

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

### I.1 Datos generales del proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto:

“CONSTRUCCIÓN DEL COLECTOR LIEZA BASAGUYA”

#### I.1.2. Ubicación del proyecto:

Localidad de Santo Domingo Tehuantepec, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

1

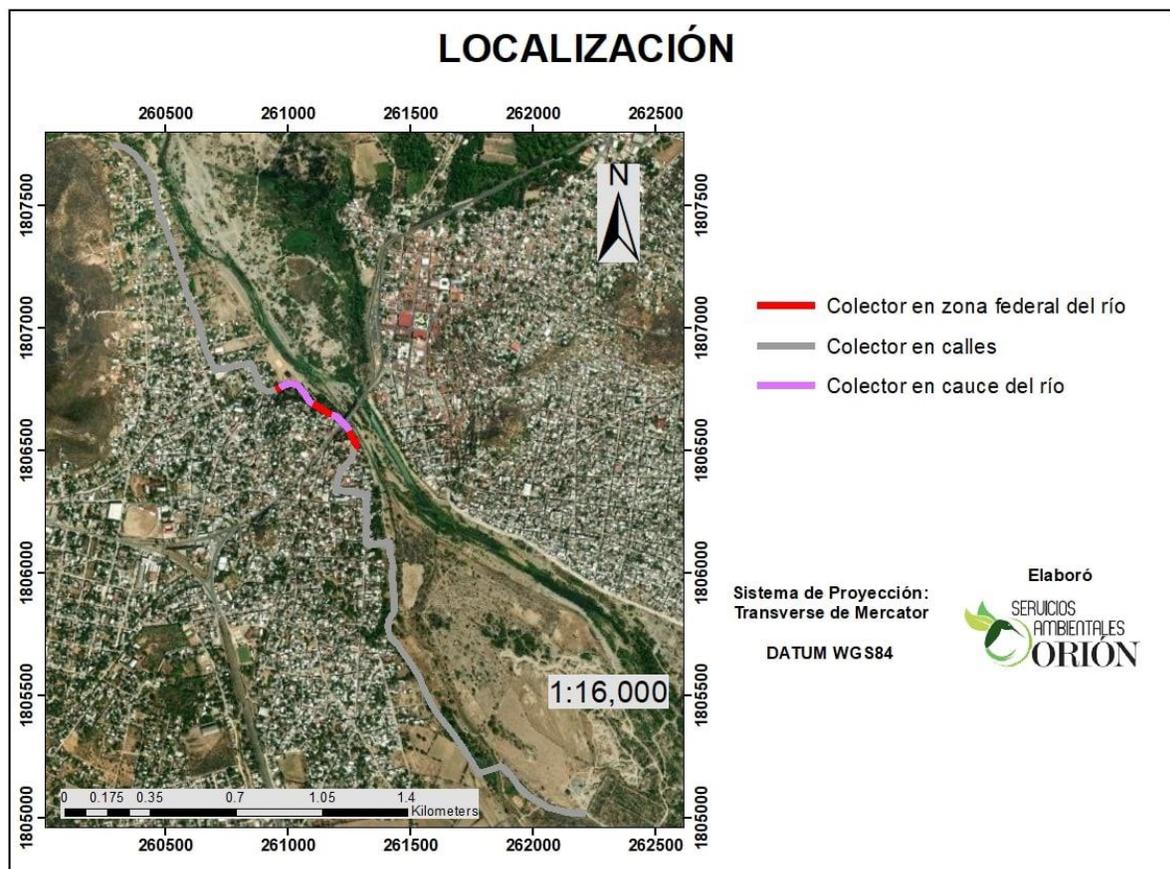


Figura I.1 Ubicación del proyecto.

### I.1.3. Duración del proyecto:

El proyecto contempla tenga una duración de 3 años para la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción, se solicita este periodo de tiempo debido a que las obras se efectuaran dentro de la zona urbana (calles bien definidas), lo cual dificulta que puedan ejecutarse todo el trazo al mismo tiempo ya que se estaría afectando a la población y el tránsito vehicular, entonces dado que se requiere el corte y ruptura de calles con concreto hidráulico, es inevitable el cierre o restricción de las calles, lo cual puede provocar conflictos sociales y entorpecer o atrasar la ejecución del proyecto, asimismo, otro motivo por el cual se solicita este periodo de tiempo es por el recurso económico, ya que, el recurso económico llega cada año y es por ello que se plantea efectuar de esta manera.

Finalmente, por las características técnicas y el material que se pretende implementar en el proyecto se contempla y solicita 30 años para la etapa de operación y mantenimiento.

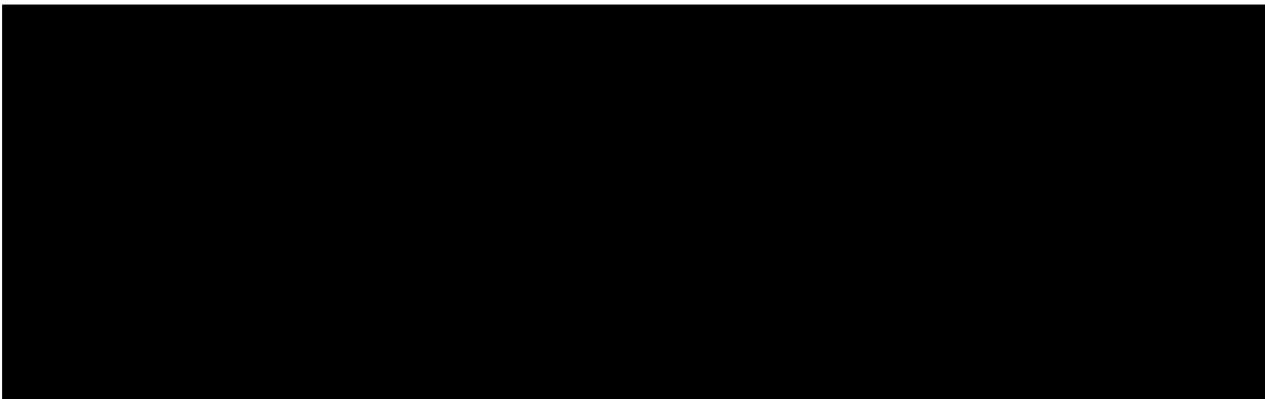
### I.2 Datos generales del promovente

#### I.2.1. Nombre o razón social:

Consultoría obras y proyectos Hemisferio, S.A. de C.V.

#### I.2.2. Representante legal:

Javier Ortiz Cortes



```
/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO 5)& WHOPIRQR \ FRU  
)XQGDPHQWR HQ HO $UWtFXOR SiUUDIR SULPHUR  
$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7$,3 \ IUD  
7UDQVSDUHQFLD \ $FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOL
```

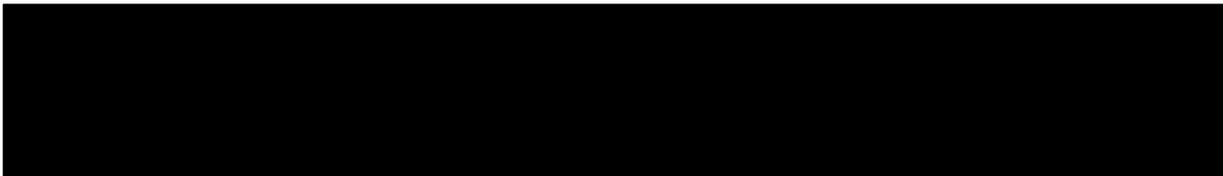


1.2.5. Nombre de la empresa responsable de la elaboración del estudio:

Servicios Ambientales Orión, S.C.

1.2.6. Nombre del Representante legal de la empresa y responsable técnico del estudio:

- Jorge Adrián Mateos Cruz con licenciatura en Biología y No. de Cedula profesional 9045383, así, como Maestría en Legislación Ambiental con No. de Identificador electrónico del título QR23202001267
- Fermín Jiménez Santiago, con ingeniera en desarrollo comunitario, No. de Cedula profesional No: 10657019
- Jared Abel Pérez Zúñiga, con ingeniería ambiental, No. de Cedula profesional. 11707122.



```
/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO GRPLFLOLR FRUUHR  
)XQGDPHQWR HQ HO $UWtFXOR SiUUDIR SULPHUR  
$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7$,3 \ IUD  
7UDQVSDUHQFLD \ $FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD
```

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en su totalidad dentro de la localidad de Santo Domingo Tehuantepec, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, distrito de Tehuantepec, Oaxaca. Ahora bien, la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P) se ingresa en cumplimiento a lo señalado en el oficio: SEMARNAT-UGA-0662-2022 de fecha 02 de junio de 2022, en dicho oficio se estable que existen trazos de colector y pozos de visita del proyecto denominado "Construcción de colector Lieza Basaguya" que por su ubicación no requieren de autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo, existen otros trazos y pozos de visita que al ubicarse dentro de zona federal del Río Tehuantepec, requieren previamente autorización en materia de impacto ambiental, motivo de elaboración e ingreso de esta MIA-P. Con la finalidad de dar al evaluador una mayor percepción del proyecto en general y sus impactos hacia el medio natural y social, se optó por presentar el colector en su longitud total, haciendo las precisiones correspondientes sobre los trazos y pozos de visita que se ubican dentro de zona federal del río.

En este sentido el proyecto general contempla un colector con una longitud de 4,043.50 metros lineales, el cual tiene como finalidad recolectar las aguas negras de la red de atarjeas y dirigirlas hasta un sitio final (planta de tratamiento de aguas residuales). De la misma manera, se contempla la construcción de 85 pozos de visita que permitirán una mejor inspección del colector y su limpieza.

**Del total de la longitud del colector, se señala que: 182.63 metros se encuentran dentro de la Zona Federal del Río Tehuantepec; 277.7 metros se ubican dentro del cauce del Río Tehuantepec** y 3,583.17 metros se localizan en y calles de la localidad.

Enseguida se presenta un cuadro resumen con las longitudes de las diversas líneas del colector y su ubicación.

Zona federal del Río Tehuantepec		Cauce del río Tehuantepec		Calles y terrenos	
Número de línea	Longitud (metros)	Número de línea	Longitud (metros)	Número de línea	Longitud (metros)
Línea 1	18.43	Línea 1	174.77	Línea 1	1387.34

Línea 2	86.44	Línea 2	102.93	Línea 2	2195.83
Línea 3	77.76	<b>Total</b>	<b>277.7</b>	<b>Total</b>	<b>3583.17</b>
<b>Total</b>	<b>182.63</b>				
<b>Gran total=4,043.50</b>					

Como se ha señalado el proyecto consiste en la instalación y colocación de tuberías en una longitud total de 4,043.50 metros lineales, las cuales corresponden a los siguientes diámetros:

- 1,353.64 ml de 20 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- 206.87 ml de 25 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- 1,271.90 ml de 30 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- 1,211.09 ml de 61 cm de diámetro en de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

De igual manera, se contemplan 85 pozos de visita.

El proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de la zona urbana de la localidad (calles ya existentes), sin embargo, dada la topografía de la zona, las construcciones ya existentes en la zona y las características técnicas del proyecto, para una mejor operación del colector, es inevitable que el proyecto cruce la zona federal del Río Tehuantepec, lo cual motiva en ingreso y la evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental.

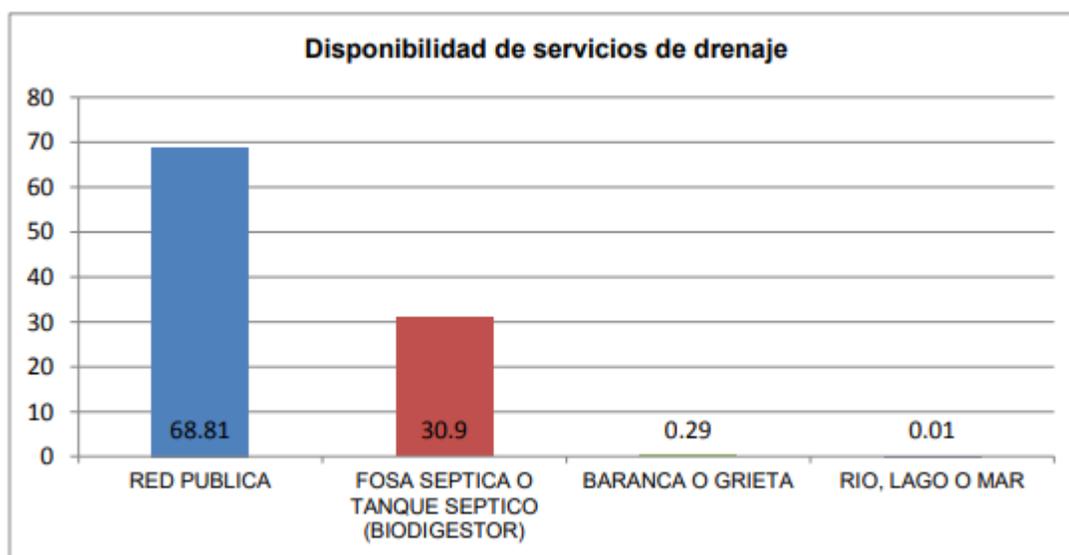
Se señala que la ejecución de este proyecto es en beneficio directo a la población y al medio ambiente, ya que el sistema que actualmente se tiene en la localidad es deficiente, se encuentra deteriorado y las aguas residuales son vertidas a las calles que desembocan al río o en su caso, se vierten de forma directa al Río Tehuantepec, situación que se espera superar con este proyecto al dirigir las aguas residuales de manera idónea a la planta de tratamiento de aguas residuales que se pretende construir. A continuación, se presentan unas fotografías en donde se observa el estado actual del sistema de drenaje de la localidad.



### II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Revisando la página electrónica del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE-MUNICIPAL), se tiene el Plan Municipal de Desarrollo del periodo 2019-2021, dentro de este plan se tiene un rubro de

drenaje y Alcantarillado, en donde se manifiesta lo siguiente: "En el caso del municipio de Santo Domingo Tehuantepec este servicio es manejado por el Organismo del Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca (SAPAO) cuya responsabilidad es planear, programar y ejecutar las obras necesarias para garantizar la satisfacción de la demanda a corto, mediano y largo plazo (Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca, 2016). De acuerdo con datos INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015, del total de viviendas habitadas, el 68.81% cuenta con conexión a la red pública de drenaje, 30.90% con fosa séptica y 0.29% hace uso de una barranca o grieta y 0.01% por el río, lago o mar, tal como se representa en la siguiente gráfica.



Pese a la significativa cobertura del servicio de drenaje en el municipio, existen problemáticas que dificultan la calidad y eficiencia de este servicio, entre ellas se encuentran las siguientes: la infraestructura es antigua y no se ha renovado integralmente; los materiales con los que está construida muchos de ellos son obsoletos y uniformes; en época de lluvia el alcantarillado se obstruye por el exceso de basura en vías públicas. Las consecuencias del estado que guarda el servicio de drenaje tienen como efecto roturas constantes en la red de drenaje, encharcamientos; y aguas residuales vertidas en su totalidad al río de Tehuantepec con la consecuente contaminación de los mantos acuíferos.

El río Tehuantepec se encuentra contaminado con aguas residuales, la contaminación por aguas residuales se debe a que el colector ubicado en el río, está fuera de operación; y ese no es lugar adecuado para tirar las aguas residuales del Municipio y sus alrededores. Por otra parte, es indispensable

*atender el tema de la contaminación, toda vez que el desarrollo de actividades industriales y agropecuarias ha traído malas prácticas, a través de las cuales se vierten aguas residuales con alta concentración de materia orgánica en el río Tehuantepec, lo cual contamina cada día más" ...*

Partiendo de los párrafos anteriores, se llega a determinar que el proyecto tendrá una naturaleza social y ambiental, en el primer rubro porque se beneficiará a la sociedad al tener un sistema adecuado de alcantarillado, asimismo, en la parte ambiental, se estará dejando de realizar la descarga inadecuada de aguas residuales en el río.

Asimismo, al revisar el catálogo de obras prioritarias para el municipio contempladas para el año 2022, se tiene este colector como una obra prioritaria de ejecución para el municipio.

## II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

### II.1.2.1 Macrolocalización.

El proyecto se ubicará en su totalidad dentro de la localidad de Santo Domingo Tehuantepec, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, distrito de Tehuantepec, Oaxaca.

De acuerdo con la Dirección General de Población de Oaxaca (DIGEPO), el municipio de Santo Domingo Tehuantepec se ubica entre los paralelos 15°57' y 16°56' de latitud norte; los meridianos 95°09' y 95°38' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 400 m. En cuando a las colindancias el municipio geográficamente está dividido en dos áreas: La parte principal colinda al norte con los municipios de Magdalena Tequisistlán, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, San Pedro Comitancillo y San Blas Atempa; al este con los municipios de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, Salina Cruz y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el municipio de Santiago Astata; al oeste con los municipios de Santiago Astata, San Pedro Huamelula, San Miguel Tenango y Magdalena Tequisistlán. La fracción restante colinda al norte con los municipios de Santiago Ixcuintepec y Santiago Lachiguiri; este y sur con el municipio de Santiago Lachiguiri; al oeste con los municipios de Santiago Lachiguiri y Santiago Ixcuintepec

II.1.2.2 Microlocalización.

Como se ha mencionado, el proyecto contempla una longitud total de 4,043.50 metros lineales, donde diversos trazos del colector se encuentran en zona federal del Río Tehuantepec, dentro del cauce del Río Tehuantepec y otros más en calles bien definidas. A continuación, se presentan las coordenadas de la línea del colector, las Coordenadas se encuentran en Sistema UTM, WGS84, Zona 15 Q, así como por las dimensiones del colector se presentan en líneas.

COLECTOR LIEZA BASAGUYA					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	260285.4219	1807748.125	44	261216.3913	1806417.93
2	260338.1125	1807738.873	45	261212.5069	1806418.557
3	260376.4512	1807706.214	46	261206.782	1806395.403
4	260435.0599	1807625.884	47	261205.398	1806388.897
5	260454.4412	1807589.28	48	261195.3629	1806340.573
6	260453.7438	1807571.724	49	261255.5861	1806334.598
7	260458.9704	1807530.588	50	261280.9473	1806333.495
8	260476.3226	1807472.801	51	261283.3872	1806320.612
9	260492.4915	1807431.792	52	261321.41	1806322.692
10	260508.9775	1807390.706	53	261318.8952	1806267.558
11	260525.819	1807342.837	54	261321.0367	1806219.124
12	260551.1683	1807267.474	55	261319.183	1806174.737
13	260571.1205	1807195.15	56	261319.2534	1806123.62
14	260585.8326	1807153.616	57	261346.9623	1806120.24
15	260602.3978	1807102.736	58	261410.4123	1806125.693
16	260616.7227	1807071.211	59	261417.5431	1806079.329
17	260636.1831	1807024.011	60	261428.1625	1806035.103
18	260639.0526	1806983.388	61	261426.2103	1805992.333
19	260644.359	1806982.398	62	261432.912	1805894.246
20	260658.0168	1806928.323	63	261431.7267	1805845.276
21	260698.2008	1806832.215	64	261409.6465	1805809.066
22	260728.2591	1806833.788	65	261405.3854	1805774.632
23	260777.525	1806844.075	66	261417.1861	1805741.618
24	260819.0357	1806853.788	67	261444.4395	1805713.006
25	260848.8327	1806856.929	68	261463.3954	1805685.149
26	260880.8346	1806779.688	69	261501.2165	1805631.179
27	260869.8054	1806769.897	70	261536.9067	1805572.252
28	260917.2464	1806741.641	71	261553.4258	1805533.768
29	260962.0255	1806754.658	72	261589.3282	1805460.057
30	261005.8991	1806774.744	73	261612.6618	1805424.381
31	261039.8631	1806765.372	74	261665.531	1805357.613
32	261069.7323	1806733.005	75	261707.7319	1805297.046
33	261086.4372	1806704.886	76	261733.3705	1805254.738
34	261117.7161	1806680.675	77	261780.5577	1805184.627
35	261167.4792	1806653.542	78	261870.3812	1805211.59

COLECTOR LIEZA BASAGUYA					
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
36	261205.4183	1806635.412	79	261908.0962	1805179.524
37	261237.0012	1806601.373	80	261937.8716	1805133.82
38	261256.6417	1806564.376	81	261972.792	1805096.692
39	261276.8505	1806539.156	82	262064.3678	1805043.89
40	261275.3061	1806515.974	83	262116.1572	1805031.869
41	261266.5252	1806504.343	84	262166.4859	1805021.106
42	261257.3365	1806461.478	85	262215.9003	1805021.243
43	261241.3701	1806448.256			

A continuación, se presentan las coordenadas de las diversas líneas del colector, separadas de acuerdo con su ubicación. Manifestando que todas las Coordenadas se encuentran en Sistema UTM, WGS84, Zona 15 Q, de igual manera por las dimensiones del colector (trazos), estas coordenadas se presentan en líneas.

**Coordenadas de las líneas del colector que se ubican en Zona Federal del Río Tehuantepec.**

Línea 1 Zona Federal			Línea 2 Zona Federal		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	260949.597	1806751.045	1	261102.2774	1806692.625
2	260962.0255	1806754.658	2	261117.7161	1806680.675
3	260967.0157	1806756.943	3	261167.4792	1806653.542
			4	261176.7178	1806649.127

Línea 3 Zona Federal		
Vértice	X	Y
1	261248.5809	1806579.56
2	261256.6417	1806564.376
3	261276.8506	1806539.156
4	261275.3061	1806515.974
5	261272.2815	1806511.968

**Coordenadas de las líneas del colector que se ubican en el Cauce del Río Tehuantepec.**

Línea 1 en Cauce del río			Línea 2 en Cauce del río		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	260967.0157	1806756.943	1	261176.7178	1806649.127
2	261005.8991	1806774.744	2	261205.4183	1806635.412
3	261039.8631	1806765.372	3	261237.0012	1806601.373
4	261069.7323	1806733.005	4	261248.5809	1806579.56
5	261086.4372	1806704.886			
6	261102.2774	1806692.625			

**Coordenadas de las líneas del colector que se ubican en calles de la localidad.**

Línea 1 en calles					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	260285.4219	1807748.125	16	260616.7227	1807071.211
2	260338.1124	1807738.873	17	260636.1831	1807024.011
3	260376.4512	1807706.214	18	260639.0526	1806983.388
4	260435.0599	1807625.884	19	260644.359	1806982.398
5	260454.4412	1807589.28	20	260658.0168	1806928.323
6	260453.7438	1807571.724	21	260698.2008	1806832.215
7	260458.9704	1807530.588	22	260728.2591	1806833.788
8	260476.3225	1807472.801	23	260777.525	1806844.075
9	260492.4914	1807431.792	24	260819.0357	1806853.788
10	260508.9775	1807390.706	25	260848.8327	1806856.929
11	260525.819	1807342.837	26	260880.8346	1806779.688
12	260551.1683	1807267.473	27	260869.8054	1806769.897
13	260571.1205	1807195.15	28	260917.2464	1806741.641
14	260585.8326	1807153.616	29	260949.597	1806751.045
15	260602.3978	1807102.736			

Línea 2 en calles					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	261272.2815	1806511.968	24	261431.7267	1805845.276
2	261266.5252	1806504.343	25	261409.6465	1805809.066
3	261257.3366	1806461.478	26	261405.3854	1805774.632
4	261241.37	1806448.256	27	261417.1861	1805741.618
5	261216.3913	1806417.93	28	261444.4395	1805713.006
6	261212.5069	1806418.557	29	261463.3954	1805685.149

7	261206.782	1806395.403	30	261501.2165	1805631.179
8	261205.398	1806388.897	31	261536.9067	1805572.252
9	261195.3629	1806340.573	32	261553.4258	1805533.768
10	261255.5861	1806334.598	33	261589.3283	1805460.057
11	261280.9473	1806333.495	34	261612.6618	1805424.381
12	261283.3872	1806320.612	35	261665.531	1805357.613
13	261321.41	1806322.692	36	261707.7319	1805297.046
14	261318.8952	1806267.558	37	261733.3705	1805254.737
15	261321.0367	1806219.124	38	261780.5577	1805184.627
16	261319.183	1806174.737	39	261870.3812	1805211.59
17	261319.2534	1806123.62	40	261908.0962	1805179.524
18	261346.9623	1806120.24	41	261937.8716	1805133.82
19	261410.4123	1806125.693	42	261972.792	1805096.692
20	261417.5431	1806079.328	43	262064.3678	1805043.89
21	261428.1625	1806035.103	44	262116.1572	1805031.869
22	261426.2103	1805992.333	45	262166.4859	1805021.106
23	261432.9121	1805894.246	46	262215.9003	1805021.243

Toda vez que se considera también la construcción de 85 pozos de visita, los cuales estarán ubicados en Zona Federal del Río Tehuantepec, en el cauce del río y en calles de la localidad. Enseguida se presenta una tabla con la ubicación de cada uno de los pozos.

<b>Numeración de pozos</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Total de pozos</b>
46, 47, 48, 51, 52, 57	Zona Federal del Río Tehuantepec	6
49, 50, 53, 54, 55, 56	En cauce del río	6
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, 41, 42, 43, 44, 45, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85	En calles de la localidad.	73

A continuación, se presentan las coordenadas de los diversos pozos, separados de acuerdo con su ubicación. Coordenadas en Sistema UTM, WGS84, Zona 15

Q. cabe mencionar que estas coordenadas corresponden a puntos debido a que se trata de pozos de visita.

**Coordenadas de los pozos de visita que se ubican en Zona Federal del Río Tehuantepec.**

<b>Pozos en Zona Federal del río</b>			
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Número de pozo</b>
1	261275.306	1806515.974	Pozo 46
1	261276.8505	1806539.156	Pozo 47
1	261256.6417	1806564.376	Pozo 48
1	261167.4792	1806653.542	Pozo 51
1	261117.7161	1806680.675	Pozo 52
1	260962.0255	1806754.658	Pozo 57

**Coordenadas de los pozos de visita que se ubican en el Cauce del Río Tehuantepec.**

<b>Pozos en el Cauce del río</b>			
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Número de pozo</b>
1	261237.0012	1806601.373	Pozo 49
1	261205.4183	1806635.412	Pozo 50
1	261086.4372	1806704.886	Pozo 53
1	261069.7323	1806733.005	Pozo 54
1	261039.8631	1806765.372	Pozo 55
1	261005.8991	1806774.744	Pozo 56

**Coordenadas de los pozos de visita que se ubican en calles de la localidad.**

<b>Pozos en calles de la localidad</b>			
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Número de pozo</b>
1	262215.9003	1805021.243	Pozo 1
1	262166.4859	1805021.106	Pozo 2
1	262116.1572	1805031.869	Pozo 3
1	262064.3678	1805043.89	Pozo 4

<b>Pozos en calles de la localidad</b>			
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Número de pozo</b>
1	261972.792	1805096.692	Pozo 5
1	261937.8716	1805133.82	Pozo 6
1	261908.0962	1805179.524	Pozo 7
1	261870.3812	1805211.59	Pozo 8
1	261780.5577	1805184.627	Pozo 9
1	261733.3705	1805254.737	Pozo 10
1	261707.7319	1805297.046	Pozo 11
1	261665.531	1805357.613	Pozo 12
1	261612.6618	1805424.381	Pozo 13
1	261589.3283	1805460.057	Pozo 14
1	261553.4258	1805533.768	Pozo 15
1	261536.9067	1805572.252	Pozo 16
1	261501.2165	1805631.179	Pozo 17
1	261463.3954	1805685.149	Pozo 18
1	261444.4395	1805713.006	Pozo 19
1	261417.1861	1805741.618	Pozo 20
1	261405.3854	1805774.632	Pozo 21
1	261409.6465	1805809.066	Pozo 22
1	261431.7267	1805845.276	Pozo 23
1	261432.9121	1805894.246	Pozo 24
1	261426.2103	1805992.333	Pozo 25
1	261428.1625	1806035.103	Pozo 26
1	261417.5431	1806079.328	Pozo 27
1	261410.4123	1806125.693	Pozo 28
1	261346.9623	1806120.24	Pozo 29
1	261319.2534	1806123.62	Pozo 30
1	261319.183	1806174.737	Pozo 31
1	261321.0367	1806219.124	Pozo 32
1	261318.8952	1806267.558	Pozo 33
1	261321.41	1806322.692	Pozo 34
1	261283.3872	1806320.612	Pozo 35
1	261280.9473	1806333.495	Pozo 36
1	261255.5861	1806334.598	Pozo 37
1	261195.3629	1806340.573	Pozo 38

<b>Pozos en calles de la localidad</b>			
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Número de pozo</b>
1	261205.398	1806388.897	Pozo 39
1	261206.782	1806395.403	Pozo 40
1	261212.5069	1806418.557	Pozo 41
1	261216.3913	1806417.93	Pozo 42
1	261241.37	1806448.256	Pozo 43
1	261257.3366	1806461.478	Pozo 44
1	261266.5252	1806504.343	Pozo 45
1	260917.2464	1806741.641	Pozo 58
1	260869.8054	1806769.897	Pozo 59
1	260880.8346	1806779.688	Pozo 60
1	260848.8327	1806856.929	Pozo 61
1	260819.0357	1806853.788	Pozo 62
1	260777.525	1806844.075	Pozo 63
1	260728.2591	1806833.788	Pozo 64
1	260698.2008	1806832.215	Pozo 65
1	260658.0168	1806928.323	Pozo 66
1	260644.359	1806982.398	Pozo 67
1	260639.0526	1806983.388	Pozo 68
1	260636.1831	1807024.011	Pozo 69
1	260616.7227	1807071.211	Pozo 70
1	260602.3978	1807102.736	Pozo 71
1	260585.8326	1807153.616	Pozo 72
1	260571.1205	1807195.15	Pozo 73
1	260551.1683	1807267.473	Pozo 74
1	260525.819	1807342.837	Pozo 75
1	260508.9775	1807390.706	Pozo 76
1	260492.4914	1807431.792	Pozo 77
1	260476.3226	1807472.801	Pozo 78
1	260458.9704	1807530.588	Pozo 79
1	260453.7438	1807571.724	Pozo 80
1	260454.4412	1807589.28	Pozo 81
1	260435.0599	1807625.884	Pozo 82
1	260376.4512	1807706.214	Pozo 83
1	260338.1125	1807738.873	Pozo 84

Pozos en calles de la localidad			
Vértice	X	Y	Número de pozo
1	260285.4219	1807748.125	Pozo 85

Es importante manifestar que todas las coordenadas fueron obtenidas considerando la delimitación oficial de la Zona Federal del Río Tehuantepec y que fue obtenida en: <http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>, del Atlas Nacional de Riesgos (ANR) de CENAPRED, dentro de la capa de Atlas Nacional de Riesgo por Inundación, archivo que se anexa a la presente información en formato kml, asimismo, se realizó la verificación de esta delimitación de zona federal con personal de CONAGUA Organismo de Cuenca Pacifico Sur, en donde nos precisaron que se trata de la misma delimitación.

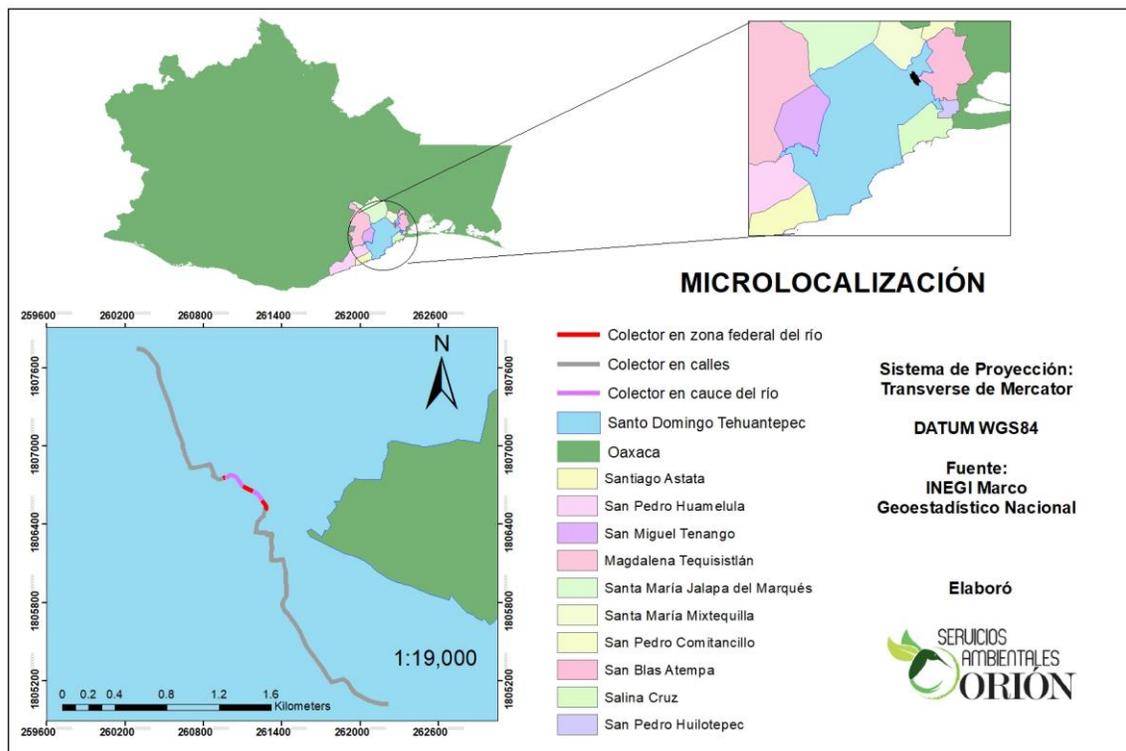


Figura II.1 Ubicación del proyecto

### II.1.3 Inversión requerida.

El monto requerido para la ejecución del proyecto se estima que sea de \$19,975,777.70, en donde se incluyen las acciones encaminadas a la mitigación, prevención y compensación de los impactos ambientales.

### II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como se denota en la ubicación del proyecto y fotografías de este expediente, el proyecto se ejecutará dentro de la zona urbana, por lo cual, ya se cuenta con toda la infraestructura necesaria para la ejecución de las diversas etapas del proyecto, el proyecto se efectuará en calles bien definidas, por lo tanto, es un sitio urbanizado al 100% en donde se tiene las delimitaciones como son postes de energía eléctrica, banquetas y calles, asegurando con ello que el proyecto no invadirá predios de particulares, asimismo, en las áreas que no corresponden a calles delimitadas, el proyecto se ubicara en la zona federal del Río Tehuantepec. Asimismo, no existirá inconveniente con la adquisición de materiales, equipos o mano de obra para implementar el proyecto, ya que todos estos elementos podrán ser adquiridos o contratados en la misma zona. Dentro de los servicios requeridos para la ejecución del proyecto se contempla la contratación de uno o dos baños portátiles (de acuerdo con el número de trabajadores y frentes de trabajo) esto se efectuará a través de una empresa autorizada, el agua potable (garrafones de agua) para los trabajadores se adquirirá a través de una empresa encargada de dicho servicio. El agua para uso de los trabajadores se obtendrá a partir de pipas, donde se descargará el agua a través de tambos de 200 litros o tinaco, situación similar a la del agua potable. De manera preliminar se señala que no será requerido el uso del servicio de energía eléctrica, sin embargo, en caso de ocuparse este podrá ser suministrado por alguna vivienda o local que exista en la zona de interés o en su defecto se implementará el uso de un generador de energía eléctrica, aunque como se menciona por la naturaleza del proyecto, así, como su proceso de ejecución, se prevé que no será necesario el uso de energía eléctrica. En el caso de los residuos sólidos urbanos, estos serán depositados de manera temporal en contenedores que se coloquen en los frentes de trabajo, siendo entregados al municipio a través de sus camiones de limpia, ya que el municipio es quien proveerá el servicio de recolección, traslado y disposición de estos residuos que se lleguen a generar. En cuanto a los residuos de manejo especial generados por el rompimiento de concreto de la calle y la tubería antigua (inoperante),

estos serán recolectados y trasladados a través de volteos a los sitios que indique la autoridad municipal, siendo importante resaltar que en ningún momento se permitirá que estos residuos se dispongan en zonas inadecuadas.

En cuanto a la operación del proyecto, el único servicio requerido será el de mantenimiento a través de acciones como son inspección y limpieza, ya que se trata de una obra que tiene como fin la coleccionar y trasladar las aguas residuales que se generan en la localidad.

## II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en la localidad de Santo Domingo Tehuantepec, municipio de Santo Domingo Tehuantepec, distrito de Tehuantepec, Oaxaca. Este proyecto, contempla la rehabilitación del sistema de alcantarillado en la localidad de Santo Domingo Tehuantepec, situación para la cual será necesaria la colocación de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de diversos diámetros, este colector conducirá el agua residual hacia su destino final, que será la planta de tratamiento de aguas residuales por construir (no contemplada para este proyecto en evaluación), al revisar el catálogo de obras prioritarias para el municipio contempladas para el año 2022, se tiene al colector y una planta de tratamiento de aguas residuales como obras prioritarias de ejecución para el municipio.

Es importante indicar que dentro de las medidas se contempla que este proyecto no descargue las aguas residuales sin recibir previamente un adecuado tratamiento en sus aguas, situación que fue establecida en el oficio emitido por SEMARNAT con número: SEMARNAT-UGA-0662-2022.

Este proyecto es necesario para la población, debido a que el actual sistema se encuentra inoperante y dañado, provocando que existan fugas en el río y arroyos aledaños a la localidad, lo que provoca una contaminación al ambiente y afectación a la salud de la población, situación que se corrobora con las fotografías presentadas con anterioridad. Es de señalar que este proyecto se contempla de manera integral (contemplando las obras y actividades que no requieren autorización en materia de impacto ambiental, así, como aquellas que si requieren de autorización, ambas señaladas en el oficio SEMARNAT-UGA-0662-2022 de fecha 02 de junio de 2022), de igual forma su ejecución se realizara por etapas y acorde al avance que se tiene programado ejecutar en campo.

Es de resaltar que el proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de zona urbana, dentro de calles definidas, la cuales cuentan con concreto hidráulico y/o terreno natural. Manifestando que en ningún momento se ocuparan terrenos de terceros, sin embargo, dada la topografía de la zona, las construcciones ya existentes en la zona y las características técnicas del proyecto, para una mejor operación del colector, es inevitable que el proyecto cruce la zona federal del Río Tehuantepec, lo cual motiva el ingreso y la evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental, pero para una mayor percepción al evaluador se contempla el colector en su totalidad (ósea con obras y actividades dentro y fuera de la zona federal).

