1						-1	AB
	PROCESOS	M. FUNCIONAMIENTO DEL HÁBITAT									NA
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE NATURAL	N. CALIDAD Y VALOR ESCÉNICO	1					-1		0	-
	EMPLEO	O. GENERACIÓN		1					3	4	BB
	DEMANDA DE SERVICIOS	P. AUMENTO									NA
			7	-10	-4	-1	-3	-1	1	-11	
			BM	AM	AB	AB	AB	AB	BB		

En base a los resultados de la técnica mixta que involucra a la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke, en la Tabla V.5 a continuación se presenta la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada etapa del proyecto.

Tabla V. 5. Caracterización de Impactos Ambientales identificados por etapas del proyecto

Etapas del Proyecto	Caracterización de Impactos Ambientales							No de Interacciones
	BB	AB	BM	AM	BA	AA	Total	
Preparación de Sitio y Construcción		3	1	1			5	17
Operación y Mantenimiento	1						1	2
Total	1	3	1	1			6	19

Clave: BB, Benéfico Bajo; BM, Benéfico medio; BA, Benéfico Alto; AB, Adverso Bajo; AM, Adverso medio; AA, Adverso Alto.

De las tablas anteriores podemos observar que para la **Etapa de Preparación de Sitio y Construcción** se tienen 75 interacciones potenciales de acuerdo a la aplicación de la técnica mixta, sin embargo las interacciones reales que podrían generarse son 19, las cuales representan aproximadamente un 25.33 % de las potenciales. En forma global, de las 5 actividades analizadas para esta etapa, 1 es caracterizada cono efecto adverso medio, 3 son caracterizadas con efecto adverso bajo y 1 con un efecto benéfico medio.

Para la **Etapa de Operación y Mantenimiento** se cuenta con 15 interacciones potenciales, de las cuales se contabilizan 2 como interacciones reales que podrían generarse, las cuales representan un 13.33 % de las potenciales. Por otra parte, sólo 1 actividad fue evaluada, la cual resultó ser Benéfica baja.

De forma general, se tiene de las 90 interacciones potenciales identificadas, 19 podrían generarse realmente, lo que representa aproximadamente un 21.11 %. De la caracterización de impactos ambientales identificados por etapas del proyecto, observamos que, de las 6 actividades evaluadas, se obtuvieron los siguientes resultados; 3 efectos adversos bajos, 1 efecto benéfico medio y 1 con efecto

adverso medio. Los efectos benéficos representan el 33.33 %, mientras que los efectos adversos el 66.65%.

Al igual que la tabla anterior, de los resultados presentados en la Matriz de Leopold por cada etapa del proyecto, se resumen todos los efectos ambientales de acuerdo a los factores ambientales establecidos anteriormente:

Tabla V. 6. Caracterización de los Impactos Ambientales identificados por los factores ambientales.

Medio Ambiental	Caracterización de Impactos Ambientales							No. de interacciones
	BB	AB	BM	AM	BA	AA	Total	
Abiótico		4					4	9
Biótico	2	2					4	6
Perceptual	1						1	4
Total	3	6					9	19

Nota: 2 componentes tuvieron efecto nulo. Clave: BB, Benéfico Bajo; BM, Benéfico medio; BA, Benéfico Alto; AB, Adverso Bajo; AM, Adverso medio; AA, Adverso Alto.

De forma general, se tiene que, de las 90 interacciones potenciales identificadas, 19 podrían generarse realmente, lo que representa aproximadamente un 21.11 %. De la caracterización de impactos ambientales identificados por medio ambiental, observamos que de las 15 características evaluadas, 3 tendrían efectos benéficos bajos, 6 tendrían efectos adversos bajos y 6 no tienen ninguna caracterización o interacción. Los efectos benéficos representan el 20.0 %, mientras que los efectos adversos el 40.0 %.

V.3. IMPACTOS RESIDUALES.

Se entiende como "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación sobre el impacto que fue evaluado negativamente en grado significativo. Bajo, esta premisa es con la cual se evalúa la ejecución del proyecto tomando en cuenta las acciones descritas en las secciones anteriores.

Cabe señalar, que los factores del ambiente que podrían verse afectados negativamente en grado significativo corresponden a la Vegetación. Los resultados esperados (impactos residuales) de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, se encuentran contenidos en cada una de las medidas descritas en la sección anterior. En síntesis, se puede decir que:

Los programas propuestos en la sección anterior permitirán conservar y proteger estos elementos ambientales en la medida de lo posible de acuerdo a la configuración de construcción del proyecto. De esta forma se mejorará sustancialmente la imagen de la planta, además de que se favorecerán en cierto nivel algunas otras condiciones del ambiente ligadas a los procesos naturales.