Partiendo del párrafo que antecede el proyecto consiste en la instalación y colocación de tuberías en una longitud total de 4,043.50 metros lineales, asimismo, se contempla la construcción de 85 pozos de visita que permitirán una mejor inspección del colector y limpieza.

**Del total de la longitud del colector, se señala que: 182.63 metros se encuentran dentro de la Zona Federal del Río Tehuantepec; 277.7 metros se ubican dentro del cauce del Río Tehuantepec y 3,583.17 metros se localizan en calles de la localidad.**

Enseguida se presenta un cuadro resumen con las longitudes de las diversas líneas del colector y su ubicación.

Zona federal del Río Tehuantepec		Cauce del río Tehuantepec		Calles	
Número de línea	Longitud (metros)	Número de línea	Longitud (metros)	Número de línea	Longitud (metros)
Línea 1	18.43	Línea 1	174.77	Línea 1	1387.34
Línea 2	86.44	Línea 2	102.93	Línea 2	2195.83
Línea 3	77.76	<b>Total</b>	<b>277.7</b>	<b>Total</b>	<b>3,583.17</b>
<b>Total</b>	<b>182.63</b>				
<b>Gran total=4,043.50</b>					

Como se ha señalado el proyecto consiste en la instalación y colocación de tuberías en una longitud total de 4,043.50 metros lineales, las cuales corresponden a los siguientes diámetros:

- 1,353.64 ml de 20 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

- 206.87 ml de 25 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- 1,271.90 ml de 30 cm de diámetro de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- 1,211.09 ml de 61 cm de diámetro en de Polietileno de Alta Densidad (PEAD).

Ahora continuación se presentan las longitudes del colector que se ubica en Zona Federal del Río Tehuantepec, Cauce del Río Tehuantepec y en calles, indicando su diámetro de tubería.

En el siguiente cuadro se observan las longitudes del colector que se encuentran en Zona Federal del Río Tehuantepec, así como el diámetro de tubería.

No. Línea	Longitud (metros)	Diámetro
Línea 1	18.42	25 centímetros
Línea 2	86.45	30 centímetros
Línea 3	77.76	30 centímetros
<b>total</b>	<b>182.63</b>	-----

En el presente cuadro se observan las longitudes del colector que se encuentran en el Cauce del Río Tehuantepec, así como el diámetro de tubería.

No. Línea	Longitud (metros)	Diámetro
Línea 1	154.74	25 centímetros
Línea 2	20.02	30 centímetros
Línea 3	102.94	30 centímetros
<b>total</b>	<b>277.70</b>	-----

En el presente cuadro se observan las longitudes del colector que se encuentran en Calles de la localidad, así como el diámetro de tubería.

No. Línea	Longitud (metros)	Diámetro
Línea 1	1,353.65	20 centímetros
Línea 2	33.69	25 centímetros
Línea 3	984.74	30 centímetros
Línea 4	1,211.09	61 centímetros
<b>total</b>	<b>3,583.17</b>	----

Dentro de los anexos, se presentan las coordenadas en sistema UTM del desglose del colector por línea y por diámetro del colector.

Toda vez que el proyecto contempla la construcción de 85 pozos de visita, los cuales estarán ubicados en Zona Federal del Río Tehuantepec, en el cauce del río y en calles de la localidad. Enseguida se presenta una tabla con la ubicación de cada uno de los pozos.

<b>Numeración de pozos</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Total de pozos</b>
46, 47, 48, 51, 52, 57	Zona Federal del Río Tehuantepec	6
49, 50, 53, 54, 55, 56	En cauce del río	6
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, 41, 42, 43, 44, 45, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85	En calles de la localidad	73
<b>TOTAL</b>		<b>85</b>

A continuación, se presentan las características de los elementos del proyecto y sus funciones:

**Colector:** Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. Por razones de economía, los colectores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural.

No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores.

El material de este elemento corresponde a PEAD, el cual corresponde a una tubería corrugada de polietileno de alta densidad especializada en sistemas de drenaje, se trata de una tubería de doble pared, corrugada por fuera y lisa por dentro, lo cual brinda alta resistencia estructural y máxima conducción hidráulica. Este sistema cuenta además con otra innovación, un ensamble mecánico a base de un acople y un empaque, desplazando a los pegamentos, cementantes y soldaduras.

A manera de precisión, según las características técnicas de la tubería PEAD, esta tiene una vida útil de al menos 50 años si se encuentra en condiciones de temperatura ambiental de unos 20°C, pero entre menos expuesta esté a la

superficie, es decir, si se instala para trabajar enterrada al menos a 0.80 metros, este tiempo de vida se prolonga pues la temperatura ambiental dejará de influir sobre el material que la compone. Un factor que influye en su alta durabilidad es su excelente resistencia a la abrasión; pues a pesar de ser sometida a flujos abrasivos; una tubería PEAD es muy resistente al desgaste en comparación con tuberías de concreto y acero.

**Pozos de visita:** Los pozos de visita son estructuras construidas sobre las tuberías, a cuyo interior se tiene acceso por la superficie de la calle.

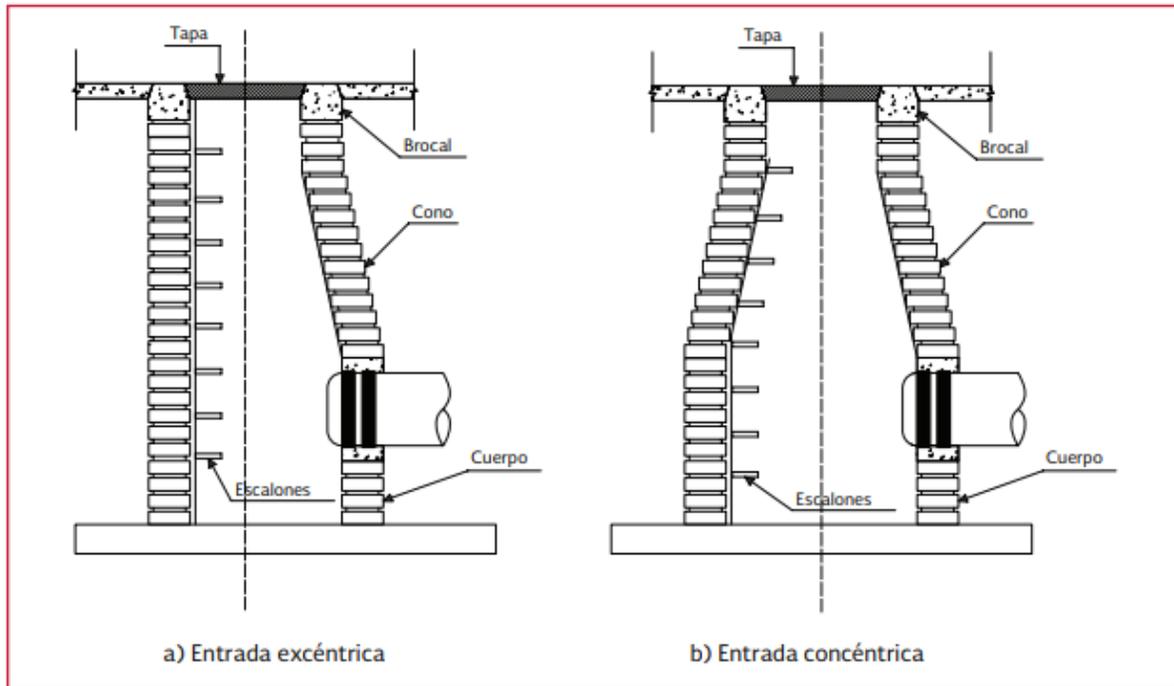
Los pozos de visita tienen por función la inspección, limpieza y ventilación de las tuberías. Atendiendo al diámetro interior de las tuberías de llegada y /o salida los pozos de visita se clasifican en comunes y especiales.

Su forma es cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior, son suficientemente amplias para darle paso a un hombre y permitirle maniobrar en su interior (el piso es una plataforma con canales que prolongan los conductos y encauzan sus corrientes). Una escalera de peldaños de fierro fundido empotrados en las paredes del pozo permite el descenso y ascenso al personal encargado de la operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.

El acceso al interior del pozo de vista se protege con brocal y tapa, este puede ser de diferentes materiales, fierro fundido, concreto o PEAD. La tapa cuenta con orificios que permiten la entrada y la salida de gases.

A profundidades de 1.50 m o menores los pozos de visita tienen forma de botella y a mayores de 1.50 m se construye en la parte cilíndrica con el diámetro interior necesario de acuerdo con los diámetros de las tuberías que a él concurren y la parte troncocónica con paredes inclinadas a 60° que rematará con otra cilíndrica de 0.60 m de diámetro interior y 0.25 m de altura aproximada la cual recibirá al brocal y su tapa. Los componentes esenciales de los pozos de visita pueden ser: a) Base, que incluye campanas de entrada de tubería, espigas de salida de tubería, medias cañas, y banquetas b) Cuerpo, el cual puede ser monolítico o contar con extensiones para alcanzar la profundidad deseada mediante escalones c) Cono de acceso (concéntrico o excéntrico) d) Brocal e) Tapa

Componentes de los pozos de visita



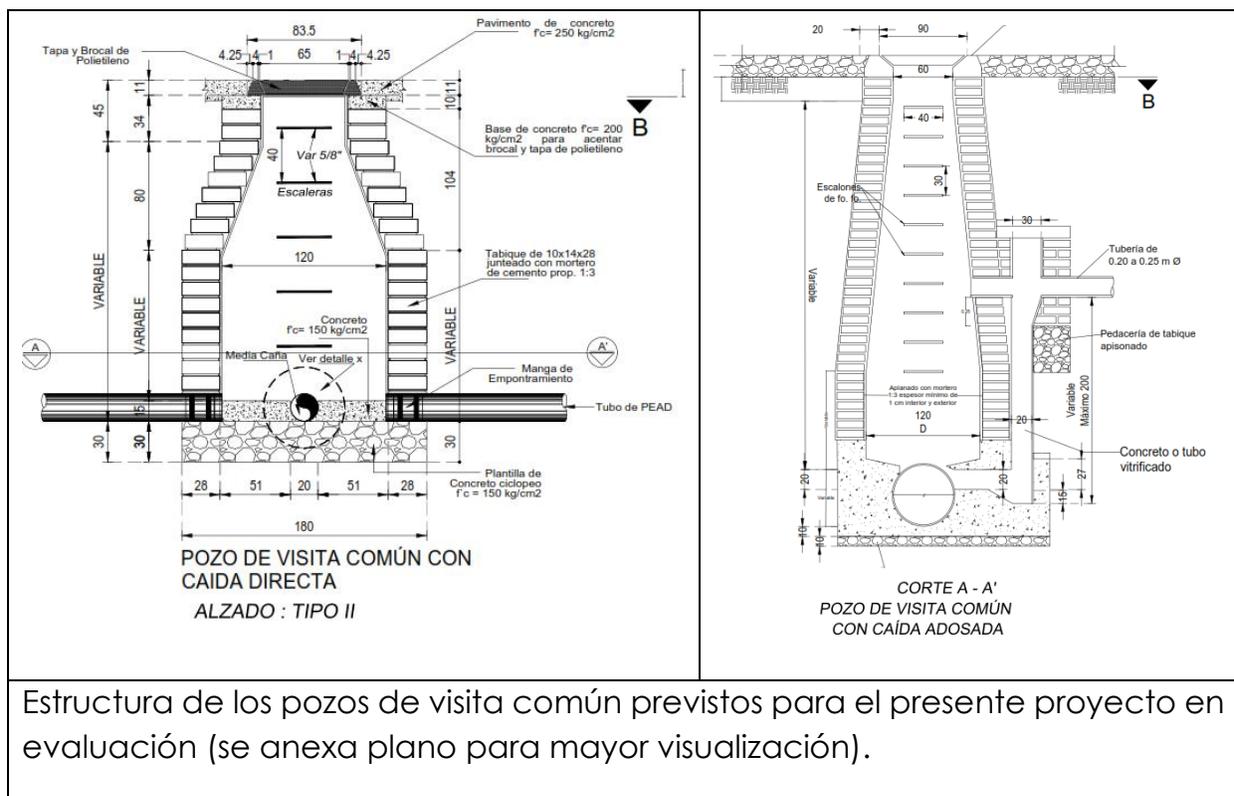
Para el presente proyecto en evaluación, se contempla la ejecución de pozos de visita común, los cuales están formados por una chimenea de tabique de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. La cimentación de estos pozos será de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado, aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena, con aditivo impermeabilizante. Un brocal de hierro dúctil que cubre la boca. El piso es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos. Una escalera de peldaños empotrados en las paredes del pozo permite el descenso y ascenso del personal encargado de la operación y el mantenimiento del sistema.

Es de señalar que para el presente proyecto los pozos de visita tendrán diversas dimensiones que van desde los 1.25 metros a los 7.25 metros, esto por el relieve que existe en la zona.

**Estructura de caída:** Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los

cambios bruscos de nivel haciendo necesario la construcción de estructuras de caída. Las estructuras de caída que se utilizarán en este proyecto son:

- Pozos con libre: Son pozos constituidos también por una caja y una chimenea de tabique, en cuyo interior se les construye una pantalla que funciona como deflector del caudal que cae. Se construyen para tuberías de 0.30 a 0.76 m de diámetro y una altura de caída de hasta 1.50 m
- Pozos con caída adosada. Son pozos de visita comunes, a los que se les construye lateralmente una estructura que permite la caída en tuberías de 0.20 y 0.25 m de diámetro, con un desnivel de hasta 2.00 m



Estructura de los pozos de visita común previstos para el presente proyecto en evaluación (se anexa plano para mayor visualización).

Es de indicar, que si bien el proyecto en evaluación señala todo el colector en su longitud (para una mejor evaluación), solo ciertos tramos se ubicaran dentro de la zona federal del río. A continuación, se presentan algunas fotografías de los sitios donde se pretende colocar la tubería dentro de la zona federal del río, es de señalar que este trazo se realizó considerando los estudios de mecánica de suelo, estudio hidrológico y de socavación, esto con la finalidad de determinar la viabilidad del trazo del proyecto y evitar con ello alguna afectación al medio natural y a la obra en caso de suscitarse algún fenómeno extraordinario en el río o en su caso por efecto natural del río. Asimismo, se resalta

que los sitios donde se colocara la tubería se encuentran libres de vegetación forestal, donde no se afectara ningún árbol, y solo existe la presencia de herbáceas de origen invasor, asimismo, existe un alto grado de contaminación en la zona. Por último, se señala que este proyecto deberá contar con la autorización por parte de CONAGUA para su ejecución.

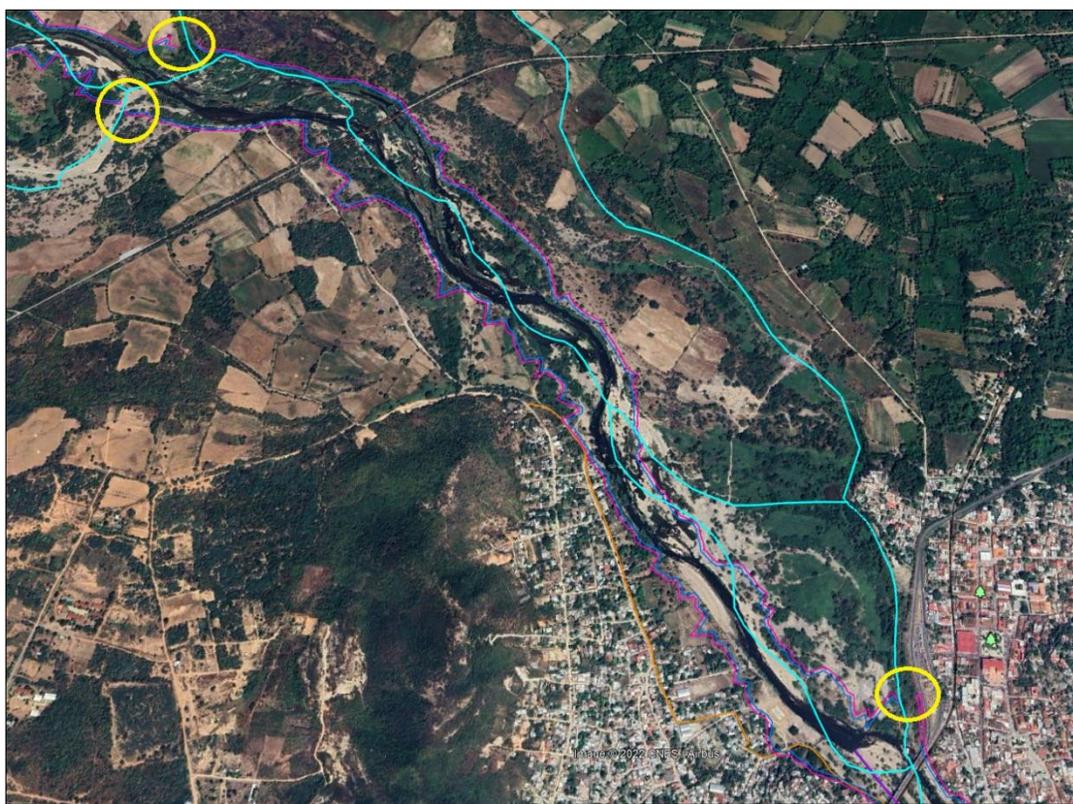




En este subtema se hace la precisión que al revisar la capa de hidrología del INEGI, se observa que el proyecto a 430.00 metros aproximadamente antes de llegar a su destino final atraviesa una "corriente", por lo cual, se procedió a realizar la consulta con personal de CONAGUA Organismo de Cuenca Pacifico Sur si se trata de una corriente de agua y en su caso nos proporcionarán datos de la misma, ya que en la delimitación oficial de zona federal no se denota la apertura de la zona federal por el desemboque o unión de algún río u otra corriente con el río Tehuantepec, situación que si sucede en aguas arriba y se presenta en la siguiente imagen.

Ante la consulta realizada, personal de CONAGUA nos indicó que no se trata de una corriente de agua (esto de forma presencial y verbal), ya que al momento de realizar la delimitación de zona federal del Río y al haberse denotado la presencia de una corriente de agua se hubiera dejado la apertura de la delimitación de zona federal (como lo explicado en el párrafo que antecede).

Sin embargo, se nos pidió que se realizara la consulta con el jefe de distrito de riego 019 y 110 por si se trata de un canal de riego, procediendo a realizar dicha consulta y donde nos indicaron la siguiente respuesta: *“La zona que indica en las imágenes que anteceden se encuentra fuera del área gobernada por la Infraestructura Hidroagrícola del Distrito de Riego 019 Tehuantepec (como se observa en la imagen siguiente), pero es de conocimiento que dicho canal alimenta a una Unidad de Riego Emiliano Zapata Santa Cruz Tagolaba S.P.R.DE I.P. que se encuentra aguas abajo, la cual se alimenta por medio de dicho canal, esta infraestructura no pertenece a la Comisión Nacional del Agua, por lo que no se tiene información de la misma y se deberá contactar a los representantes de dicha Unidad de Riego para obtener la información correspondiente, así mismo se recomienda considerar las acciones necesarias para no afectar el libre flujo del agua en dicho canal ya que actualmente sigue en uso...(SIC)”*. Derivado de lo anterior, se anexa archivo KML de la unidad de riego, mismo que nos fue proporcionado por CONAGUA.



Dentro de los círculos (amarillos) se denota la apertura de la delimitación oficial de zona federal del Río Tehuantepec, esto por la presencia de conexión de otras corrientes de agua (líneas de azul turquesa).



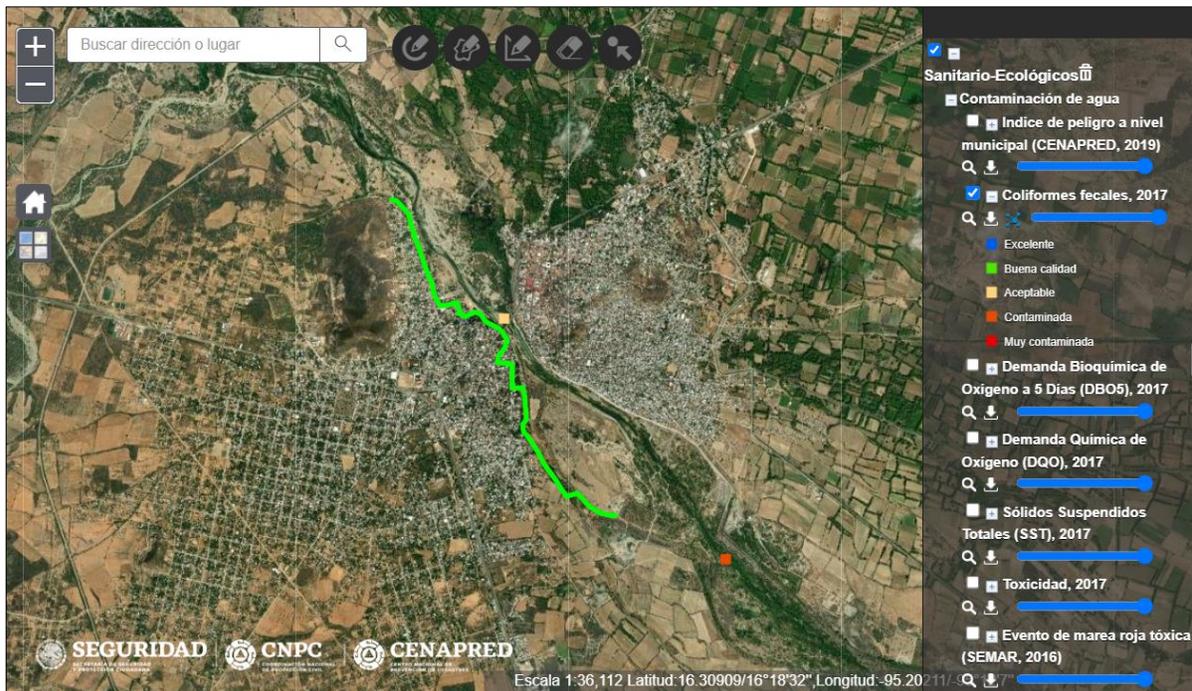
En la imagen que antecede se puede denotar que no existe una apertura de la delimitación oficial de la zona federal (líneas color lila y azul marino), como sucede en la imagen anterior, aun cuando en dicha área atraviesa una corriente según el INEGI (línea azul turquesa) y el canal (línea morada).

Ahora bien, derivado de lo anterior, dentro de los anexos se presenta de forma completa la respuesta recibida por parte del jefe de distrito de riego 019 y 110. Asimismo, considerando que no se trata de una corriente de agua y tampoco de trata de una infraestructura que pertenezca a CONAGUA, se considera que dicho tramo que será atravesado no es de competencia federal, sin embargo, se toma en cuenta dicha actividad dentro del capítulo de impactos ambientales, así, como la recomendación realizada que previamente a la ejecución del colector en dicha área se proceda a solicitar el permiso correspondiente a los representantes de dicha unidad de riego, asimismo, es importante indicar que esta afectación será temporal y se ejecutará lo más pronto posible, dejando dicho canal en a las condiciones que se encuentra actualmente.

Por otra parte, es preciso mencionar que consultando el Atlas Nacional de Riesgos, en el apartado de Sanitario-Ecológicos, Capa Contaminación de agua, Subcapa "Coliformes fecales 2017"; se observa de acuerdo a datos de Coliformes fecales del año 2017, se aprecia que a la altura del Puente de fierro conocido comúnmente en la población de Santo Domingo Tehuantepec (Punto amarillo), se tiene como resultado que los coliformes fecales en el agua corresponden a un nivel ACEPTABLE, mientras que a 1000 metros aguas debajo de donde termina el colector de aguas negra (Punto rojo) se tienen datos de Coliformes fecales también del año 2017 y tiene como resultado que los coliformes fecales en el agua corresponden a un nivel MUY CONTAMINADO, esto ocasionado principalmente por el deficiente funcionamiento de la red de drenaje existente, lo cual es generado por las aguas residuales que se vierten de forma directa al río Tehuantepec.

Con la operación del presente proyecto, se considera encauzar correctamente las aguas residuales por medio del colector hacia la planta de tratamiento de aguas residuales que se considera construir, reduciendo así la contaminación del río y beneficiando a la población directamente, lo cual se reducirían los problemas de salud y tendrían mejor calidad de vida.

La siguiente figura que se anexa se obtuvo del Atlas Nacional de Riesgos, Observándose la Subcapa Coliformes fecales 2017.



II.2.1 Cronograma de actividades.

El proyecto contempla tenga una duración de 3 años para la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción, se solicita este periodo de tiempo debido a que las obras se efectuaran dentro de la zona urbana (calles bien definidas), lo cual dificulta que puedan ejecutarse todo el trazo al mismo tiempo ya que se estaría afectando a la población y el tránsito vehicular, entonces dado que se requiere el corte y ruptura de calles con concreto hidráulico o en suelo natural, es inevitable el cierre o restricción de las calles, lo cual puede provocar conflictos sociales y entorpecer o atrasar la ejecución del proyecto, asimismo, otro motivo por el cual se solicita este periodo de tiempo es por la temporada de lluvias, ya que se espera ejecutar las obras dentro de la zona federal del rio en temporada de secas, siendo al época en donde el nivel del agua es mínimo, con lo cual se favorece una mejor ejecución del proyecto. Finalmente, por las características técnicas y el material que se pretende implementar en el proyecto se contempla y solicita 30 años para la etapa de operación y mantenimiento.

De igual manera, se precisa que las etapas de preparación del sitio y construcción tienen una duración conjunta, por las actividades propias de delimitación, cortes, excavación y nivelación; ya que son actividades que se deben efectuar conforme se avanza en la instalación de colector y evitar con ello trabajos dobles o posibles accidentes hacia la población o los vehículos por retrasos en la colocación del colector, y pueda producirse accidentes por dejar posibles zanjas abiertas.

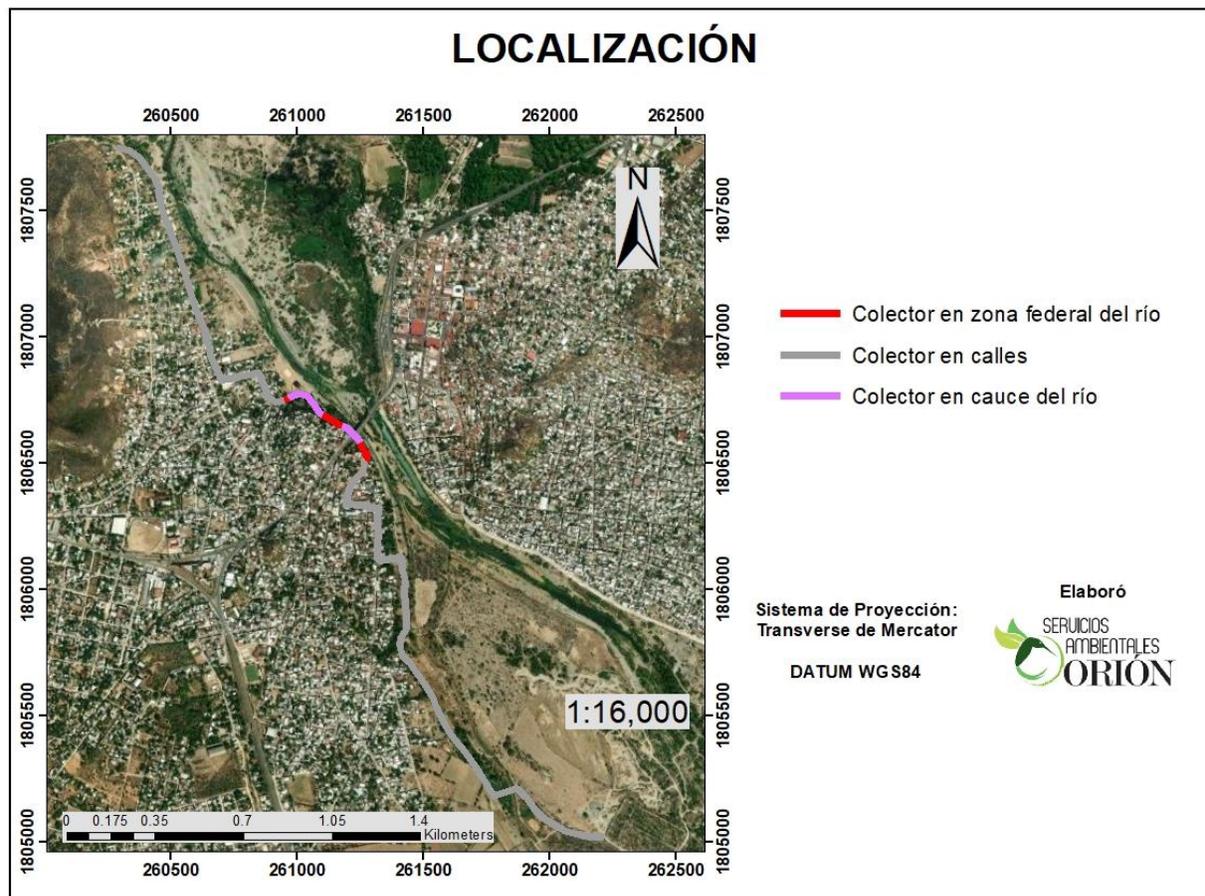
A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

Etapas	Actividades	Años			
		1	2	3	1-30
Preparación del sitio	Delimitación del área de trabajo.				
	Limpieza general y trazo donde se implementará el colector.				
	Colocación de avisos preventivos de área de trabajo				
Construcción	Corte de pavimento de concreto en las calles.				
	Rompimiento del concreto hidráulico en calles				
	Recolección y acarreo del concreto mediante camiones a un sitio				

Etapas	Actividades	Años			
		1	2	3	1-30
	autorizado por la autoridad competente.				
	Excavación de zanjas para la colocación de tuberías.				
	Colocación de plantilla o cama de material fino al fondo de las zanjas.				
	Colocación y conexión de tuberías.				
	Relleno, acostillamiento y compactación.				
	Reposición del pavimento de concreto según sea el caso.				
	Excavaciones en el cauce y zona federal del Río para la colocación de tubería.				
	Construcción de enconframiento dentro del río para la colocación de la tubería dentro del río.				
	Adecuación de las áreas aperturadas en el río.				
	Construcción de pozos de visita y				
	Reparaciones de líneas de agua que puedan verse afectadas durante el proceso del proyecto.				
	Instalación de descargas domiciliarias.				
	Limpieza general de los frentes de trabajo				
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Operación de la red de drenaje sanitario.				
	Reparaciones en caso de fugas.				
	Limpieza y desazolve de residuos sólidos en la red de drenaje sanitario y pozos de visita.				
<b>Abandono</b>	No se considera aplicable esta etapa, ya que por la naturaleza del proyecto y la necesidad de contar con este sistema de alcantarillado, se espera se restituya el sistema una vez que llegue al término la vida útil del materia implementado.				

### II.2.2 Representación gráfica local.

A continuación, se presenta una imagen gráfica en la cual se observa el trazo total del colector de aguas negras, apreciándose mediante colores los tramos que se ubicarán tanto en calles definidas, zona federal del río Tehuantepec y cauce del mismo río.



### II.2.3 Etapa de preparación del sitio.

Para la ejecución del proyecto, se efectuarán los siguientes pasos:

- 1) Delimitación de las áreas de trabajo: Esta actividad consiste en identificar aquellas calles y trazos en el caso de la zona federal del río donde se comenzarán a ejecutar las actividades, asimismo, se contempla la colocación de letreros alusivos a la obra con la finalidad de restringir el paso peatonal y vehicular.
- 2) Limpieza y trazo de las áreas de trabajo: Esta actividad consiste en dejar el sitio de las áreas de trabajo libres de cualquier residuo o elemento que pueda interferir al momento de ejecutar las obras. Asimismo, el trazo se efectúa a través de la colocación de cal (en suelo natural) o mezcla de agua con cal (en calles de concreto) para indicar el trazo donde será colocada la tubería.

A continuación, se presentan algunas fotografías con la finalidad de indicar de manera gráfica las acciones que comprenden la etapa antes descrita, haciendo la precisión que estas fotografías no corresponden al proyecto en evaluación y solo son presentadas como apoyo al evaluador.



Fotografías ilustrativas enfocadas a la delimitación del área de trabajo, limpieza y trazo del sitio donde irían la tubería e incluso se observa acciones de corte del pavimento.

#### II.2.4 Etapa de construcción.

1. Corte de pavimento: Esta actividad estará enfocada en aquellos trazos que se efectúen en calles que cuenten con pavimentación a base de concreto hidráulico, esta actividad se realiza a través de una cortadora que es operada de manera manual por los trabajadores.
2. Rompimiento de pavimento: Esta actividad se ejecutará a través de una retroexcavadora con punta o en caso especiales a través de rotomartillos personales.
3. Recolección y acarreo de residuos generados del rompimiento: Esta actividad corresponde a recoger a través de retroexcavadoras el residuo de concreto generado a partir del rompimiento de las calles pavimentadas, este residuo será trasladado a sitios autorizados por la autoridad competente a través de volteos.

4. Excavación para la colocación de tubería: Estas actividades se realizarán a través de retroexcavadora y de manera manual a través de herramientas como picos y palas para el afine, esto en los trazos donde será colocada la tubería y que fueron previamente trazadas, se tiene un cálculo aproximado de excavación de 15,702.79 m<sup>3</sup>.
5. Colocación de plantilla: Una vez realizada la excavación y alcanzada la profundidad requerida, se procede a su emparejamiento y a la colocación de una cama de arena de 10 a 15 centímetros de grosor, asimismo, se contempla la colocación además de madera a partir de profundidades mayor o igual a 2.25 metros.
6. Suministro y colocación de tubería: Esta actividad comprende el suministro y traslado de la tubería al sitio donde serán colocadas, toda vez que la tubería es de material PEAD esta se coloca e instala con un ensamble mecánico a base de un acople y un empaque, actividad que realizan los trabajadores de manera coordinada.
7. Relleno: Una vez que una tubería es colocada y acoplada con el siguiente tramo, se procede a colocarle una capa de arena de 10 centímetros en forma de relleno, posterior a esa capa se procede a su relleno con la misma tierra producto de la excavación. Por último, se procede a su compactación a través de un pisón o una bailarina.
8. Reposición de pavimento: Al concluir la compactación se deja un espacio entre 10 a 15 centímetros del suelo ya compactado y el nivel que tenga la calle con su concreto hidráulico o asfalto, en este momento es cuando se procede a preparar en terreno la mezcla de concreto o la contratación de ollas con mezcla ya preparadas y proceder a su reposición.
9. Excavaciones en la zona federal: Esta actividad consiste en realizar excavaciones en el bordo del río a través de maquinaria pesada, con la finalidad de descubrir el área donde pasara la tubería.
10. Excavaciones dentro del río: una vez desviado el río, se procede a excavar a partir del suelo natural a través de maquinaria pesada en el cauce del río con la finalidad de poder colocar la tubería correspondiente.

11. Encoframiento: la tubería que se coloque en el río tendrá una recubierta para su protección, con paredes de 15 cm de espesor de concreto armado de  $f' = 250 \text{ kg/cm}^2$ .
12. Adecuación del río: esta actividad está enfocada a conformar el río a su estado natural, para lo cual, se tapa la obra de encoframiento, se desvanecen los bordos que se pudieran haber generado y se deja a su estado natural.
13. Construcción de pozos de visita común: Estas obras están formados por una chimenea de tabique de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. La cimentación de estos pozos puede ser de mampostería o de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado, aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena, con aditivo impermeabilizante. Un brocal de hierro dúctil que cubre la boca. El piso es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos. Una escalera de peldaños empotrados en las paredes del pozo permite el descenso y ascenso del personal encargado de la operación y el mantenimiento del sistema
14. Reparaciones: Como se ha indicado el proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de calles bien definidas, donde algunas de ellas ya cuentan con servicios de agua potable o mismo drenaje, por lo cual, al ejecutar los trabajos del proyecto es muy probable que se llegue a tener un accidente y se rompa alguna tubería existente y en operación, por lo cual, se procederá a su reparación acorde a las características del elemento afectado como puede ser a través de soldar tubos de cobre, colocar niples en caso de tubería de PVC, colocar concreto en caso de alguna obra o cualquier otra acción que debe ejecutarse con la finalidad de reparar el daño ocasionado.
15. Instalación de descargas domiciliarias: Debido a que las actividades se efectuaran dentro de calles definidas y donde la gran mayoría ya cuenta con instalaciones de descargas, se procederá a realizar la instalación de la descarga domiciliaria existente con la tubería nueva que comprende el proyecto, o en su caso realizar las instalaciones de descarga

domiciliarias necesarias, esto a base de tubería sanitaria y su ejecución es de manera manual a través del acople de los materiales.

16. Limpieza: Estas actividades están enfocadas a limpiar toda el área de trabajo efectuado, en donde se incluyen los escombros, la recolección de tierra, recolección y traslados de los residuos generados durante los trabajos, recolección de los letreros o cintas de pastico implementadas durante la delimitación del trabajo.

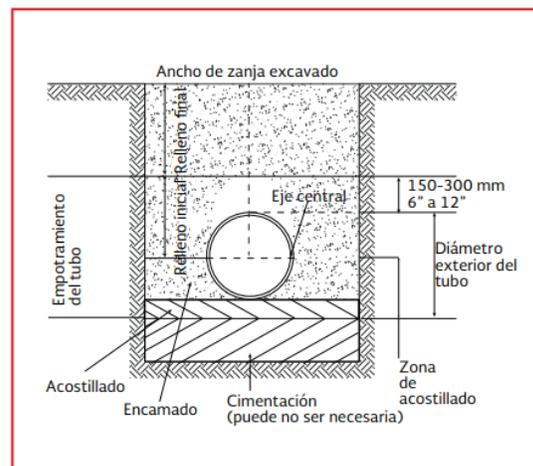
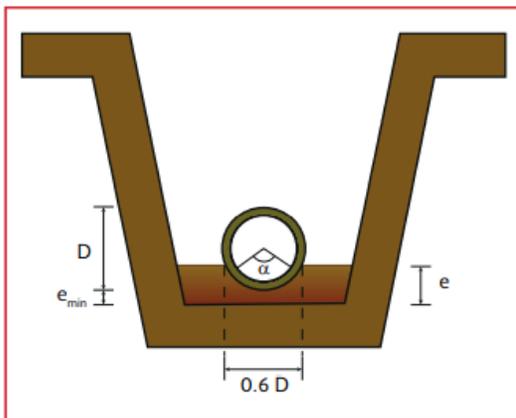
A continuación, se presentan una serie de imágenes ilustrativas tomadas del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Alcantarillado Sanitario de CONAGUA, para dar una mayor visión de las acciones por ejecutar durante la instalación del colector.

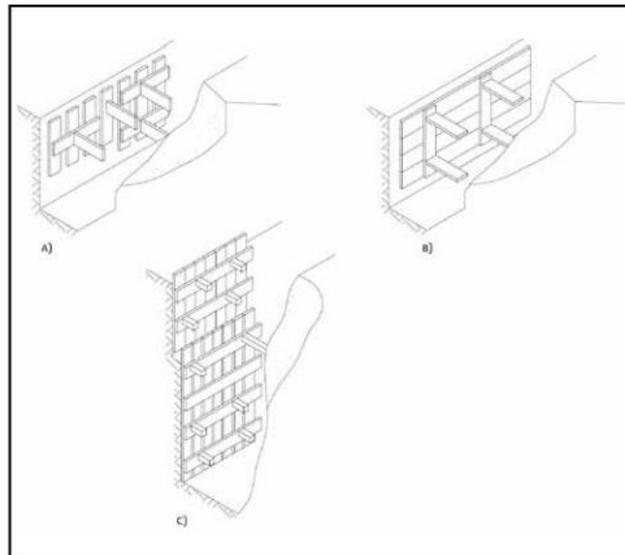
Tipos de excavación



Sección de zanja típica para instalación de tubería de polietileno

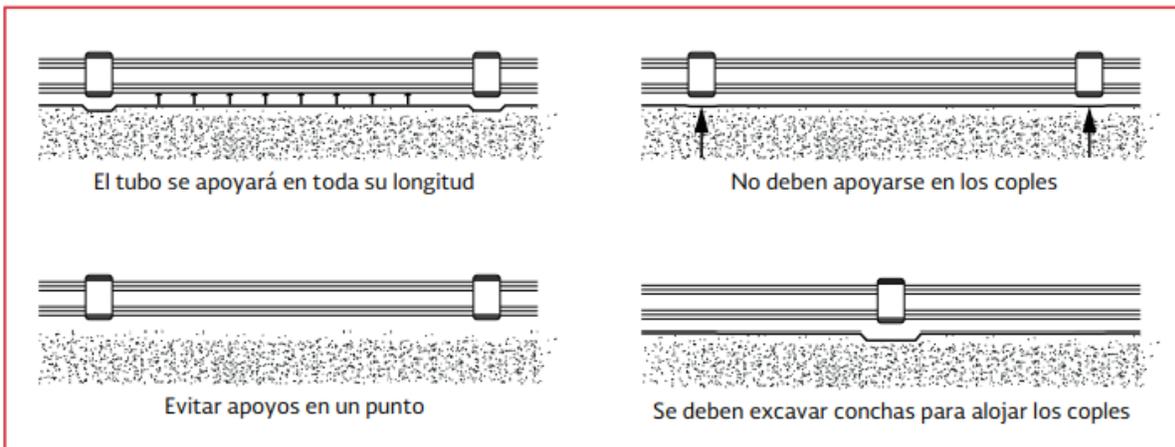
Plantilla o cama en zanja



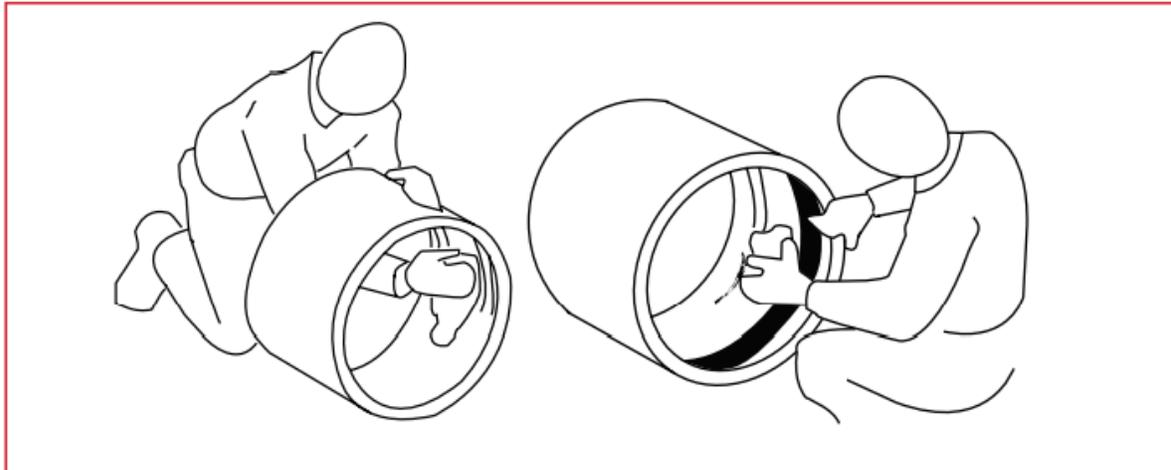


Sistemas de protección de zanjas

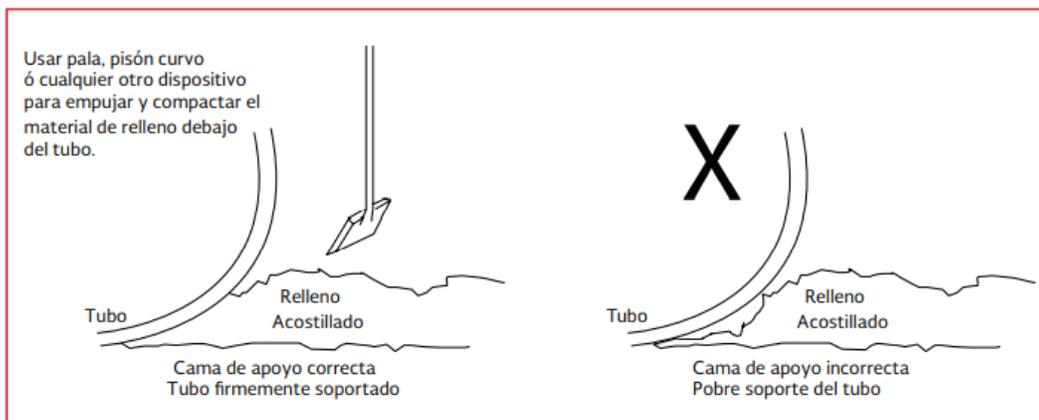
Colocación de tubos en la cama de apoyo



Colocación de los anillos de hule en los coples



Esquema del acostillado de tubos



Proceso de relleno inicial de la zanja



Formación de "centros"



Acostillado y relleno de grava para recubrimiento mínimo



Reposición de concreto hidráulico o asfalto en áreas ya concluidas



Reparación de posibles incidentes con tubería existente.

### II.2.5 Obras asociadas.

Durante la ejecución de proyecto se rentará un sitio que pueda utilizarse como bodega temporal, este sitio será cambiado acorde a los avances que se tengan

en la obra y es donde serán almacenados los diversos materiales y equipos necesarios para la ejecución de proyecto, asimismo, se señala que dado que el proyecto se ubicara dentro de la localidad, en caso de requerir algún material o insumo, esto podrá ser adquirido con algún proveedor local. De igual manera, se contempla la instalación de baños portátiles, esto con la finalidad de evitar que los trabajadores realicen sus necesidades al aire libre, este servicio será contratado con alguna empresa que cuente con autorización para la ejecución de dicha actividad.

### II.2.6 Operación y mantenimiento

Una vez concluido el colector en su totalidad, se procederá a conducir el agua residual por la línea en donde en primera instancia se verificará que no exista la presencia de fugas o algún otro desperfecto que deba ser atendido de manera inmediata.

En caso de observar que existe una adecuada operación, este proyecto funcionará de manera permanente, conduciendo el agua residual por medio de gravedad, teniendo como alimentación la red de atarjeas que existen en la zona.

En relación con las actividades de mantenimiento, estas estarán enfocadas a verificar de manera periódica el estado de los diversos pozos, efectuando para ello actividades de desazolve, limpieza de diversos residuos, reparación en caso de suscitarse algún desperfecto por parte del material y cualquier otra acción que implique mantener el proyecto funcionando de manera idónea. Asimismo, en caso extremos se puede llegar a efectuar reemplazos de tramos de tubería que así lo pudieran requerir.

De igual forma, se contempla reponer tapaderas en el caso de los pozos en caso de que estos llegue a desprenderse o ser robados, con la finalidad de evitar accidentes de cualquier tipo.

Para esta etapa de igual forma se tomará en cuenta el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Operación y Mantenimiento de Redes de Alcantarillado, en donde se llega a establecer que:

Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado, estas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de principalmente del

cimbrado; las alcantarillas inaccesibles se inspeccionan utilizando linternas y espejos; los pozos de visita, con cámaras y dispositivos simplificados de inspección, para asegurar el libre paso de la totalidad de la sección. Debido a que el sistema se encuentra completamente limpio la inspección no requiere de los estándares de cumplimiento en protección del personal como en el caso de las inspecciones posteriores.

Inspección: Por el uso y envejecimiento de las redes de drenaje y alcantarillado, los distintos elementos que las conforman sufren deterioro. Las conducciones y los pozos de visita se ven expuestos a obstrucciones y derrumbes que limitan la capacidad del sistema a desalojar el flujo. Por esta razón se debe tener una adecuada vigilancia del estado que guardan las redes de alcantarillado para mantener el nivel de desempeño y prevenir alguna falla. La limpieza y la inspección de los colectores de agua residual son fundamentales para el mantenimiento y funcionamiento correcto del sistema, y además prolongan la vida útil de la infraestructura de alcantarillado.

Para realizar una adecuada inspección de las redes de alcantarillado se requiere elaborar programas de inspección por sectores para determinar la condición actual de la red e integrar estrategias de mantenimiento preventivo y correctivo.

Las inspecciones se deben realizarse en horarios de bajo caudal, que puede ser entre la medianoche y las cinco de la mañana, o se puede hacer un taponamiento temporal del colector para reducir el caudal. La mayoría de los colectores son inspeccionados utilizando uno de los métodos siguientes:

- Inspección visual
- Inspección por iluminación con lámparas
- Cámaras de inspección
- Inspección con robots

2.1 Diferentes tipos de inspección visual



a) Hundimiento sobre tubería



b) Pozo de visita obstruido



c) Ingreso de personal a pozo de vista



d) Inspección visual en el interior de colector

Fotografía de inspección por  
iluminación con lámparas (recuperada de [http://www.  
amtecsurveying.com](http://www.amtecsurveying.com))



Inspección por medio de cámaras



a) Equipo de inspección CCTV



b) Ingreso de cámara al pozo de visita

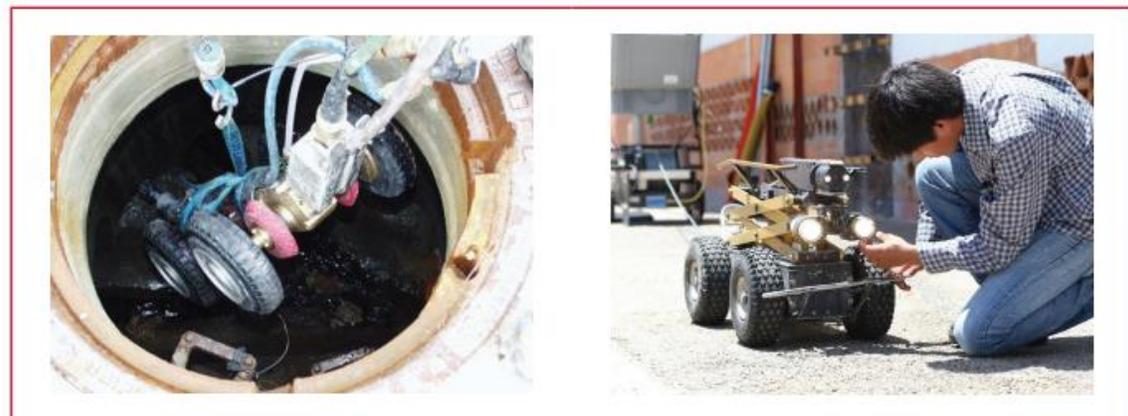


c) Cámara dentro de la red de alcantarillado



d) Pantalla de visualización del interior de la tubería

Robots para inspección de alcantarillado



### II.2.7 Etapa de abandono.

Dada las características del proyecto y su naturaleza, no se tiene contemplada una etapa de abandono. Esta etapa no será necesaria debido a las actividades que se efectúen durante el mantenimiento de los diferentes elementos que conforman el proyecto.

### II.2.8 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos, ya que todo se efectuará de manera manual y mecánica.

### II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

En esta apartado se identifican los residuos que se generaran en las diversas etapas del proyecto y se reporta la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos en la localidad.

#### II.2.9.1 Residuos solidos.

Debido a la naturaleza de los trabajos se generarán diversos tipos de residuos entre los que destacan los provenientes del consumo de alimentos y bebidas de los trabajadores, sin embargo, también se contemplan residuos como envoltorios, bolsas o cajas en donde se encuentren las diversas piezas de tubería y conexiones que serán instaladas. Se espera también residuos como costales de los bultos de cementos y de la propia tubería PEAD, señalando que estas últimas serán guardadas ya que en ocasiones llegan a ser ocupadas para realizar pequeñas reparaciones. Indicando que se contara con uno o dos tambos de 200 lts para el depósito de los residuos sólidos que se generen durante las diversas etapas del proyecto, como se ha mencionado, toda vez que el proyecto se ejecuta dentro de la zona urbana, se esperara a que pasen los camiones recolectores de basura y depositarlos en dicho servicio ofrecido por el municipio.

Se espera que se generen 126.84 m<sup>3</sup> de material producto de la demolición (concreto de las calles), el cual será acarreado a través de volteos y depositados en donde indique la autoridad, manifestando nuevamente que en

ningún momento se permitirá una inadecuada disposición.

Punto importante a mencionar son los residuos sólidos no peligrosos que se generen por las actividades propias de los trabajadores, para lo cual se colocaran los tambos que se consideren suficientes para su adecuada disposición temporal. Los residuos de gran tamaño o chatarra que se generen se recolectarán al finalizar la realización de la obra y se dispondrán en el sitio de disposición final. Se espera una generación de residuos domésticos por parte de los trabajadores de obra, a razón de 0.337 kg/pers/día de acuerdo con parámetros de Población, Generación de Residuos y Flujo Vehicular de la Infraestructura Propuesta en la Región Istmo que se indican en el Resumen ejecutivo del programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado de Oaxaca emitido por SEMAEDSO (2018).

#### II.2.9.2 Residuos líquidos.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se colocarán sanitarios portátiles, a razón de uno por cada diez trabajadores, ubicados en sitios estratégicos en el área de trabajo de la obra para que los trabajadores tengan un fácil acceso hacia los mismos; el manejo y disposición final de las aguas residuales generadas por estos servicios sanitarios será responsabilidad de la empresa contratada para la prestación de este servicio.

En cuanto el proyecto se encuentre en operación tendrá la función de conducir las aguas residuales que se generen los sitios domiciliarios que abarca el proyecto, con lo cual, se prevendrá que el agua residual se descargue de manera directa a las calles y minimizando los impactos ambientales y de salud.

#### II.2.9.3 Emisiones

En cuanto a las emisiones a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y de construcción están consideradas las que generen los equipos que se empleen, así como el polvo que se disemine por el movimiento de tierras, el corte del concreto y el paso de vehículos y maquinaria, sin embargo, se prevé que estos impactos puedan llegar a minimizarse a través de la aplicación de agua, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas, asimismo, se contempla la operación de vehículos y equipo que se encuentre en

adecuadas condiciones físico-mecánicas y con ello no exista excedente de emisiones. En la etapa de operación se tiene considerado que no exista emisiones a la atmósfera, debido al adecuado sello entre los tramos de tubería y los mismos pozos.

#### II.2.9.4 Infraestructura de manejo de residuos.

De acuerdo con el Plan de Desarrollo municipal (2019-2021) el sistema de recolección municipal cuenta con 101 personas que realizan actividades de barrido y recolección de basura en camiones dispuestos para ese fin; 7 vehículos recolectores sin equipo compactador, actualmente 2 de ellos en mal estado, con rutas en colonias de la cabecera municipal de dos veces por semana; un tiradero a cielo abierto, sin relleno sanitario se ha detenido por conflictos políticos locales. Partiendo de lo anterior, si bien es cierto que no existe un adecuado sistema de recolección de residuos en el municipios, se manifiesta bajo protesta de decir verdad que para el presente proyecto en evaluación esta situación no será excusa o pretexto para hacer una inadecuada recolección y disposición de los residuos que se generen, comprometiéndose a tener en los frentes de trabajo los contenedores necesarios para almacenar temporalmente los residuos y el trasladarlos donde indique la autoridad para su correcta disposición.

En cuanto a la infraestructura para el manejo de las aguas residuales, se señala que este es el elemento que se pretende rehabilitar y mejorar a través de la colocación del colector, esto debido a que el actual se encuentra colapsado e inoperante, presentando un grave problema ambiental y de salud a la población, además de que con ello se eliminara la descarga directa de las aguas residuales al Río Tehuantepec, como se demuestra en las fotografías presentadas en este capítulo.

Al ubicarse el proyecto en una zona totalmente urbanizada se tiene la infraestructura de manera inmediata para hacer una adecuada disposición de los residuos que se generen con la ejecución del proyecto.

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

#### III.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la máxima ley que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

En materia ambiental se tienen los siguientes artículos que establece lo siguiente:

Artículo 4º.

“ ...

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

...

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

...”

Vinculación y compatibilidad: En atención a este artículo se indican dos párrafos que son vinculantes de manera directa con el proyecto, mismos que se encuentran en cumplimiento, ya que previo a la ejecución de las

actividades el promovente deberá contar con la autorización correspondiente ante SEMARNAT, para lo cual, se ingresa esta MIA-P, dando cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable y se asume la responsabilidad ambiental correspondiente. Ahora bien, como se ha indicado el proyecto está enfocado a la instalación de un colector de aguas residuales, con lo cual, se está garantizando el derecho a que la población conviva y se desarrolle en un medio ambiente sano y libre de contaminación, situación que no se está dando actualmente, ya que como se ha visto en fotografías presentadas con anterioridad las aguas residuales son vertidas al río Tehuantepec, situación que ya no se ejecutara al momento de tener el proyecto en operación. A partir de esto último se da cumplimiento al otro párrafo en donde indica el saneamiento de agua, ya que esta tendrá como sitio final de disposición hacia una planta de tratamiento de agua residuales (por construir, pero ya contemplada dentro de las obras prioritarias del municipio) y no se dará una contaminación directa al medio ambiente por la inadecuada disposición de las aguas residuales.

*Artículo 25. Párrafo VII: Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.*

Vinculación y compatibilidad: Este proyecto tendrá un beneficio general y público, ya que tiene como principal objetivo el evitar la inadecuada disposición de las aguas residuales que se generan en la localidad, asegurar un adecuado servicio de drenaje a la población y evitar con ello la contaminación directa al medio ambiente, tal y como se suscita actualmente, además de que ello minimiza la afectación a la salud de la población aledaña y aguas abajo por estar en contacto con estas aguas residuales.

*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 y compatibilidad: Toda vez que existen diversas obras y actividades que se ejecutaran dentro de zona federal de río Tehuantepec y corresponden originalmente a la Nación, se tiene como objetivo previo a su ejecución ingresar esta MIA-P con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, así, como la respectiva autorización por parte de CONAGUA. Asimismo, el proyecto tiene como finalidad evitar la inadecuada disposición de las aguas residuales, mismas que son arrojadas actualmente de manera directa a propiedades de la Nación. Siendo vinculante y compatible el proyecto ya que previo a sus acciones se está solicitando la autorización correspondiente y tiene un beneficio social y al ambiente de manera directa al ser un proyecto que tiene como finalidad la conducción adecuada de las aguas residuales de la localidad.

3

### III.2 Planes de desarrollo.

#### III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

El documento en análisis, tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se contemplan 3 ejes principales:

Cuadro III.1 Ejes principales del PND (2019-2024).

Eje principal	Objetivo del eje
I.POLITICA Y GOBIERNO	Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, <u>salud y bienestar</u> ; <u>Respeto a los derechos humanos</u> ; Libertad e Igualdad. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.

Eje principal	Objetivo del eje
II. POLITICA SOCIAL	<p>Lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal. El derecho a la vida, a la integridad física y a la propiedad serán garantizados por medio de la Estrategia Nacional de Paz y Seguridad.</p> <p>Desarrollo Sostenible</p> <p><u>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible</u>, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>
III. ECONOMÍA	<p>Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</p>

Vinculación y compatibilidad: Se considera que este proyecto es compatible con los ejes I y II, debido a que este proyecto tiene como objetivo garantizar y mejorar la salud, el bienestar, el derecho humano a un medio ambiente sano y generar un desarrollo sostenible, ya que este proyecto busca que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa al medio ambiente, con lo cual, se cumplen los objetivos antes indicados, manifestando que el proyecto a pesar de ubicarse en su totalidad dentro de zona urbana se plantean diversas medidas de mitigación y prevención en el capítulo correspondiente, así, como aquellas condicionantes que indique la autoridad.

### III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del actual gobierno a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue creado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transportes, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, éste se compone por tres políticas transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Vinculación y compatibilidad: El proyecto es vinculante con el eje 1 ya que este proyecto tiene una naturaleza de desarrollo social, debido a que se trata de un proyecto público y que pretende mejorar la calidad de vida al no

permitir la inadecuada disposición de las aguas residuales tanto en las calles como en el Río y se garantiza el derecho al saneamiento y adecuada disposición de dichas aguas residuales. Asimismo, es vinculante con el eje 5 ya que al prevenir la descarga de las aguas en el suelo y Río se busca preservar la naturaleza tanto en la zona específica del río como aguas abajo.

### III.2.3 Plan de desarrollo municipal de Santo Domingo Tehuantepec.

6

Revisando el SISPLADE-Oaxaca, se cuenta con el Plan Municipal de Desarrollo de Santo Domingo Tehuantepec del periodo 2019-2021, encontrándose en revisión el de la presente administración, por lo cual, se hará la vinculación con dicho plan de desarrollo. Este Plan municipal considera que por medio de las Estrategias Transversales de la Agenda 2030, se asegura el compromiso efectivo de este Gobierno Municipal con la ciudadanía para trabajar de manera coordinada, enfocar y encaminar recursos, creando acuerdos para el bienestar del Municipio. Las 3 Estrategias Transversales en los que se enfocará esta administración son tres: Igualdad de Género, Asuntos Indígenas y Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes, cumpliendo con estos tres puntos juntos lograremos un avance hacia el desarrollo sostenible, y sin dejar a nadie atrás en Santo Domingo Tehuantepec Oaxaca.

Estos 3 ejes son considerados Estrategias Transversales toda vez que corresponden a tareas principales propias de todas las instancias del gobierno municipal.

El primero se refiere a la construcción de una sociedad igualitaria y justa, donde todas las mujeres, hombres, niñas, niños y Adolescentes" del municipio tengan las mismas oportunidades y obligaciones.

El segundo está dirigido a asuntos indígenas donde el gobierno municipal tiene que brindarles el apoyo necesario en todos los campos, para mejorar sus condiciones de vidas.

El tercer eje se basa en el reconocimiento de políticas públicas multidimensionales y articuladas de diversas instancias de gobierno, el sector

privado y la sociedad para lograr acciones que potencialicen los Derechos de Niñas, Niños y Adolescentes.

Dentro del Eje II: denominado "Planeta" se integran los Objetivos de la agenda 2030: agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima, así como vida de ecosistemas terrestres. De igual forma, se manifiesta que las actividades humanas han generado la contaminación debido al déficit de drenaje en el municipio y sus agencias, el prácticamente inexistente manejo de aguas residuales, así como la generación y disposición final sin control de residuos sólidos, de manejo especial y electrónico. Cada una de estas problemáticas causa efectos nocivos en el entorno y en la población.

Ahora bien, en el rubro específico del drenaje y alcantarillado, se manifiesta que en el caso del municipio de Santo Domingo Tehuantepec este servicio es manejado por el Organismo de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Oaxaca (SAPAO) cuya responsabilidad es planear, programar y ejecutar las obras necesarias para garantizar la satisfacción de la demanda a corto, mediano y largo plazo.

De acuerdo con datos INEGI. Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015, del total de viviendas habitadas, el 68.81% cuenta con conexión a la red pública de drenaje, 30.90% con fosa séptica y 0.29% hace uso de una barranca o grieta y 0.01% por el río, lago o mar.

Pese a la significativa cobertura del servicio de drenaje en el municipio, existen problemáticas que dificultan la calidad y eficiencia de este servicio, entre ellas se encuentran las siguientes: la infraestructura es antigua y no se ha renovado integralmente; los materiales con los que está construida muchos de ellos son obsoletos y uniformes; en época de lluvia el alcantarillado se obstruye por el exceso de basura en vías públicas; no hay planta tratadora de aguas residuales; hay poca gestión de recursos externos tanto del nivel estatal como federal para llevar a cabo obras de mejora. Las consecuencias del estado que guarda el servicio de drenaje tienen como efecto roturas constantes en la red de drenaje, encharcamientos; y aguas residuales vertidas en su totalidad al río de Tehuantepec con la consecuente contaminación de los mantos acuíferos.

Partiendo de lo anterior, el objetivo central del Plan Municipal de Desarrollo 2019 - 2021 en esta materia, enmarcado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, radica en garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca en un marco de sustentabilidad de los ecosistemas. Ejecutando las siguientes líneas y estrategias de acción:

<b>8.2.7.- Objetivo:</b> Perfeccionar los servicios en materia de agua, su gestión sostenible y el saneamiento.				
				
<b>8.2.7.1.- Estrategia:</b> Privilegiar la reducción de la demanda a través del uso eficiente del agua, la recuperación de pérdidas físicas, y el aprovechamiento de fuentes alternas.	<b>Vinculación con las metas de la Agenda 2030</b>			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Contribución directa</th> <th>Contribución indirecta</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">6.4</td> <td style="text-align: center;">6.1, 6.2, 6.5, 6.a, 6.b, 9.a</td> </tr> </tbody> </table>	Contribución directa	Contribución indirecta	6.4
Contribución directa	Contribución indirecta			
6.4	6.1, 6.2, 6.5, 6.a, 6.b, 9.a			
<b>Líneas de acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover la eficiencia operativa y presupuestal de los organismos operadores de agua potable.</li> <li>2. Realizar una revisión general de los esquemas tarifarios aplicables a los distintos usos del agua, para su implementación.</li> <li>3. Fomentar la actualización de los padrones de los organismos operadores y mejorar su eficiencia física y comercial.</li> <li>4. Impulsar programas de concientización para captación y reúso de agua de lluvia.</li> <li>5. Impulsar la construcción, rehabilitar y ampliar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial.</li> <li>6. Promover la construcción de pozos profundo de agua potable</li> <li>7. Fortalecer los mecanismos de planeación, programación y ejecución de obras hidráulicas de mayor capacidad como son tanques elevados.</li> </ol>				

**Vinculación y compatibilidad:** tomando en cuenta las líneas de acciones antes plasmadas, el proyecto en evaluación forma parte de la línea de acción numero 5, ya que con la ejecución de este colector se impulsa la rehabilitación del sistema de alcantarillado de la localidad, dando cumplimiento al objetivo que esta enfocado a perfeccionar los servicios de agua y su saneamiento.

### III.3. Programas de ordenamiento territorial.

#### III.3.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT).

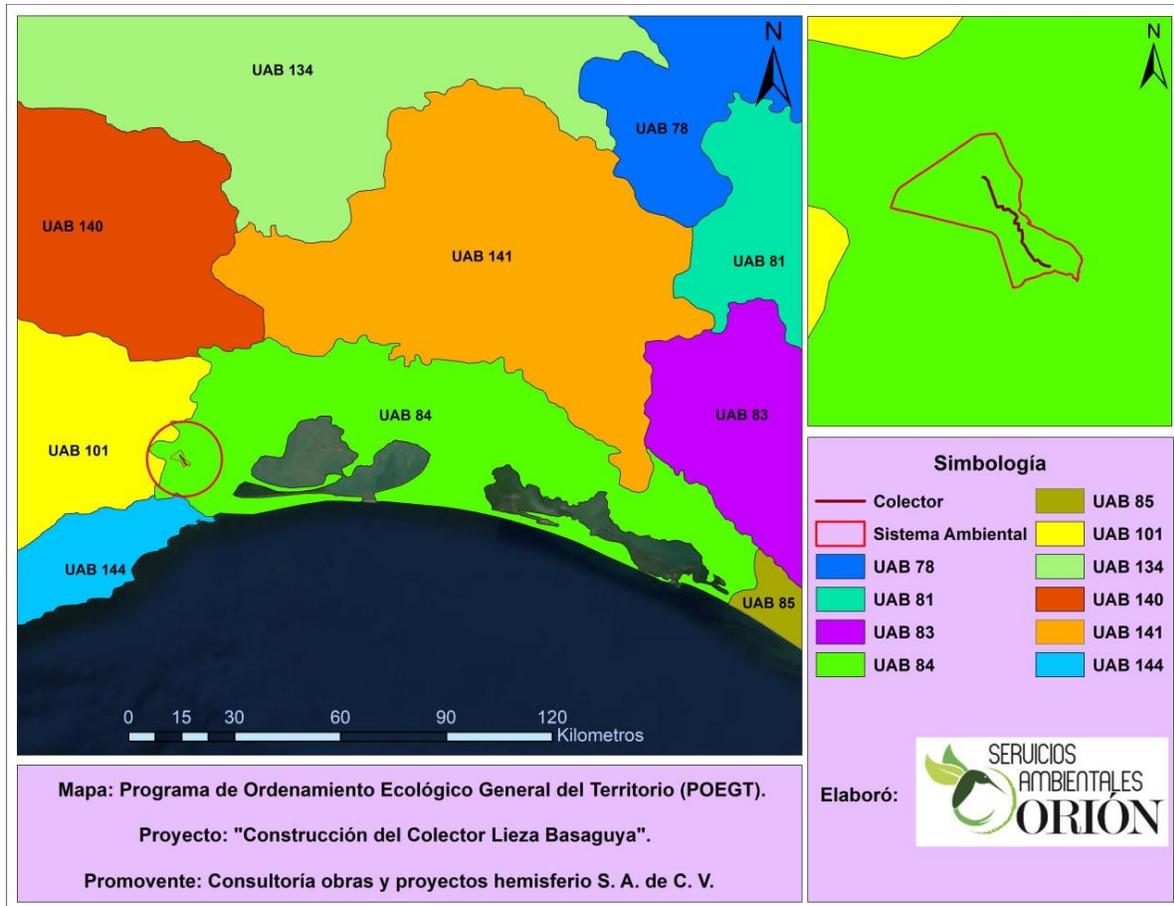
Un Ordenamiento Ecológico es: un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Ecológica 18.23, de la UAB 84 denominado Llanura del Istmo, misma que cuenta con una Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con una superficie de 4,231.84 km<sup>2</sup>. De la misma manera, los Reactores del desarrollo son: la Ganadería y la Industria; los Coadyuvantes del desarrollo son: Desarrollo Social; así como los Asociados del desarrollo son: Agricultura y turismo.

Tomando el párrafo anterior, se puede indicar que el proyecto tiene mayor relevancia en los coadyuvantes del desarrollo ya que se trata de un proyecto que tiene como objetivo principal el beneficiar a la población de manera directa, esto a través de la rehabilitación del sistema de drenaje al ejecutarse un colector, recordemos que el proyecto se ubica en su totalidad dentro de calles de una zona urbana y su zona aledaña, por lo cual, el proyecto no contraviene con la ganadería e industria, los cuales son reactores del desarrollo.

Concluyendo que el proyecto es compatible con la Política Ambiental de esta Región Ecológica, toda vez que se fomenta el beneficio social y poblacional, asimismo, se beneficia el medio ambiente al no permitir las descargas de aguas residuales en el Río (de por si altamente contaminado) y sobre el suelo natural, ambas situaciones corroboradas en fotografías e información pública.



10

Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 084).

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales presentes en esta UAB y su vinculación con el proyecto:

Cuadro III.3 Análisis de vinculación de las estrategias sectoriales.

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	

<b>Estrategia sectorial</b>	<b>Vinculación y compatibilidad</b>
<b>B) Aprovechamiento sustentable</b>	
<b>4.</b> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto, ya que no se efectuarán actividades de aprovechamiento.
<b>5.</b> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, ya que todas las obras se efectúan en zonas urbanas, aunque se beneficia al suelo (en general), al no permitir que las aguas residuales lleguen al suelo natural.
<b>6.</b> Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, no está enfocado a esta estrategia.
<b>7.</b> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, debido a que no se efectuara aprovechamiento de recursos forestales.
<b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.	Se beneficiara el medio ambiente en general, principalmente el suelo y agua, al no permitir que las descargas de aguas residuales sea de manera inadecuada.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	
<b>12.</b> Protección de los ecosistemas.	La protección hacia el ecosistema, se dará durante la operación del proyecto, ya que no se seguirán descargando aguas residuales en el Río de manera directa o hacia suelo natural.
<b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto, ya que no se utilizaran este tipo de insumos.
<b>D) Restauración</b>	
<b>14.</b> Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto, ya que el proyecto no está enfocado a acciones de restauración, aunque si

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
	tendrá acciones de mitigación de impactos ambientales.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	
<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p>	No aplica al proyecto.
<p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	No aplica al proyecto, ya que no se trata de una obra minera.
<p><b>16.</b> Promover la reconversión de industrias básicas a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.</p>	<p>El proyecto no tiene ninguna vinculación con alguna de estas estrategias, ya que el proyecto tiene un mayor beneficio social y general a la población, y no se trata de un proyecto que tenga una retribución económica con el cual pueda coadyuvar en alguna de estas estrategias.</p>
<p><b>17.</b> Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado.</p>	
<p><b>19</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p>	
<p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y reducir los efectos</p>	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	
<b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	De igual manera, no es vinculante el proyecto con estas estrategias, ya que no es competencia del promovente o el proyecto el rediseñar instrumentos o platicas enfocadas al turismo, aunque se señala que el proyecto se efectuara por etapas y trazos con la finalidad de evitar molestias o afectaciones a terceros en la localidad, asimismo, se generaran empleos locales al contratarse personas de la zona en la ejecución de la obra.
<b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
<b>23.</b> Sustener 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).	
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>A) Suelo urbano y vivienda</b>	
<b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Totalmente vinculante y compatible el proyecto, ya que este proyecto beneficiara y mejorará de manera inmediata las condiciones de vivienda de la zona, esto al eliminar la descarga de aguas en calles en donde existe la presencia de viviendas, con lo cual, se mejorará la apariencia de la zona y

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
	sobre todo minimizar posibles riesgos de la salud.
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	
<p><b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p>	<p>vinculante y compatible el proyecto, ya que este proyecto beneficiara y mejorara de manera inmediata el sistema de alcantarillado existente, además de ampliarlo, consolidando el recurso hídrico como un elemento esencial e importante.</p>
<p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p>	
<p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	
<p><b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p>	No aplicable al proyecto.
<p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>	El proyecto impulsara el desarrollo de la localidad a través de un mejor sistema de alcantarillado.
<p><b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	No aplicable al proyecto, ya que todo se efectuaran dentro de zona urbana y donde ya existe la presencia de calles.
<b>E) Desarrollo Social</b>	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
<p><b>36.</b> 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.</p>	<p>.El proyecto solo es compatible con el desarrollo social, en la parte que se trata de un proyecto que tiene como objetivo principal el beneficiar a la población, esto a través de la rehabilitación del sistema de alcantarillado que actualmente se encuentra inoperante, es de indicar que con este proyecto ya no se efectuaran descargas inadecuadas a las diversas calles y al río, todo esto trae beneficios a la población hacia su salud y la apariencia de la zona.</p>
<p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	
<p><b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	
<p><b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>	
<p><b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>A) Marco jurídico</b>	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Aplicable al proyecto, ya que no se afectaran predios de terceros.
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	
43. integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable de manera directa la parte de planeación de ordenamiento territorial, sin embargo, se señala que toda su ejecución se efectuara dentro zona urbana y calles ya existentes.
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.	

### III.3.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016. Basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se concibe como un instrumento de política ambiental que busca maximizar

el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.

14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.

13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.

2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

De acuerdo al análisis realizado y con apoyo del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el proyecto se ubica dentro de 2 Unidades de Gestión Ambiental, las cuales son: 01 y 24, resaltando que mayormente se ubica en la UGA 024

Estas Unidades de Gestión Ambiental presentan la siguiente política y aptitudes:

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
01	Aprovechamiento sustentable	Agrícola, acuícola, ganadero	Industria, minería, industria-energías alternativas, asentamientos humanos	Apícola, ecoturismo, turismo	forestal
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos.	Agrícola, acuícola, industria, ganadero.	Conservación, turismo.	Apícola, forestal, minería, industria-energía alternativas

Las 2 UGA´s presentan una Política de Aprovechamiento Sustentable, lo cual significa que sus áreas cuentan con áreas que por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. En relación con esta política se señala que el proyecto se ubica en una zona urbanizada y con presencia de impactos antropogénicos, donde las diversas obras y actividades se ejecutaran en calles, por lo cual, no se afecta ningún ecosistema natural o nativo, asimismo, en el capítulo correspondiente se indican las medidas necesarias enfocadas a minimizar, prevenir o compensar los impactos al entorno, además de ser un proyecto que tiene un beneficio social y ambiental.

Por la naturaleza del proyecto, se tiene una aptitud de asentamientos humanos; aptitud que en la UGA 024 tiene un uso recomendado, asimismo, en el caso de la UGA 01 se presenta con un Uso condicionado, lo cual significa que son sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud, situación que no prevalecería en este proyecto, ya que no se generaría un conflicto con actividades agrícolas, acuícolas o ganaderas (sectores de mayor valor), ya que el proyecto se efectúa en calles de la localidad, así, como en áreas de zona federal del río, todo ello en áreas que ya están establecidas para llegar al punto específico del destino final del agua residual conducida, que será hacia una planta de tratamiento de aguas residuales (por construir). Asimismo, como se denota el proyecto se ubica mayormente dentro de la UGA 024, donde existe una aptitud de asentamientos humanos.

Concluyendo que el proyecto es compatible y congruente con las aptitudes de las UGA´s en las cuales se encuentra inmerso, esto debido a que se efectúa sobre calles ya existentes, por lo cual, no se afecta algún ecosistema natural o algún otro sector que pudiera tener mayor aptitud. Además de ser proyecto en beneficio de la población y el medio ambiente.