Además, se espera que se minimice ligeramente los impactos ocasionados por el desmonte y despalme del predio, de forma que se contribuya a la protección de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como a especies nativas del sitio.

V.4. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Si bien, la presente es una Manifestación de Impacto Ambiental Regional por tratarse de "un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada" y además, "se desarrolla en sitios en los que tiene una interacción con los diferentes componentes ambientales regionales" como lo es los Programas de Ordenamiento Ecológico Terrritorial de Baja California Norte y Sonora. De acuerdo al Sistema de Información Geográfica

para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) en el año 2012 se llevó a cabo un proyecto de Libramiento de San Luis Río Colorado, y el proyecto 23 CC Mexicali II En la modalidad Productor Externo de Energía, proyecto del año 2005, el cual también se encuentra autorizado.ambos dentro del área de influencia del proyecto, por lo que se considera que el impacto acumulativo previsto sería con el mencionado proyecto, (al cambio de uso de suelo) pero considerando que ambos proyectos son del tipo "infraestructura" no se preveé sea un impacto acumulativo permanente.

V.5. CONCLUSIONES.

Las interacciones más relevantes dentro de cada etapa del proyecto evaluada de acuerdo a los factores ambientales establecidos se comentan brevemente a continuación:

Medio Abiótico

La calidad del aire será afectada en grado bajo, debido a las emisiones de polvo y gases de combustión, principalmente por las actividades de excavación y la apertura de placa asfáltica. Las acciones que generarán contaminación atmosférica por gases de combustión, derivarán del empleo de maquinaria y transporte, que, por ser vehículos de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmósfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire y produciendo ruido. Sin embargo, considerando la magnitud del predio en evaluación y el tiempo que la maquinaria estaría en operación, se trata de impactos de intensidad baja, de extensión puntual, que se manifiestan sólo durante el empleo de estos equipos que se limitan a un horario laboral.

De acuerdo a las actividades mencionadas en el párrafo anterior, se producirán niveles de ruido por encima de los niveles que se tendrían sin el proyecto, causando una afectación en grado bajo. Sin embargo, el tipo de impacto es de intensidad baja, de extensión puntual, temporal y mitigable.

Se aumentará el riesgo de erosión del suelo debido al desmonte de la vegetación de las áreas requeridas para la colocación de la tubería, la cual ofrece protección a este factor, aunque será mitigado con la introducción de otro tipo de áreas verdes. El tipo de impacto es de intensidad media, será puntual, permanente y mitigable.

Se generarán residuos propios del proceso de desmonte y despalme, algunos de los cuales serán reutilizados en el proyecto. Los materiales sobrantes serán retirados periódicamente por empresas debidamente autorizadas. También se generarán residuos orgánicos e inorgánicos generados en los comedores provisionales.

Medio Biótico

La flora terrestre es el segundo factor mayormente afectado en forma negativa, ya que para la realización del proyecto será necesaria la eliminación de la cubierta vegetal presente en algunas áreas del proyecto. Previo al inicio de desmonte y despalme del proyecto, es importante mencionar que dado que puedan existir en la zona especies de flora nativas de la región (ya que, de acuerdo al trabajo de campo, **NO** se encuentran especies que estén listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) éstas serán sometidas a un programa de rescate y reubicación. El material sobrante será retirado para su disposición final en sitios autorizados y por ningún motivo será depositado en otras áreas del predio fuera de la zona del proyecto. Se trata de impactos de intensidad media ya que la vegetación en el área debido a las actividades que se realizan a los alrededores es no forestal, aunque de extensión puntual, que se manifestarán de manera inmediata y permanente. Se considera a estos impactos irreversibles porque no podrá retornarse a la condición previa en el sitio, sin embargo, son mitigables y recuperables. El efecto de las acciones sobre la vegetación es sinérgico.

Medio Perceptual

El proyecto no tendrá un impacto significativo con el paisaje actual ya que se trata de tubería que será parte de áreas impactadas (en algunos casos) y otros en los

que al ser subterránea no tendrá vista, sin embargo, para la construcción y la posterior operación y mantenimiento será una fuente de empleos directos e indirectos en ambas fases del proyecto. El tipo de impactos será de intensidad alta, de extensión puntual y permanente.