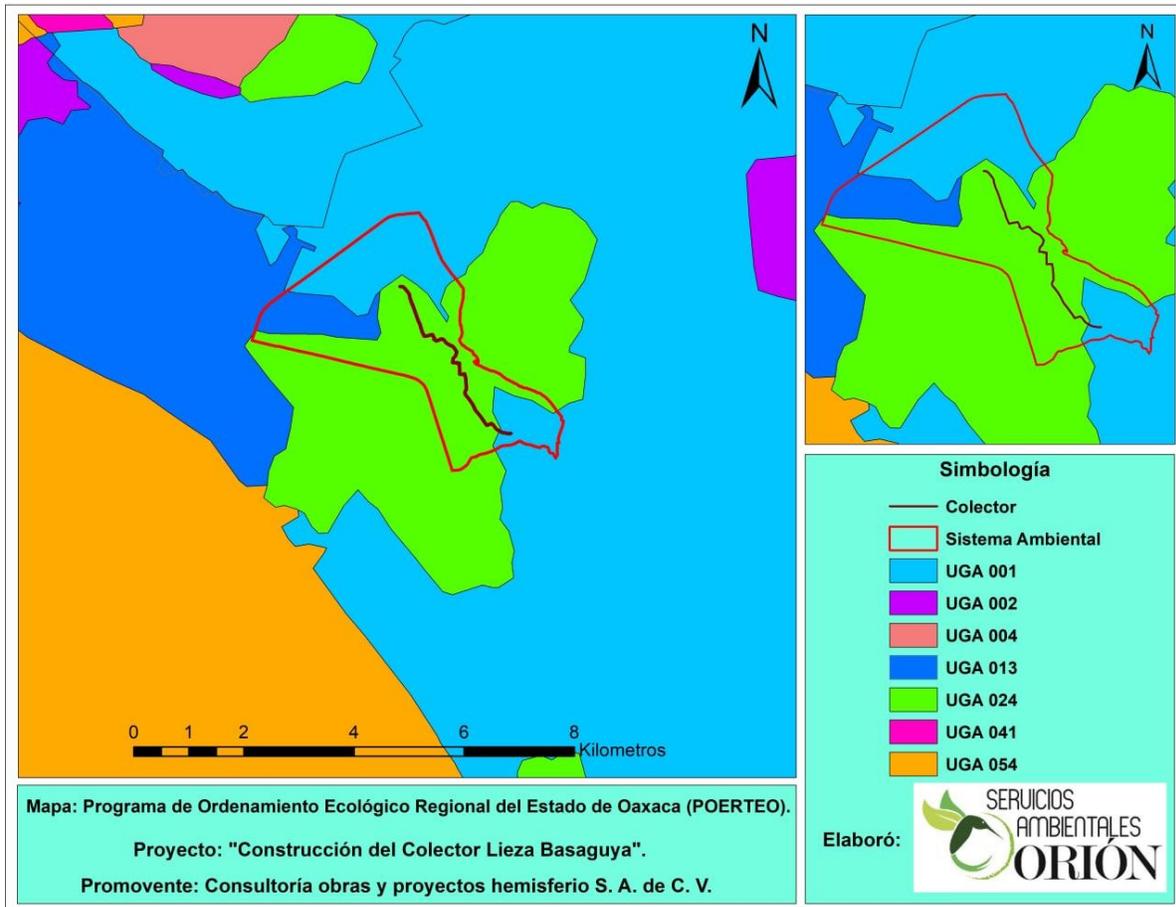


Figura III.2 Ubicación del proyecto con respecto al POERTEO (UGA 001 y 024

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica que son aplicables en la UGA´s 001 y 024, en la cual se encuentra el proyecto, así como su vinculación y compatibilidad de los mismos con el proyecto.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que	Si bien es cierto que el proyecto se ubica en una zona ribereña del río Tehuantepec, se manifiesta que no se afectara vegetación ribereña, ya que el trazo del proyecto se ejecutara por áreas desprovistas de

<b>No. de CRE</b>	<b>Criterio de Regulación Ecológica (CRE)</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
	<p>sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p>	<p>vegetación nativa, en donde solo existe presencia de carrizo y herbáceas invasoras (características de sitios perturbados), manifestando que no se derribaran arboles existentes en la zona. Asimismo, es importante mencionar que este proyecto traerá como beneficio el eliminar que las aguas residuales del alcantarillado fluyan de forma directa al río (situación que si afecta una zona riparia).</p> <p>Asimismo, se indica que las actividades que se efectúen en el río serán temporales, por lo cual, se podrá recuperar su estado natural en un mediano periodo de tiempo (en la próxima temporada de lluvias de su ejecución). Es de indicar que los márgenes del río están contaminados con residuos sólidos urbanos y de manejo especial y este proyecto no contribuye a su proliferación en contaminación.</p>
<b>C-014</b>	<p>Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y</p>	<p>Dentro de los anexos se presentan los estudios correspondientes (hidrología y mecánica de suelos), con los</p>

<b>No. de CRE</b>	<b>Criterio de Regulación Ecológica (CRE)</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
	temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	cuales se denota que no existirá una modificación en el cauce del río, asimismo, las actividades de ejecutaran de forma temporal. De igual forma, previo a la construcción de la obra se tendrá la autorización correspondiente por parte de CONAGUA para su ejecución. De igual manera, no se destruirán obras hidráulicas o alguna obra civil.
<b>C-015</b>	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	Mismo vinculación a lo señalado en el CRE C-013
<b>C-016</b>	Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se ejecutará en presencia de dunas.
<b>C-017</b>	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es aplicable y responsabilidad del promovente, sin embargo, se señala que no se permitirá la quema de residuos o su inadecuada disposición.

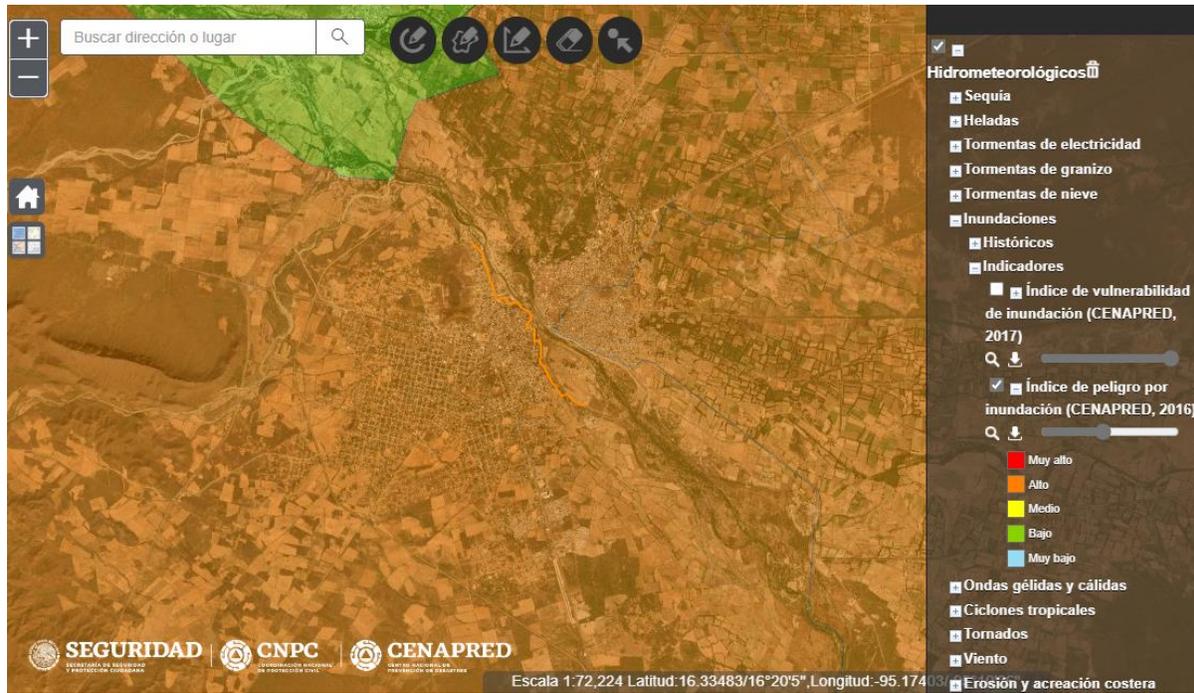
<b>No. de CRE</b>	<b>Criterio de Regulación Ecológica (CRE)</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
<b>C-019</b>	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplicable al proyecto, ya que no se contemplan actividades acuícolas.
<b>C-020</b>	Se deberán tratar las aguas residuales que se vean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Es objetivo del proyecto es que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa en el río, por lo cual, el proyecto es compatible con este CRE.
<b>C-023</b>	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales.
<b>C-024</b>	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales.
<b>C-025</b>	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada	El objetivo del proyecto es que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa en el río, por lo cual, se estará efectuando la rehabilitación del sistema de alcantarillado a la localidad, ya que el actual sistema se encuentra inoperante, asimismo, esta agua residual tendrá como destino final la ptar (por construir y contemplada como obra

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	para el correcto manejo de dichas aguas.	prioritaria por parte del municipio).
<b>C-026</b>	Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	El actual sistema de alcantarillado se encuentra en malas condiciones e inoperante, motivo por el cual, se pretende implementar este proyecto, es importante señalar que con la ejecución del mismo se evitara la descarga de aguas residuales en el rio y sus zonas aledañas.
<b>C-027</b>	Los desarrollos habitaciones deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitaciones, además de que este proyecto no contempla la extracción o aprovechamiento de aguas subterráneas o superficiales, sino al contrario se pretende evitar la contaminación de los distintos cuerpos de agua.
<b>C-028</b>	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitaciones, solo se ofrece el

<b>No. de CRE</b>	<b>Criterio de Regulación Ecológica (CRE)</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
	sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	servicio de alcantarillado en calles y caminos ya establecidos.
<b>C-029</b>	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	No se permitirá la disposición inadecuada de materiales derivados de las obras, estos residuos se dispondrán donde indique la autoridad municipal.
<b>C-031</b>	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto se ejecutará dentro de calles, por lo cual, su ejecución no implica un alto riesgo, en el caso de los trazos dentro de zona federal, se optó por el trazo en dichas zonas considerando los estudios de socavación, hidrológico y mecánica de suelos, de igual forma, previo a su ejecución se deberá tener la autorización por parte de CONAGUA para su ejecución.
<b>C-032</b>	En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales. Si bien es cierto, se trata de una zona susceptible a inundaciones, se señala que este proyecto cuenta con las especificaciones técnicas para

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
		esta zona de inundación, sobre todo por ubicarse en la zona federal del río.
<b>C-033</b>	Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	La obra se ha diseñado de tal forma que no alteraran los flujos hidrológicos en el área de zona federal del río, además de no afectarse vegetación nativa y arbórea. de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el proyecto se ubica en una zona alto grado de inundabilidad, sin embargo, los estudios efectuados con anterioridad le dan certeza técnica para la ejecución de proyecto, además de ser una obra necesaria.
<b>C-043</b>	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplicable al proyecto
<b>C-044</b>	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No aplicable al proyecto
<b>C-045</b>	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos	No aplicable al proyecto

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	<p>peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.</p>	
<b>C-046</b>	<p>En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.</p>	<p>Para la ejecución del proyecto, se llevara a cabo una adecuada disposición de los residuos sólidos urbanos.</p>
<b>C-047</b>	<p>Se deberá prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causado por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.</p>	<p>No aplicable al proyecto, ya que no se trata de un proyecto eólico.</p>
<b>C-048</b>	<p>Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá reemplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en la actividad minera, cuando se trata de rocas dimensionables.</p>	<p>En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos.</p>



27

Figura III. 3 Proyecto y su alto índice de peligro por inundabilidad.

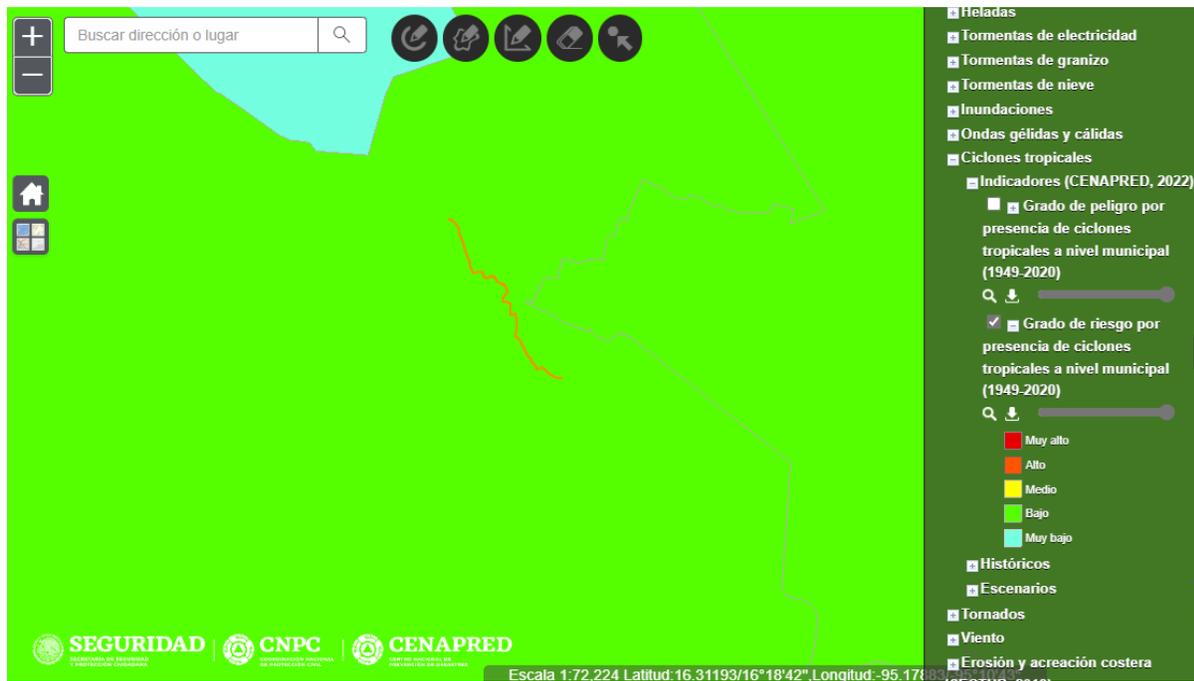


Figura III.4 Proyecto y su bajo grado de riesgo por presencia de ciclones tropicales a nivel municipal.

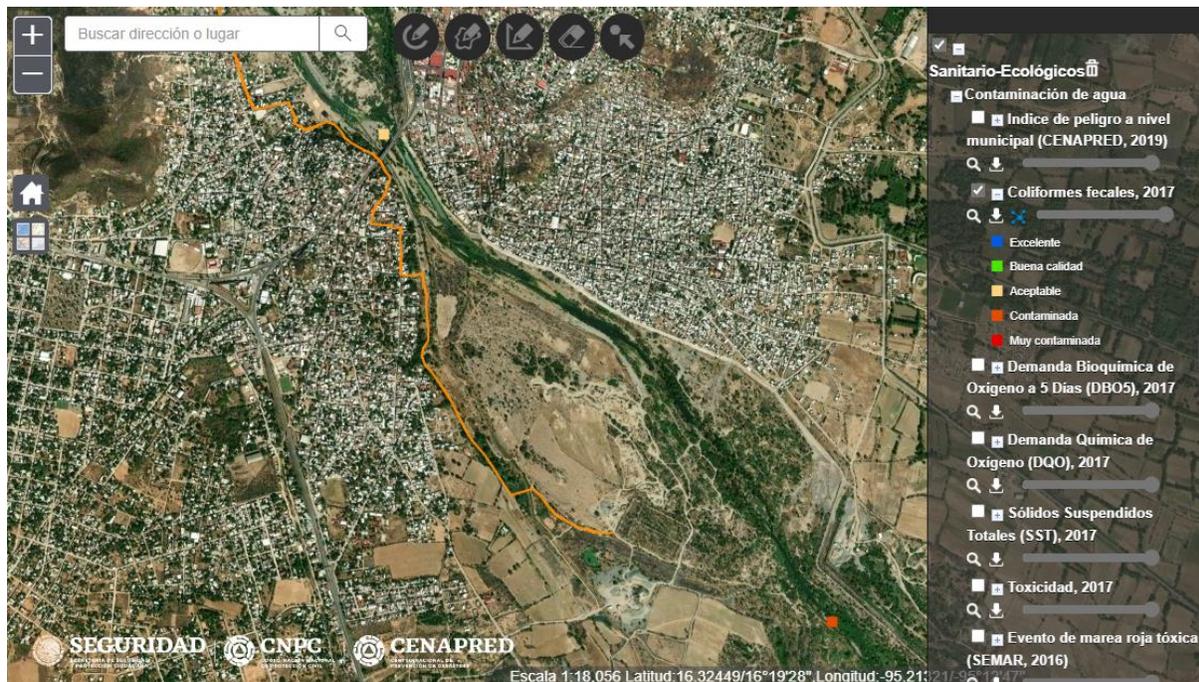


Figura III.5 Proyecto y su ubicación al respecto de dos puntos de referencia (uno aceptable y otro muy contaminada) donde existe presencia de coliformes fecales.



En estas fotografías se puede apreciar que en la zona de ejecución del proyecto no existe una vegetación nativa ribereña, ya que solo existe la presencia de carrizo y herbáceas invasoras, mismas que se recuperaran cuando se terminen de ejecutar las obras. Asimismo, la zona se encuentra altamente perturbada y contaminada de residuos solidos urbanos y aguas residuales que son dispuesto de forma inadecuada

### III.4 Leyes y reglamentos aplicables.

#### III.4.1. Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En particular el **Artículo 28** de la presente Ley Señala que: *“...La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

“...

#### **IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros**

**X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará en lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;**

...”

Siendo las fracciones **IX** y **X** del artículo antes señalado de la LGEEPA aplicables al proyecto, fracciones que motivan y justifican la elaboración, ingreso y evaluación ante esta Secretaría de la MIA-P ya que el proyecto contempla efectuar obras y actividades dentro de la zona federal y cauce del río Tehuantepec, situación por la cual encuadra en la fracción X), asimismo, dentro de las definiciones de esta Ley se contempla la de ecosistemas costeros, la cual se define como: *Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación...(SIC)"* ecosistema en el cual encuadra la ubicación del proyecto, ya que el sitio del proyecto se ubica a menos de 50 metros sobre el nivel del mar, asimismo, se encuentra dentro del rango de 100 km tierra adentro, situación por la cual al efectuar obras y actividades dentro de un ecosistema costero, el presente proyecto es vinculante con la fracción IX).

Por lo anterior, se está efectuando el ingreso de esta MIA-P, en cumplimiento al artículo 28, donde se señala que quienes pretendan llevar a cabo alguno de las obras o actividades plasmadas en dicho artículo, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría, situación en la cual recae el presente proyecto.

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

la presente MIA-P, cumpliendo con los distintos requerimiento, capítulos, anexos e información.

ARTÍCULO 34. [...] Fracción I.- [...]. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

...

Artículo 35.- “Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III.- Negar la autorización solicitada...”

Artículo 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

De acuerdo a los artículos anteriores, se señala que se está dando cumplimiento a los mismos al ingresar la presente MIA-P con todos los requisitos indicados en esta Ley, esto para que sea sometida a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría, y en su caso se dicte su resolución de manera positiva en los tiempos establecidos en la presente Ley. De igual manera, en cumplimiento a la normatividad una vez ingresada la manifestación se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación, evitando con ello una negativa por incumplimiento a la normatividad aplicable. Asimismo, por las actividades del proyecto se generarán diversos impactos a los componentes, por lo cual en el capítulo VI

de la presente MIA-P se proponen medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado, protección y conservación del medio ambiente.

### III.4.2 Reglamento de la Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (REIA).

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Por la ubicación, características y naturaleza del proyecto se requiere previo al inicio de obras y actividades la autorización en materia de impacto ambiental. Específicamente el artículo 5º indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por lo cual el proyecto se ajusta a lo siguiente:

“...

#### **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de*

#### **R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

*I...Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

*II. ...*

*...”*

Retomando lo indicado con el artículo 28 de la LGEEPA, se precisa que el presente proyecto **se vincula de manera directa con el inciso Q) párrafo primero** debido a que se trata la construcción y operación de obras que tiene como finalidad dar el servicio a la población de alcantarillado, obras que se traducen como infraestructura urbana y todo ello sobre un ecosistema costero, situación que fue manifestada al retomar la definición de ecosistema costero que se establece en la LGEEPA. Asimismo, **es vinculante de manera directa con el inciso R) fracción I** ya que el proyecto contempla la construcción de obras dentro del río Tehuantepec y su respectiva zona federal. Situaciones que conllevan a la vinculación del proyecto con los incisos y fracciones antes establecidos. Resaltando que este proyecto tendrá un beneficio a la población en general y al medio ambiente, con lo cual, se minimizaran los impactos ambientales, en donde se incluye la descarga de las aguas residuales de manera directa al río.

En lo que respecta a los demás artículos de este Reglamento, se señalan los siguientes:

Cuadro III.5 Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.

Artículo	Vinculación
<p><b>Artículo 9.-</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la</p>	<p>El proyecto, por las obras, su naturaleza, dimensiones y ubicación, se señala que no encuadra dentro de las fracciones I, II, III o IV del artículo 11; siendo aplicable el último párrafo, donde se ajusta a la</p>

Artículo	Vinculación
obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	modalidad particular. Partiendo de conocer la modalidad que le aplica el proyecto, se procedió a la elaboración de la MIA con los requisitos que señala el artículo 12, efectuando en este momento lo establecido en el artículo 9, de presentar esta MIA-P ante la Secretaría y pueda efectuarse la evaluación correspondiente.
<p><b>Artículo 11.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I...; II...; III, y IV...</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
<p><b>Artículo 12.-</b> La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ...</p>	
<p><b>Artículo 17.-</b> El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. ...; III...; III...</p>	Se está cumpliendo cabalmente con este artículo en el momento que se ingresa la presente MIA-P y presentando todos los anexos correspondientes.
<p><b>Artículo 36.-</b> Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir</p>	Durante la elaboración de la presente MIA-P se utilizaron las mejores técnicas y metodologías, por lo cual se anexa una carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico del proyecto.

Artículo	Vinculación
<p>verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.</p>	
<p><b>Artículo 41.- [...]. Fracción I. [...]</b>, el promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido.</p>	<p>Una vez ingresada la MIA-P se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación dentro de los días marcados por el Reglamento.</p>
<p><b>Artículo 42.-</b> El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.</p>	<p>Una vez realizada la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación se procederá a ingresarlo ante la Secretaría para la integración del expediente.</p>

### III.4.3 Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR).

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

Con base al Artículo 5 de dicha ley se entiende como Residuos Sólidos Urbanos aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En referencia a los residuos peligrosos se definen como aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. En tanto que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En el Artículo 10 señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final...

Vinculación y compatibilidad: Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se contempla que se generen diversos residuos sólidos urbanos, esto como producto de los trabajadores que efectúen las actividades

constructivas, por lo cual se colocaran diversos contenedores de residuos, siendo el municipio el encargado de recolectar, trasladar y darle la disposición final a dichos residuos, de igual manera, se espera la generación de residuos de manejo especial, esto por el rompimiento de concreto hidráulico, dichos residuos serán almacenados, para posteriormente ser trasladados por volteos en donde indique la autoridad municipal, este sitio de disposición final deberá contar con las autorizaciones correspondientes. Durante la etapa de operación, no se espera la generación de residuos, sino al contrario todas las aguas residuales serán conducidas de forma correcta.

#### III.4.4 Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (RLGPEGIR).

El Artículo 1º indica que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Observando para ello lo siguiente:

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
  - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
  - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
- III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos

peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

### **Vinculación y compatibilidad**

Vinculable, durante las etapas del proyecto se generarán RSU, mismos que serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y cubiertos para que posteriormente el servicio de limpia del municipio pase a recolectarlos o le sean entregados y ser llevados para su disposición final correspondiente; en el caso de los residuos de manejo especial serán recolectados, almacenados temporalmente y posteriormente enviados a un sitio de disposición final que el municipio determine. Misma situación, sucederá con los residuos de manejo especial, los cuales se generarán a partir del rompimiento de concreto hidráulico, para lo cual, se procederá a su recolección y almacenamiento en el sitio del proyecto, su posterior recolección a los volteos y finalmente su disposición en donde indique la autoridad.

#### III.4.5 Ley de Aguas Nacionales.

*ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

*ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*

*ARTÍCULO 47. Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.*

*ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley,*

deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

ARTÍCULO 100. "La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

### **Vinculación y compatibilidad**

Se hace alusión a los artículos antes señalados ya que todos tienen vinculación con el proyecto. Este proyecto es necesario para dar cumplimiento al artículo 47 ya que actualmente se efectúa la descarga de aguas residuales en el Río de una forma inadecuada, situación que será revertida con este proyecto, en relación al artículo 88 BIS, la conducción de las aguas residuales tendrá como destino la pta que está contemplada por construirse, con la finalidad que las aguas residuales sean tratadas previo a su descarga al Río. Se señala que las diversas obras y actividades que se

ejecutaran en la zona federal del río cumplirán con las especificaciones por parte de CONAGUA, con la finalidad de que estas obras no impliquen algún posible peligro a la población aledaña o se llegue a modificar la dinámica hidrológica del río. Asimismo, en cumplimiento al artículo 118 se solicitará de igual manera, los permisos necesarios a CONAGUA, con el fin de obtener la concesiones y permisos correspondientes.

#### III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, indicando que conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión"

ARTICULO 50.- Al término del plazo de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, o, en su caso, de la última prórroga, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a bienes nacionales que se hayan utilizado para dicho aprovechamiento, deberán revertir a la Federación.

ARTICULO 82.- "La Comisión" podrá otorgar: I. La asignación de agua a organismos o entidades paraestatales o paramunicipales que administren los

sistemas de agua potable y alcantarillado de los municipios, así como de las zonas conurbadas o intermunicipales; II. La concesión de agua para servicio público urbano a ejidos, comunidades, organizaciones de colonos o usuarios que administren sistemas de agua potable y alcantarillado;

ARTICULO 158.- "La Comisión" promoverá y, a solicitud de las correspondientes autoridades estatales y municipales, proporcionará con los recursos disponibles al efecto, la asistencia técnica para la elaboración de los estudios y los proyectos de las obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

42

### **Vinculación y compatibilidad**

Vinculable al proyecto, ya que como lo menciona dentro de los objetivos de este reglamento se debe obtener el permiso para la realización de obras para el uso o aprovechamiento de cauces, que en este caso es la implementación de diversa tubería que se colocara en la zona federal del río Tehuantepec.

Ahora bien, dado que se hará uso de zona federal, se procederá a solicitar el correspondiente permiso o concesión ante CONAGUA, asimismo, el agua será conducida a la ptar que esta por construirse, por lo cual, el presente proyecto en evaluación no contempla la descarga de las aguas residuales en un cuerpo receptor, sino al contrario, se establece que con este proyecto se detendrá la descarga de las aguas residuales en el río de forma directa.

Una vez concluido el proyecto, será el municipio quien se encargue de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, esto como se indica en el artículo 82. Asimismo, este proyecto también será avalado por parte de CONAGUA, por lo cual, se recibirá de dicha comisión la asistencia técnica para su ejecución. Por último, se manifiesta que el proyecto está completamente vinculado con este reglamento ya que en su momento se solicitaran los permisos y/o concesiones correspondientes.

### III.5 Regiones prioritarias de conservación.

#### III.5.1 Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) Istmo de Tehuantepec-Mar muerto.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves

(CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área

El presente proyecto se ubica en el AICA denominada Istmo de Tehuantepec-Mar muerto y en la cual recaen las siguientes categorías;

Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.

Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas)-.

Categoría A3: Sitios con aves características de biomas.

Categoría A4: Sitios que contienen poblaciones de aves congregatorias (colonias de anidación, especies que se congregan en época de invernada, concentraciones de aves migratorias mientras están de paso)

Sin embargo, se hace la precisión que el proyecto se ubica en su totalidad dentro de zona urbana, por lo cual, no existe ninguna influencia directa de afectación del proyecto hacia el grupo de aves, ya que las aves existentes se encuentran adaptadas en su totalidad a la presencia de actividades antropogénicas, asimismo, el proyecto se efectuará de manera subterránea, minimizando la afectación de este grupo de fauna. Concluyendo que el proyecto es compatible con esta AICA, debido a que no atenta de manera directa con las aves, asimismo, al evitarse la descarga de aguas residuales en el río y corrientes, se beneficia a toda la fauna que pueda llegar a ingerir agua de este río, ya que con ello existirá una disminución y carga de contaminación en el río y sus corrientes intermitentes.

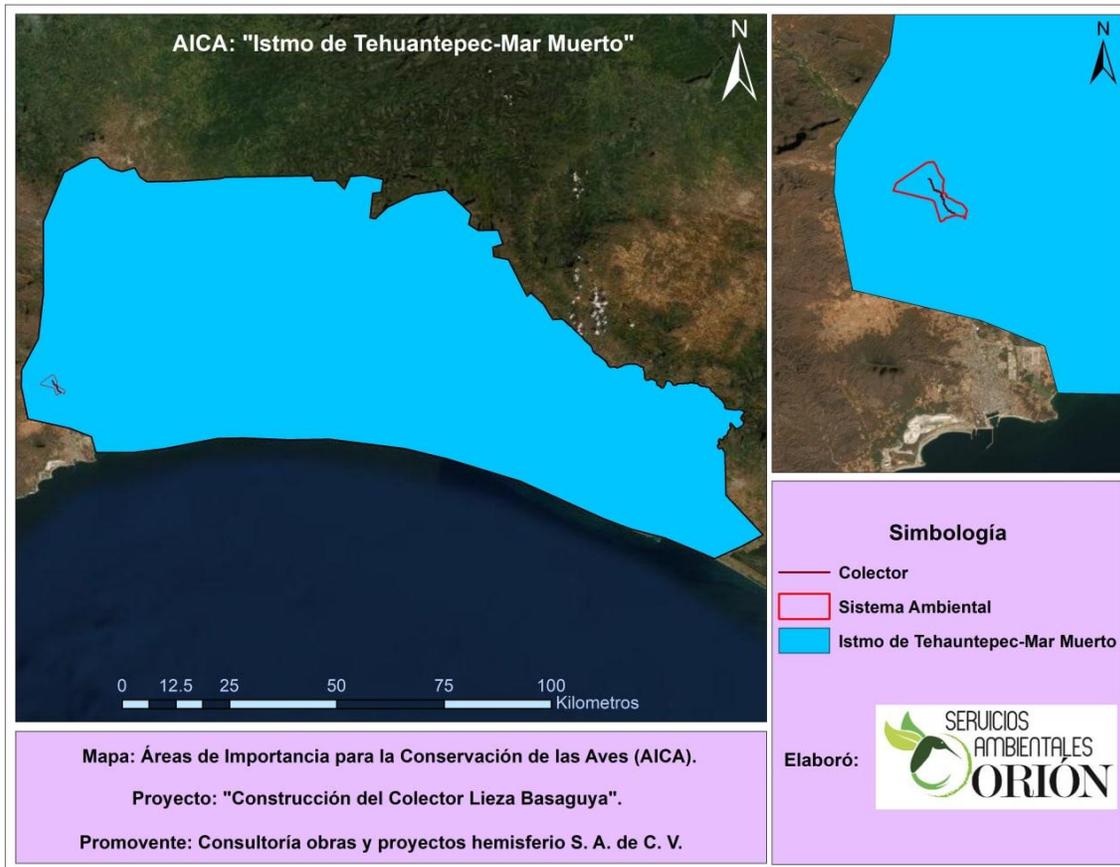


Figura III.6 Ubicación del proyecto en relación del AICA denominada Istmo de Tehuantepec-Mar muerto.

De igual manera, se señala que el proyecto no recae dentro de ninguna Región hidrológica prioritaria, región terrestre prioritaria, región marina prioritaria, área natural protegida de competencia federal o estatal, lo cual se corrobora en la siguiente carta temática.

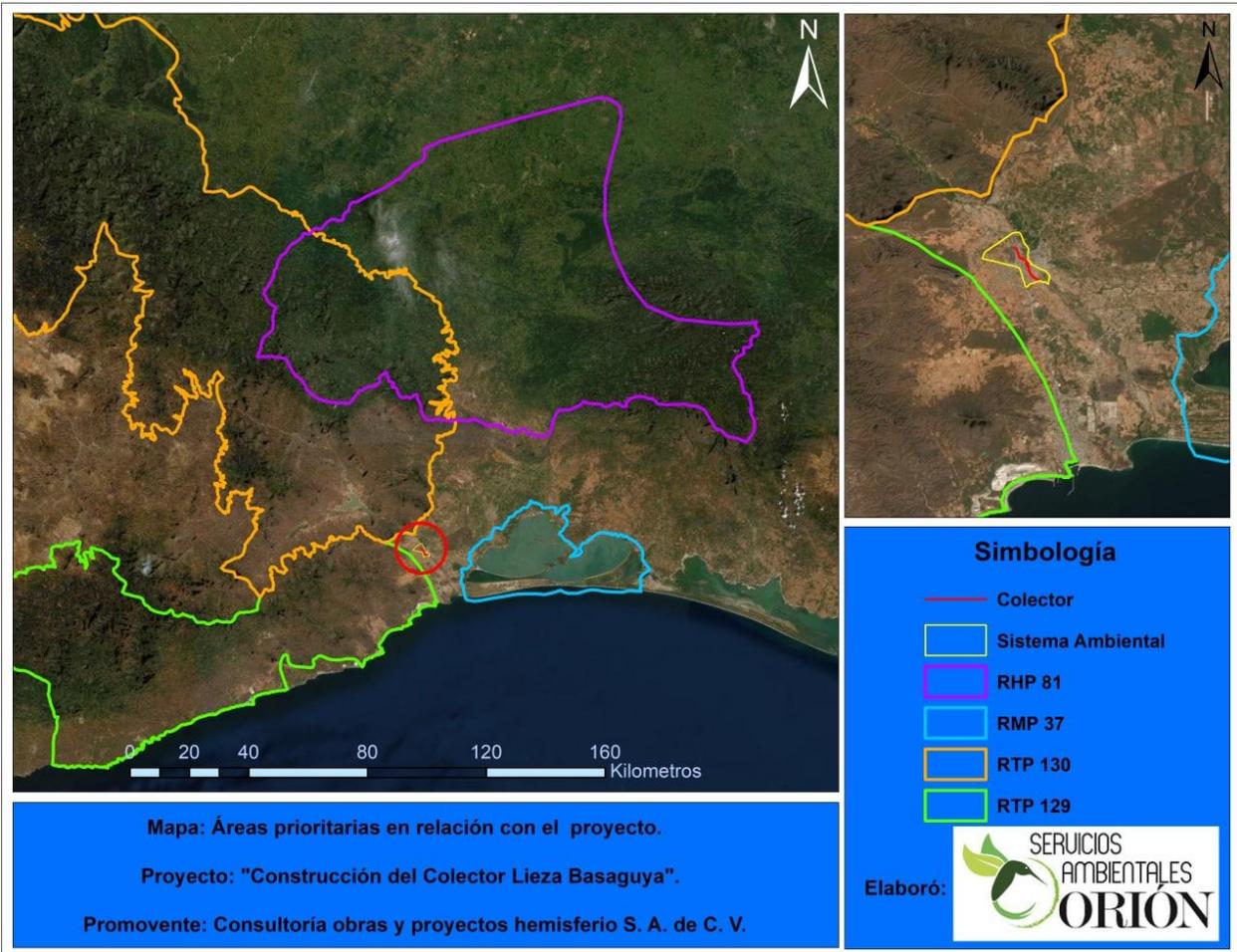


Figura III.7 Ubicación del proyecto en relación a regiones terrestres prioritarias, regiones marinas prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y áreas naturales protegidas.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presentan una serie de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que se llegan a vincular de manera directa como indirecta

Norma oficial mexicana	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
NOM-001-CONAGUA-2011 sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-hermeticidad-	Será de observancia esta NOM para asegurarse que todas las conexiones que se efectúen para la instalaciones de la tubería de alcantarillado, sea de la

<b>Norma oficial mexicana</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
especificaciones y métodos de prueba.	manera adecuada y con ello garantizar la hermeticidad y vida útil de estas, asimismo, será de utilidad para efectuar las actividades propias de operación y mantenimiento.
NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. se hace la precisión que se aplicara la NOM-001-SEMARNAT-2021, cuando entre en vigor	Esta NOM por supuesto que será cumplida con el proyecto, ya que actualmente las aguas residuales llegan de manera directa al Río, por lo cual, con este proyecto se evitara estas acciones y promoviendo su llegada sin afectar al río y al medio natural.
NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo	Toda vez que el proyecto contempla la demolición de concreto de las calles, se realizaran los cálculos correspondientes para determinar si será necesario un plan de manejo, asimismo, se señala que independiente de ello, el material producto será dispuesto donde indique la autoridad municipal, sin que se afecten corrientes o sitios vulnerables.
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 las actividades de campo no se logró identificar alguna especie dentro de esta NOM, ya que en su totalidad se ejecutará en calles y vialidades. Sin embargo, en caso de que en algún momento se llegue a presentar alguna especie se tendrá un especialista para la reubicación del individuo..
NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	Esta norma se aplicará en los vehículos que se ocupen durante el transporte de material para la construcción de las obras que conforman el proyecto, asimismo, se señala que si bien es cierto durante la ejecución del proyecto se generara ruido,

<b>Norma oficial mexicana</b>	<b>Vinculación y compatibilidad con el proyecto.</b>
motorizados en circulación y su método de medición.	estos se encontraran dentro de los parámetros permisibles.
NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
Norma oficial mexicana nom-052-semarnat-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Será de observancia la presente norma solo en caso de que llegue a suscitar algún incidente donde esta este tipo de residuos.

## IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

### IV.1 Delimitación del Área de Influencia

De acuerdo con la guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental emitida por SEMARNAT, el área de influencia se define por procesos que se llevan a cabo en la zona donde se desarrollará el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto, incluyendo un análisis que evidencie la amplitud de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto, así como un plano topográfico o fotografía aérea donde se muestre el área de influencia definida para el proyecto.

Partiendo de esta definición, se considera que el proyecto tendrá una influencia directa en la localidad de Santo Domingo Tehuantepec, ya que las aguas residuales de dicha localidad serán conducidas al colector, por lo cual, se optó tomar la localidad como elemento que define el área de influencia, asimismo, al realizar una revisión de gabinete de proyecto similares, se consideró el Informe Ambiental del Estudio de Caso para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Guangarcucho (2017), donde se indica lo siguiente: *“Se proyecta la generación de vertimientos sobre corrientes hídrica, es necesario considerar el recurso agua, delimitando el área de gestión debiendo ser antes y luego de la descarga, por lo que se ha considerado 1.0 Km aguas arriba del sitio previsto para la PTAR y 1.0 Km aguas abajo”*; considerando dicho párrafo se considera viable retomar este rango para la delimitación del área de influencia de posibles afectaciones que se realizarían al río en el destino final del presente proyecto en evaluación, tomando solamente en cuenta un 1.0 km aguas abajo, señalando que corresponden en cierta manera impactos positivos ya que con este proyecto se estará evitando que las aguas residuales sean vertidas de manera directa al río. Concluyendo que el área de influencia se delimita considerando la localidad directamente involucrada y un kilómetro aguas abajo del punto de destino final del proyecto, esto debido a que estos factores (localidad y río) son los que se verán directamente involucrados con el proyecto. Enseguida se presenta el área de influencia del presente componente (Figura IV.1).



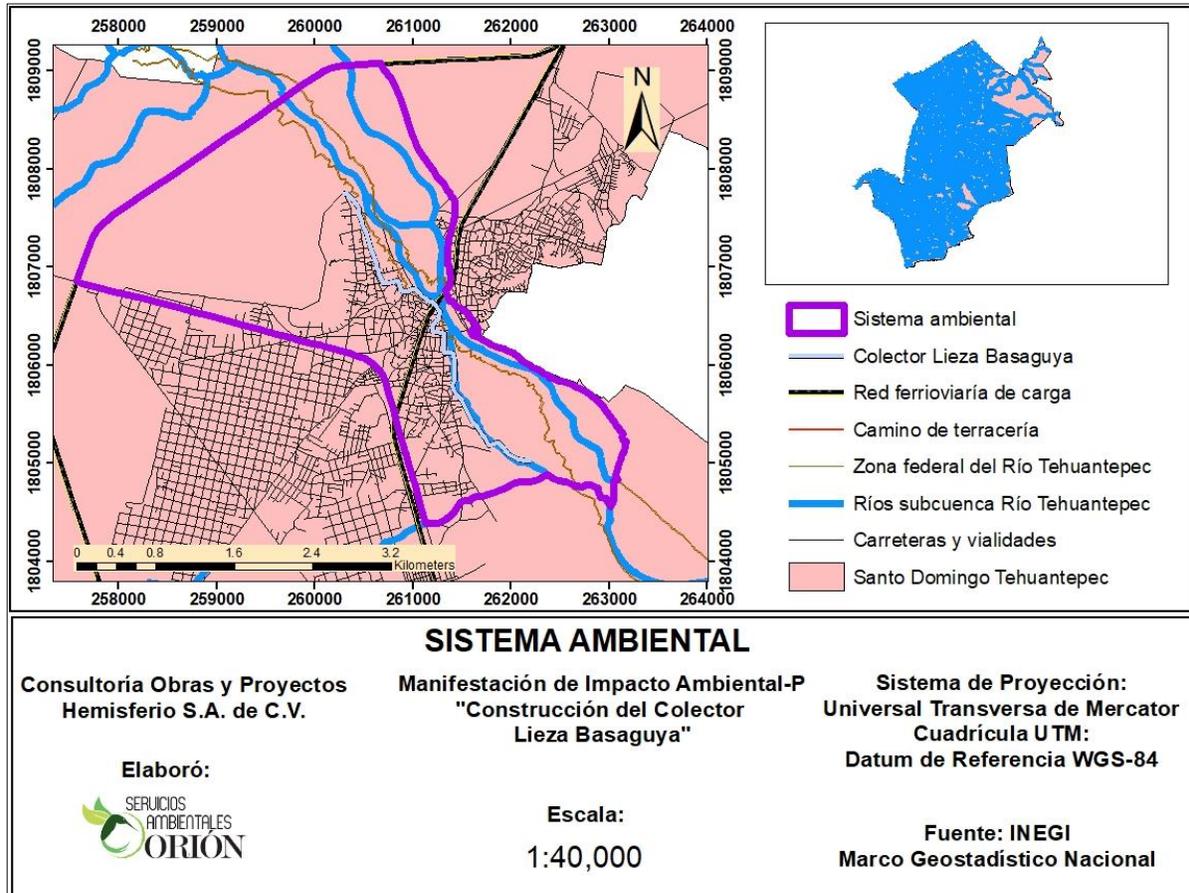
**Figura IV.1.** Área de influencia del proyecto.

#### IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) puede definirse como el conjunto de elementos, bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en un territorio geográfico, finito, cartografiable este se encuentra delimitado e integrado por unidades ambientales y procesos ecosistémicos, con los cuales interactúan las obras y actividades del proyecto.

El delimitar y describir el SA es de gran relevancia, debido a que se toma como un instrumento de medición para conocer las condiciones actuales del área donde se pretende llevar el proyecto, permitiendo obtener herramientas útiles para identificar los posibles impactos tanto negativos como positivos. El SA se delimitó partiendo del área de influencia, aunado a esto se analizaron diferentes fronteras para su delimitación, lo cual dio como resultado lo observado en la Figura IV.2. Las fronteras utilizadas para la delimitación del sistema ambiental fueron, el río Tehuantepec junto con su zona federal (parte Este y Sur), la

carretera federal 185 (lado Oeste), caminos de terracería (lado Noreste) y la red ferroviaria de carga (lado Norte), toda vez que corresponden a barreras físicas que impiden el intercambio de elementos con otros ecosistemas.



**Figura IV.2.** Delimitación del sistema ambiental para el proyecto.

## IV.3 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

### IV.3.1.1 Medio Abiótico

#### **Climas y fenómenos meteorológicos.**

El clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un lugar determinado. Este es el resultado de la interacción de varios factores que influyen directamente en sus características dentro de las cuales se encuentran la temperatura, precipitación, humedad presión del aire y vientos. De estos elementos los más importantes son la

temperatura y la precipitación, porque en gran parte, los otros elementos del clima están estrechamente relacionados con estos.

Existen diferentes sistemas para clasificar el clima, una de las clasificaciones que más ha sido utilizada es la de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García en 1964 (INEGI Climatología).

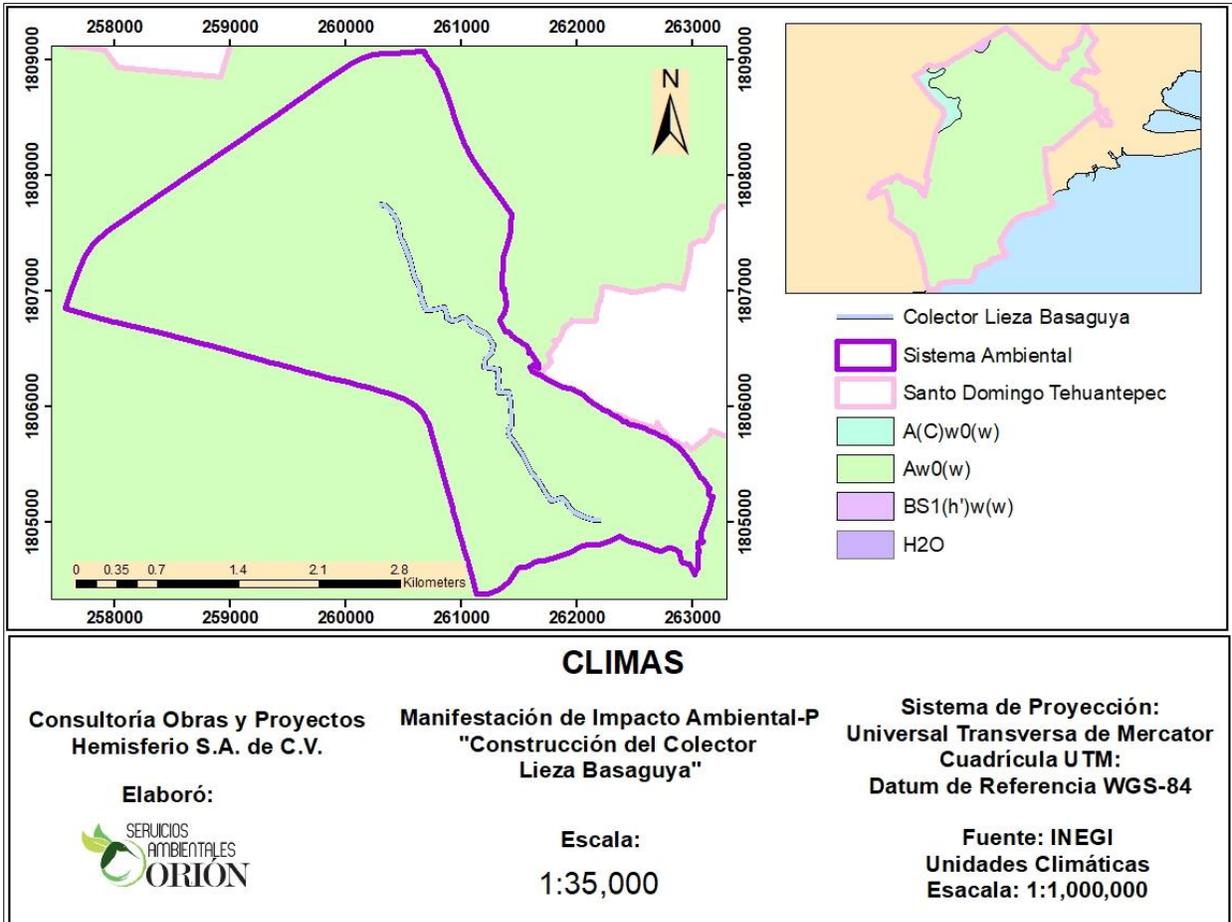
#### ❖ Tipos del clima

Dentro del área de influencia se presentan tres tipos de clima  $A(C)w_0(w)$ ,  $Aw_0(w)$  y  $BS1(h')w(w)$ , tal como se aprecia en la figura IV.3

$A(C)w_0(w)$ . Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ , temperatura del mes más frío menor de  $18^{\circ}\text{C}$ , temperatura del mes más caliente mayor de  $22^{\circ}\text{C}$ . Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (García, 1998).

$BS1(h')w(w)$ . Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de  $22^{\circ}\text{C}$ , temperatura del mes más frío mayor de  $18^{\circ}\text{C}$ . Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (García, 1998).

El clima predominante en el Sistema Ambiental es un Clima Cálido subhúmedo. De acuerdo a la clasificación Köppen tipo de clima  $Aw_0(w)$ , cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a  $22^{\circ}\text{C}$  y temperatura del mes más frío mayor a  $18^{\circ}\text{C}$ . Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias en verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2 % del total anual, considerado el más seco de los subhúmedos (INEGI, 2005; Figura IV.3).



**Figura IV.3.** Climas presentes en el municipio y sistema ambiental.

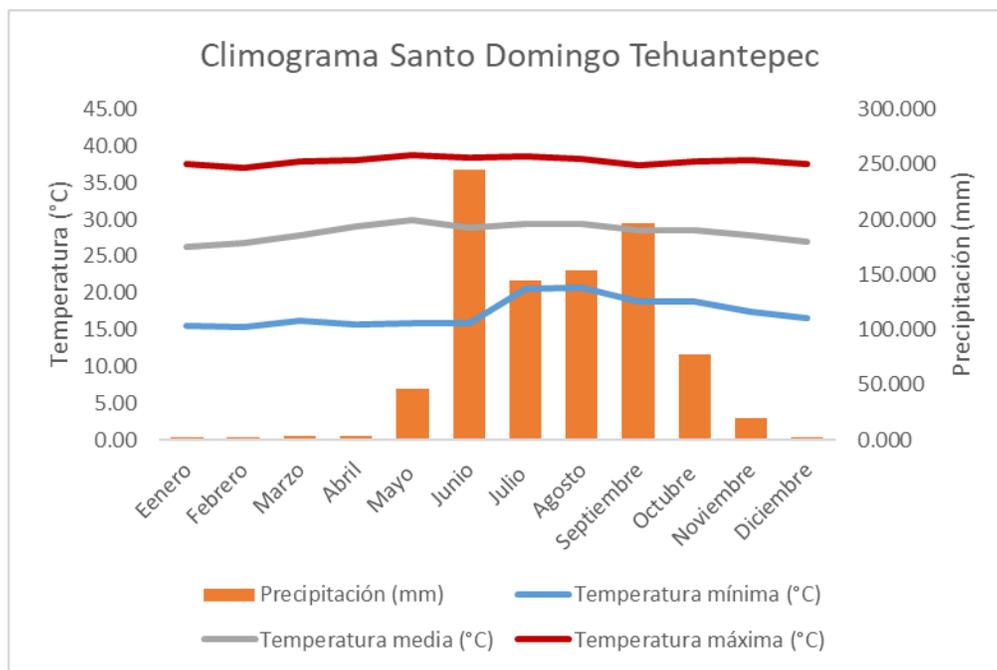
❖ **Temperatura y precipitación**

Las estaciones meteorológicas son instrumentos de medición autónomos y automáticos, que por un conjunto de sensores de medición eléctricos, electrónicos y mecánicos con el objetivo de cuantificar y registrar las variables meteorológicas que imperan en el lugar. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Sistema meteorológico Nacional administran (SMN) administran el uso estaciones meteorológicas en todo el país.

Se extrajeron datos como precipitación y temperatura de la estación meteorológica 20-149, la cual se encuentra ubicada en la cabecera municipal de Santo Domingo Tehuantepec en las coordenadas 16.3167° latitud norte, - 95.2344 longitud oeste, cuenta con datos desde el 1 de enero de 1941 hasta 31 de diciembre de 2018.

En promedio las altas temperaturas se alcanzan de los meses de abril hasta agosto siendo la temperatura más alta de 38.84°C (en el mes de mayo); mientras que en promedio las temperaturas mínimas se alcanzan desde diciembre a febrero, siendo la mínima de 16.36°C (en febrero); las lluvias más fuertes se registran desde junio hasta septiembre con 245.15 mm junio es el mes que en promedio más lluvias registra.

Para mayor comprensión de la relación temperatura vs precipitación, se muestra en la Figura IV.4 el climograma del municipio Santo Domingo Tehuantepec.



**Figura IV.4.** Climograma Santo Domingo Tehuantepec.

**Geología y geomorfología**

La geología es la ciencia que investiga el origen, así como la clasificación a las rocas, los tipos de estructuras que conforman a las unidades de roca y la forma de relieve que se desarrolla por los procesos internos y externos plasmados en la corteza terrestre (INEGI, 2005). El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y

que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes (INEGI, 2004).

❖ **Estratigrafía y litografía**

En este apartado se describirá la litología que es la clasificación de las rocas de acuerdo a su origen y su composición mineralógica. También se representa la estratigrafía, que sirve para la clasificación de las unidades litológicas de acuerdo con la edad en la cual se originaron, dentro de la escala del tiempo geológico.

**Cuadro IV.1.** Estratigrafía y litografía de las rocas con mayor presencia en el área de influencia.

Tipo	Era	Sistema	Clase
<b>Ígnea intrusiva ácida</b>	Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva
<b>Gneis</b>	Paleozoico		Metamórfica
<b>Metasedimentaria</b>	Paleozoico		Metamórfica

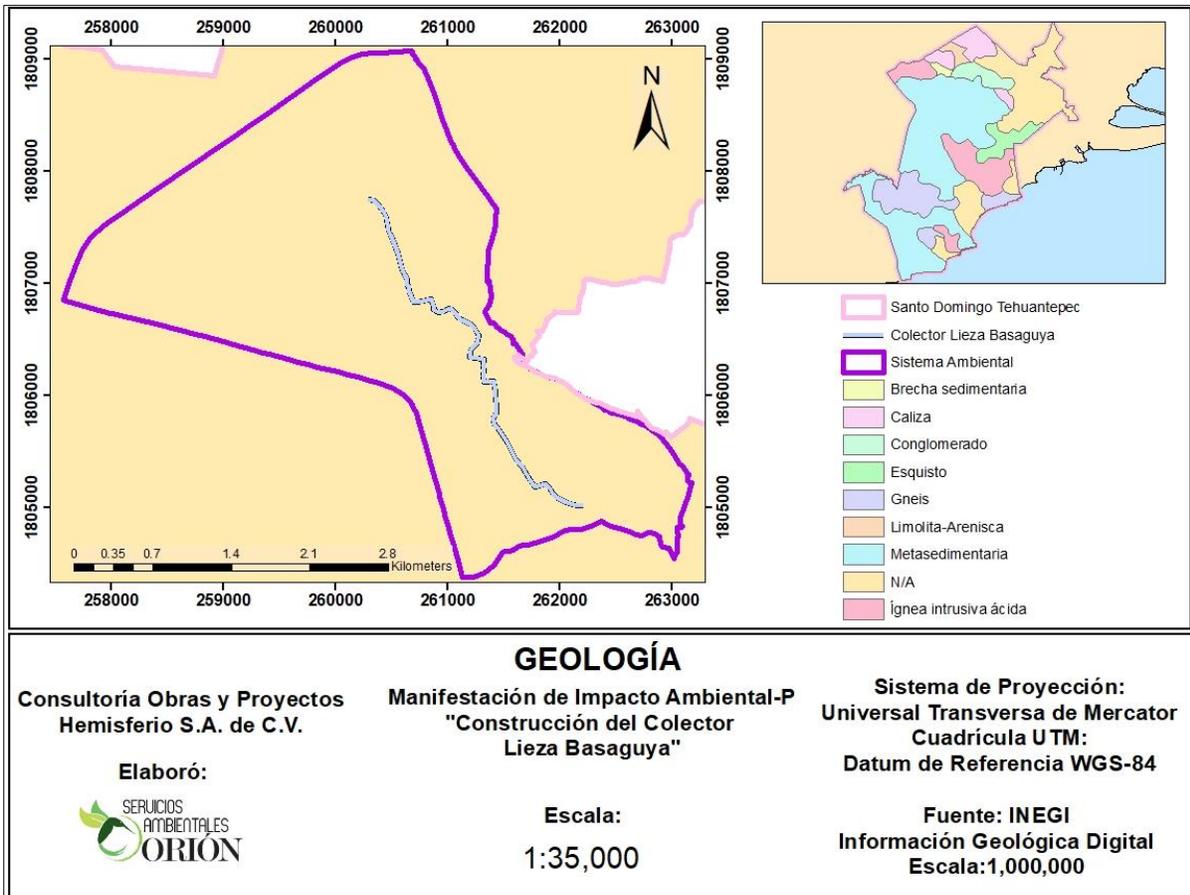
Los tipos de roca identificados a partir de la información de cartografía geológica de INEGI (elaboración propia) (Figura IV.5) e interpretados con ayuda de la síntesis de información geográfica del estado de Oaxaca del INEGI (2004), se puede describir lo siguiente.

Metasedimentaria P(Ms). comprende una serie aritmica alternante de filitas, pizarras, arcosas, areniscas y calizas metamorizadas, originadas pormetamorfismo regional de bajo grado, de color pardo claro y gris verdoso con intemperismo en tonos oscuros. El protolito corresponde a una secuencia pelítico—calcárea, presenta una clara foliación con micropliegues y clivaje de fracturamiento. La filita y la pizarra tienen textura pelítica foliada, contienen materia orgánica carbonosa con rasgos de cataclismo. La arenisca es arcósica con textura clástica de grano fino, compuesta por clastos angulosos y subredondeados de plagioclasa y cuarzo en una matriz arcillosa y cementados por calcita y sílice, con sericita y hematita diseminada. La caliza es arcillosa, de facies de cuenca, con textura de mudstone. La unidad se encuentra tectonizada, con pliegues anisópacos; le sobreyacen en contacto discordante las unidades mesozoicas marinas calcáreas, y cubre de igual modo a las rocas

metamórficas del Complejo Oaxaqueño. En general este tipo de unidad aflora sobre todo al sureste de la entidad, con una morfología que varía de serranías de pendientes moderadas a sierras y montañas de cumbres escarpadas con pendientes inclinadas (INEGI, 2004).

Las rocas de tipo ígneo intrusivo ácido K(Igía), son sobre todo granitos, afloran al centro-este, sureste y este de Oaxaca con una morfología de sierras alargadas que oscilan alrededor de los 1 000 m de altitud: se observan muy disectados y con fuertes inclinaciones. Los ubicados en los alrededores de la presa Presidente Benito Juárez están en forma de pequeños troncos de color gris y café claro que intemperizan en crema y en tonos cafés, están constituidos por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y óxidos de hierro, con textura fanerítica: ocasionalmente la composición de estas rocas varía a la de granodiorita. La unidad exhibe un fracturamiento intenso con un grado de intemperismo de moderado a profundo e intrusionan a rocas sedimentarias y metasedimentarias, cuyas edades varían del Paleozoico al Cretácico.

Las rocas metamórficas de tipo Gneis PE(Gn); con esta clave se designan a las rocas del Complejo Oaxaqueño que consisten de paragneis y ortogneis gabroide anortosítico, de facies de anfibolita de almandino y granulítica, de clase química cuarzofeldespática; la textura es holocristalina granoblástica y se observa cuarzo con extensión ondulante, andesina, oligoclasa, microclina, clorita, sericita, esfena, zircon, hematita, sillimanita e ilmenita. Estructuralmente se presentan bandeados en gris y blanco con mesopliegues y zonas locales de cataclasis. Las rocas del Complejo Oaxaqueño subyacen discordantemente a las calizas de la Formación Teposcolula. Esta unidad se expresa como montañas escarpadas con crestones redondeados, aflora profusamente en el centro y sur del territorio estatal (INEGI, 2004).



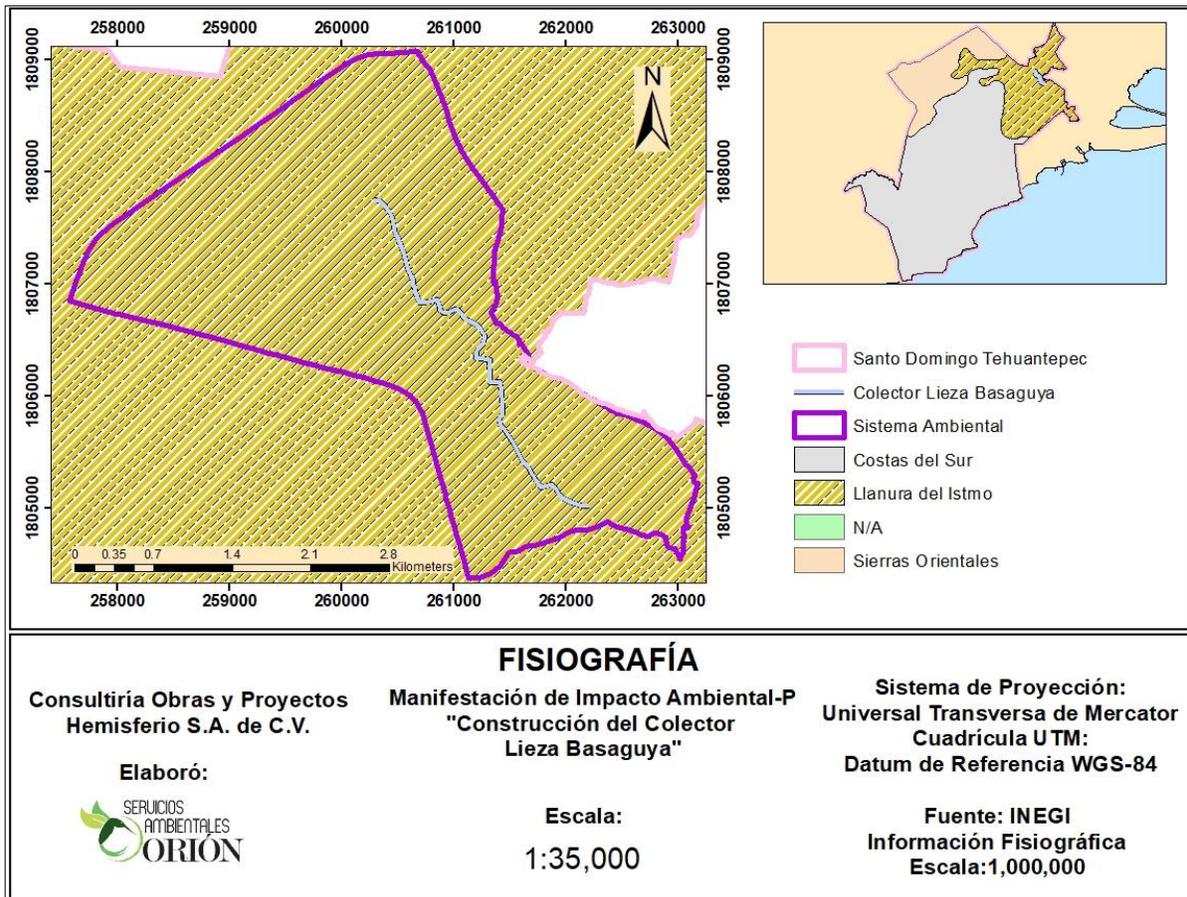
**Figura IV.5.** Tipo de rocas presentes en la circunscripción territorial del área de influencia.

❖ **Fisiografía**

El municipio es un valle que se encuentra rodeado de cadenas montañosas, que se extiende entre la sierra atravesada y el Océano Pacífico, de este a oeste atraviesa el Istmo y sus altitudes comprende de los 600 a los 1,200 m.s.n.m., formados por rocas graníticas, calizas y reolíticas, los cerros son de poca altura, entre los que se pueden mencionar: cerro el zacatal, tiene una altitud de 1,040 m.s.n.m., y se localiza a los 16° 17 de latitud norte y 95° 25, de latitud este , cerro marimba tiene una altitud de 1,050 m.s.n.m., cerro el Tecuani tiene una altitud de m.s.n.m., y se localiza a los 16° 12, latitud norte y 95° 17 de latitud oeste, el cerro de Guiengola con una altitud de 1,257 m.s.n.m., y se localiza a los 16° 23 de latitud norte y 95° 21 de latitud oeste, así como siete colinas dentro de la Ciudad de Tehuantepec, como son: El Tigre con una altitud de 420 m.s.n.m., el cerro Cruz Padre López con una altitud de 334 m.s.n.m., el cerro Buenos Aires del barrio de Jalisco, con una altitud de 210 m.s.n.m., el cerro de Vixhana que tiene

134 m.s.n.m., el cerro el Zopilote del barrio de Santa María Reoloteca con 214 m.s.n.m., el cerro la Cueva, con una altitud de 335 m.s.n.m., la topografía es plana con pendientes de aproximadamente 1% y la altura varía de 7 a 47 m.s.n.m (Plan Municipal de Desarrollo Sustentable, 2008).

La circunscripción territorial pertenece a las provincias Sierra Madre del Sur y cordillera centroamericana; subprovincias costas del sur, llanuras del istmo y sierras orientales (figura IV.6); a los sistemas de topofomas sierra baja compleja, llanura costera, sierra alta compleja y llanura costera con lomerío



**Figura IV.6.** Provincias fisiográficas del territorio del área de influencia.

**Edafología**

El suelo es el resultado de la actuación de una serie de factores activos tales como clima y organismos vivos, que inciden sobre factores pasivos tales como roca madre y relieve, independientemente del tiempo transcurrido (INEGI, 2015). El proceso de formación del suelo comienza con la desintegración de la roca madre que está expuesta en la superficie de la corteza terrestre a partir del

rompimiento físico y químico ocasionado por las lluvias, el viento, la exposición al sol y la actividad mecánico-biológica de las raíces de las plantas (SEMARNAT, 2008).

De acuerdo con el INEGI (2007), EN México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial de Recursos Suelo (IUSS, 2007). De la siguiente descripción de manera descendente dominan en el territorio nacional los Leptosoles, Regosoles, Phaeozems, Calcisoles, Luvisoles y Vertisoles, que, en conjunto, ocupan el 81.7% de la superficie del país (SEMARNAT, 2008).

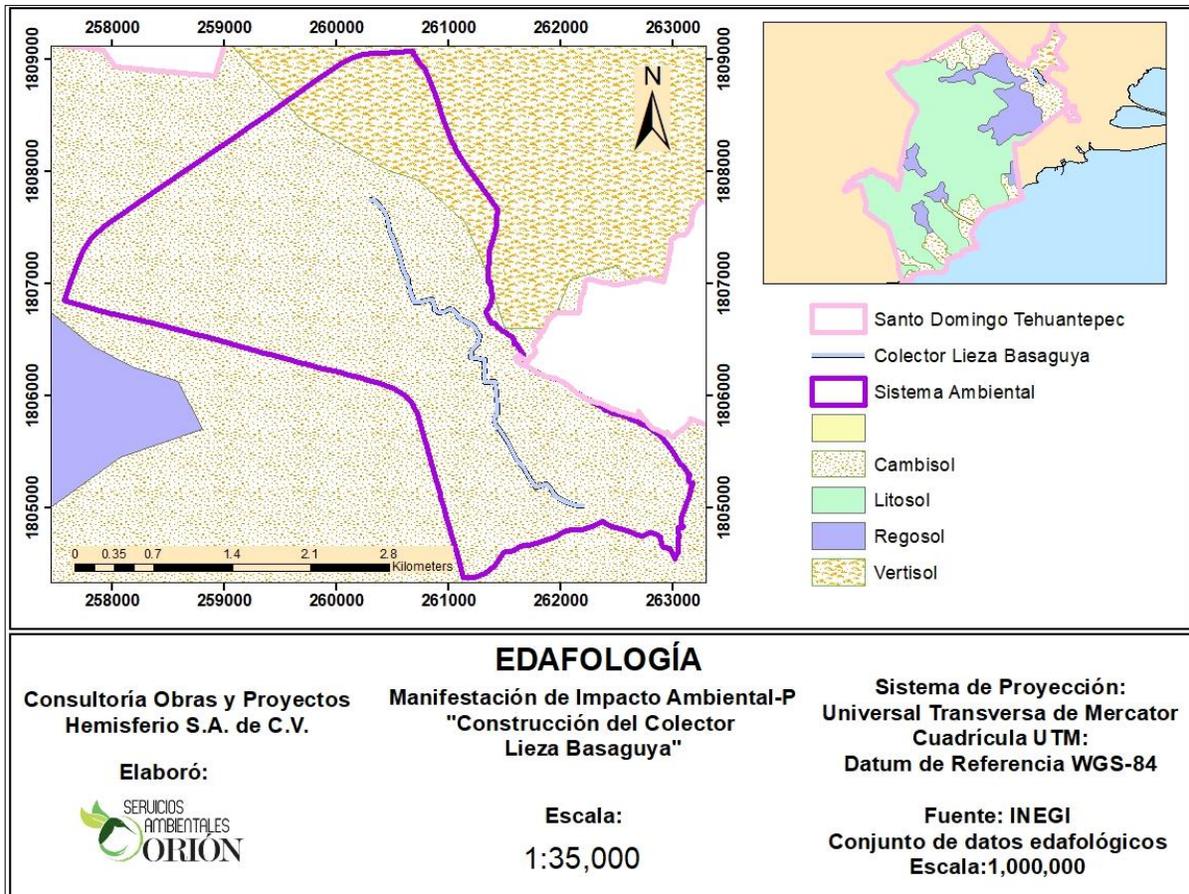
### ❖ Tipos de suelo

En el área de influencia existen una diversidad de tipos de suelos, aunque solo existen dos en el sistema ambiental (figura IV.7).

Los cambisoles éutricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. Tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fases gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%). Correspondientes con las texturas, la capacidad de retención de nutrientes es amplia, aunque domina la moderada, encontrándose estos sitios de intercambio saturados con bases en alto a muy alto porcentaje, con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, de potasio bajas a muy bajas, moderadas a altas de calcio y moderadas de magnesio (INEGI, 2004).

Los vertisoles pélicos comprenden 51.88% de los vertisoles y gran parte (69.45%) son suelos profundos sin limitantes y 30.55% tienen fase pedregosa. Sus texturas van desde arcilla arenosa hasta arcilla, con colores gris o pardo oscuro y a veces negro. El pH fluctúa entre muy ligeramente alcalino y moderadamente alcalino y el contenido de materia orgánica en el horizonte superficial entre moderadamente pobre y extremadamente rico (1.5-6.5%). La capacidad de

intercambio catiónico está entre alta y muy alta (31.0-45.3 meq/100 g) y lo mismo ocurre con la saturación de bases. Las cantidades de bases intercambiables son: bajas de sodio en suelos no salinos hasta altas en suelos salinos (0.1-6.9 meq/100 g), potasio de bajas a altas (0.2-1.2 meq/100 g), calcio de altas a muy altas (16.3-32.2 meq/100 g) y magnesio de moderadas a muy altas (1.0-10.8 meq/100 g) (INEGI, 2004).



**Figura IV.7.** Tipos de suelo encontrados en el área de influencia y sistema ambiental.

### **Hidrología**

La hidrología es la ciencia que trata de las propiedades, ocurrencia, circulación y distribución del agua, sobre la corteza terrestre y debajo de ella, su presencia en la atmósfera y sus relaciones con el medio ambiente. Es la ciencia que trata las diversas fases del ciclo hidrológico (INEGI, 1989).

Conociendo a detalle el ciclo hidrológico, se podrá comprender mejor el comportamiento del agua, tanto en la superficie de la tierra como en el subsuelo. Para ello, se pueden distinguir dos campos de estudio: hidrología de superficie e hidrología de subsuelo (INEGI, 1989).

❖ **Hidrología Superficial**

Es el estudio de los elementos que condicionan el comportamiento de las aguas superficiales, así como de las características del medio que determinan su condición.

En el área de influencia del municipio de Santo Domingo Tehuantepec se encuentra en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (RH21 Puerto ángel), cuenca del río Astata y otros, R. Salina Cruz, Santa Gertrudis, Platanar y Astata; en la Región Hidrológica 22 (RH22 Tehuantepec), cuenca del río Tehuantepec y Límite Superior e Inferior, Bajo Tehuantepec, Benito Juárez y Superior e Inferior (Cuadro IV.2 y figura IV.8).

**Cuadro IV.2.** Hidrografía del municipio de Santo Domingo Tehuantepec. Elaboración propia. Fuente Cartografía Hidrográfica (INEGI, 2010); Información Estadística (DIGEPO, 2015).

Región		Cuenca		Subcuenca		% de la superficie A.F.
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	
RH21	Costa Oaxaca (Puerto Ángel)	A	R. Astata y Otros	a	Salina Cruz	17.47
				b	Santa Gertrudis	13.24
				c	Platanar	21.05
				d	Astata	0.65
RH22	Tehuantepec	B	R. Tehuantepec	a	Bajo Tehuantepec	44.59
				b	Benito Juárez	0.12
		A	L. Superior e Inferior	a	Superior e inferior	2.87

Región Hidrológica 21, Costa de Oaxaca (Puerto Ángel RH-21). Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca,

pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C) (INEGI, 2004).

Cuenca río Astata y Otros. La cuenca Río Astata y otros incluye parte de los distritos Tehuantepec, Pochutla y Yautepec; posee 2.88% del territorio oaxaqueño; limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al oeste con la cuenca Río Copalita y otros (B) de la misma RH-21, mientras que al sur y al este con el Océano Pacífico. La densidad de la cobertura vegetal en la sierra es alta, pero a medida que se baja a la costa la densidad de la misma disminuye notablemente; en esta cuenca existen algunas áreas erosionadas localizadas al noroeste de Santa Cruz, hacia la zona costera los suelos presentan granulometría gruesa, arenas, limos y arcillas que en conjunto presentan permeabilidad alta, en la porción noroccidental los suelos son de permeabilidad media y hacia el oriente dominan terrenos de baja permeabilidad (INEGI, 2004).

La mayor parte de los ríos que se desarrollan dentro de la cuenca se caracterizan por ser de corta extensión, régimen intermitente, presentar fuerte pendiente y lecho de material gravo-arenoso; dentro de la red de drenaje destacan los ríos Zimatlán, Ayuta y Astata que alimentan a las lagunas Blanca, Colorada, Grande y El Rosario (INEGI, 2004).

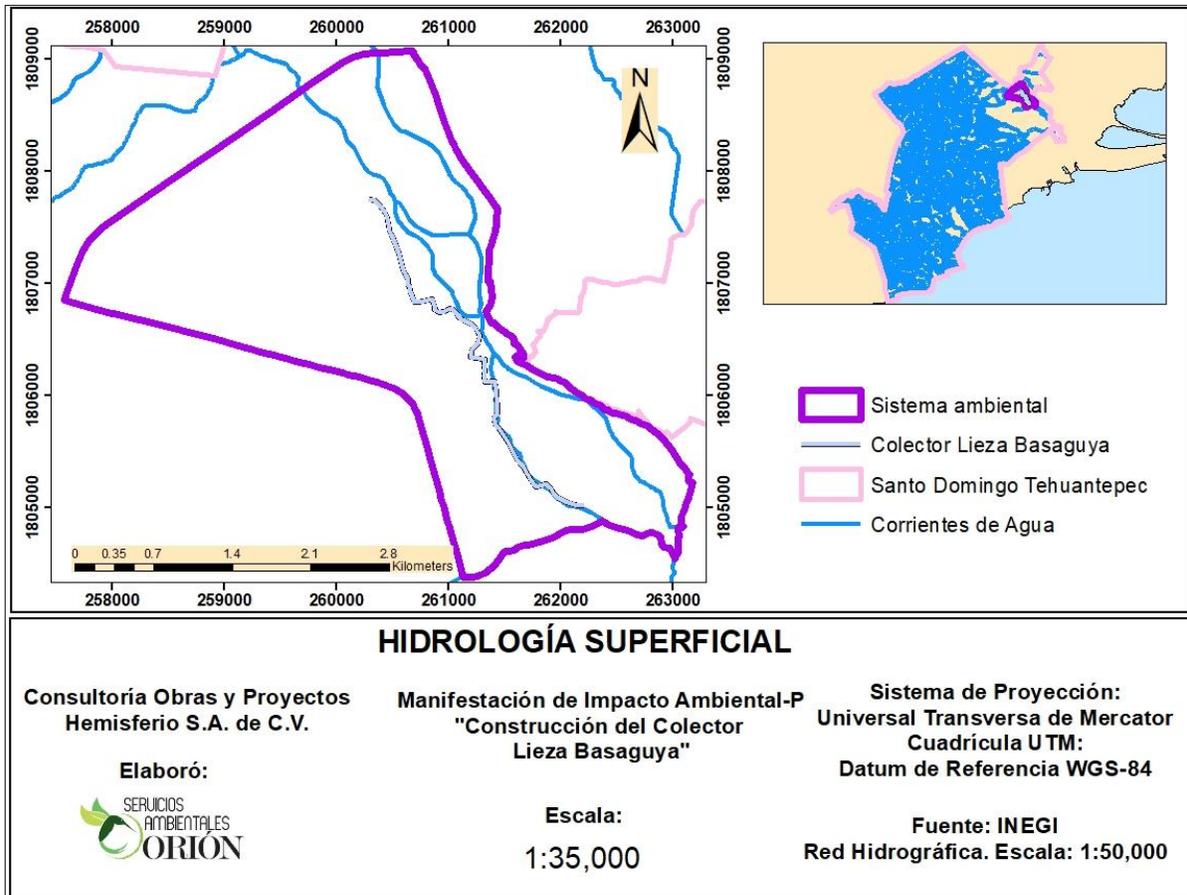
Región Hidrológica 22, Tehuantepec (RH-22). Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH-28) y Coatzacoalcos (RH-29); al sur con la RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; mientras que al este con la Región Hidrológica Costa de

Chiapas (RH-23), además de internarse al estado de Chiapas. Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B).