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

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 2

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 2

Medidas Preventivas 2

Medidas de Mitigación 2

Medidas de Restauración 3

Medidas de Compensación 3

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. 8

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) 8

INDICE DE TABLAS

Tabla VI 1. Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación. 4

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

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En el presente apartado se describirá el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que generará el proyecto.

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo, a continuación, se presenta su definición y descripción aplicada.

Medidas Preventivas

Las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del programa de construcción. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

Medidas de Mitigación

La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

Medidas de Restauración

También denominadas como de rehabilitación o de corrección, aunque el sentido estricto del término es un tanto diferente. Este tipo de medida tiene como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

Medidas de Compensación

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo, la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

Con base en los impactos negativos y positivos identificados que serán generados por el proyecto, se proponen las siguientes medidas de mitigación y prevención:

Tabla VI 1. Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación.

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
1	Prevención	Realizar rescate y reubicación de los individuos de especies vegetales de dimensiones manejables, endémicas y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el predio del proyecto	Previo al inicio del proyecto y en caso de que aplique, se realizará el rescate y su vigilancia y protección se continuará de las diferentes etapas del mismo.	Se espera que sean exitosos los recorridos y en caso de que existiera la necesidad de realizar un rescate, de forma que se puedan concentrar las especies en áreas del predio que no interfieran con el desarrollo del proyecto	1. Seguimiento del cumplimiento al Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre 2. Seguimiento del cumplimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre 3. Evidencia Fotográfica			
2	Prevención	En caso de localizar especies de fauna de baja movilidad, se atraparán con debido cuidado y se liberarán en el entorno natural, bajo la coordinación del responsable ambiental.	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	En caso de que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se observen especies de fauna de baja movilidad, deberá ahuyentarlas y/o alejarlos del área de trabajo, restituyéndolos al área sin dañarlos.	1. RG-AMB-SGA-03. Registro de Fauna Rescatada y Liberada (cuando aplique). 2. Evidencia Fotográfica			
3	Prevención	Se deberán de colocar contenedores provistos con su tapa e identificados para la disposición de residuos sólidos urbanos Colocar contenedores específicos para la separación de los residuos de la tubería y soldado en un solo sitio y retirarlo a la brevedad. La disposición de los desechos sólidos generados se deberá de realizar mediante una empresa recolectora autorizada de acuerdo a la naturaleza del residuo. Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso serán manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM´s aplicables). Disposición final de los RPE mediante la prestación de servicios de una empresa autorizada ante las autoridades competentes en la gestión de estos residuos (ASEA Y SCT)	En todas las fases del proyecto.	Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje, y se promoverá la salud y la calidad de vida.	1. FR-AMB-SGA-03. Bitácora para Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial 2. Evidencia Fotográfica			

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
4	Prevención	Suelo – Control de la afectación innecesaria al suelo. Delimitación. La obra se llevará a cabo exclusivamente dentro del predio bajo estudio, por lo que llevará a cabo una delimitación adecuada del área sujeta a desmonte y construcción, así como del área destinada para el estacionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar durante la misma etapa, con el fin de evitar la propagación de manchas de aceite en el suelo. No se deberá aplicar ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal, así como el utilizar fuego para eliminar a la vegetación existente. La circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro del área de explotación y caminos de acceso. Mantener el material producto de excavación a una distancia de por lo menos a 0,6 m de la orilla de las excavaciones. En caso de que el espacio no permita esta distancia, emplear medidas de retención adecuadas para evitar que el material extraído caiga a la excavación nuevamente. Inspección en el trazo de la obra diariamente para evitar efectos erosivos por el paso del personal y después de cada lluvia. La vegetación retirada en las áreas donde se requiera realizar actividades de desmonte y despalme, deberá de triturarse y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área específicada, en los trabajos de nivelación del predio o en sus inmediaciones directas al proyecto.	Preparación del sitio y construcción	Con esta medida se evitará la contaminación del suelo y el deterioro del paisaje,	Se delimitarán las áreas del cambio de uso de suelo mediante señalamientos visibles. Se tendrá evidencia semanal mediante fotografías.			
5	Mitigación	Mitigar la generación de molestias a la comunidad debido a la modificación del paisaje. Colocar señalamientos preventivos y restrictivos.	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Evitará el cambio brusco de paisaje en las áreas	Evidencia fotográfica			
6	Mitigación	Calidad del aire – Control de Polvos y de Gases de Efecto Invernadero. Las principales acciones a realizar como medida de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción serán:	En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.	Con ello se espera minimizar la suspensión y dispersión de partículas en el ambiente. Por otra parte al si bien no se pueden evitar los impactos	1. FR-AMB-SGA-14. Bitácora de Mantenimiento a Vehículos, Maquinaria y Equipo			

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
		• Los vehículos que transporten materiales deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de dichos materiales. • Se deberán humedecer los materiales cuando éstos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto. Cuidar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera provenientes por el uso de la maquinaria, vehículos y equipos involucrados, teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos. Cuidar la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores, para asegurar su funcionamiento óptimo. Programa de mantenimiento a los equipos, maquinaria y vehículos que generen ruido		provenientes del empleo de vehículos y maquinaria, al menos pueden mitigarse sus efectos si se asegura que éstos funcionen con buenas condiciones mecánicas y dentro de los horarios que establecen la normatividad ambiental aplicable para mantener bajo control sus emisiones.	2. Comprobantes de los mantenimientos realizados 3. Evidencia Fotográfica			
7	Mitigación	Ruido – Control de ruido en el ambiente. La responsabilidad de la prevención de la contaminación acústica en las obras de ejecución del proyecto corresponde a los proveedores y contratistas. Para mitigar los posibles efectos negativos producto de la intensidad de ruido por la maquinaria pesada utilizada en la etapa de preparación y construcción, se recurrirá a buenas prácticas de operación. Realizar las ac ividades de construcción en horario diurno Durante las obras de construccion se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existan comunidades cercanas, este horario comprenderá de las 8:00 a las 19:00 hrs.	Preparación del sitio y construcción del proyecto	Con las medidas propuestas se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los equipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.	Se espera tener revisiones constantes, para asegurar el cumplimiento con el equipo de seguridad, para los trabajadores. Se tendrá una capacitación al personal de las etapas para el uso de equipo personal, así como una revisión de los horarios y el uso de la maquinaria del proyecto.			
8	Prevención	Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados. Utilizar charolas para contención de derrames de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa. Al término de los trabajos de construcción, se dejará el terreno con las características físicas y	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Para evitar la contaminación del suelo por el manejo de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa, deberán de colocarse sobre un sistema de contención	Evidencia fotográfica			

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
		químicas del suelo originales que permitan su recuperación.						
9	Prevención / Mitigación	Prohibido interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de escurrimientos (temporales o permanentes), drenes, arroyos, canales o cualquier otro tipo de cuerpos de agua. ** No se deberá de dejar materiales o residuos dentro o cerca de los cauces existentes. Proveer los frentes de trabajo con sanitarios portátiles en todas las actividades en la construcción.	Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Se deberá de respetar los cauces y/o flujos de los escurrimientos (temporales o permanentes) y cualquier otro tipo de cuerpos de agua.	Evidencia fotográfica			

Nomenclatura: PS= Preparación del Sitio, C= Construcción, OM= Operación y Mantenimiento

A continuación, se presenta un programa de trabajo calendarizado de las medidas de mitigación propuestas para la preparación del sitio.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El principal objetivo de establecer un Programa de Vigilancia Ambiental es garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como de los términos y condicionantes que se determinan para este proyecto, mediante un desarrollo administrativo y operacional que logre integrar en forma ordenada las acciones y actividades establecidas en el oficio de autorización, así como en la Manifestación de Impacto Ambiental.

En el Anexo 9 se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado para el proyecto, tomando en cuenta cada una de las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas en Capítulos anteriores; asimismo se presenta el programa calendarizado.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como se mencionó en las secciones anteriores, parte del seguimiento y control es el siguiente:

1. Elaboración de check list para seguimiento en piso (diario)
2. Elaboración de carpetas y manuales con información de proveedores
3. Evidencia fotografica de la realización de las medidas mencionadas en el Programa de Vigilancia Ambiental

Por lo que en el calendario mostrato en la imagen anterior, se muestra el tiempo del monitoreo antes mencionado.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. 2
VII.2. PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 5

INDICE DE TABLAS

Tabla VII. 1 Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación. 3

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

En la siguiente tabla se presenta un análisis del escenario insertando el proyecto en el sistema ambiental sin medidas de mitigación y otro, colocándolo con la implementación de dichas medidas.