Cuenca río Tehuantepec. Drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; limita al norte con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28 y con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH-21, así como con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; por último, al este con la cuenca Lagunas Superior e Inferior (A) de la RH-22. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 Mm<sup>3</sup>, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 Mm<sup>3</sup>. El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km<sup>2</sup> y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2004).

Cuenca Lagunas Superior e Inferior. Comprende parte de los extremos sureste y sur de las sierras Juárez y Atravesada, respectivamente, se extiende a lo largo de la

planicie costera del Golfo de Tehuantepec hasta la línea de costa; ocupa un área equivalente al 8.51% de territorio oaxaqueño; colinda al norte con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29, al sur con el Golfo de Tehuantepec, al oeste con la cuenca Río Tehuantepec (B) de esta misma RH-22, mientras que al este con la cuenca Mar Muerto (D) de la RH-23, además de penetrar a Chiapas. En promedio la cuenca recibe precipitación del orden de 1 500 mm que equivalen a un volumen de 8 588.95 Mm<sup>3</sup>, de esta agua 18.25% escurre, es decir 1 567.48 Mm<sup>3</sup> (INEGI, 2004).



**Figura IV.7.** Hidrología superficial en el territorio del área de influencia y sistema ambiental.

Si bien se observa en la imagen anterior que el proyecto ocupará área de una corriente intermitentes, cabe señalar que es una canaleta de riego de parcelas, por lo cual no se manifiesta que no se invadirá ningún atributo de la cuenca.

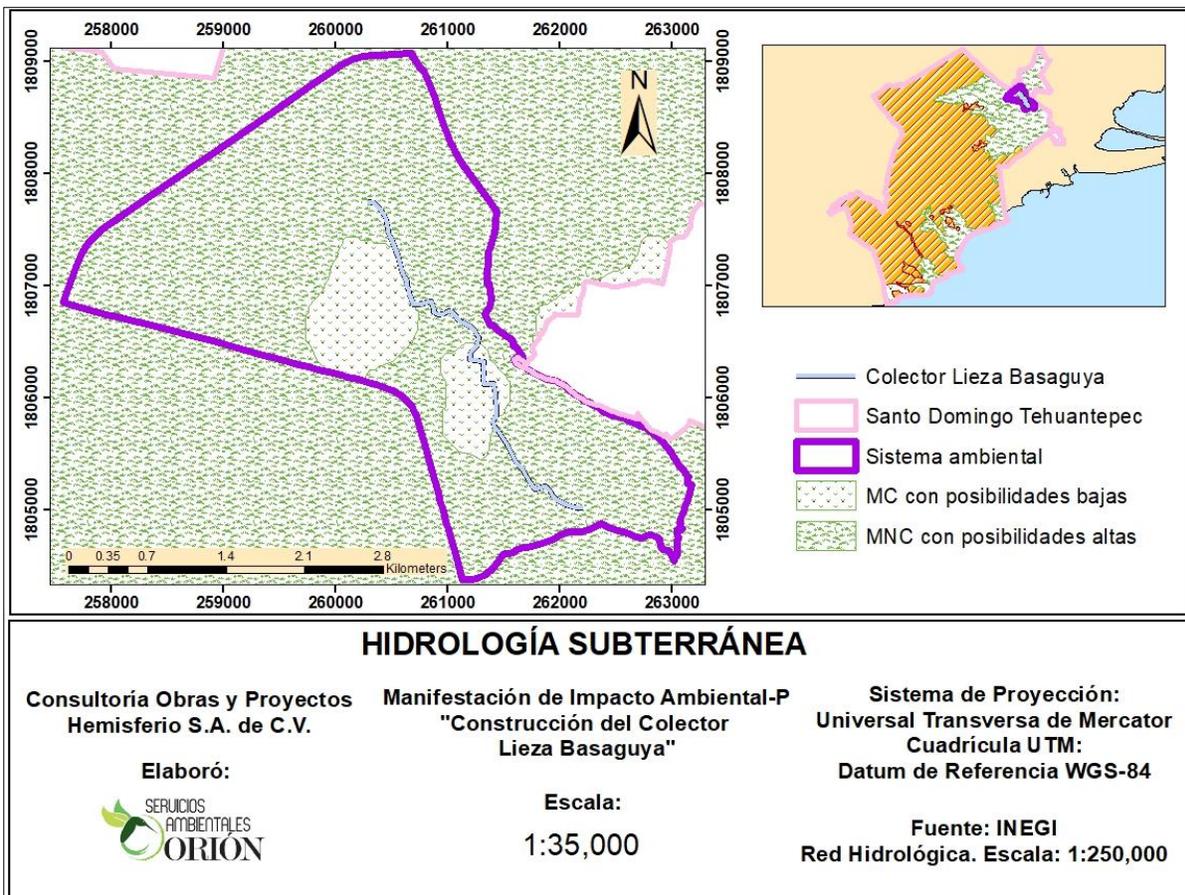
❖ **Hidrología subterránea**

La hidrología de las aguas subterráneas, llamada también geohidrología, es la aplicación de métodos de investigación de la geología, al estudio de las aguas subterráneas (INEGI, 1989).

Los estudios de este tipo implican el análisis de los elementos que condicionan su comportamiento, distribución y movimiento entre los materiales que constituyen el subsuelo como son, la porosidad, permeabilidad, grado de fracturamiento, características estructurales, y zonas de recarga y descarga natural, entre otros. Con estos elementos se pueden establecer las llamadas unidades geohidrológicas (INEGI, 1989).

La conformación de los depósitos acuíferos es regida por tres propiedades importantes. La primera es la porosidad; segunda la permeabilidad y la tercera es la capacidad volumétrica de la unidad litológica contenedora (INEGI, 1996).

En el sistema ambiental se estudiaron las distintas unidades hidrogeológicas, con la finalidad de entender sus propiedades (Figura IV.9)



**Figura IV.9.** Unidades Hidrogeológicas presentes en el Sistema Ambiental.

Material consolidado con probabilidades bajas. Las rocas que presentan este comportamiento, son principalmente de tipo sedimentario; tales como areniscas y conglomerados terciarios. La mala compactación, mala clasificación e inmadurez textural en las areniscas, dan como resultado una permeabilidad de media a baja. Además, de rocas sedimentarias que pertenecen a esta unidad, se tienen rocas volcánicas máficas, principalmente basaltos, brechas basálticas y tobas de la misma composición, que generalmente se encuentran con fracturamiento moderado y relacionados a edificaciones volcánicas (INEGI, 1996). Unidad constituida por uno o varios tipos de roca sólida que por su origen y formación presentan baja permeabilidad,

tanto primaria como secundaria, las condiciones geohidrológicas para contener agua económicamente explotable resultan desfavorables, por lo que se consideran con posibilidades bajas (INEGI, 2012).

Material no consolidado con probabilidades altas. Esta unidad es importante desde el punto de vista geohidrológico porque en ella se encuentran emplazados la mayoría de los acuíferos de tipo libre; los materiales que integran esta unidad son areniscas sin consolidar y conglomerados que corresponden al Mioceno. Otro grupo de rocas que entra en esta clasificación, son los sedimentos del Cuaternario (INEGI, 2004).

### V.3.1.2 Medio Biótico

#### **Vegetación**

La cobertura de la tierra y su uso representan los elementos integrantes de los recursos básicos. Los cambios en la cobertura y uso del suelo afectan los sistemas globales, dichos cambios ocurren en un modo localizado que en su conjunto llegan a sumar un total significativo, reflejado en buena medida en la cobertura vegetal, razón por la cual se toman como referencia para algunas aplicaciones que van desde el monitoreo ambiental (INEGI, 2017).

Como se puede observar en la Figura IV.10 el proyecto se llevará a cabo en un sitio donde el uso de suelo y vegetación corresponde a Asentamientos humanos y Agricultura de temporal anual, así como corresponden a zonas en su mayoría urbanizadas y con degradación por impactos antrópicos. Lugares en los que ya no existe algún tipo de vegetación nativo, únicamente en las orillas del río Tehuantepec es común encontrar Carrizo (*Arundo donax*) correspondiente a una planta invasora e introducida en México (Ver Figura IV.11) <https://www.naturalista.mx/taxa/64017-Arundo-donax>.

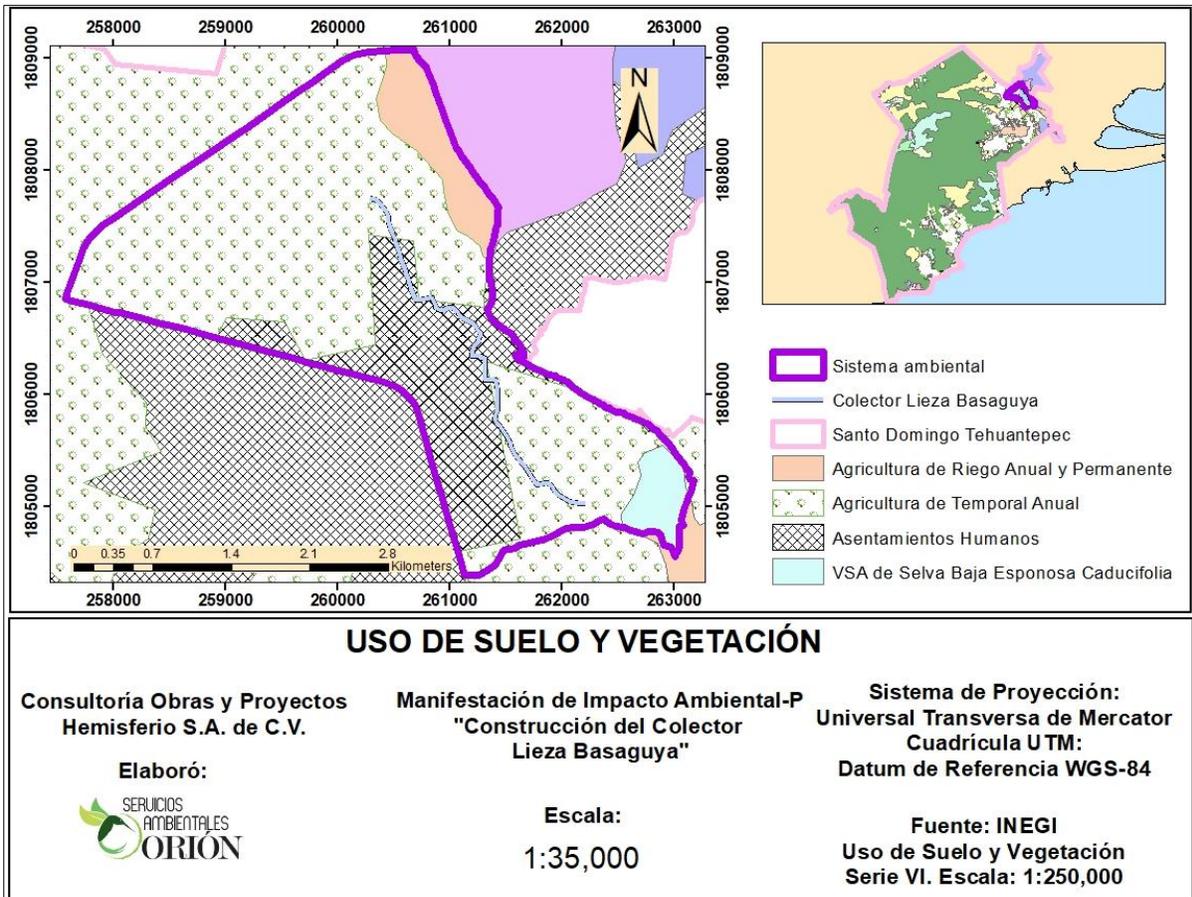


Figura IV.10. Tipo de Uso de Suelo y Vegetación encontrados en el Sistema Ambiental.



Figura IV.11. En estas fotografías se puede observar la presencia únicamente de carrizo, el cual se localiza a orillas del río Tehuantepec, con ello se demuestra

que por la construcción del colector no se afectará algún tipo de vegetación forestal.

Con respecto a la fauna, la zona al estar muy urbanizada y con impactos en su mayoría antrópicos no es posible encontrar gran variedad de fauna silvestre, toda vez que en su momento fueron desplazados a sitios más conservados, únicamente es común observar especies que se han adaptado a los impactos existentes. Por ello, durante recorridos realizados en el trazo donde se construirá el colector se avistaron las siguientes especies, dada su naturaleza a algunas especies no fue posible tomar fotografías de las mismas.

A continuación, se enlistan a las especies que fueron avistadas en la zona del proyecto, así como fotografías de los mismos:

**Cuadro IV.3.** Listado de especies identificadas en el sitio y zonas aledañas.

No	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS (NOM-059-SEMARNAT-2010)
<b>AVES</b>				
1	<i>Trochilidae</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	Sin clasificación
2	<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Sin clasificación
3	<i>Icteridae</i>	<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	Sin clasificación
4	<i>Tyrannidae</i>	<i>Pyrocephalus rabinus</i>	Venturilla	Sin clasificación
5	<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Sin clasificación
6	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina inca</i>	Tórtola	Sin clasificación
<b>REPTILES</b>				
1	<i>Teiidae</i>	<i>Aspidozelis deppii</i>	Guico siete líneas	Sin clasificación
2	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija cola larga	Sin clasificación
3	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol	Sin clasificación

AVES		
1		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Colibrí pico ancho  <b>Nombre científico:</b> <i>Cynanthus latirostris</i>  <b>Familia:</b> Trochilidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> Sin clasificación  <b>Fotografía:</b> Servicios Ambientales Orión</p>
2		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Zanate  <b>Nombre científico:</b> <i>Quiscalus mexicanus</i>  <b>Familia:</b> Icteridae  <b>Categoría según Nom-059:</b> Sin clasificación  <b>Fotografía:</b>  <a href="https://www.naturalista.mx/photos/21134">https://www.naturalista.mx/photos/21134</a>  <b>Método:</b> Avistamiento</p>
3		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Calandria castaña  <b>Nombre científico:</b> <i>Icterus spurius</i>  <b>Familia:</b> Icteridae  <b>Categoría según Nom-059:</b> sin clasificación  <b>Fotografía:</b> Servicios Ambientales Orión</p>

4		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Venturilla  <b>Nombre científico:</b> <i>Pyrocephalus rabinus</i>  <b>Familia:</b> Tyrannidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> sin clasificación  <b>Fotografía:</b> <a href="#">original.jpg (1200x800) (inaturalist.org)</a>  <b>Método:</b> Avistamiento</p>
5		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Gorrion  <b>Nombre científico:</b> <i>Passer domesticus</i>  <b>Familia:</b> Passeridae  <b>Categoría según Nom-059:</b> sin clasificación  <b>Fotografía:</b> <a href="https://www.naturalista.mx/photos/162328296">https://www.naturalista.mx/photos/162328296</a>  <b>Método:</b> Avistamiento</p>
6		<p><b>Grupo:</b> Aves  <b>Nombre común:</b> Tórtola  <b>Nombre científico:</b> <i>Columbina inca</i>  <b>Familia:</b> Columbidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> sin clasificación  <b>Fotografía:</b> <a href="https://www.naturalista.mx/photos/1442236">https://www.naturalista.mx/photos/1442236</a>  <b>Método:</b> Avistamiento</p>
<b>REPTILES</b>		

1		<p><b>Grupo:</b> Reptiles  <b>Nombre común:</b> Guico siete líneas  <b>Nombre científico:</b> <i>Aspidoscelis deppii</i>  <b>Familia:</b> Teiidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> Sin clasificación  <b>Fotografía:</b> Servicios Ambientales Orión</p>
2		<p><b>Grupo:</b> Reptiles  <b>Nombre común:</b> Lagartija cola larga  <b>Nombre científico:</b> <i>Sceloporus siniferus</i>  <b>Familia:</b> Phrynosomatidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> Sin clasificación  <b>Fotografía:</b> Servicios Ambientales Orión</p>
3		<p><b>Grupo:</b> Reptiles  <b>Nombre común:</b> Lagartija de árbol  <b>Nombre científico:</b> <i>Urosaurus bicarinatus</i>  <b>Familia:</b> Phrynosomatidae  <b>Categoría según Nom-059:</b> Sin clasificación  <b>Fotografía:</b>  <a href="https://www.naturalista.mx/photos/6436015">https://www.naturalista.mx/photos/6436015</a>  <b>Método:</b> Avistamiento</p>

*IV.3.1.3 Medio Socioeconómico*

El análisis del medio socioeconómico se abordó a nivel del municipio analizando el número de pobladores, los servicios a los que tienen acceso y la ocupación de estos.

**Factor demográfico**

❖ **Distribución**

Como cada inicio de década el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) realizó el Censo de Población y Vivienda (2020), para Santo Domingo Tehuantepec se observa lo siguiente.

El censo arrojó que la población del municipio es de 61,739 habitantes dicha población se encuentra distribuida en distintas localidades, en la Cuadro IV.4 se muestra los distintos tamaños de localidad que maneja el INEGI y como se encuentra distribuida la población por tamaño de localidad. Sin tener en cuenta al grupo de 1,000 a más de 2,500 habitantes, el grupo con mayor concentración de población es el de 250 a 499 personas con un total de 4,019 individuos, lo que representa el 5.93% de la población. Las comunidades con más de dos mil habitantes son Santo Domingo Tehuantepec(cabecera), La Noria, Morro de Mazatán y Sección 38; con 45,134, 2,830, 2,709, y 2,132 personas, respectivamente (Cuadro IV.4).

**Cuadro IV.4.** Distribución de la población en el municipio por tamaño de localidad.

Tamaño de la localidad	Población	% de la población total	Número de localidades
<b>1000-2500+</b>	57,607	84.99%	8
<b>500-999</b>	2,983	4.40%	4
<b>250-499</b>	4,019	5.93%	11
<b>1-249</b>	3,175	4.68%	63

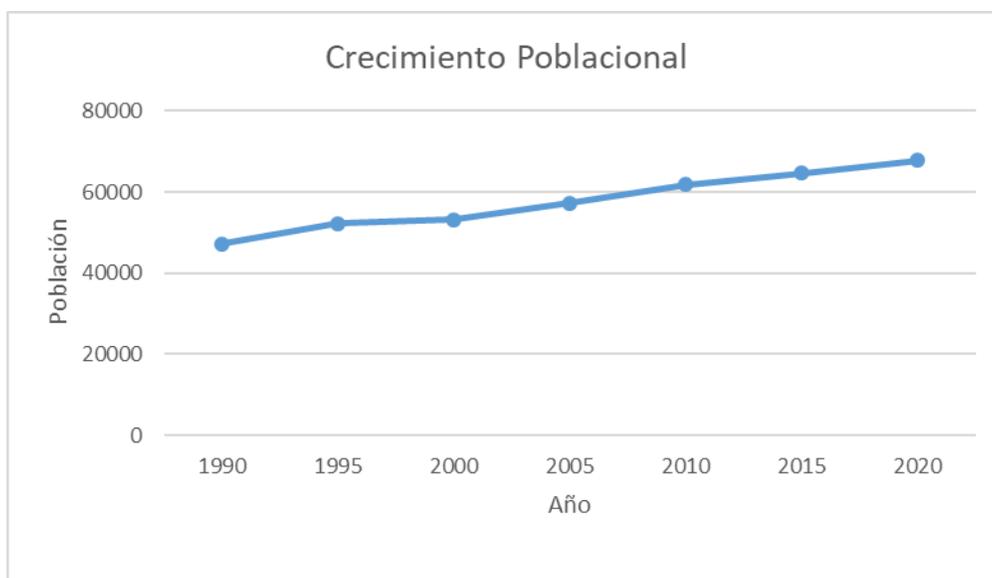
❖ **Crecimiento**

El aumento de la población en 30 años (desde 1990 hasta 2020) tuvo una tasa de crecimiento poblacional promedio de 1.22%, esto quiere decir que nacieron 1.22 por cada 100 habitantes. La población a lo largo de estas tres décadas pasó de 47,147 habitantes a 67,739 personas (Cuadro IV.5 y figura IV.12).

**Cuadro IV.5.** Crecimiento poblacional a lo largo de 30 años (1990-2020).

Año	Población	Incremento	Tasa C.P.
<b>1990</b>	47147		
<b>1995</b>	52142	4995	2.03
<b>2000</b>	53229	1087	0.41
<b>2005</b>	57167	3938	1.44
<b>2010</b>	61872	4705	1.59
<b>2015</b>	64639	2767	0.88
<b>2020</b>	67739	3100	0.94

Fuente: Elaboración propia. Con información en INEGI, XI Censo General de Población y Vivienda 1990, Conteo de Población y Vivienda 1995, XII Censo General de Población y Vivienda 2000, II Conteo de Población y Vivienda 2005, Censo de Población y Vivienda 2010 (tomado del PMD, 2014), Encuesta Intercensal 2015. Censo de Población y Vivienda 2020.



**Figura IV.12.** Gráfica que muestra el comportamiento del aumento poblacional en el intervalo de tiempo antes mencionado.

❖ Estructura por sexo y edad

Para el conteo de población del 2015 la relación del número de mujeres por número de hombres (92.25%) mostro que por cada 100 hombres hay 92 mujeres. La composición de la población por sexo y edad se encuentra representada por la figura IV.13, en esta se muestran los intervalos de edades por quinquenios.

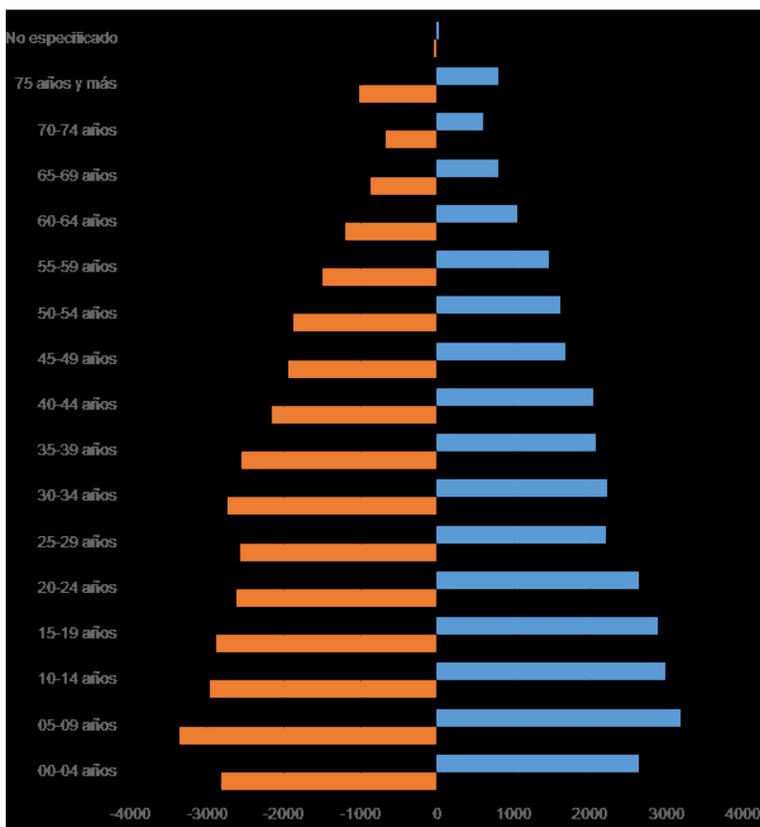


Figura IV.13. Pirámide poblacional por intervalos de sexo y edad.

❖ Residencia

La migración es todo desplazamiento de población entre países o de un lugar geográfico a otro dentro de un mismo país, con traslado de residencia en un período determinado de tiempo. Con respecto a un área geográfica, se llama emigración el movimiento de salida de personas desde dicha área, e inmigración al de llegada hacia la misma. La diferencia entre población inmigrante (los que llegan) y población emigrante (los que se van) de un mismo territorio, se denomina migración neta o saldo migratorio neto (DIGEPO, 2015).

De la población de Santo Domingo Tehuantepec el 89.13% reside en el municipio, en comparación del 3.017% que reside en otra entidad, existe un 7.80% de población que no se ha definido su residencia (INEGI, 2020).

**Cuadro IV.6.** Población residente en la entidad.

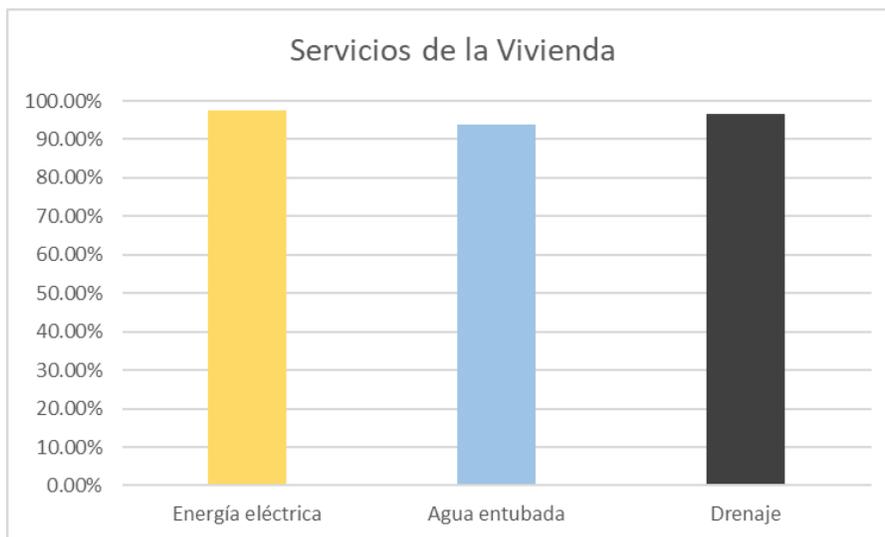
Sexo	Reside en la entidad desde marzo del 2015	Reside en otra entidad desde marzo del 2015
<b>Total</b>	60377	2080
<b>Mujeres</b>	31298	1010
<b>Hombres</b>	29079	1070

**Factor social**

❖ Vivienda y servicios

En el municipio se tiene contadas en total 19,442 viviendas particulares habitadas, en las cuales se calcula que en promedio existen 3.47 ocupantes y por cuarto son 1.15 personas. Las casas con piso de material diferente al de tierra corresponde a un 88.36% del total, las viviendas que cuentan con 3 cuartos y más corresponden a 59.55% el total (INEGI, 2020).

En tema de los servicios básicos del total de las viviendas particulares habitadas el 97.60% disponen de energía eléctrica, el 93.90% disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda, el 96.55% disponen de drenaje (figura IV.14).

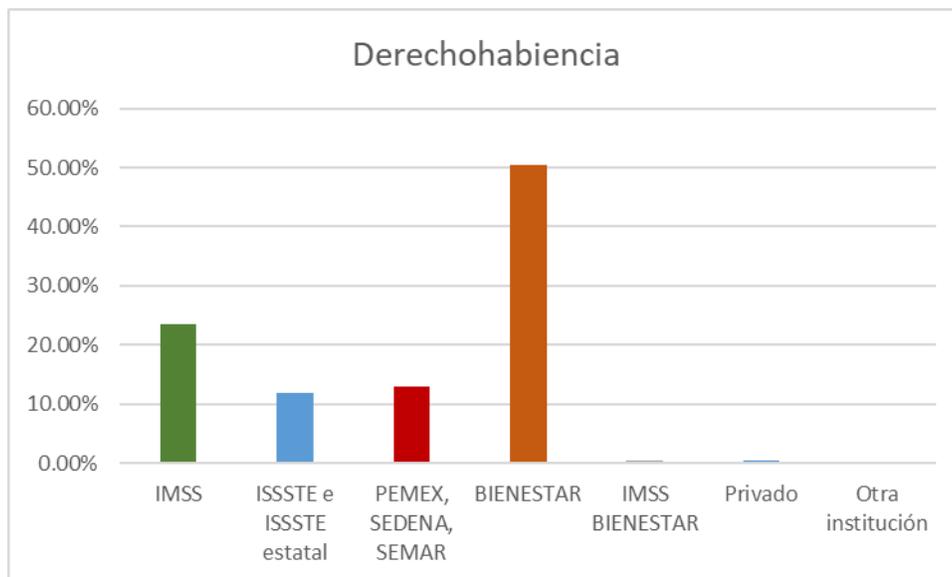


**Figura IV.14.** Disponibilidad de servicios públicos básicos.

❖ **Derecho-habienencia**

Derecho de las personas a recibir atención médica en instituciones de salud públicas y/o privadas, como resultado de una prestación laboral al trabajador, a los miembros de las fuerzas armadas, a los familiares designados como beneficiarios o por haber adquirido un seguro facultativo (voluntario) en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) (DIGEPO, 2015).

De los 50,332 habitantes con alguna afiliación a servicios de salud el 23.54% está afiliada al IMSS, 11.94% al ISSSTE e ISSSTE estatal, 12.89% a PEMEX, SEDENA y SEMAR, 50.47% a Bienestar, 0.50% IMSS BIENESTAR, 0.36% a una institución privada y el 0.31% restante a otra institución.



**Figura IV.15.** Distribución porcentual de la población afiliada a su institución de salud correspondiente.

❖ **Lengua indígena**

En Santo Domingo Tehuantepec la población mayor a tres años es de 64,833 habitantes, de los cuales 5,428 personas hablan una lengua indígena, 101 personas únicamente hablan una lengua indígena y 5,292 personal habla lengua indígena y español (Cuadro IV.7).

**Cuadro IV.7.** Condición de habla indígena.

Sexo	Habla lengua indígena	Habla lengua indígena y no español	Habla lengua indígena y español
<b>Total</b>	5428	101	5292
<b>Mujeres</b>	2752	69	2664
<b>Hombres</b>	2676	32	2628

**Factor Económico**

- ❖ Población Económicamente Activa (PEA) y actividad económica

La PEA es la población de 12 y más años que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas. Haciendo un análisis de los resultados obtenidos se puede observar que de la PEA el 98.1% se encuentra ocupada (INEGI, 2020).

**Cuadro IV.8.** Distribución de la PEA.

Sexo	Población Económicamente Activa			Población no económicamente activa
	Total	Ocupada	Desocupada	
<b>Total</b>	33895	33252	643	20004
<b>Mujeres</b>	14930	14771	159	13236
<b>Hombre</b>	18965	18481	484	3475

*IV.3.1.4 Paisaje*

El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Díaz-Pineda, 1973). La consideración de paisaje como elemento del ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como unión de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene éste para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. El análisis y la interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno y se caracteriza basándose en tres aspectos: visibilidad, calidad visual y fragilidad visual.

Visibilidad. Conjunto de elementos del paisaje que pueden observarse desde un punto determinado o punto de observación, se orienta hacia el sentido estético o de percepción, interesa como expresión espacial y visual del medio.

Calidad visual. el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido, o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; el entorno inmediato en él que se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología y grandes masas de agua; y el fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Fragilidad visual. La susceptibilidad de un territorio a la intervención, cambio de uso y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. La fragilidad visual de un paisaje es la función inversa a la capacidad de absorción de las alteraciones sin pérdida de su calidad, y está conceptualmente unida a los atributos anteriores (visibilidad y calidad paisajística). Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (vegetación y usos de suelo, pendiente, fisiografía) y morfológicos (compacidad, forma y tamaño de la unidad de paisaje).

### ❖ Análisis del paisaje

La valoración de la calidad y fragilidad visual y el análisis de visibilidad permiten conocer cómo una determinada actividad afectará al paisaje y, sobre todo, determinar qué valor tiene para un fin de protección. Por lo tanto, se deben considerar las áreas con los valores de mayor calidad y fragilidad visual como zonas prioritarias para la protección y conservación.

Para el estudio de la calidad y fragilidad visual del paisaje se utilizó el método indirecto de Bureau of Land Management (B.L.M., 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje; se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, se suma cada uno de estos criterios comparándose con valores tabulados se determina la calidad y fragilidad visual.

**Calidad visual del paisaje**

**Cuadro IV.9.** Factores para evaluar la calidad visual del paisaje.

COMPONENTES	CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN		
	Alta	Media	Baja
<b>Geomorfología (G)</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Vegetación (V)</b>	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Fauna (F)</b>	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Agua (A)</b>	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Color (C)</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Fondo Escénico (E)</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Singularidad o Rareza (S)</b>	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, pero similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
<b>Actuaciones Humanas (H)</b>	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 0

**Cuadro IV.10.** Clases de valoración de la calidad visual del paisaje.

Clase	Valoración	Calidad visual
<b>A</b>	Alta	220 - 360
<b>B</b>	Media	70 - 210
<b>C</b>	Baja	10 - 60

La evaluación arrojó como resultado que la calidad visual del paisaje tiene una valoración media tal como se muestra en la Cuadro IV.11.

**Cuadro IV.11.** Evaluación

Componentes	Puntuación
<b>Geomorfología (G)</b>	10
<b>Vegetación (V)</b>	10
<b>Fauna (F)</b>	10
<b>Agua (A)</b>	30
<b>Color (C)</b>	10
<b>Fondo Escénico (E)</b>	10
<b>Singularidad o Rareza (S)</b>	10
<b>Actuaciones Humanas (H)</b>	0
<b>Total</b>	90

Fragilidad visual del paisaje

**Cuadro IV.12.** Factores para evaluar la fragilidad del paisaje.

FACTORES	ELEMENTOS	FRAGILIDAD		
		Alta	Media	Baja
<b>Biofísicos</b>	Pendientes (P)	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

	Densidad Vegetacional (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
	Contraste Vegetacional (C)	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidente.	Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
	Alturas de la Vegetación (h)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o Sin vegetación.	No hay gran altura de las masas (< 10 m), ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
	Visualización	Tamaño de la Calidad Visual (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
			Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
		Forma de la Cuenca Visual (F)	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringida.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
Valor = 30			Valor = 20	Valor = 10	
Compacidad (O)		Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy Singularidad alterado.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	
Visibilidad	Accesibilidad Visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, Visibilidad vistas escasas o breves.	
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10	

**Cuadro IV.13.** Clases de valoración de la fragilidad visual del paisaje.

Clase	Valoración	Calidad visual
<b>A</b>	Alta	190 - 270

<b>B</b>	Media	100 - 180
<b>C</b>	Baja	10 - 90

La Cuadro IV.14 muestra el resultado de la evaluación de fragilidad visual del paisaje, el cual obtuvo una calificación de media (B).

**Cuadro IV.14.** Evaluación de la fragilidad del paisaje.

<b>Componentes</b>	<b>Puntuación</b>	
<b>Biofísicos</b>	Pendientes (P)	10
	Densidad Vegetacional (D)	10
	Contraste Vegetacional (C)	10
	Alturas de la Vegetación (h)	10
<b>Visualización</b>	Tamaño de la Calidad Visual (T)	10
	Forma de la Cuenca Visual (F)	10
	Compacidad (O)	10
<b>Singularidad</b>	Unicidad del paisaje (U)	10
<b>Visibilidad</b>	Accesibilidad Visual (A)	10
<b>Total</b>		90

Absorción visual del paisaje

Así mismo, la fragilidad visual del paisaje, entendida como la capacidad de absorción ante la ocurrencia de algún factor extrínseco, también se puede determinar mediante una

Factores de Absorción visual técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de atributos del paisaje, valorados con base en su condición actual (Cuadro IV.15).

**Cuadro IV.15.** Elementos para evaluar la calidad de absorción del paisaje.

ELEMENTOS	VALORES CALIDAD de ABSORCIÓN VISUAL		
	Alta	Media	Baja
<b>Pendientes (S)</b>	Poco inclinado (0-25% pendiente).	Inclinado suave (25-55% pendiente).	Inclinado Pendientes (pendiente > 55%)
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Diversidad vegetal (D)</b>	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Erosionabilidad del suelo (E)</b>	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Contraste suelo/vegetación (V)</b>	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste visual bajo entresuelo y vegetación, o sin vegetación.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Vegetación, potencial de regeneración (R)</b>	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Contraste suelo/roca (C)</b>	Contraste alto.	Contraste moderado.	Contraste bajo o inexistente.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1

Consecuentemente, los puntajes de cada atributo se ingresan en una fórmula y el resultado obtenido se compara con una escala de referencia. La fórmula aplicada en el análisis de la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV) es la siguiente:

$$CAV = S * (E + R + D + C + V)$$

Donde:

- S = Pendiente
- E = Erosionabilidad del suelo
- R = Potencial de regeneración
- D = Diversidad de la vegetación
- C = Contraste suelo/roca
- V = Contraste suelo/vegetación

La CAV se determina conforme al resultado obtenido en la fórmula anterior, comparado con una escala de referencia, la cual se indica en la Cuadro IV.16.

**Cuadro IV.16.** Valores para la escala del CAV.

<b>Análisis</b>	<b>Puntaje</b>
<b>Capacidad de Absorción Visual (CAV)</b>	Baja $\leq 15$
	Moderada = 15 y $< 30$
	Alta $\geq 30$

Los puntajes obtenidos de cada elemento, así como su evaluación se presentan en la Cuadro IV.17 teniendo como resultado una calidad de absorción visual como moderada.

**Cuadro IV.17.** Resultado de la evaluación de la CAV.

<b>Componentes</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Pendientes (S)</b>	3
<b>Diversidad vegetacional (D)</b>	1
<b>Erosionabilidad del suelo (E)</b>	1
<b>Contraste suelo/vegetación (V)</b>	1
<b>Vegetación, potencial de regeneración (R)</b>	1
<b>Contraste suelo/roca (C)</b>	1
<b>Total</b>	15

### **IV.2.5 Diagnóstico Ambiental**

El diagnóstico ambiental es un resumen sobre acerca del estado actual del sitio en donde se desarrollará el proyecto, así como del sistema ambiental. Este se obtiene al obtener un concentrado de toda la información recabada en el presente capítulo.

Analizando el sistema abiótico, los climas secos medianamente húmedos (lluvias intensas en verano) aunado a, que los afloramientos geológicos característicos del sitio poseen fracturas normales sin riesgo, siendo el municipio un valle

rodeado de cerros, además de los suelos presentes son moderadamente susceptibles a la erosión (aunque adecuados para la agricultura) podrían afectar el desarrollo de los trabajos en el sitio, debido a que se realizarán excavaciones para colocar la tubería del colector, deberán atender con sumo cuidado el no elevar la susceptibilidad de erosión del suelo. Se deberán tiempos de construcción fuera de la temporada de lluvias con la finalidad de eliminar el riesgo ambiental y humano (los trabajadores realizando sus actividades).

Por parte del medio biótico no existe ningún riesgo de desarrollar los trabajos, debido a que estos se llevarán a cabo en un área urbana concentra a 45,134 personas, aunado a que la mayoría de los trabajos se realizarán sobre calles definidas y zona federal del río Tehuantepec.

Por la parte socioeconómica, el desarrollo de esta obra proveerá servicios a la población, directamente a los servicios de vivienda, los cuales se verán incrementados.

Analizando los tres componentes anteriores y tomando en cuenta el análisis del paisaje, se puede deducir que tanto el sistema ambiental como a lo largo de donde se instalará el colector no se prevén afectaciones importantes al medio ambiente, asimismo, se recalca nuevamente que se trata de un proyecto en beneficio a la población y al medio natural, ya que con ello se prevendrá que las aguas residuales se dispongan de manera directa al río.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Introducción.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva en el cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. Sus impactos directos son de mucho mayor alcance que los indirectos. Para su funcionamiento, las ciudades realizan intercambios materiales y energéticos con un territorio muy amplio, contiguo o lejano. La ciudad requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes de la atmósfera, que afectan ecosistemas locales y distantes (SEMARNAT, 2001).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define en su artículo 3º, Fracción XII que el Desequilibrio ecológico es “La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”, de la misma manera en la fracción XX al impacto ambiental como la “*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”. Además, señala en la Fracción XXI a la manifestación de impacto ambiental como “*documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo*”.

La Ley señala en su artículo 28º que la Evaluación del Impacto Ambiental “*es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente*”.

La evaluación de los impactos ambientales está dirigido a efectuar un análisis detallado del proyecto a desarrollar y del sitio donde se pretende realizar, con

el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El proyecto en cuestión contempla las etapas de preparación del sitio, construcción, así como la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. En este capítulo se inicia con la identificación y descripción de las metodologías que se utilizaron para la evaluación de los impactos que generaría el proyecto, mismo que corresponde a la construcción de un colector de aguas negras. Con la evaluación de los impactos se podrá identificar, interpretar, cuantificar y valorar los impactos ambientales que se pudieran generar y en base a ello proponer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas por los impactos que se lleguen a presentar.

Es preciso señalar que el proyecto cuenta con una resolución de una solicitud de No Requerimiento, mediante el cual la SEMARNAT determinó que existen tramos del colector que no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como también existen tramos que requieren de la presentación de una MIA. Por tal motivo, aun cuando existen tramos que no requieren de la presentación de una MIA, la presente evaluación de impactos se realiza por la totalidad del proyecto.

## V.2 Identificación de impactos.

El objetivo general de la evaluación del impacto ambiental efectuada en el análisis del proyecto es velar porque los proyectos de desarrollo sean ambientalmente racionales, lo cual significa que las repercusiones del proyecto a lo largo de toda su vida prevista no deben degradar de manera inaceptable el medio natural y que no se prevean efectos residuales que contribuyan al deterioro a largo plazo del medio. La salud y el bienestar inmediatos y a largo plazo de los seres humanos están vinculados a su medio natural, cultural y socioeconómico, lo cual justifica la conveniencia de la participación de los habitantes desde las primeras fases del ciclo de desarrollo del proyecto y a todo lo largo de éste, además del interés que presenta el tratar de alcanzar el objetivo de que en el proceso de decisión se tenga en cuenta las ideas y aspiraciones

de las personas a quienes vaya a afectar directamente el proyecto (W. Behrens y P.M. Hawranek, 1994).

Las obras y actividades que considera el proyecto en cuestión corresponden a la construcción de un colector de aguas negras, por lo cual se generarán impactos de naturaleza positiva y negativa. Para la evaluación de los impactos se emplearán las siguientes metodologías:

Se inicia con una Lista de verificación simple, se continua con una Matriz de identificación de impactos ambientales o Matriz de interacción proyecto-ambiente, así como el uso de la Metodología de Conesa Simplificado. Estas metodologías se utilizaron, debido a que los resultados de la evaluación de los impactos que se ocasionarían con el proyecto son más confiables y benefician en la toma de decisiones para proponer medidas de prevención y mitigación más adecuadas y conforme a los impactos que resulten por el proyecto.

Para una adecuada identificación de los impactos ambientales se debe tener bien definidas las actividades que realizará el proyecto, para posteriormente proceder a identificar los elementos ambientales que resultarán afectados por la ejecución de estas actividades. Enseguida se presenta un cuadro con la descripción de cada una de las actividades que se realizará en cada etapa del proyecto, así como otro cuadro donde se describen los elementos ambientales que interactuarán con las actividades del proyecto.

**Cuadro V.1** Actividades a ejecutar por etapa del proyecto.

Etapa	Actividad		Tiempo de ejecución de la actividad
<b>Preparación del sitio</b>	Delimitación del área de trabajo.	1	3 años
	Limpieza general y trazo donde se implementará el colector.	2	
	Colocación de avisos preventivos de área de trabajo.	3	
<b>Construcción</b>	Corte de pavimento de concreto en las calles.	4	

Rompimiento del concreto hidráulico en calles.	5	
Recolección y acarreo del concreto mediante camiones a un sitio autorizado por la autoridad competente.	6	
Excavación de zanjas para la colocación de tuberías.	7	
Colocación de plantilla o cama de material fino al fondo de las zanjas.	8	3 años
Colocación y conexión de tuberías.	9	
Relleno, acostillamiento y compactación.	10	
Reposición del pavimento de concreto según sea el caso.	11	
Excavaciones en el cauce y zona federal del Río para la colocación de tubería.	12	
Construcción de encoframiento dentro del río para la colocación de la tubería dentro del río.	13	
Adecuación de las áreas aperturadas en el río.	14	
Construcción de pozos de visita.	15	
Reparaciones de líneas de agua que puedan verse afectadas durante el proceso del proyecto.	16	
Instalación de descargas domiciliarias.	17	

	Limpieza general de los frentes de trabajo	18	
<b>Operación y Mantenimiento</b>	Operación de la red de drenaje sanitario.	19	30 años
	Reparaciones en caso de fugas.	20	
	Limpieza y desazolve de residuos sólidos en la red de drenaje sanitario y pozos de visita.	21	
<b>Abandono</b>	Por la naturaleza del proyecto, no se considera viable esta etapa. Sin embargo, en caso de que en su momento llegue a optarse por esta etapa, se dará aviso a la Secretaría.		

**Cuadro V.2** Elementos ambientales que interactuarán con las actividades del proyecto.

<b>Apartado-Medio</b>	<b>Factores-Componentes</b>	<b>Subfactores - Parámetros</b>	
<b>Biótico</b>	<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento de fauna acuática.	1
<b>Abiótico</b>	<b>Aire</b>	Generación de ruido.	2
		Calidad del aire-Emisiones.	3
		Calidad del aire-Material particulado.	4
		Olores desagradables.	5
	<b>Suelo</b>	Compactación del suelo.	6
		Generación de residuos de manejo especial.	7
		Generación de aguas residuales.	8
		Generación de residuos sólidos urbanos.	9
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	10

<b>Apartado-Medio</b>	<b>Factores-Componentes</b>	<b>Subfactores - Parámetros</b>	
	<b>Agua</b>	Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector.	11
		Aumento en la demanda hídrica.	12
		Generación de residuos de manejo especial.	13
		Generación de aguas residuales.	14
		Generación de residuos sólidos urbanos.	15
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	16
		Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector.	17
		Disminución en la infiltración al subsuelo.	18
		Afectación de canal de riego.	19
<b>Perceptual</b>	<b>Paisaje</b>	Alteración de la calidad del paisaje.	20
<b>Socioeconómico</b>	<b>Social</b>	Servicio más eficiente de colección de aguas negras.	21
		Mejor calidad de vida de la población.	22
		Seguridad laboral de los trabajadores.	23
		Aumento del tráfico vehicular.	24
	<b>Económico</b>	Generación de empleos directos e indirectos.	25
		Demanda de productos y servicios.	26

V.3 Metodologías para identificar y evaluar los Impactos Ambientales.

V.3.1 Lista de verificación simple.

La metodología consiste en elaborar listas simples, las cuales se conforman en un listado de preguntas en donde se indica la ocurrencia posible de un impacto en forma asertiva o negativa (si o no), pero sin considerar alguna información acerca de la magnitud del impacto o forma o de la forma como debe interpretarse, lo cual indica que, en este tipo de listas, se analizan factores o parámetros, pero sin llegar a ser valorados o interpretados. Es una metodología considerada sencilla y eficiente que se utiliza para el inicio de un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo, deberá de complementarse con otras técnicas para obtener mejores resultados (Franco, 2015).

**Cuadro V.3.** Lista de verificación para la evaluación de impactos.

Impactos generados	Etapas del proyecto			
	Localización y preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
<b>Sobre el clima</b>				
Incremento de temperatura	NO	NO	NO	N/A
Incremento de lluvias	NO	NO	NO	N/A
Decremento de lluvias	NO	NO	NO	N/A
Aumento de evaporación	NO	NO	NO	N/A
Aumento de nubosidad	NO	NO	NO	N/A
<b>Sobre el aire</b>				
Contaminación	NO	SI	NO	N/A
Ruido	NO	SI	NO	N/A
Olores	SI	SI	NO	N/A
<b>Sobre suelo</b>				
Perdida de suelo	NO	NO	NO	N/A
Contaminación	NO	SI	NO	N/A
Salinización	NO	NO	NO	N/A

Acidificación	NO	NO	NO	N/A
Inundación	NO	NO	NO	N/A
Drenaje	NO	NO	NO	N/A
<b>Sobre agua</b>				
Contaminación	NO	SI	NO	N/A
Disminución de calidad	NO	NO	NO	N/A
Alteración de caudal	NO	NO	NO	N/A
Cambio de uso	NO	NO	NO	N/A
<b>Sobre vegetación</b>				
Disminución de cobertura vegetal	NO	NO	NO	N/A
Perdida de riqueza de especies	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la diversidad	NO	NO	NO	N/A
Extinción de especies	NO	NO	NO	N/A
Afectación de especies endémicas	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO	N/A
Introducción de especies exóticas	NO	NO	NO	N/A
<b>Sobre fauna</b>				
Perdida de riqueza de especies	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la diversidad	NO	NO	NO	N/A
Extinción de especies	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies endémicas	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO	N/A
Introducción de especies exóticas	NO	NO	NO	N/A

<b>Sobre población</b>				
Pérdida de recursos	NO	NO	NO	N/A
Pérdida de empleos	NO	NO	NO	N/A
Alteraciones culturales	NO	NO	NO	N/A
Pérdida de recursos arqueológicos	NO	NO	NO	N/A
Relocalización de población	NO	NO	NO	N/A
<b>Otros</b>				
Pérdida de paisaje	SI	SI	NO	N/A
Alteración de sitios singulares	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la calidad de vida	NO	NO	NO	N/A

Se menciona que en el cuadro anterior se encontraron en su mayoría los “NO”, y lo cual se debe en gran medida a que el proyecto se ejecutará en una zona totalmente urbanizada, con impactos en su mayoría antrópicos, no se realizará el cambio de uso de suelo, así como los impactos hacia los distintos factores bióticos o abióticos se consideran se podrán prevenir y/o mitigar con las medidas a implementar.

### V.3.2 Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente.

Durante la identificación de los impactos potenciales que conlleva el proyecto “Construcción del Colector Lieza Basaguya” dentro de la zona de estudio, se procede a la identificación de los impactos ambientales, para lo cual se hace uso de una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales o Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente, sin darle un valor numérico a la interacción. Se presenta una matriz que se conforma de la siguiente manera:

Por una parte, se tienen los impactos ambientales identificados (filas), y por otra, las actividades del proyecto (columnas). En la matriz se analizaron todas las interacciones posibles que se pudieran presentar entre cada uno de los impactos ambientales identificados con cada una de las actividades del

proyecto, esto en las etapas de preparación del sitio, construcción, así como la operación y mantenimiento.

Cuadro V.4 Matriz de interacción proyecto-ambiente.

Matriz de interacción proyecto-ambiente.																												
Proyecto: "Construcción del Colector Lieza Basaguya"			Actividades contempladas en las etapas del proyecto																									
			Preparación del sitio			Construcción															Operación y Mantenimiento		Aband.					
COMPONENTES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Delimitación del área de trabajo.	Limpieza general y frizo donde se implementará el colector.	Colocación de avisos preventivos de área de trabajo.	Corte de pavimento de concreto en las calles.	Rompimiento del concreto hidráulico en calles.	Recolección y acarreo del concreto mediante camiones a un sitio autorizado por la autoridad competente.	Excavación de zanjas para la colocación de tuberías.	Colocación de planilla o cama de material fino al fondo de las zanjas.	Colocación y conexión de tuberías.	Relevo, acostillamiento y compactación.	Reposición del pavimento de concreto según sea el caso.	Excavaciones en el cauce y zona federal del Río para la colocación de tubería.	Construcción de encoframiento dentro del río para la colocación de la tubería dentro del río.	Adecuación de las áreas aperturadas en el río.	Construcción de pozos de visita.	Reparaciones de líneas de agua que puedan verse afectadas durante el proceso del proyecto.	Instalación de descargas domiciliarias.	Limpieza general de los frentes de trabajo.	Operación de la red de drenaje sanitario.	Reparaciones en caso de fugas.	Limpieza y desazolve de residuos sólidos en la red de drenaje sanitario y pozos de visita.	La etapa de Abandono no aplica para el proyecto. Se realizarán los análisis pertinentes				
			ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	Medio Biótico	FAUNA	Ahuyentamiento de fauna acuática.																						NA
Medio Abiótico	AIRE	Generación de ruido.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						NA	14	
		Calidad del aire-Emissiones.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							NA	12
		Calidad del aire-Material particulado.			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						NA	18
		Olores desagradables		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						NA	18
	SUELO	Compactación del suelo.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							NA	12
Generación de residuos de manejo especial.					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							NA	3	
Generación de aguas residuales.	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							NA	18	
Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							NA	20	
Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.									-	-																NA	4	

AGUA	Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector.																				-	-	NA	2			
	Aumento en la demanda hídrica.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			NA	15		
	Generación de residuos de manejo especial.				-	-	-																	NA	3		
	Generación de aguas residuales.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			NA	18		
	Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NA	20		
	Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.						-	-							-	-								NA	4		
	Riesgo de contaminación en caso de fugas.																						-	-	NA	2	
	Afectación de canal de riego.										-	-	-	-											NA	4	
	Disminución en la infiltración al subsuelo.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			NA	12		
Perceptual	PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NA	21		
Socioeconómico	Social	Servicio más eficiente de colección de aguas negras.																							NA	3	
		Mejor calidad de vida de la población.																								NA	3
		Seguridad laboral de los trabajadores.				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			NA	16	
		Aumento del tráfico vehicular.				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NA	16	
	Económico	Generación de empleos directos e indirectos.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NA	21	
		Demanda de productos y servicios.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	NA	19	
					27			252															23			NA	302

12

De acuerdo con el Cuadro V.4 correspondiente a la matriz de interacción de los impactos ambientales, se llevó a cabo un análisis mediante el cual se identificaron un total de 302 interacciones, mismas que 27 se considera se presenten por las actividades de la etapa de la Preparación del sitio; para la etapa de construcción se prevé un total de 252 interacciones, así como para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se considera 23 interacciones a presentarse. Esta Matriz de interacción de impactos se ubica también en el archivo de Excel de las matrices de EIA que se presenta en anexos de esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.

Por la naturaleza del proyecto, no se considera viable la etapa de Abandono. Sin embargo, en caso de que en su momento llegue a optarse por esta etapa, se dará aviso a la Secretaría.

### V.3.3 Metodología Conesa Simplificado.

Para la evaluación de los impactos ambientales potenciales se utilizó el Método de Vicente Conesa Fernández-Vitoria simplificado, la cual corresponde a una metodología para la evaluación del impacto ambiental. Con base a esta metodología se identificaron las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los posibles impactos ambientales que serán ocasionados en cada componente del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

Para la caracterización de los impactos se han empleado los siguientes criterios de evaluación:

**Carácter de impacto (CI):** El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (I):** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos

términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

**Extensión (EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

**Momento (MO):** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).

Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

**Persistencia (PE):** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

**Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones

iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

**Recuperabilidad (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

**Periodicidad (PR):** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

**Importancia del Impacto (IM):** La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2 (EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango.

**Cuadro V.5** Asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER DE IMPACTO		INTENSIDAD	
		(Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	( + )	Baja	1
		Media	2
Impacto perjudicial	( - )	Alta	3
		Muy Alta	4
		Total	12

<b>EXTENSIÓN (EX)</b>	<b>MOMENTO (MO)</b>
(Área de influencia)	(Plazo de manifestación)
Puntual 1	Largo plazo 1
Parcial 2	Medio plazo 2
Extenso 4	Inmediato 4
Critica (+4)	Critico (+4)
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>	<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>
(Permanencia del efecto)	Corto plazo 1
Fugaz 1	Medio plazo 2
Temporal 2	Irreversible 4
Permanente 4	
<b>SINERGIA (SI)</b>	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b>
(Regularidad de la manifestación)	(Incremento progresivo)
Sin sinergismo (simple) 1	Simple 1
Sinérgico 2	Acumulativo 4
Muy sinérgico 4	
<b>EFEECTO (EF)</b>	<b>PERIODICIDAD (PR)</b>
(Relación causa – efecto)	(Regularidad de la manifestación)
Indirecto (secundario) 1	Irregular o aperiódico y discontinuo 1
Directo 4	Periódico 2
	Continuo 4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>	<b>IMPORTANCIA (I)</b>
(Reconstrucción por medios humanos)	<b>IM =</b>
Recuperable de manera inmediata 1	$\pm [ 3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI +$
Recuperable a medio plazo 2	$AC + EF + PR + MC ]$
Mitigable 4	
Irrecuperable 8	

**Importancia del impacto (I).** Es la importancia del efecto/acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Vicente Conesa Fernández-Vítora:

**Importancia (I)**

$$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Para llevar a cabo una diferencia de los impactos en términos de su importancia, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

**Irrelevante o compatible:**  $0 \leq | I | < 25$

**Moderado:**  $25 \leq | I | < 50$

**Severo:**  $50 \leq | I | < 75$

**Crítico:**  $75 \leq | I |$

<b>Inferiores a 25 son Irrelevantes o Compatibles con el ambiente</b>
<b>Entre 25 y 50 son impactos Moderados</b>
<b>Entre 50 y 75 son Severos</b>
<b>Superiores a 75 son Críticos</b>

**Impacto irrelevante o compatible:** Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

**Impacto moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.

**Impacto severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

**Impactos críticos:** Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Cabe señalar que este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

+	<b>Impacto Positivo</b>
-	<b>Impacto Negativo</b>

Identificadas las acciones y los valores ambientales que resultarán impactados por el proyecto se proceden a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación, se determina la importancia del efecto (I) y la clasificación del impacto mediante la matriz de valoración de impactos. A continuación, se presenta la matriz de evaluación ambiental del proyecto "Construcción del Colector Lieza Basaguya".

**Cuadro V.6** Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Preparación del sitio.

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.</b>																
"Construcción del Colector Lieza Basaguya"				Criterios de Evaluación												Valoración
				Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)	Tipo de Impacto
Medio	Componentes	Parámetros	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	TI	
Abiótico	Aire	Calidad del aire-Material particulado.	A	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Impacto BAJO
		Olores desagradables	B	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
	Suelo	Generación de aguas residuales.	C	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	D	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
	Agua	Generación de aguas residuales.	E	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	F	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
Perceptual	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje.	G	-	1	2	4	2	2	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO
Socioeconómico	Social	Seguridad laboral de los trabajadores.	H	+	1	1	4	2	4	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO

		Aumento del tráfico vehicular.	I	-	1	2	4	2	2	1	1	4	2	4	27	<b>Impacto MODERADO</b>
	<b>Económico</b>	Generación de empleos directos e indirectos.	J	+	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	28	<b>Impacto MODERADO</b>
		Demanda de productos y servicios.	K	+	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	24	<b>Impacto MODERADO</b>

**Cuadro V.7** Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Construcción.

<b>MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>																
			Criterios de Evaluación												Valoración	
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)	Tipo de Impacto	
Medio	Componentes	Parámetros	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	TI	
<b>Biótico</b>	<b>Fauna</b>	Ahuyentamiento de fauna acuática.	A	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	<b>Impacto BAJO</b>
<b>Abiótico</b>	<b>Aire</b>	Generación de ruido.	B	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	4	34	<b>Impacto MODERADO</b>
		Calidad del aire-Emissiones.	C	-	1	2	4	2	2	2	4	4	2	4	31	<b>Impacto MODERADO</b>
		Calidad del aire-Material particulado.	D	-	2	2	4	2	1	2	4	4	2	4	33	<b>Impacto MODERADO</b>

### Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

		Olores desagradables	E	-	1	1	4	2	1	1	1	4	2	4	24	Impacto BAJO
	Suelo	Compactación del suelo.	F	-	2	2	4	4	4	2	4	4	2	4	38	Impacto MODERADO
		Generación de residuos de manejo especial.	G	-	3	3	4	2	2	2	4	4	2	4	39	Impacto MODERADO
		Generación de aguas residuales.	H	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	I	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	J	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Aumento en la demanda hídrica.	K	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30	Impacto MODERADO
	Agua	Generación de residuos de manejo especial.	L	-	3	3	4	2	2	2	4	4	2	4	39	Impacto MODERADO
		Generación de aguas residuales.	M	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	N	-	2	1	4	2	1	1	1	4	2	4	27	Impacto MODERADO
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	Ñ	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Disminución en la infiltración al subsuelo.	O	-	2	2	4	4	4	2	4	4	2	4	38	Impacto MODERADO



## Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

	<b>Aire</b>	Calidad del aire- Material particulado.	<b>A</b>	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	<b>Impacto BAJO</b>
<b>Abiótico</b>	<b>Suelo</b>	Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	<b>B</b>	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	4	29	<b>Impacto MODERADO</b>
		Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector.	<b>C</b>	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	<b>Impacto BAJO</b>
	<b>Agua</b>	Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	<b>D</b>	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	4	29	<b>Impacto MODERADO</b>
		Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector.	<b>E</b>	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	<b>Impacto BAJO</b>
<b>Perceptual</b>	<b>Paisaje</b>	Alteración de la calidad del paisaje.	<b>F</b>	-	1	1	4	4	4	1	4	4	4	4	34	<b>Impacto MODERADO</b>
<b>Socioeconómico</b>	<b>Social</b>	Servicio más eficiente de colección de aguas negras.	<b>G</b>	+	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	<b>Impacto MODERADO</b>
		Mejor calidad de vida de la población.	<b>H</b>	+	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	50	<b>Impacto MODERADO</b>
	<b>Económico</b>	Generación de empleos directos e indirectos.	<b>I</b>	+	1	1	4	2	4	2	4	4	4	4	33	<b>Impacto MODERADO</b>
		Demanda de productos y servicios.	<b>J</b>	+	1	1	4	2	4	2	4	4	1	4	30	<b>Impacto MODERADO</b>

#### V.3.4 Descripción integral de los impactos.

El proyecto en cuestión corresponde a la construcción de un colector de aguas negras, de tal manera que una vez realizada la evaluación de los impactos ambientales que se ocasionaría por la ejecución del proyecto, se llevó a cabo un análisis para conocer los componentes que presentarían impactos positivos y negativos. Por ello, a continuación, se describen los impactos a presentarse en cada componente del sistema ambiental, su Naturaleza, Intensidad, tipo de impacto y etapa del proyecto donde se presenta.

25

##### V.3.4.1 Etapa de Preparación del sitio.

Derivado de las actividades de la preparación del sitio se presentarán impactos de naturaleza positiva y negativa en los diferentes componentes del sistema ambiental y enseguida se describen.

- **Aire:** Durante la preparación del sitio se requerirá de mano de obra por las actividades de delimitación de las áreas de trabajo, limpieza en general y trazo, así como la colocación de avisos preventivos, teniendo con ello generación de material particulado y olores desagradables derivados del funcionamiento de los sanitarios móviles a instalar.

**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Será generado principalmente por las actividades de limpieza y trazo.

**Olores desagradables:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Lo anterior derivado de la operación de los sanitarios móviles a instalar y por falta de mantenimiento se generarían olores desagradables.

- **Suelo:** Por la presencia de trabajadores en esta etapa se tendrá instalado sanitarios móviles lo cual propiciará a la generación de aguas residuales; así como la generación de residuos sólidos urbanos, generando con ello impactos negativos en caso de un manejo y disposición inadecuada.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Este impacto ocasionado por el consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a depositarse directamente al suelo provocando una posible contaminación.

- **Agua:** Por la contratación de mano de obra durante esta etapa se requerirá de la instalación de sanitarios móviles lo cual tendrá como consecuencia la generación de aguas residuales; así como la generación de residuos sólidos urbanos, generando con ello impactos negativos en caso de un manejo inadecuado.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Este impacto ocasionado por el consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a depositarse directamente al suelo provocando una posible contaminación.

- **Paisaje:** Componente ambiental que actualmente se encuentra impactado por actividades antropogénicas, con las actividades del proyecto se tendrá una Alteración poco notable de la calidad del paisaje provocado por la limpieza y trazo de la línea del colector.

**Alteración de la calidad del paisaje:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. El paisaje se verá alterado por las actividades de limpieza y trazo de la línea del colector, con ello se tendrá la alteración de la calidad paisajística.

- **C) Socioeconómico:** Componente que tendrá impactos benéficos y perjudiciales, ya que para este componente se tendrá Seguridad laboral de los trabajadores; Aumento del tráfico vehicular (impacto negativo);

Generación de empleos directos e indirectos y Demanda de productos y servicios.

**Seguridad laboral de los trabajadores:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Previo a las actividades de esta etapa se entregará a los trabajadores Equipo de Protección Personal para evitar y/o prevenir accidentes.

**Aumento del tráfico vehicular en la zona:** Impacto de Naturaleza Negativa, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Impacto ocasionado por la presencia de trabajadores y vehículos acomodando los señalamientos preventivos en diversas calles que son transitadas constantemente.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Media , así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Se generarán empleos directos e indirectos, contratando personal de las localidades aledañas al proyecto.

**Demanda de productos y servicios:** Impacto de Naturaleza Positiva, Intensidad Baja, así como el impacto por esta actividad se considera sea de Tipo Moderado. Por las actividades de preparación del sitio se requerirá de alimentos, materiales y otros servicios, los cuales serán adquiridos en comercios locales de la zona.

#### V.3.4.2 Etapa de Construcción.

Durante la etapa de construcción del colector de aguas negras se presentarán diversos impactos de carácter positivo y negativo a los diferentes componentes del sistema ambiental. Una vez culminado la evaluación de los impactos, se obtuvieron los siguientes resultados.

- **Fauna:** Por las actividades que se realizarán dentro del cauce del río Tehuantepec se tendrá como impacto un posible ahuyentamiento de fauna acuática que pudiera encontrarse (hay que recordar que existe un alto grado de contaminación en el río, lo cual dificulta la presencia de fauna nativa; así como también el agua actualmente no abarca hasta el punto donde se colocarán las tuberías del colector). Resaltando que las

obras y actividades en el río se llevarán a cabo en temporadas de sequía, es decir cuando los niveles de agua sean mínimos o nulas en su defecto.

**Ahuyentamiento de fauna acuática:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que será ocasionado por las actividades propias de esta etapa principalmente en los tramos donde la tubería pasará en el cauce del río, resaltando que las obras y actividades en el río se llevarán a cabo en temporadas de sequía, es decir cuando los niveles de agua sean mínimos o nulas en su defecto.

- **Aire:** Dada las obras y actividades del proyecto se requerirá de cortadoras de concreto en calles pavimentadas, martillo demoledor, maquinaria para excavaciones, trabajadores, traslado de materiales por medio de vehículos, de tal manera que se tendrá Generación de ruido; Calidad del aire-Emissiones; Calidad del aire-Material particulado; así como olores desagradables.

**Generación de ruido:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Derivado del funcionamiento de los equipos como cortadora de concreto, martillo demoledor, vehículos y maquinaria, así como por ruido generado por los trabajadores y las actividades propias del proyecto.

**Calidad del aire-Emissiones:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Ocasionado por los quipos, funcionamiento de vehículos y maquinaria, debido a que estas utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento por lo cual se presentan las emisiones a la atmosfera.

**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Será generado principalmente por las actividades de corte y rompimiento de concreto, así como por la construcción de las obras.

**Olores desagradables:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que pudiera presentarse por el funcionamiento y falta de mantenimiento de los sanitarios portátiles a instalarse en el sitio.

- **Suelo:** Derivado de las obras y actividades que conlleva el proyecto se tendrán diversos impactos al componente, generando Compactación del suelo; Riesgos por posibles deslaves; Generación de residuos de manejo especial; Riesgo de contaminación por uso de maquinaria; Modificación de la morfología del suelo por mala disposición de los residuos; Generación de aguas residuales; así como la Generación de Residuos Sólidos Urbanos.

**Compactación del suelo:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Será ocasionado por el uso de maquinaria pesada, compactación previa a la reposición del concreto en calles, así como por el relleno, acostillamiento y compactación en zanjas.

**Generación de residuos de manejo especial:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se presentará por el corte y rompimiento de calles de concreto para la excavación de zanjas, por lo que en caso de no disponer correctamente estos residuos pudiera provocar contaminación al suelo.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se requerirá de una mayor cantidad de trabajadores en comparación a la etapa inicial, por ello el consumo de alimentos de los trabajadores aumentará, los cuales se pudieran disponer sobre el suelo natural provocando una posible contaminación.

**Riesgo de contaminación por uso de maquinaria:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Se utilizará maquinaria para la excavación de zanjas, lo cual accidentalmente se pudiera presentar un derrame de combustible, aceite o algún elemento contaminante directamente al suelo.

- **Agua:** Por las actividades constructivas del proyecto se tendrá impactos como el Aumento en la demanda hídrica; Generación de residuos de manejo especial; Generación de aguas residuales; Generación de Residuos Sólidos Urbanos; Riesgo de contaminación por uso de maquinaria; Disminución en la infiltración al subsuelo. Así también se tendrá Afectación de un canal de riego, ya que el colector cruzará dicho canal.

**Aumento en la demanda hídrica:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por las actividades constructivas, así como para minimizar las partículas de polvo se demandará mayor cantidad del recurso hídrico, obteniéndose a través de pipas con personas que se dedican a esta actividad.

**Generación de residuos de manejo especial:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se presentará por el corte y rompimiento de calles de concreto para la excavación de zanjas, por lo que en caso de no disponer correctamente estos residuos pudieran llegar a cuerpos de agua provocando una posible contaminación al componente.

**Generación de aguas residuales:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se requerirá de una mayor cantidad de trabajadores en comparación a la etapa inicial, por ello el consumo de alimentos de los trabajadores aumentará, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a algún cuerpo de agua provocando una posible contaminación.

**Riesgo de contaminación por uso de maquinaria:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se utilizará maquinaria para la excavación de zanjas dentro del río, lo cual accidentalmente se pudiera presentar un derrame de combustible, aceite o algún elemento contaminante.

**Disminución en la infiltración al subsuelo:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Parte de las obras y actividades se realizarán en calles existentes y que se encuentran compactadas en su totalidad, así como en cauce y zona federal del río, sin embargo, se hará uso de equipos y maquinaria, generando compactación de las zanjas, resultando una disminución en la infiltración de agua la subsuelo en la temporada de lluvias.

**Afectación del canal de riego:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. El colector cruzará un canal de riego, afectándolo de manera temporal por los trabajos de excavación, instalación de tuberías, etc., dicho canal se dejará en las condiciones como se encuentra actualmente, solicitando previamente la autorización a los usuarios que administran dicho canal de riego. Resaltando que estas actividades se efectuaran de forma rápida, para evitar afectar el menor tiempo posible.

- **Paisaje:** Dado que el proyecto se realizará en gran parte dentro de la zona urbana de Tehuantepec, calles bien definidas, así como en sitios medianamente alejados de la zona urbana, este componente actualmente se encuentra impactado por actividades antropogénicas. Por las obra y actividades del proyecto se tendrá una Alteración de la calidad del paisaje, sin embargo, será poco notable por los impactos ya existentes en la zona del proyecto.

**Alteración de la calidad del paisaje:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. La calidad del paisaje se verá alterado por las actividades constructivas del proyecto, de tal manera que una vez culminado el proyecto la calidad del paisaje regresará de cierta manera como se encuentra actualmente, esto debido a que el colector se encontrará enterrado y únicamente se apreciarán los pozos de visita.

- **Socioeconómico:** Componente que tendrá impactos benéficos y perjudiciales, ya que para este componente se tendrá Seguridad laboral de los trabajadores; Aumento del tráfico vehicular (impacto negativo); Generación de empleos directos e indirectos y Demanda de productos y servicios.

**Seguridad laboral de los trabajadores:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por seguridad laboral a los trabajadores se les otorgará equipo de protección personal para prevenir algún accidente durante las actividades del proyecto.

**Aumento del tráfico vehicular:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Debido a que parte de la obra se ejecutará en calles definidas y que son transitadas constantemente, por ello se tendrá un aumento en el tráfico vehicular debido a que los carriles se reducirán por los trabajos del proyecto, este impacto se considera sea temporal. Así también la obra requerirá el uso de materiales de construcción, por ello en el sitio se observarán vehículos de carga pesada, generando con ello tráfico vehicular.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por las obras que considera el proyecto se requerirá de mano de obra, por ello se contratará a personas de la localidad, traduciéndose en una mejor calidad de vida de los trabajadores.

**Demanda de productos y servicios:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por el proyecto se demandarán alimentos para los trabajadores, materiales de construcción, servicios, los cuales serán obtenidos de los comercios locales.

#### V.3.4.3 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Derivado de la operación y mantenimiento del colector de aguas negras se ocasionarán diversos impactos a los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto. Enseguida se describen los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos para esta etapa.

- **Aire:** Derivado de la operación del colector será necesario el mantenimiento del mismo, de tal manera que durante estas actividades se generarán partículas de polvo por dichas actividades, las cuales en caso de ser abundantes se requerirá de riegos superficiales.

**Calidad del aire-Material particulado:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Será generado principalmente por las actividades de mantenimiento y limpieza del colector y pozos de visita.

- **Suelo:** Este componente presentará impactos derivados de la operación del colector de aguas negras, de tal manera se tendrá generación de residuos sólidos urbanos por la limpieza del colector y pozos de visita, así como riesgo de contaminación en caso de fugas del colector, originado por la falta de mantenimiento.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se realizará la limpieza del colector de aguas negras y pozos de visita por residuos sólidos urbanos que estén obstruyendo el buen funcionamiento del proyecto, estos residuos serán enviados a un sitio de disposición final correspondiente, evitando su disposición en algún terreno natural.

**Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por la falta de mantenimiento del colector y toda vez que esta llevará aguas residuales se podrán presentar fugas y en consecuencia contaminación directa al suelo.

- **Agua:** Se tendrán impactos derivados de la operación del colector de aguas negras, de tal manera se tendrá generación de residuos sólidos urbanos por la limpieza del colector y pozos de visita, así como riesgo de contaminación en caso de fugas del colector, originado por la falta de mantenimiento.

**Generación de Residuos Sólidos urbanos:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se realizará la limpieza del colector y pozos de visita por residuos sólidos urbanos que estén obstruyendo el buen funcionamiento del proyecto, estos residuos serán enviados a un sitio de disposición final correspondiente, evitando la disposición inadecuada que pudiera llegar a cuerpos de agua.

**Riesgo de contaminación en caso de fugas en el colector:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por la falta de mantenimiento del colector y toda vez que esta llevará aguas residuales se podrán presentar fugas provocando infiltración al subsuelo llegando a los acuíferos y en consecuencia contaminación del componente.

- **Paisaje:** Dado que el colector estará en su mayoría enterrado, por ello no será visible, únicamente se observarán los pozos de visita, mencionando que la zona corresponde a un sitio totalmente impactado por actividades antrópicas.

**Alteración de la calidad del paisaje:** Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. La calidad del paisaje se verá alterado por las actividades de mantenimiento del colector y pozos de visita, así como mal aspecto en caso de disponer de manera inadecuada los RSU.

- **Socioeconómico:** Por la operación y mantenimiento del proyecto para este componente se tendrán impactos de carácter positivo ocasionado por Servicio más eficiente de colección de aguas negras; Mejor calidad de vida de la población; generación de empleos directos e indirectos; así como Demanda de productos y servicios.

**Servicio más eficiente de colección de aguas negras:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Muy Alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Una vez concluido el proyecto se iniciará con la etapa de operación, en la cual se verán beneficiados los pobladores al contar con un colector de aguas negras más eficiente.

**Mejor calidad de vida de la población:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Muy alta y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. La operación del colector beneficiará en una colección adecuada de las aguas residuales, evitando con ello infección estomacal de los pobladores, y en general problemas de la salud.

**Generación de empleos directos e indirectos:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se contratarán trabajadores para que constantemente vigilen el

funcionamiento del colector.

**Demanda de productos y servicios:** Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Baja y de acuerdo con su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Durante la operación del colector en caso de presentar alguna falla se requerirán de piezas que se obtendrán de los comercios locales de la zona, así como también se pudieran requerir otros servicios en esta etapa.

#### V.4 Conclusiones.

Una vez culminada la evaluación de los impactos ambientales por la ejecución del proyecto denominado "Construcción del Colector Lieza Basaguya", en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca., se obtuvo que los principales impactos Negativos se concentrarán en la etapa de Construcción del proyecto, resultando afectado en primera instancia el componente Aire por el uso de equipo y maquinaria, lo cual se tendrá un incremento en la generación de ruido, Calidad del aire-Emisiones a la atmosfera, Calidad del aire-Material particulado, esto debido al corte de concreto en calles, rompimiento del concreto y la excavación de zanjas para la instalación de tuberías, estos impactos se consideran sean de tipo MODERADOS.

El componente Suelo resultará con impactos MODERADOS debido a que por las actividades de construcción se tendrá compactación del suelo, se generarán residuos de manejo especial derivado del corte y rompimiento de concreto en calles, estos residuos se depositarán en un sitio autorizado que la autoridad competente indique. De la misma manera, por las actividades de Relleno, acostillamiento y compactación, así como por la reposición del concreto en calles se tendrá la compactación del suelo. Derivado de la presencia de trabajadores, se generarán aguas residuales provenientes de sanitarios móviles, así como de residuos sólidos urbanos, estos también corresponden a impactos de tipo MODERADO.