Tabla VII. 1 Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SÓLO CON PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS
Actividades previas al desmonte (Rescate y Reubicación de flora y fauna en caso de aplicar). ***Etapa:*** *Al inicio del proyecto se realizará el recorrido por personal experto para determinar si existen especies candidatas a realizar el rescate y reubicación y su vigilancia y protección se continuará de las diferentes etapas del mismo.*	Al insertar el proyecto en el sitio propuesto y sin realizar las medidas propuestas, no se vislumbra un impacto negativo significativo en relación a la superficie del terreno y considerando la tendencia del deterioro de la zona, no obstante, tampoco se observan medidas que ayuden a cambiar esas tendencias.	En el caso de encontrarse especies nativas de la región en el proyecto se implementarán programas de rescate y de reubicación dentro del mismo predio, pero en áreas que no interfieran con el establecimiento del proyecto. El proyecto también promoverá acciones de protección en el resto de la superficie del terreno arrendado. Con estas medidas se vislumbra un escenario con un predio conservado y con una tendencia hacia el mejoramiento ambiental de las especies de flora del sitio.
Residuos – Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial. ***Etapa:*** *En todas las fases del proyecto.*	De ejecutarse el proyecto sin esta medida, se vislumbra un escenario con problemas de contaminación en el suelo del área del proyecto o incluso en el resto del área del terreno, de igual forma se observaría la proliferación de fauna nociva y deterioro del paisaje.	Esta medida implica la correcta disposición temporal y final de los residuos sólidos que sean generados durante las diferentes etapas del proyecto. Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje, y se promoverá la salud y la calidad de vida.
Suelo – **Control de la afectación innecesaria al suelo. Delimitación.** **Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados.** ***Etapa:*** *Preparación del sitio y construcción*	De ejecutarse el proyecto sin esta medida, se vislumbra un impacto mayor (superficies que no se encuentren inventariadas, lo que provocaría erosión, maltrato al suelo y tipo de vegetación.	Con esta medida implementada, se espera observar el suelo en buena condición alrededor del proyecto, así como un paisaje bueno y adecuado del mismo. Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva y el deterioro del paisaje.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SÓLO CON PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS
Calidad del Aire – Control de polvos y de gases de efecto invernadero. ***Etapa:*** *En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.*	Al insertar el proyecto en el sitio propuesto y sin realizar las medidas propuestas, no se vislumbra un impacto negativo significativo en relación a las obras a desarrollar, no obstante, si incidiría en las tendencias de deterioro de la zona.	Las principales acciones a realizar como medida de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción serán: • Los vehículos que transporten materiales deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de dichos materiales. • Se deberán humedecer los materiales cuando éstos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto. Con ello se espera minimizar la suspensión y dispersión de partículas en el ambiente. Por otra parte, si bien no se pueden evitar los impactos provenientes del empleo de vehículos y maquinaria, al menos pueden mitigarse sus efectos si se asegura que éstos funcionen con *buenas condiciones mecánicas* y dentro de los horarios que establecen la normatividad ambiental aplicable para mantener bajo control sus emisiones.
Ruido – Control del ruido en el ambiente ***Etapa:*** *En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.*	Sin la aplicación de las medidas, se puede vislumbrar un escenario en el que no hay control del ruido, en el que quizás pueda haber afectación hacia los vecinos, al ambiente (entorno inmediato) o inclusive personal de la obra.	La responsabilidad de la prevención de la contaminación acústica en las obras de ejecución del proyecto corresponde a los *proveedores y contratistas*. Para mitigar los posibles efectos negativos producto de la intensidad de ruido por la maquinaria pesada utilizada en la etapa de preparación y construcción, se recurrirá a buenas prácticas de operación. Con las medidas propuestas se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los equipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.

VII.2. PRONÓSTICO AMBIENTAL.

Una vez realizados los estudios de campo, la recopilación de información y finalmente la identificación de Impactos Ambientales utilizando la técnica de la Matriz de Leopold modificada, el personal a cargo del presente estudio concluye que:

1. La inversión considerable que se llevará a cabo para el establecimiento y operación del proyecto, impactará en forma favorable en la misma zona cumpliendo en los objetivos que plantea el plan o programa de desarrollo urbano del municipio de Santiago, ya que además de que se utilizará mano de obra local, se consumirán materiales de construcción y otros insumos que se expenden localmente.

2. El proyecto a establecer repercutirá tanto en el desarrollo de la actividad económica en la región y en la entidad, así como como en el abastecimiento de recursos a las comunidades favorecidas.

3. La inversión para el establecimiento del proyecto permitirá la producción de un buen número de empleos temporales para los habitantes del lugar y otros más indirectos.

4. De acuerdo a los resultados de la evaluación de impactos ambientales, la principal afectación sobre el terreno en donde se localiza el proyecto, se dará durante el desmonte, así como las principales actividades de colocación de la tubería sin embargo en el ámbito global esta alteración será muy puntual considerando que el desmonte se llevará a cabo solo en un 8% del total de la superficie llamada buffer.

5. El proyecto a establecer no contraviene a las condiciones ecológicas del lugar, ya que contempla las medidas de mitigación para los diferentes casos de impactos a ocasionar. Esto permitirá que durante la preparación del sitio y construcción se cumpla con la normatividad ambiental vigente y se reduzca la

probabilidad de ocurrencia de algún impacto ambiental o evento de riesgo mayor.

6. El Programa de Rescate y Protección de Especies, permitirán restituir en cierta medida la vegetación natural en compensación por el área desmontada. De esta forma se mejorará sustancialmente la imagen de la planta, además de que se favorecerán en cierto nivel algunas otras condiciones del ambiente ligadas al proceso de arborización y conservación de suelos.

7. El impacto ambiental acumulativo se da con otro proyecto de la misma naturaleza "infraestructura" de acuerdo al SIGEIA por lo que se considera que el impacto previsto sería un impacto acumulativo temporal.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 2

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN..... 2

VIII.1.1. Planos definitivos..... 3

VIII.1.2. Fotografías..... 3

VIII.1.3. Vídeos..... 3

VIII.1.4. Listas de flora y fauna..... 3

VIII.2. OTROS ANEXOS..... 3

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS..... 4

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Se utilizó como una herramienta base importante, la información de la cartografía de la región, con la finalidad de ubicar el área del proyecto a desarrollar, así como su delimitación a nivel regional y obtener su área de influencia. La cartografía empleada fue la publicada en el mapa digital del INEGI, es decir la carta topográfica de la región, escala 1:50 000.

Así como el uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA.
http://www.semarnat.gob.mx/sigeia

Se utilizó el mapa digital del INEGI para algunos aspectos del medio abiótico, consultado en la siguiente página web: http://gaia.inegi.org.mx

También fueron consultados medios electrónicos presentados por la página del Gobierno del Estado de Baja California y Sonora en formato electrónico vía Internet, obtenidos en la página Web: https://www.bajacalifornia.gob.mx/
página Web: https://www.sonora.gob.mx/

Para obtener las características del medio natural y del medio físico se contó con el apoyo de la información obtenida por parte de los trabajadores de la empresa promovente, e información de campo, de estudios de diagnóstico realizados. También se obtuvo información consultando las páginas electrónicas de: SEMARNAT, CNA, INEGI, CONANP, así como del estado de Baja California y Sonora.

Se realizó la revisión de la página web: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas

Así como la página web: https://sigagis.conagua.gob.mx Para la obtención de los datos de los acuiferos del proyecto.

En relación a la información manifestada como parte de los aspectos técnicos del proyecto, ésta fue facilitada por parte del personal de la empresa así como los programas de obra proyectados.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Los planos presentados en el presente estudio corresponden a:

1. Polígono con vértices y cruces de línea

VIII.1.2. Fotografías.

Las fotografías donde se muestran las condiciones actuales del predio se presentan en el **Anexo 6.**

VIII.1.3. Vídeos.

No se cuenta con videograbaciones del sitio.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

Las especies de flora y fauna detectadas, de acuerdo a las visitas realizadas al predio bajo estudio, se encuentran listadas dentro del Capítulo IV del presente estudio.

VIII.2. OTROS ANEXOS.

Anexo 1 Documentos legales del promovente

Anexo 2 Documentos del responsable de la elaboración del documento

Anexo 3 Planos con vértices y cruces de líneas de trayecto de gasoducto

Anexo 4 Información de las especificaciones del proyecto

Anexo 5. Planos e información de flora y fauna del proyecto

Anexo 6. Fotografías del proyecto

Anexo 7. Hoja de seguridad del gas natural

Anexo 8. Programas de rescate y reubicación de especies

Anexo 9. Progama de Vigilancia Ambiental.

Anexo 10. Cartográfico MIAR San Luis Río Colorado

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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 tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

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.

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.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
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.
Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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 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.

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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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.

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.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.