En el caso del componente Agua, como el caso anterior se tendrá la generación de residuos de manejo especial derivado del corte y rompimiento de concreto en calles, estos residuos se depositarán en un sitio autorizado que la autoridad competente indique, evitando depositar en cuerpos de agua. Por las actividades constructivas y para minimizar la generación de polvo se requerirá del recurso hídrico, el cual se obtendrá a través de pipas con personas que se dedican a esta actividad. Derivado de la presencia de trabajadores, se

generarán aguas residuales provenientes de sanitarios móviles, así como de residuos sólidos urbanos por el consumo de alimentos y derivados del proyecto, todas estas actividades corresponden a impactos de tipo MODERADO.

Durante las actividades dentro cauce del Río para la colocación de tubería, se tendrá impactos como Riesgo de contaminación por uso de maquinaria, estos corresponden a impactos de tipo MODERADO, esta actividad se realizará en temporada de sequía, cuando el nivel de agua esté a lo mínimo y/o sea nulo.

El componente socioeconómico resultará impactado de manera positiva y con un grado de importancia de MODERADO, debido a que se generarán empleos directos e indirectos, demanda de productos y servicios, así como seguridad laboral de los trabajadores. Se tiene también en este componente un impacto negativo, de tipo MODERADO, consistente en un aumento del tráfico vehicular ocasionado por las obras y actividades del proyecto.

Para la etapa de operación y mantenimiento se tienen dos impactos positivos, de tal manera que una vez funcionando el colector se tendrá un servicio más eficiente, así como en consecuencia se tendrá una mejor calidad de vida de la población, reduciendo con ello infecciones estomacales y buenas condiciones de salud, estos impactos son de tipo MODERADO.

Con base al análisis anterior, como resultado de la evaluación de los impactos se tiene que no se presentará alguno de importancia de ALTO o CRITICO. En el siguiente capítulo se proponen diversas medidas con el objetivo de minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos identificados, por componente ambiental y por cada etapa del proyecto.

*Es preciso mencionar que el proyecto se ejecutará en una zona urbanizada, correspondiente a tramos de calles que cuentan con concreto hidráulico, así también el colector pasará por zonas desprovistas de vegetación, de tal manera que los impactos a presentarse corresponden a intensidad BAJA y en su mayoría temporales y mitigables. El proyecto tiene un objetivo social y su vida útil corresponde de largo plazo, aumentando con ello una mejor calidad de vida la población y disminuyendo los problemas de salud que actualmente se presentan en la zona.*

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se propone un conjunto de acciones y medidas sobre los impactos negativos que se presentarán con la ejecución del proyecto, con la finalidad de minimizar, prevenir y/o atenuar los efectos negativos sobre el medio biótico, abiótico, perceptual y socioeconómico.

Las metodologías utilizadas para la evaluación de los impactos ambientales, dieron como resultado impactos de tipo BAJO y MODERADO sin llegar a la categoría de CRITICO O SEVERO. Estos impactos podrán ser minimizados, prevenido y/o atenuados con la aplicación de las diversas medidas que a continuación se proponen.

### VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Con base a lo establecido en el Artículo 3º, Fracciones XIII y XIV del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se establecen las siguientes definiciones:

**Medidas de prevención:** Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

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

De acuerdo con las definiciones señaladas en el párrafo anterior, se presentan las medidas que se consideraron las más adecuadas y ambientalmente viables, con la finalidad de minimizar, prevenir y mitigar los impactos que se ocasionarán por las obras y actividades que contempla el proyecto, misma que incluye la etapa de preparación del sitio, construcción, así como la operación y mantenimiento.

## VI.2 Medidas propuestas para la etapa de Preparación del sitio.

En la evaluación de los impactos se obtuvo que en esta etapa se tendrán en su mayoría impactos Bajos Negativos, siendo los impactos Moderados en el componente socioeconómico y de naturaleza Negativa. Por los impactos negativos identificados en la evaluación, se considera la ejecución de medidas de prevención y mitigación, las cuales enseguida se enlistan.

**Cuadro VI.1.** Medidas propuestas para la etapa de la Preparación del sitio.

Componente	Medidas propuestas
<p style="text-align: center;"><b>AIRE</b></p>	<p>Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar olores desagradables en el sitio.</p>
	<p>Queda prohibido la quema de los residuos que se obtenga por la limpieza general del sitio del proyecto.</p>
	<p>Se establecerán horarios accesibles, para evitar afectación a terceros por ruido o movimientos que se puedan originar.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SUELO</b></p>	<p>Se realizará la delimitación del trazo del colector mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del área de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.</p>
	<p>Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p>
	<p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p> <p>Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de</p>

Componente	Medidas propuestas
	este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.
<b>AGUA</b>	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.
	Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.
<b>PAISAJE</b>	Se realizará la delimitación del trazo del colector mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del área de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.
	Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en el sitio del proyecto o aledaño, por lo cual se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.
	Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.

Componente	Medidas propuestas
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al área libre y se ocasione un mal aspecto al sitio del proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.
<b>SOCIOECONOMICO</b>	Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta.
	Durante la colocación de señalamientos preventivos se pudiera presentar tráfico en algunos puntos, por ello para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante banderines indicará el paso de los vehículos.
	Se verificará que cada uno de los trabajadores utilice equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante, cascos, así como se vigilará que usen botas de casquillo.
	Se tendrá en el sitio un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura.

### VI.3 Medidas propuestas para la etapa de Construcción.

Culminada las actividades de la preparación del sitio se continuará con las actividades constructivas que requiere el proyecto, en esta etapa se generarán diversos impactos que en el capítulo anterior fueron identificados y evaluados, de tal manera que se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos, los cuales a continuación se presentan.

**Cuadro VI.2** Medidas propuestas para la etapa de Construcción.

Componente	Medidas propuestas
<b>FAUNA</b>	Las obras y actividades en el cauce río se realizarán en temporadas de sequía, cuando el nivel del agua disminuya, con el objetivo de afectar lo menos

Componente	Medidas propuestas
	<p>posible a la fauna acuática que pudiera existir, señalando también que dicho río se encuentra muy contaminado actualmente.</p> <p>Durante las obras en el río en caso de observar alguna especie que pudiera resultar afectada, principalmente de lento desplazamiento, dicho individuo será reubicado a algún área con condiciones similares, a través de la supervisión de algún experto.</p> <p>Previo a las obras y actividades se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre.</p> <p>Las actividades durante esta etapa se contemplan se realice durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y zonas aledañas.</p> <p>Queda prohibida la captura, extracción, tráfico y cacería clandestina de fauna silvestre.</p> <p>Se instalarán letreros informativos y restrictivos alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre, esto en puntos estratégicos del proyecto.</p>
<p><b>AIRE</b></p>	<p>Previo a esta etapa se verificará que los equipos y la maquinaria a utilizar en el corte y rompimiento de concreto en calles, así como para la apertura de zanjas se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento; así también se recomendará a los choferes de los camiones que trasladen los residuos de manejo especial y los camiones que proveerán de materiales para la construcción del proyecto se encuentren en óptimas condiciones, esto con el objetivo de evitar emisiones contaminantes superiores a los establecidos en la Norma correspondiente.</p>

<b>Componente</b>	<b>Medidas propuestas</b>
	<p>Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.</p> <p>Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalarán sanitarios portátiles, con ello se evitará malos olores en el sitio.</p> <p>Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo.</p> <p>Debido a que una parte del proyecto se ubicará en la zona urbana de Tehuantepec, se establecerán horarios para las actividades del proyecto, para evitar afectación a terceros por el ruido o movimientos que se puedan originar.</p> <p>Durante el transporte de material suelto, como arena, se recomendará a los choferes que los vehículos de carga circulen con la caja perfectamente cubierta con lonas y con el material humedecido.</p>
<b>SUELO</b>	<p>Se respetará los límites de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.</p> <p>Previo a esta etapa se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc.</p> <p>Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier equipo, vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados.</p> <p>En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación del suelo.</p>

<b>Componente</b>	<b>Medidas propuestas</b>
	<p>Se generarán residuos de manejo especial por el rompimiento de calles de concreto, estos serán almacenados de manera temporal y posteriormente por medio de camiones serán enviados a un sitio de disposición autorizado que la autoridad competente señale.</p> <p>Queda prohibido depositar los residuos de manejo especial en sitios aledaños al proyecto, con la finalidad de evitar la modificación de la morfología del suelo.</p> <p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p> <p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p>
<b>AGUA</b>	<p>El agua que se utilizará para las actividades constructivas y para los riegos en los frentes de trabajo para minimizar las partículas de polvo se obtendrá de la compra o contratación de pipas que se dedican a esa actividad, queda prohibido el aprovechamiento del agua directamente del río.</p>

Componente	Medidas propuestas
	<p>Queda prohibido la acumulación de los residuos de manejo especial cercano a orillas del río, para evitar que pueda ser arrastrado hacia algún cuerpo de agua.</p>
	<p>Las obras y actividades dentro del cauce del río se llevarán a cabo durante la época de sequía, es decir cuando el nivel del río disminuye, para evitar una posible contaminación del mismo por el uso de maquinaria.</p>
	<p>Previo a las actividades dentro del río se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc.</p>
	<p>Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados.</p>
	<p>En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar una posible contaminación al agua por infiltración del contaminante.</p>
	<p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p>
	<p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su</p>

<b>Componente</b>	<b>Medidas propuestas</b>
	<p>capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p>
<b>PAISAJE</b>	<p>Se respetará la delimitación del trazo de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas adicionales de lo permitido y solicitado.</p> <p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p> <p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p> <p>Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural.</p>
<b>SOCIOECONOMICO</b>	<p>Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta.</p>

Componente	Medidas propuestas
	Durante los trabajos en las calles, se tendrá incremento en el tráfico vehicular, por ello para aligerar el tráfico vehicular se designará a dos personas y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se tendrán señalamientos indicativos.
	Por el proyecto se demandará alimento para los trabajadores, así como materiales de construcción y otros servicios, el cual será obtenido de comercios locales de Tehuantepec.
	Se verificará que los trabajadores utilicen el equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chaleco reflejante, cascos, así como se vigilará que usen botas de casquillo.
	Se tendrá un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura.

#### VI.4 Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Concluida las obras y elementos que conforman el proyecto del colector de aguas negras, se iniciará con la operación y el mantenimiento, de tal manera que se generarán diversos impactos a los componentes del sistema ambiental, mismo que se consideran mitigables, por tal motivo se contempla la ejecución de medidas de prevención y mitigación por los impactos identificados en el capítulo anterior.

**Cuadro VI.3** Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Componente	Medidas propuestas
<b>FAUNA</b>	Se revisará el estado físico de los letreros informativos y restrictivos instalados en el sitio del proyecto, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición inmediata.

Componente	Medidas propuestas
<b>AIRE</b>	Por las actividades de limpieza y desazolve de los pozos de visita se pudieran generar RSU, lo cual se podrían generar partículas de polvo por los movimientos que se realicen, en caso de ser abundantes se aplicarán riegos ligeros.
<b>SUELO</b>	Se realizará la limpieza periódica de la línea del colector y pozos de visita por residuos sólidos que se pudieran encontrar, esto para un mejor funcionamiento del proyecto. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente y evitar una posible contaminación por disposición inadecuada.
	En caso de fugas por rotura de la tubería se deberá de atender inmediatamente, ya que las aguas residuales estarían en contacto con el suelo provocando contaminación al componente.
<b>AGUA</b>	Se realizará la limpieza periódica de la línea del colector y pozos de visita por residuos sólidos que se pudieran encontrar, esto para un mejor funcionamiento del proyecto. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente y evitar una posible contaminación por disposición inadecuada.
	En caso de fugas por rotura de la tubería se deberá de atender inmediatamente, ya que las aguas residuales por infiltración llegarían a los mantos acuíferos generando contaminación al componente.
<b>PAISAJE</b>	Se realizará la limpieza periódica del colector y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente y con ello evitar mal aspecto en la zona.
<b>SOCIOECONOMICO</b>	Los pobladores tendrán un servicio más eficiente de colección de aguas negras, evitando de esta manera posibles enfermedades.

Componente	Medidas propuestas
	Se recomendará a la población no verter a la red de drenaje residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar obstrucciones en la red.
	Por las actividades de vigilancia y mantenimiento del proyecto se contratará mano de obra local.
	En caso de presentarse fallas en el proyecto, se requerirá de material y/o servicios, los cuales serán obtenidos de comercios locales de Tehuantepec.

#### VI.5 Medidas adicionales.

- Se implementará y ejecutará un Programa de mantenimiento preventivo anual para el proyecto, con la finalidad de mantener en buen estado de conservación el colector y pozos de visita, para lo cual se requiere contar con planos actualizados del colector y de las redes de alcantarillado sanitario, en donde se especifiquen diámetros, profundidades, elevaciones, etc.
- Se llevarán a cabo inspecciones visuales en el colector y pozos de visita en horarios de bajo caudal, para evitar obstrucciones y/o derrumbes que impidan el adecuado funcionamiento del colector.
- Para realizar la limpieza de pozos de visita los trabajadores deben de contar con el equipo de protección personal adecuado (botas, guantes, mascarilla, casco, etcétera), de acuerdo con la NOM-017-STPS-2008.
- Si existen pozos de visita inundados, el agua se extrae con bombas de lodos, del tipo utilizado por las empresas constructoras en las excavaciones, y se vierte en el pozo de visita próximo aguas abajo.
- Las tuberías deben limpiarse por lo menos una vez al año, preferentemente al comienzo de la temporada de lluvias.
- Todo el sistema de alcantarillado debe recibir mantenimiento en menor o mayor grado, con el propósito de que el sistema funcione adecuadamente y se eviten anomalías en la época de lluvias, lo cual ayuda a prolongar la vida útil del sistema.

## VI.6 Conclusiones.

Es preciso resaltar que las obras y actividades del proyecto en gran parte se realizarán sobre calles de concreto existente, zona federal del río Tehuantepec y cauce del río Tehuantepec, con ello se demuestra que en ningún momento se afectará propiedad de terceras personas. Como se puede dar cuenta, en las fotografías presentadas en capítulos anteriores se observa que actualmente no existe un adecuado colector y sistema de drenaje, de tal manera que el presente proyecto en su conjunto se trata de una medida de mitigación y prevención, ya que minimiza los impactos ocasionados actualmente al ya no permitir la descarga de las aguas de manera directa al suelo o al agua, asimismo, se previene que esta agua se descargue sin que tenga un previo tratamiento. Este proyecto tiene como finalidad tener un impacto benéfico a la sociedad, reduciendo con ello diversas enfermedades principalmente estomacales, así como una mejor calidad de vida de los pobladores y medio ambiente.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se describen los pronósticos ambientales, derivado del análisis de los posibles escenarios que se pudieran presentar por la ejecución del proyecto, primeramente se realizó el análisis de un escenario sin la ejecución del proyecto, el segundo escenario tomando en cuenta la ejecución del proyecto pero sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, y por último un escenario donde se contempla la ejecución del proyecto pero con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

Cabe recalcar que gran parte del colector se construirá en calles bien definidas de concreto hidráulico, otra parte se ubicará en zona federal del río Tehuantepec y parte en el cauce del río Tehuantepec. Se trata también de una zona totalmente urbanizada y es de vital importancia contar con este servicio para el beneficio de la población.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin la ejecución del proyecto.

Para el análisis del presente escenario se consideró sin la ejecución del proyecto, esta descripción se efectuará a partir del estado actual del sitio, recalcando que el proyecto por su naturaleza se encontrará dentro de la zona urbana y principales calles del municipio. A continuación, se presentan los posibles escenarios que se tendrá en el sitio sin la implementación del proyecto.

Componente	Posibles escenarios sin el proyecto
Flora	El proyecto al tratarse de la construcción de un colector de aguas negras en su mayoría se ubicará en calles de concreto bien definidas y existentes, así como en zona federal del río Tehuantepec y parte en el cauce del río Tehuantepec. Como se puede observar en las fotografías, no se afectará algún tipo de vegetación, precisando que en las orillas del río se puede encontrar carrizo, el cual es una especie invasora e introducida en México. En caso de no ejecutarse el proyecto no habría afectaciones al presente componente.

<b>Componente</b>	<b>Posibles escenarios sin el proyecto</b>
<b>Fauna</b>	Al tratarse de una zona urbanizada, difícilmente se pueden encontrar una diversidad de fauna silvestre, de tal manera que en los recorridos se avistaron algunos, mismos que se considera se adaptaron a los impactos antrópicos existentes. En caso de no ejecutarse el proyecto mantendrá su estado actual y con el crecimiento urbano que se tiene actualmente la fauna silvestre que pudiera encontrarse se trasladaría a otros sitios menos perturbados.
<b>Aire</b>	La zona del proyecto corresponde a un sitio urbanizado, donde calidad del aire se estaría disminuyendo con el paso de los años, incrementándose también las emisiones principalmente por el tránsito de vehículos en la ciudad y la carretera a Juchitán, aunado a ello por el crecimiento urbano existente.
<b>Suelo</b>	Parte del colector de aguas negras se llevará a cabo en calles definidas de concreto hidráulico, parte en zona federal del río Tehuantepec y otra parte en cauce del río Tehuantepec, por lo que en caso de no autorizarse el proyecto se mantendrá como hasta ahora, sin embargo, el proyecto es de suma importancia para el municipio y en un futuro se buscará construir para el beneficio de la población y medio ambiente.
<b>Agua</b>	El municipio de Santo Domingo Tehuantepec alberga una gran cantidad de habitantes y actualmente ampliando la mancha urbana, de tal manera que gradualmente se requerirán de diversos servicios básicos. Este proyecto al ser de gran importancia existe la posibilidad de llevarse a cabo sin autorización y en consecuencia la descarga de aguas residuales a cuerpos agua directamente, generando una contaminación del agua.
<b>Paisaje</b>	Dentro del SA delimitado para el proyecto se localizan distintos elementos correspondientes a zonas urbanas y terrenos agrícolas, por lo que el paisaje original se ha transformado por actividades antropogénicas principalmente destinadas a asentamientos humanos que es el uso de suelo de acuerdo al INEGI existe en gran parte

Componente	Posibles escenarios sin el proyecto
	<p>del proyecto, el restante uso de suelo corresponde a Agricultura de temporal anual. En necesario señalar que de no ejecutarse el proyecto no beneficiará al paisaje debido a que las calles se encuentran totalmente definidas y a corto o mediano plazo el paisaje se seguirá modificando por distintos proyectos que se lleguen a establecer o servicios públicos que se requieran.</p>
<b>Socioeconómico</b>	<p>El crecimiento demográfico seguirá siendo el mismo, que ha tenido hasta este momento, sin embargo, si no se efectúa el proyecto, las aguas residuales se seguirán descargando al río Tehuantepec, se perdería la oportunidad de la generación de empleos tanto directo, indirectos, temporales y permanentes, así como la demanda de productos y servicios por la construcción del proyecto. Por otra parte, la población seguirá con problemas de salud al no disponer correctamente sus aguas residuales.</p>

Enseguida se anexan algunas fotografías de cómo se mantendrá el escenario sin la ejecución del proyecto.





VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

Ahora bien, se detallan los posibles escenarios que se pudieran originar en el área de influencia y Sistema Ambiental, con la ejecución del proyecto, sin aplicar las medidas mitigación y prevención de los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

Componente	Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.
Flora	Como se mencionó anteriormente, en el sitio del proyecto no se tiene presencia de flora silvestre, sin embargo, al no delimitar el trazo y áreas de trabajo se pudieran realizar afectaciones adicionales a lo autorizado.
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La posible fauna acuática pudiera resultar afectada si las actividades constructivas se ejecutan en periodos de lluvias, generando con ello la muerte de posible fauna acuática que se pudiera encontrar en el sitio o aledaño al mismo.</li> <li>• Los residuos de manejo especial que se generen se pudieran depositar a algún cuerpo de agua afectando directamente a la fauna acuática.</li> <li>• En el caso de la fauna a nivel del SA esta solo se podría afectar en caso de que se depositen los residuos generados en el proyecto en sitios con vegetación nativa y que sean hábitat de distintas especies.</li> </ul>

Componente	Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pudiera llegar a trabajar durante la noche al no establecer horarios y afectar a la fauna nocturna.</li> </ul>
<b>Aire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de contratar maquinaria y equipo que no cuente con verificaciones y mantenimiento mecánico se pudiera rebasar los límites máximos permisibles de emisiones a la atmosfera.</li> <li>• Las actividades se pudieran realizar durante la noche generando ruido y causando molestia a la población por su cercanía.</li> <li>• El no cubrir con lonas los vehículos que trasladen material suelto afectarían la atmosfera al generarse la dispersión de polvos y otras partículas.</li> <li>• Se pudiera omitir la aplicación de riegos en los frentes de trabajo generando partículas de polvo.</li> <li>• Los RSU pudieran ser quemados en el sitio generando emisiones.</li> <li>• Al realizar los trabajadores sus necesidades fisiológicas en zonas aledañas al proyecto se generarían olores desagradables.</li> </ul>
<b>Suelo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podría omitir la delimitación del trazo del proyecto, con ello se podrían afectar áreas adicionales y no autorizadas.</li> <li>• De no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse al suelo natural en sitios aledaños al proyecto provocando contaminación del componente.</li> <li>• Se pudiera contaminar el suelo en caso de que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas directamente al suelo en las zonas aledañas.</li> <li>• El suelo del SA se podría ver afectado por una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto en calles por excavación de zanjas, generando con ello modificación en la morfología del suelo, así como contaminación.</li> </ul>

<b>Componente</b>	<b>Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al no existir mantenimiento de vehículos y maquinaria pudieran estar en malas condiciones mecánicas, teniendo el riesgo de que existan derrames de aceite, combustible, grasa o algún otro elemento que contamine el suelo.</li> <li>• El mantenimiento de maquinaria y vehículos se realizaría en el sitio del proyecto provocando una posible contaminación.</li> <li>• Durante la operación del colector en caso de omitir el mantenimiento del proyecto se tendría el riesgo de contaminación por fugas en el colector.</li> <li>• El colector pudiera entrar en función sin que se cuente con una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales, ocasionando contaminación al componente.</li> </ul>
<b>Agua</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua para los riegos en los frentes de trabajo y actividades constructivas se pudiera obtener directamente del río.</li> <li>• Por una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto en calles por excavación de zanjas, pudiera generarse la modificación del cauce del río, así como contaminación.</li> <li>• Al no existir previamente mantenimiento de maquinaria y vehículos, estos pudieran estar en malas condiciones mecánicas y se corre el riesgo de que existan derrames de aceite, combustible, grasa o algún otro elemento que contamine este componente.</li> <li>• En caso de no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse en el río o sitios aledaños al proyecto provocando contaminación del componente por arrastre de los mismos.</li> <li>• Al no instalar sanitarios portátiles los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas dentro del río o aledaño al mismo, lo que derivaría en una posibles</li> </ul>

<b>Componente</b>	<b>Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.</b>
	<p>contaminación al agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la operación del colector en caso de omitir el mantenimiento del proyecto se tendría el riesgo de contaminación por fugas en el colector.</li> <li>• El colector al cruzar un canal de riego se pudiera afectar sin que se regrese a sus condiciones iniciales.</li> <li>• El colector pudiera entrar en función sin que se cuente con una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales, ocasionando contaminación al componente.</li> </ul>
<b>Paisaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de no realizar la delimitación del trazo del proyecto se pudiera repercutir en la afectación de áreas adicionales a las solicitadas, lo que significaría un mayor impacto.</li> <li>• Parte del trazo del colector se ubicará en la zona urbana y sobre las calles bien definidas, por lo que el paisaje original se ha transformado y seguirá en aumento por actividades antrópicas.</li> <li>• Se pudiera ocasionar una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto en calles por excavación de zanjas, generando con ello un cambio en el relieve, así como un mal aspecto al sitio.</li> <li>• En caso de no instalar sanitarios portátiles, los trabajadores pudieran realizar sus necesidades fisiológicas en las zonas aledañas al proyecto, provocando un mal aspecto en el sitio del proyecto.</li> </ul>
<b>Socioeconómico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pudieran contratar personas de otros lugares y no personas de la localidad.</li> <li>• La compra de material para construcción se pudiera traer de otros lugares, impidiendo la compra de material en comercios locales.</li> <li>• Al no realizar previamente el trazo del colector se pudiera llegar a afectar propiedad de terceras personas.</li> </ul>

Componente	Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores pudieran estar expuestos accidentes al no utilizar equipo de protección personal.</li> </ul>

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto, incluyendo la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

El presente escenario se analiza con la ejecución del proyecto y con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se propusieron en el capítulo anterior, de tal manera que las medidas propuestas son consideradas viable técnica y ambientalmente para minimizar, prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados.

Componente	Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas de prevención y mitigación.
<p><b>Flora</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El presente componente no se afectará de ninguna manera, debido a que el proyecto se ubicará sobre calles existentes, así como en zonas desprovistas de vegetación forestal.</li> </ul>
<p><b>Fauna</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se colocarán letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre, con la finalidad de concientizar a la población.</li> <li>• Las actividades constructivas se realizarán únicamente durante el día para evitar la afectación a la posible fauna nocturna.</li> <li>• Queda prohibida la captura, extracción, tráfico y cacería clandestina de fauna silvestre.</li> <li>• Las obras y actividades en el cauce del río se realizarán en temporadas de sequía, cuando el nivel del agua disminuya, con el objetivo de afectar lo menos posible a la fauna acuática que pudiera existir.</li> </ul>
<p><b>Aire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de</li> </ul>

Componente	Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas de prevención y mitigación.
	<p>funcionamiento, reduciendo con ello el riesgo de contaminación por derrames accidentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomendará los choferes de los camiones que proveerán de materiales para la construcción del proyecto se encuentren en óptimas condiciones, evitando con ello emisiones contaminantes superiores a los establecidos en la Norma correspondiente.</li> <li>• Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.</li> <li>• Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto y se generen olores desagradables.</li> <li>• Durante el transporte de material suelto, como arena, se recomendará a los choferes que los vehículos de carga circulen con la caja perfectamente cubierta con lonas y con el material humedecido.</li> <li>• Se establecerán horarios para las actividades del proyecto, para evitar afectación a terceros por el ruido o movimientos que se puedan originar.</li> </ul>
<p><b>Suelo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se respetará los límites de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.</li> <li>• Se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc.</li> <li>• Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados.</li> <li>• Se generarán residuos de manejo especial por el rompimiento de calles de concreto, estos serán almacenados de manera temporal y posteriormente por</li> </ul>

Componente	Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas de prevención y mitigación.
	<p>medio de camiones serán enviados a un sitio de disposición autorizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, evitando con ello una posible contaminación.</li> <li>• Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente, evitando una posible contaminación por disposición inadecuada.</li> <li>• El colector entrará en operación hasta que exista una PTAR para el correcto adecuado de las aguas residuales, asegurando con ello no afectar el componente ambiental.</li> </ul>
<p><b>Agua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El agua que se utilizará durante los riegos se obtendrá de la compra o contratación de pipas que se dedican a esa actividad, queda prohibido el aprovechamiento del agua directamente del río.</li> <li>• Queda prohibido la acumulación de los residuos de manejo especial cercano a orillas del río, para evitar que pueda ser arrastrado hacia algún cuerpo de agua.</li> <li>• Las obras y actividades en el cauce del río se llevarán a cabo durante la época de sequía, es decir cuando el nivel del río disminuye, para evitar posible contaminación por el uso de maquinaria.</li> <li>• Se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc., evitando con ello contaminar el agua.</li> <li>• Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto</li> </ul>

<b>Componente</b>	<b>Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas de prevención y mitigación.</b>
	<p>o aledaño al mismo, ya que existe riesgo de un posible derrame accidental.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, evitando con ello contaminar el agua.</li> <li>• Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</li> <li>• El colector entrará en operación hasta que exista una PTAR para el correcto adecuado de las aguas residuales, asegurando con ello no afectar el componente ambiental.</li> </ul>
<b>Paisaje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evitar mal aspecto en el sitio los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en sanitarios portátiles que serán contratados por el promovente, y la empresa encargada de la renta del servicio dará los mantenimientos respectivos.</li> <li>• Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo con cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</li> <li>• Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural, ocasionando modificación en el relieve.</li> </ul>
<b>Socioeconómico</b>	<p>Componente que tendrá en su mayoría impactos benéficos, debido a que se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta. Se demandará alimento para los trabajadores, así como materiales de</p>

Componente	Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas de prevención y mitigación.
	<p>construcción, el cual será obtenido de comercios locales. Se vigilará que cada uno de los trabajadores cuenten con equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante, cascos, así como el uso de botas de casquillo.</p> <p>Para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se instalarán señalamientos indicativos.</p>

#### VII.4 Pronostico ambiental.

El proyecto correspondiente a la construcción del colector de agua negras en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec se localizará en algunos tramos en calles de la zona urbana, zona federal del río Tehuantepec y cauce del río, el cual estará debajo del nivel del suelo, por ello durante la etapa de operación no se podrá observar a simple vista, únicamente las tapas de los pozos de visita, siendo el impacto al paisaje de tipo Irrelevante.

Con base a lo anterior, en el pronóstico sin la ejecución del proyecto, se obtuvo como resultado un Sistema Ambiental en continuo deterioro y la fragmentación de ecosistemas, derivado de las actividades antropogénicas, resultando afectado el componente agua por las descargas de aguas residuales directas al río (Ver Figura VII.1) incrementando el deterioro de las condiciones ambientales originales, donde las especies de fauna silvestre ya se han desplazado a zonas que presentan mejores condiciones ambientales para su sobrevivencia, así como la nula existencia de flora silvestre en el trazo del proyecto.



**Figura VII.1** Se observan algunas fotografías del tramo de las calles donde se construirá el colector de aguas negras y que se realizará del corte y rompimiento del concreto. Se logra apreciar que existe energía eléctrica, servicio de telefonía, alumbrado público, pavimentación de calles y banquetas, lo anterior para dar cuenta que se trata de una zona totalmente urbanizada. El resto de los tramos donde pasará el colector se trata de la zona federal del río y cauce del mismo, zonas que están desprovistas de vegetación, lo descrito se demuestra en las fotografías que sea anexan en la presente MIA-P.

El análisis permite considerar que la ejecución del proyecto no afectará significativamente a los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto, ya que se establecerá en calles bien definidas, que cuentan con concreto hidráulico, en una zona ya urbanizada y que actualmente se tiene la mayoría de los servicios básicos, así también se ubicará en federal del río y cauce del mismo, zonas que están desprovistas de vegetación. El proyecto

beneficiará directamente a la población, de esta manera tener una mejor calidad de vida y prevenir enfermedades por falta de este servicio tan necesario.

#### VII.5 Programa de vigilancia Ambiental.

Un Programa de Vigilancia Ambiental es un sistema que garantiza el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental, contenidas en el estudio de impacto ambiental.

Para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, y mitigación de impacto ambiental propuestas para el proyecto, así el cumplimiento de los términos y condicionante a que la autoridad establezca, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental.

#### Objetivos

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y mitigación de impacto ambiental previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.

## Alcance

Verificar el adecuado cumplimiento de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que deberán de ser adoptadas durante la etapa de preparación del sitio, construcción y por la operación y mantenimiento del proyecto.

## Monitoreo

Se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental aquí señalados, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado.

A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por un encargado ambiental, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales.

Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- a) Efectuar recorridos en la zona del proyecto, en la zona de influencia directa y en la zona de influencia indirecta donde se realiza el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y de operación del proyecto, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes.
- b) Contar con una bitácora donde se registren todos los asuntos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).
- c) Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexará a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.
- d) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos

actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado, y, en caso de haberlos, estos puedan ser subsanados mediante el aviso previo a la autoridad a efecto de obtener la autorización respectiva.

- e) En caso de ser necesario, presentar sugerencias y recomendaciones a la autoridad ambiental ante posibles situaciones especiales que se llegaran a presentar.
- f) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Enseguida se presenta una tabla con las medidas de prevención y mitigación a ejecutar y vigilar para dar cumplimiento a los objetivos del programa, en la misma se incluyen los costos por la ejecución y cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en la presente MIA-P.

**Cuadro VII.1.** Costo por la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapas	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
FAUNA	Se instalarán letreros informativos y restrictivos alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre, esto en los cruces del proyecto.	PS	Letreros	6	\$400.00	\$2,400.00
	Las actividades durante esta etapa se contemplan se realice durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y zonas aledañas.	PS, C	Trípticos	60	\$5.00	\$300.00
	Previo a las obras y actividades se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre.		Platicas	2 (anual)	\$1,000.00	\$2,000.00
AIRE	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	2	\$1,500.00 (mensual)	\$34,000.00
	Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar	PS, C	Pipa	2	\$1,000.00 (mensual)	\$24,000.00

	la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.					
SUELO	Se realizará la delimitación del trazo del colector mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del área de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.	PS	Bultos de Cal	6	\$70.00	\$420.00
	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	4	\$300.00	\$1,200.00
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	2	\$1,500.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
	Se realizará la limpieza periódica del colector y pozos de visita por RSU que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento.	O y M	Personal	2	\$1,000.00 (mensual)	\$24,000.00
AGUA	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	4	\$300.00	Costo indicado en el componente suelo.

	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	2	\$1,500.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
	Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.	PS, C	Pipa	2	\$1,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
	Se realizará la limpieza periódica del colector y pozos de visita por RSU que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento.	O y M	Personal	2	\$1,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente suelo.
PAISAJE	Se realizará la delimitación del trazo del colector mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del área de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.	PS	Bultos de Cal	6	\$70.00	Costo indicado en el componente suelo.
	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	4	\$300.00	Costo indicado en el componente suelo.
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus	PS, C	Sanitario portátil	2	\$1,500.00 (mensual)	Costo indicado en el

	necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.					componente aire.
SOCIO-ECONOMICO	Para aligerar el tráfico vehicular se designará a dos personas y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se tendrán señalamientos indicativos.	PS, C	Personal	2	Por definir	Por definir
			Señalamientos	20	\$500.00	\$10,000.00
	Equipos de protección para el personal.	PS (solo al inicio de la obra)	Cubrebocas, audífono silenciador, casco, chalecos reflejantes, lentes, equipo respiratorio.	N/A	N/A	\$30,000.00
	Botiquín de primeros auxilios.	PS, C	Botiquín de primeros auxilios	1	\$1,000.00	\$1,000.00

De acuerdo con el cuadro anterior, se obtuvo un total estimado de \$129,320.00 pesos 00/100 M.N. (Ciento veintinueve mil trescientos veinte pesos 00/100 M/N). Los costos mencionados con anterioridad han sido determinados con precios actuales, por lo que están sujetos a sufrir cambios en el momento de la ejecución de las medidas.

**VII.6 Seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación.**

El promovente tiene la responsabilidad de ejecutar diversas medidas de prevención y mitigación por los impactos que se lleguen a generar por la implementación del proyecto, por ello es necesario la evaluación del

funcionamiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente. A continuación, se tiene una lista de chequeo que complementa al programa de vigilancia ambiental, la cual permite identificar las medidas que han resultado viables para el proyecto, también permite determinar la necesidad de aplicar nuevas medidas de mitigación. La presente lista de chequeo está sujeto a modificación por el personal encargado del seguimiento en campo.

**Cuadro VII.2.** Lista de chequeo para el seguimiento y control de las medidas.

Nombre del proyecto: _____				Promovente: _____						
Etapa del proyecto: _____			Nombre del encargado: _____			Fecha de verificación: _____				
COMPONENTE AMBIENTAL	Indicador	Presencia del impacto		Se cuenta con medidas para este rubro:		Medida urgente de aplicación	% de cumplimiento	Se ejecutó la medida:		Observaciones
		SI	NO	SI	NO			SI	NO	
SUELO-AGUA	Características químicas y biológicas									
AIRE	Calidad del aire									
PAISAJE	Calidad paisajística									
SOCIO-ECONÓMICO	Empleos generados									

Concluyendo con el análisis de los diferentes escenarios que tendrá el proyecto por la ejecución de las obras y actividades correspondientes a la “Construcción del Colector Lieza Basaguya”, se puede observar que gran parte del colector se ubicará en calles definidas y existentes de la población principalmente en la zona urbana, otra parte pasará en zona federal del río Tehuantepec y otra parte en el cauce del mismo río, mismas que corresponden a zonas desprovistas de vegetación. De tal manera que actualmente en la zona persisten diferentes impactos derivados de actividades antropogénicas, lo cual ha reducido la calidad de los componentes ambientales.

Toda vez que por la ejecución del proyecto se generarán impactos negativos en las distintas etapas, se considera la ejecución de diversas medidas de prevención y mitigación, las cuales se presentan en el capítulo correspondiente de esta MIA-P, las cuales se consideran viables técnica y ambientalmente, para minimizar, prevenir y/o atenuar los impactos negativos a presentarse. De acuerdo con los pronósticos ambientales y al programa de vigilancia ambiental, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, dando cumplimiento en tiempo y forma a las medidas de prevención, mitigación que se propusieron, así como las que la autoridad competente establezca en la resolución.

El proyecto en su etapa de Operación traerá beneficios directos a la población, aumentando con ello la calidad de vida de los mismos y reduciendo el riesgo de enfermedades infecciosas por la inadecuada disposición de las aguas residuales, se considera que los impactos ambientales que pudieran llegar a suscitarse durante la etapa de preparación del sitio y de construcción serán menores a los que se suscitan actualmente en la zona.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

### VIII.1 Presentación de información.

#### VIII.1.1. Cartografía

Se anexan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente y se presentan como anexo para su mejor visualización.

1

#### VIII.1.2. Fotografía:

Se presentan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente.

#### VIII.1.3. Video.

No se presenta video

#### VIII.1.4. Otros anexos.

- Bibliografía
- Copia de identificación oficial vigente del administrador único.
- Copia simple del acta constitutiva de la empresa denominada "Consultoría obras y proyectos hemisferios, S.A. de C.V."
- Copia simple del RFC de la empresa denominada "Consultoría obras y proyectos hemisferios, S.A. de C.V."
- Memoria de cálculo de socavación.
- Estudio hidráulico.
- Mecánica de suelos.
- Planos.



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0016/08/22.

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

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, teléfono, correo electrónico y domicilio en las páginas 2 y 3.

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

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

## V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro Adriana Pérez García

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

ACTA\_21\_2022\_SIPOT\_3T\_2022\_ART69, en la sesión concertada el 14 de octubre del 2022.

Disponble \_\_\_\_\_ para \_\_\_\_\_ su \_\_\_\_\_ consulta \_\_\_\_\_ en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA\\_21\\_2022\\_SIPOT\\_3T\\_2022\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf)