

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU  
MODALIDAD PARTICULAR**

**POR LA REMOCIÓN DE VEGACIÓN FORESTAL DERIVADO DEL PROYECTO  
DENOMINADO:**

**CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL  
LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960  
AL KM.11+720**

## Contenido

Antecedentes .....	6
I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental .....	6
I.1 Proyecto .....	6
I.1.1 Nombre del Proyecto .....	6
I.1.2 Ubicación del proyecto .....	6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	7
I.1.4 Presentación de la documentación legal .....	7
I.2 Promovente.....	7
I.2.1 Nombre o razón social .....	7
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	7
I.2.4 Dirección del promovente.....	7
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental .....	8
I.3.1 Nombre o razón social .....	8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio .....	8
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	8
Apartado II. Descripción del proyecto.....	9
Introducción de apartado II.....	9
II.1 Información general del proyecto.....	9
II.1.2 Selección del sitio .....	9
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	10
II.1.4. Coordenadas de los polígonos (Se anexan coordenadas en excell).....	11
II.1.5. Inversión requerida .....	20
II.1.6 Dimensiones del proyecto.....	24
II.1.7 Uso actual de suelo .....	24
II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	24
II.2 Características particulares del proyecto.....	24
II.2.1 Programa general de trabajo .....	26
II.2.2 Etapas del proyecto.....	27

II.2.2.1	Preparación del sitio.....	27
	Preparación del sitio y construcción .....	27
II.2.2.2	Construcción.....	29
II.2.2.3.	Etapa de señalización .....	32
II.2.2.4	Desmantelamiento de instalaciones y servicios provisionales .....	33
II.2.2.5.	Operación y mantenimiento .....	33
II.2.2.6.	Programa de Conservación Rutinaria.....	33
II.2.2.7	Programa de mantenimiento .....	34
II.3	Etapa de abandono del sitio.....	34
II.4	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera ....	34
II.4.1	Insumos .....	34
II.4.2.	Acarreo de material.....	35
II.4.3	Requerimientos de energía.....	35
II.4.3.1	Electricidad.....	35
II.4.3.2	Requerimientos de agua. ....	35
II.4.3.3	Otros insumos .....	36
II.4.3.4	sustancias peligrosas.....	36
II.5.	Utilización de explosivos. ....	36
II.6.	Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones .....	36
II.7.	Infraestructura para el manejo y la disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmosfera. .....	38
II.8	Identificación de las posibles afectaciones al ambiente.....	39
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. ....	40
III.1.	INFORMACIÓN SECTORIAL.....	40
	CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS.....	41
	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	44
	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	50
	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE .....	52
	LEY DE AGUAS NACIONALES.....	56
III.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	62

III.2.1 CORRESPONDENCIA CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 – 2018. ....	63
III.2.2 CORRESPONDENCIA CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2016-2022 .....	67
III.2.3 Plan Municipal de San Francisco Teopan 2009 - 2020 .....	68
III.2.4 programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2013-2018).....	69
III.3. Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca .....	73
III. 3.1 ley de desarrollo urbano para el estado de Oaxaca .....	73
III.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables .....	78
III.5 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO .....	83
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL..	85
IV.1 Delimitación del área de estudio .....	86
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental .....	86
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	86
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	93
IV.2.3 Paisaje .....	115
IV.2.4 Medio socioeconómico .....	125
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	127
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	129
V.1 Identificación de impactos ambientales. ....	132
A) Lista indicativa de indicadores de impacto.....	133
B) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos. ....	134
C) Metodología para identificación de impactos ambientales .....	136
D) Descripción de los impactos identificados .....	154
VI. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo. ....	158
VI.2. Conclusión.....	163
CAPÍTULO VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas. ....	164
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	164
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas .....	166
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación.....	166

VII.1.3. Pronóstico ambiental.....	167
VII.1.4 Evaluación de alternativas. ....	167
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	169

## **Antecedentes**

El proyecto en cuestión se promueve por autoridades comunales de San Francisco Teopan, en coordinación con las autoridades municipales, actualmente presentan problemas de comunicación derivado de la falta de un camino que comunique a los habitantes de las comunidades involucradas, salud, educación, comercio se ven truncadas por la falta de continuidad en este trazo, por ello las autoridades se encuentran gestionando recurso ante las diferentes dependencias. Así mismo este proyecto tiene en trámite el cambio de uso de suelo por remoción de vegetación número de bitácora 20/DS-0211/07/18.

En el desarrollo de este apartado se presenta los datos del promovente y responsable técnico del proyecto en cuestión.

### **I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental**

#### **I.1 Proyecto**

##### **I.1.1 Nombre del Proyecto**

CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720.

##### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto (polígono sujeto a cambio de uso de suelo) por remoción de vegetación se encuentra dentro del Municipio de San Francisco Teopan, Región de la Mixteca, Distrito de Cohixtlahuca. En la siguiente imagen se observan la ubicación del proyecto.

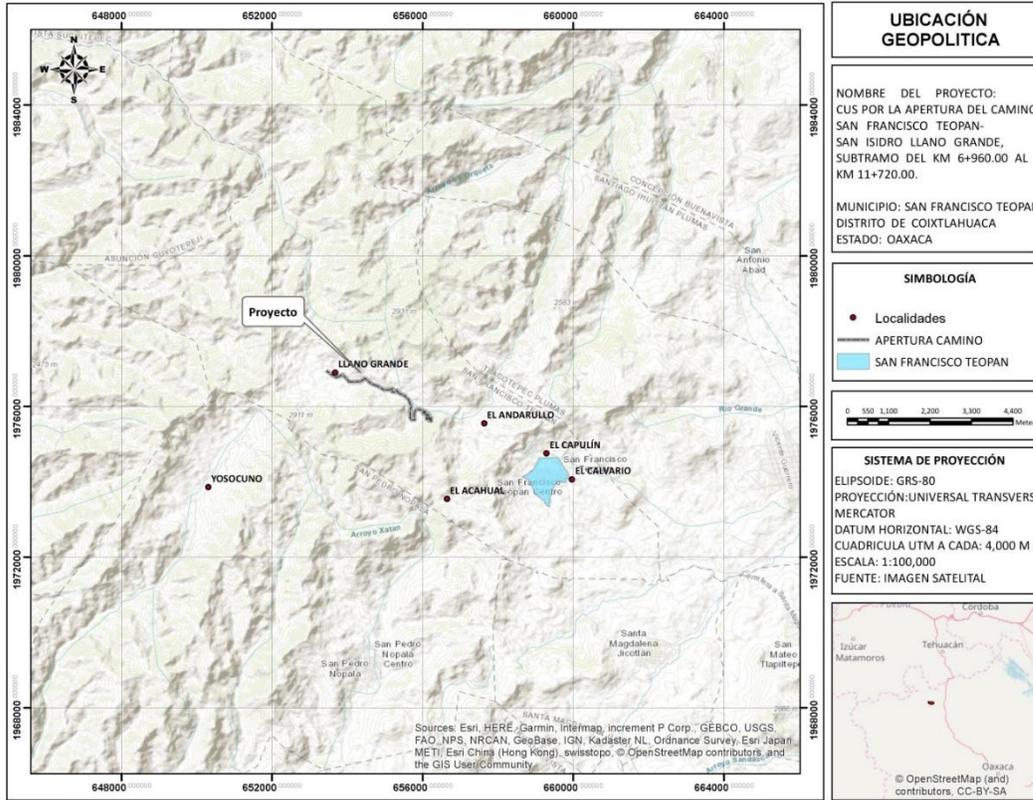


Figura 1.1 Ubicación geopolítica del polígono sujeto a cambio de uso de suelo.

### I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil está programado para 50 años a partir de su construcción.

### I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se presenta en el **ANEXO I**

## I.2 Promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

COMISARIADO DE BIENES COMUNALES DE SAN FRANCISCO TEOPAN

### I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

No aplica

### I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

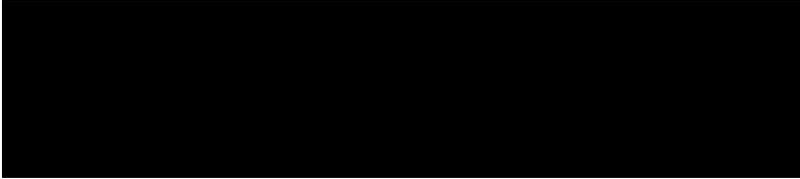
Presidente de bienes comunales



**I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

**I.3.1 Nombre o razón social**

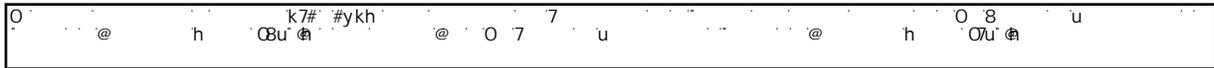
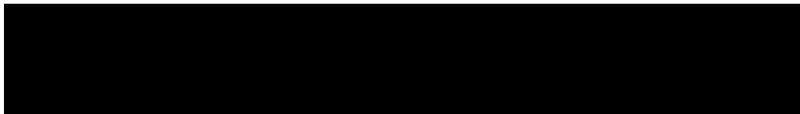
Biol. Julia Venus Andrés Reyes



**I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio**

Biol. Julia Venus Andrés Reyes

Cedula Profesional: 4398244



## **Apartado II. Descripción del proyecto**

### **Introducción de apartado II**

Este apartado describe actividades producto del desmonte y despalme derivado de la construcción de un camino; sin embargo de acuerdo a la Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.<sup>1</sup> Dado a que de acuerdo al artículo 2 de la Ley antes mencionada, refiere lo siguiente:

.....  
.....

Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: I. Caminos o carreteras: a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

Y derivado a que no estamos dentro de estos supuestos; se describen las actividades producto del desmonte y despalme, y en apartados posteriores las consecuencias de las mismas.

El proyecto en cuestión está buscando un financiamiento de \$16,104,247.60 (Dieciséis millones ciento cuatro mil, doscientos cuarenta y siete pesos 60/100 M.N.). De los cuales el 3% del monto total está destinado para el rubro ambiental (elaboración de estudios, pagos por compensación, y ejecución de medidas de mitigación y prevención. Reflejando un monto de 556,000.00 (Quinientos, cincuenta y seis mil pesos 00/100 M.N). Así mismo se hace de su conocimiento que el proyecto aún no tiene financiamiento, ya que las dependencias solicitan tener liberados los permisos correspondientes; por ello la importancia de la evaluación de los mismos.

Así mismo el proyecto cuenta con la validación técnica en oficio No.6.19.306.0430/2017, con fecha 30 de noviembre del 2017. (Se anexa a oficio de ingreso).

### **II.1 Información general del proyecto**

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

El proyecto consiste en realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales clasificados como Bosque de encino, en una superficie total de **1.4424 hectáreas**. El uso que se dará al predio solicitado a cambio de uso de suelo forma parte del proyecto denominado "CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720, Distrito de Coixtlahuaca en el Estado de Oaxaca".

#### **II.1.2 Selección del sitio**

No hubo otros criterios para selección de sitio como tal ya que se pretende dar continuidad a un camino "Brecha", reduciendo al mínimo otras afectaciones, dando continuidad a un camino

---

<sup>1</sup> [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf)

“brecha” que hace más de 37 años se ha venido construyendo a manera de tequio por los pobladores de la comunidad.

### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El polígono sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), se localiza en la región de la mixteca dentro del municipio de San Francisco Teopan, en el Distrito de Coixtlahuaca en el Estado de Oaxaca.

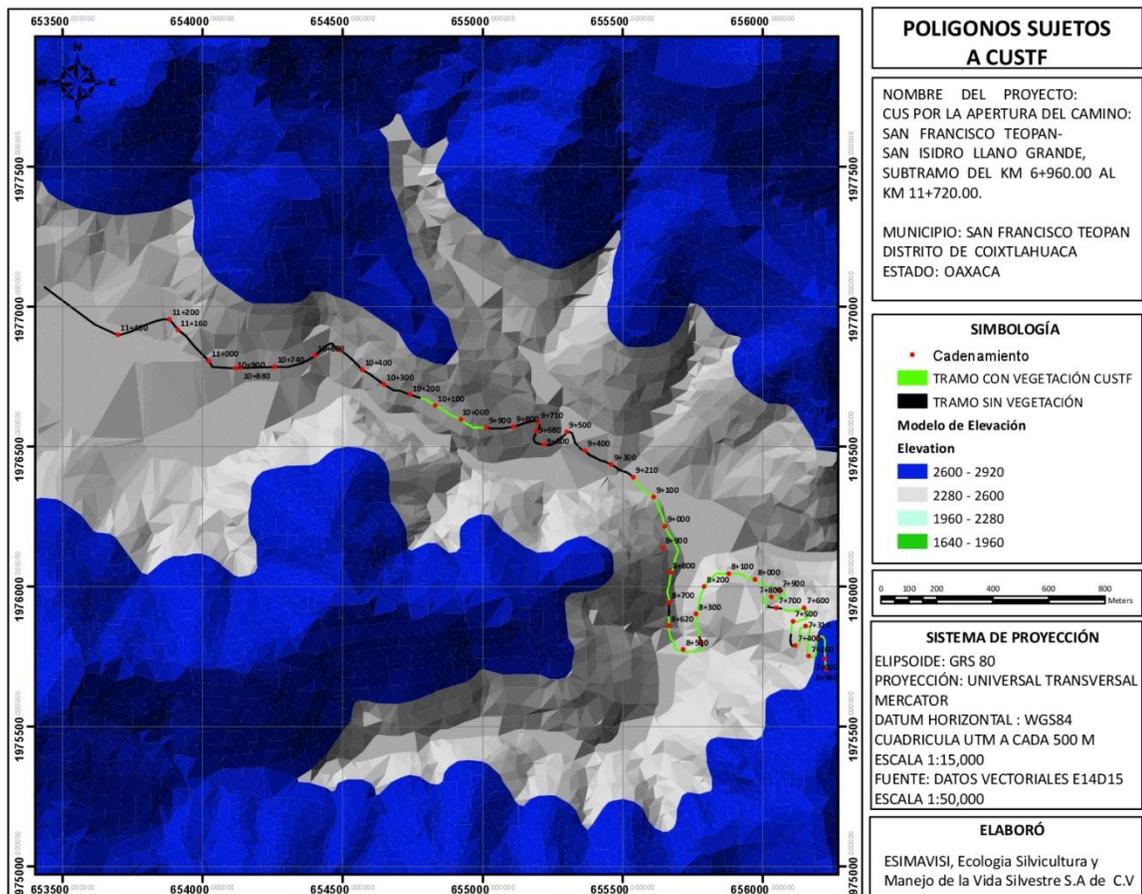


Figura 1.2. Ubicación geopolítica del polígono sujeto a cambio de uso de suelo.

#### II.1.4. Coordenadas de los polígonos (Se anexan coordenadas en excell)

##### Polígono 1

Vertice	X	Y			
1	656116.19	1975791.10	27	656161.42	1975862.17
2	656119.86	1975792.17	28	656161.88	1975862.08
3	656122.34	1975794.84	29	656162.32	1975861.92
4	656125.94	1975802.03	30	656162.73	1975861.69
5	656129.78	1975822.22	31	656167.36	1975858.71
6	656128.80	1975841.84	32	656167.64	1975858.51
7	656128.82	1975842.32	33	656167.89	1975858.28
8	656128.90	1975842.80	34	656169.80	1975856.38
9	656129.06	1975843.25	35	656170.10	1975856.02
10	656131.78	1975849.65	36	656170.36	1975855.62
11	656131.98	1975850.05	37	656170.55	1975855.19
12	656132.23	1975850.40	38	656172.01	1975851.07
13	656132.53	1975850.73	39	656172.14	1975850.60
14	656132.86	1975851.01	40	656172.20	1975850.10
15	656137.31	1975854.18	41	656172.31	1975846.56
16	656137.45	1975854.28	42	656172.29	1975846.06
17	656141.84	1975857.06	43	656172.18	1975845.56
18	656142.21	1975857.27	44	656167.14	1975828.33
19	656142.62	1975857.42	45	656165.64	1975817.61
20	656147.18	1975858.82	46	656164.19	1975790.78
21	656152.86	1975860.99	47	656162.23	1975768.21
22	656153.05	1975861.06	48	656164.04	1975760.08
23	656156.07	1975861.99	49	656167.47	1975753.21
24	656156.51	1975862.09	50	656170.89	1975751.00
25	656156.96	1975862.13	51	656175.92	1975750.25
26	656160.95	1975862.20	52	656180.85	1975751.26
			53	656183.44	1975752.93

54	656186.16	1975756.40	103	656202.56	1975817.80
55	656186.79	1975761.14	104	656200.69	1975815.86
56	656185.80	1975782.85	105	656198.57	1975809.71
57	656185.82	1975783.35	106	656195.82	1975799.58
58	656186.82	1975792.35	107	656193.14	1975791.32
59	656186.87	1975792.67	108	656192.21	1975782.90
60	656186.96	1975792.99	109	656193.20	1975761.15
61	656189.69	1975801.41	110	656193.20	1975760.86
62	656192.42	1975811.49	111	656193.17	1975760.58
63	656192.48	1975811.70	112	656192.39	1975754.69
64	656194.88	1975818.62	113	656192.31	1975754.27
65	656195.06	1975819.04	114	656192.17	1975753.87
66	656195.30	1975819.44	115	656191.98	1975753.49
67	656195.60	1975819.79	116	656191.73	1975753.13
68	656198.65	1975822.96	117	656188.15	1975748.56
69	656199.01	1975823.28	118	656187.79	1975748.17
70	656199.42	1975823.55	119	656187.37	1975747.85
71	656199.86	1975823.75	120	656183.82	1975745.56
72	656200.33	1975823.88	121	656183.47	1975745.36
73	656206.19	1975825.05	122	656183.11	1975745.21
74	656206.50	1975825.10	123	656182.72	1975745.11
75	656206.81	1975825.11	124	656176.64	1975743.86
76	656211.97	1975825.11	125	656176.27	1975743.81
77	656212.44	1975825.08	126	656175.90	1975743.80
78	656212.91	1975824.97	127	656175.52	1975743.84
79	656213.35	1975824.80	128	656169.26	1975744.78
80	656217.37	1975822.89	129	656168.82	1975744.88
81	656217.84	1975822.62	130	656168.39	1975745.04
82	656218.25	1975822.27	131	656168.00	1975745.25
83	656218.61	1975821.86	132	656163.26	1975748.31
84	656218.88	1975821.39	133	656162.92	1975748.57
85	656221.45	1975816.08	134	656162.62	1975748.86
86	656221.54	1975815.87	135	656162.35	1975749.20
87	656224.98	1975807.18	136	656162.14	1975749.57
88	656225.10	1975806.77	137	656158.14	1975757.57
89	656225.18	1975806.36	138	656157.98	1975757.93
90	656225.20	1975805.94	139	656157.88	1975758.31
91	656224.55	1975771.71	140	656155.88	1975767.31
92	656225.20	1975741.21	141	656155.81	1975767.79
93	656229.50	1975702.38	142	656155.81	1975768.28
94	656223.16	1975701.55	143	656157.81	1975791.22
95	656218.82	1975740.65	144	656159.26	1975818.09
96	656218.80	1975740.93	145	656159.28	1975818.36
97	656218.15	1975771.71	146	656160.83	1975829.44
98	656218.79	1975805.42	147	656160.93	1975829.90
99	656215.63	1975813.40	148	656165.90	1975846.87
100	656213.61	1975817.59	149	656165.82	1975849.40
101	656211.25	1975818.71	150	656164.76	1975852.36
102	656207.13	1975818.71	151	656163.61	1975853.52

152	656160.08	1975855.78			
153	656157.52	1975855.74			
154	656155.05	1975854.97			
155	656149.37	1975852.80			
156	656149.16	1975852.73			
157	656144.90	1975851.43			
158	656140.96	1975848.92			
159	656137.32	1975846.32			
160	656135.23	1975841.42			
161	656136.20	1975822.16			
162	656136.19	1975821.78			
163	656136.14	1975821.40			
164	656132.14	1975800.40			
165	656132.03	1975799.98			
166	656131.86	1975799.57			
167	656127.86	1975791.57			
168	656127.63	1975791.18			
169	656127.34	1975790.82			
170	656123.94	1975787.17			
171	656123.63	1975786.87			
172	656123.28	1975786.62			
173	656122.90	1975786.42			
174	656122.50	1975786.28			
175	656117.90	1975784.93			
176	656117.72	1975784.88			

Polígono 2

Vertice	X	Y			
1	656070.32	1975924.18	36	656157.15	1975882.83
2	656070.76	1975924.11	37	656156.76	1975882.62
3	656071.19	1975923.97	38	656156.35	1975882.46
4	656090.54	1975916.23	39	656144.93	1975878.94
5	656110.71	1975917.19	40	656127.61	1975873.70
6	656124.53	1975919.06	41	656127.43	1975873.65
7	656135.72	1975922.38	42	656110.97	1975869.69
8	656135.93	1975922.43	43	656108.85	1975866.91
9	656143.56	1975924.13	44	656106.31	1975859.09
10	656144.03	1975924.20	45	656105.20	1975851.96
11	656144.51	1975924.19	46	656104.19	1975831.76
12	656144.98	1975924.12	47	656097.81	1975832.24
13	656152.18	1975922.43	48	656098.82	1975852.45
14	656152.47	1975922.34	49	656098.85	1975852.78
15	656152.75	1975922.23	50	656100.02	1975860.32
16	656156.56	1975920.54	51	656100.14	1975860.82
17	656156.95	1975920.33	52	656102.93	1975869.41
18	656157.30	1975920.08	53	656103.14	1975869.91
19	656164.05	1975914.46	54	656103.43	1975870.37
20	656164.32	1975914.20	55	656106.57	1975874.48
21	656164.56	1975913.92	56	656106.94	1975874.88
22	656167.56	1975909.92	57	656107.37	1975875.21
23	656167.83	1975909.49	58	656107.85	1975875.47
24	656168.03	1975909.02	59	656108.36	1975875.64
25	656168.16	1975908.53	60	656125.84	1975879.85
26	656169.16	1975902.53	61	656143.07	1975885.06
27	656169.20	1975902.08	62	656153.61	1975888.31
28	656169.18	1975901.63	63	656159.70	1975895.21
29	656169.10	1975901.19	64	656162.69	1975902.38
30	656168.95	1975900.77	65	656161.97	1975906.70
31	656165.41	1975892.26	66	656159.66	1975909.78
32	656165.17	1975891.79	67	656153.55	1975914.87
33	656164.85	1975891.37	68	656150.42	1975916.26
34	656157.81	1975883.40	69	656144.23	1975917.72
35	656157.50	1975883.09	70	656137.43	1975916.21
			71	656126.11	1975912.86
			72	656125.63	1975912.75
			73	656111.43	1975910.83
			74	656111.15	1975910.80
			75	656090.15	1975909.80
			76	656089.70	1975909.81
			77	656089.25	1975909.89
			78	656088.81	1975910.03
			79	656069.23	1975917.86

Polígono 3

Vertice	X	Y			
			38	656010.08	1975931.44
1	656072.06	1975986.28	39	656009.74	1975931.74
2	656075.89	1975985.23	40	656003.74	1975937.74
3	656076.37	1975985.06	41	656003.41	1975938.11
4	656076.81	1975984.82	42	656003.15	1975938.54
5	656077.21	1975984.50	43	656002.96	1975938.99
6	656077.55	1975984.13	44	656002.84	1975939.47
7	656081.35	1975979.33	45	656001.84	1975945.47
8	656081.63	1975978.92	46	656001.80	1975946.00
9	656081.84	1975978.47	47	656001.80	1975954.18
10	656081.98	1975978.00	48	656001.83	1975954.63
11	656082.04	1975977.51	49	656001.92	1975955.07
12	656082.03	1975977.02	50	656002.83	1975958.21
13	656081.18	1975968.68	51	656003.00	1975958.69
14	656081.14	1975968.40	52	656003.25	1975959.13
15	656081.08	1975968.12	53	656003.57	1975959.53
16	656079.08	1975961.12	54	656003.95	1975959.87
17	656078.89	1975960.62	55	656004.37	1975960.14
18	656078.61	1975960.15	56	656009.47	1975962.92
19	656078.26	1975959.74	57	656009.77	1975963.06
20	656074.26	1975955.74	58	656010.08	1975963.17
21	656073.86	1975955.39	59	656019.17	1975965.90
22	656073.40	1975955.12	60	656019.55	1975965.99
23	656072.90	1975954.93	61	656019.93	1975966.03
24	656072.38	1975954.82	62	656020.31	1975966.03
25	656071.85	1975954.80	63	656032.22	1975965.19
26	656050.85	1975955.80	64	656032.50	1975965.16
27	656050.50	1975955.84	65	656051.33	1975962.19
28	656031.64	1975958.82	66	656070.74	1975961.26
29	656020.45	1975959.60	67	656073.15	1975963.68
30	656012.24	1975957.14	68	656074.84	1975969.61
31	656008.61	1975955.16	69	656075.53	1975976.37
32	656008.20	1975953.74	70	656073.19	1975979.34
33	656008.20	1975946.26	71	656070.33	1975980.12
34	656008.99	1975941.54			
35	656014.10	1975936.42			
36	656017.71	1975933.71			
37	656014.26	1975928.35			

Polígono 4

Vertice	X	Y			
			37	655934.0119	1976042.0358
1	655768.8111	1975822.7343	38	655934.4264	1976041.8645
2	655766.8593	1975846.1552	39	655934.8129	1976041.6369
3	655758.1080	1975864.6301	40	655950.3964	1976030.9233
4	655757.9264	1975865.1096	41	655986.9119	1976020.0673
5	655757.8236	1975865.6119	42	655987.2893	1976019.9288
6	655757.8024	1975866.1242	43	655987.6464	1976019.7440
7	655757.8633	1975866.6333	44	656007.3695	1976007.9101
8	655763.4802	1975894.4535	45	656023.9730	1976002.0501
9	655767.2678	1975920.9666	46	656044.8791	1975996.0769
10	655769.8160	1975946.3200	47	656042.9479	1975989.9725
11	655769.8686	1975946.6592	48	656022.1209	1975995.9231
12	655773.8686	1975965.6592	49	656021.9350	1975995.9824
13	655774.0037	1975966.1236	50	656004.9350	1976001.9824
14	655777.0037	1975974.1236	51	656004.6374	1976002.1046
15	655777.0945	1975974.3410	52	656004.3536	1976002.2560
16	655789.0945	1976000.3410	53	655984.7004	1976014.0479
17	655789.3374	1976000.7750	54	655948.0881	1976024.9327
18	655799.3374	1976015.7750	55	655947.6207	1976025.1125
19	655799.5253	1976016.0288	56	655947.1871	1976025.3631
20	655799.7373	1976016.2627	57	655931.5594	1976036.1071
21	655815.6708	1976032.1963	58	655914.3896	1976041.8304
22	655823.6083	1976041.1260	59	655897.9901	1976042.7951
23	655823.9848	1976041.4858	60	655879.1682	1976041.8044
24	655834.0467	1976049.6429	61	655878.8926	1976041.8018
25	655834.4452	1976049.9187	62	655852.3955	1976042.6912
26	655834.8808	1976050.1312	63	655837.0871	1976043.8688
27	655835.3435	1976050.2754	64	655828.2181	1976036.6788
28	655835.8227	1976050.3482	65	655820.3917	1976027.8740
29	655836.3073	1976050.3477	66	655820.2627	1976027.7373
30	655852.7484	1976049.0830	67	655804.4868	1976011.9613
31	655878.9695	1976048.2028	68	655794.8009	1975997.4325
32	655897.8318	1976049.1956	69	655782.9549	1975971.7660
33	655898.1879	1976049.1945	70	655780.0814	1975964.1035
34	655915.1879	1976048.1945	71	655776.1668	1975945.5090
35	655915.6051	1976048.1423	72	655773.6224	1975920.1937
36	655916.0119	1976048.0358	73	655769.8029	1975893.4576
			74	655769.7718	1975893.2768
			75	655764.3471	1975866.4090
			76	655772.8920	1975848.3699
			77	655773.0349	1975848.0146
			78	655773.1344	1975847.6448
			79	655773.1889	1975847.2658
			80	655775.1489	1975823.7464

Polígono 5

Vertice	X	Y			
			36	655716.75	1975764.23
1	655667.21	1975892.99	37	655698.22	1975768.90
2	655669.19	1975859.19	38	655697.70	1975769.08
3	655669.19	1975858.78	39	655688.70	1975773.08
4	655668.05	1975842.29	40	655688.29	1975773.30
5	655670.49	1975831.22	41	655687.91	1975773.58
6	655676.12	1975815.95	42	655687.58	1975773.91
7	655681.93	1975806.58	43	655687.30	1975774.28
8	655682.10	1975806.26	44	655687.08	1975774.69
9	655682.24	1975805.91	45	655682.72	1975784.44
10	655688.62	1975786.91	46	655682.61	1975784.73
11	655692.42	1975778.43	47	655676.29	1975803.52
12	655700.05	1975775.04	48	655670.51	1975812.86
13	655717.95	1975770.53	49	655670.36	1975813.14
14	655737.77	1975770.20	50	655670.23	1975813.44
15	655762.42	1975774.15	51	655664.41	1975829.21
16	655779.83	1975777.81	52	655664.29	1975829.63
17	655782.11	1975782.38	53	655661.71	1975841.37
18	655781.63	1975784.72	54	655661.64	1975841.82
19	655788.10	1975785.02	55	655661.64	1975842.28
20	655788.67	1975782.05	56	655662.79	1975859.02
21	655788.53	1975781.00	57	655660.81	1975892.68
22	655788.01	1975779.86	58	655660.81	1975893.00
23	655784.86	1975773.57			
24	655784.62	1975773.16			
25	655784.31	1975772.79			
26	655783.96	1975772.47			
27	655783.55	1975772.20			
28	655783.12	1975772.00			
29	655782.66	1975771.87			
30	655763.58	1975767.85			
31	655738.51	1975763.84			
32	655738.23	1975763.81			
33	655737.95	1975763.80			
34	655717.48	1975764.13			
35	655717.11	1975764.16			

Polígono 6

Vértice	X	Y			
			36	655698.05	1976117.04
1	655541.52	1976390.96	37	655697.91	1976116.68
2	655541.69	1976390.73	38	655693.03	1976105.93
3	655541.86	1976390.43	39	655686.10	1976079.21
4	655541.95	1976390.26	40	655681.10	1976059.22
5	655550.72	1976372.71	41	655680.96	1976058.78
6	655560.48	1976360.02	42	655680.74	1976058.35
7	655566.09	1976353.48	43	655675.08	1976048.92
8	655575.65	1976347.74	44	655671.17	1976019.58
9	655575.94	1976347.55	45	655671.13	1976019.34
10	655576.20	1976347.32	46	655667.12	1976000.28
11	655587.59	1976336.50	47	655662.29	1975980.97
12	655613.58	1976321.78	48	655668.12	1975955.72
13	655613.95	1976321.54	49	655668.17	1975955.41
14	655614.28	1976321.25	50	655668.20	1975955.10
15	655614.56	1976320.91	51	655668.61	1975942.01
16	655614.80	1976320.54	52	655662.21	1975941.89
17	655625.80	1976300.54	53	655661.81	1975954.59
18	655625.99	1976300.15	54	655655.88	1975980.28
19	655626.11	1976299.73	55	655655.81	1975980.78
20	655630.02	1976283.14	56	655655.81	1975981.28
21	655637.82	1976268.51	57	655655.90	1975981.78
22	655638.02	1976268.05	58	655660.88	1976001.72
23	655646.02	1976245.05	59	655664.84	1976020.54
24	655646.09	1976244.82	60	655668.83	1976050.42
25	655654.00	1976215.16	61	655668.91	1976050.85
26	655668.80	1976186.56	62	655669.06	1976051.26
27	655680.72	1976166.68	63	655669.26	1976051.65
28	655687.70	1976155.72	64	655675.01	1976061.24
29	655687.88	1976155.38	65	655679.90	1976080.79
30	655699.88	1976130.38	66	655686.90	1976107.80
31	655700.07	1976129.92	67	655687.09	1976108.32
32	655700.17	1976129.43	68	655691.92	1976118.96
33	655700.20	1976128.93	69	655693.67	1976128.55
34	655700.15	1976128.43	70	655682.20	1976152.44
35	655698.15	1976117.43			

71	655675.28	1976163.32
72	655663.26	1976183.35
73	655663.16	1976183.53
74	655648.16	1976212.53
75	655648.02	1976212.85
76	655647.91	1976213.18
77	655639.94	1976243.06
78	655632.06	1976265.71
79	655624.18	1976280.49
80	655624.01	1976280.87
81	655623.89	1976281.27
82	655619.99	1976297.84
83	655609.63	1976316.66
84	655584.09	1976331.13
85	655583.77	1976331.34
86	655583.47	1976331.59
87	655572.05	1976342.44
88	655562.35	1976348.26
89	655561.94	1976348.56
90	655561.57	1976348.92
91	655555.57	1976355.92
92	655555.46	1976356.05
93	655545.46	1976369.05
94	655545.29	1976369.30
95	655545.14	1976369.57
96	655536.53	1976386.79
97	655536.43	1976386.98

## Polígono 7

Vertice	X	Y
1	654779.85	1976677.09
2	654799.92	1976671.07
3	654800.38	1976670.89
4	654800.81	1976670.64
5	654832.63	1976648.76
6	654850.43	1976639.86
7	654850.76	1976639.67
8	654885.54	1976616.81
9	654925.31	1976598.92
10	654925.67	1976598.73
11	654926.00	1976598.50
12	654940.82	1976586.64
13	654966.88	1976571.20
14	654990.07	1976571.20
15	655014.13	1976570.20
16	655013.73	1976563.81
17	654989.93	1976564.80
18	654966.00	1976564.80
19	654965.57	1976564.83
20	654965.15	1976564.91
21	654964.75	1976565.05
22	654964.37	1976565.25
23	654937.37	1976581.25
24	654937.00	1976581.50
25	654922.32	1976593.25
26	654882.69	1976611.08
27	654882.24	1976611.33
28	654847.40	1976634.22
29	654829.57	1976643.14
30	654829.19	1976643.36
31	654797.60	1976665.08
32	654778.15	1976670.91

### II.1.5. Inversión requerida

La inversión requerida para el proyecto: “CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720, Distrito de Coixtlahuaca en el Estado de Oaxaca”. Es de \$16,104,247.60 (Dieciséis millones ciento cuatro mil, doscientos cuarenta y siete pesos 60/100 M.N.). En el siguiente cuadro se desglosan los conceptos considerados.

De los cuales el 3% del monto total está destinado para el rubro ambiental (elaboración de estudios, pagos por compensación, y ejecución de medidas de mitigación y prevención. Reflejando un monto de 556,000.00 (Quinientos, cincuenta y seis mil pesos 00/100 M.N)

Así mismo se hace de su conocimiento que el proyecto aún no tiene financiamiento, ya que las dependencias solicitan tener liberados los permisos correspondientes; por ello la importancia de la evaluación de los mismos.

En el siguiente cuadro se presenta el desglose de los conceptos involucrados en el proyecto en cuestión.

Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe
<b>TERRACERIAS</b>				
Desmonte, cualquiera que sea su tipo y características en carreteras, se transplantan especies vegetales durante los trabajos (tala, roza, desenraice, limpia y disposición final), por unidad de obra terminada.	ha	5.07	\$17,076.03	\$86,575.47
Despalme de 20 cm de espesor, el material producto del despalme se desperdicia en el banco que indica el proyecto, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	15,202.67	\$16.86	\$256,317.02
Excavación de cortes cualquiera que sea su clasificación en terreno natural, el material producto del corte se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	59,215.01	\$86.32	\$5,111,439.66
Excavación para la formación de escalones de liga, cualquiera que sea su clasificación, en el cuerpo del terraplen cuya pendiente transversal excede el 25%, el material producto de la excavación se utiliza en la formación de terraplenes, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	4,716.92	\$80.37	\$379,098.86
Construcción de los terraplenes utilizando materiales compactables procedentes de cortes, en el cuerpo del terraplén compactado al 90 % conforme lo indicado en el proyecto, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	19,221.39	\$28.21	\$542,235.41
Acarreo de materiales producto de cortes, para una distancia de hasta cien metros, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup> -Est	12,023.00	\$4.71	\$56,628.33
Acarreo de materiales producto de cortes, para una distancia entre ciento uno y mil metros, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup> -Hm	10,434.00	\$9.49	\$99,018.66
Acarreo de materiales producto de bancos de proyecto, para distancias mayores de mil metros, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup> -km	44,655.00	\$17.07	\$762,260.85
Acarreo de materiales producto de bancos de proyecto, para distancias mayores de mil metros, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup> -sub	239,552.00	\$9.49	\$2,273,348.48
Excavación para estructuras cualquiera que sea su clasificación, con una profundidad de 5 m, el material producto de la excavación se desperdicia en el banco que indica el proyecto, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	1,898.84	\$82.50	\$156,654.30
Relleno con material del banco de proyecto para excavaciones de estructuras, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	470.44	\$262.65	\$123,561.07
<b>SUBTOTAL TERRACERIAS</b>				<b>\$9,847,138.11</b>
<b>ESTRUCTURAS</b>				
Mampostería de piedra de tercera clase junteada con mortero de cemento, para cualquier altura, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	371.60	\$1,400.44	\$520,403.50
Mampostería de piedra seca, para cualquier altura, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	51.20	\$908.66	\$46,523.39
Concreto hidráulico normal de f'c= 100 kg/cm <sup>2</sup> en plantilla, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	10.07	\$1,361.89	\$13,714.23
Tubos para dren en muros de contención, de 6 m de longitud y 5.08 cm (2") de diámetro, por unidad de obra terminada.	ML	41.20	\$106.74	\$4,397.69
Zampeado de concreto Hidraulico, a cualquier altura, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	65.46	\$2,923.48	\$191,371.00
Concreto hidráulico normal de f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> en obras de drenaje, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	1.30	\$3,139.56	\$4,081.43
Concreto hidráulico ciclópeo de f'c= 150 kg/cm <sup>2</sup> en obras de drenaje, por unidad de obra terminada.	m <sup>3</sup>	231.05	\$3,148.43	\$727,444.75

Concreto hidráulico normal de $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ en obras de drenaje, por unidad de obra terminada.	m3	8.60	\$3,661.03	\$31,484.86
Acero para concreto hidráulico con limite elástico igual o mayor de $f_y= 4200 \text{ kg/cm}^2$ en losas, por unidad de obra	kg	658.00	\$32.12	\$21,134.96
<b>SUBTOTAL ESTRUCTURAS</b>				<b>\$1,560,555.81</b>
<b>DRENAJE Y SUBDRENAJE</b>				
Alcantarilla de concreto reforzado de $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ , en dirección normal de 122 cm de diámetro, por unidad de obra terminada.	m	93.79	\$6,236.54	\$584,925.09
<b>SUBTOTAL DRENAJE Y SUBDRENAJE</b>				<b>\$584,925.09</b>
<b>PAVIMENTOS</b>				
Revestimientos no estabilizados compactados.	m3	6,381.90	\$169.56	\$1,082,114.96
<b>SUBTOTAL PAVIMENTOS</b>				<b>\$1,082,114.96</b>
<b>SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>				
Señal preventiva, con un tablero de 71 cm X 71 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	58.00	\$1,274.35	\$73,912.30
Señal restrictiva con un tablero de 71 cm por lado, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	23.00	\$1,274.35	\$29,310.05
Señal informativa de identificación SII-15 Distancia en kilómetros sin ruta, con un tablero de 76 cm X 30 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	5.00	\$1,501.86	\$7,509.30
Señal informativa de identificación SII-14 Distancia en kilómetros sin ruta, con un tablero de 30 cm X 1200 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	1.00	\$1,501.86	\$1,501.86
Señal de recomendación, SIR de 56 X 178 cms	pza	6.00	\$3,802.21	\$22,813.26
Señal informativa de lugar SIG 7, 30 X 178cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	1.00	\$3,296.64	\$3,296.64
Indicadores de alineamiento OD-6, de concreto hidráulico simpleblanco, por unidad de obra terminada.	pza	165.00	\$517.36	\$85,364.40
Defensa metálica de dos crestas, con longitud de viga acanalada de 4 128 mm y largo efectivo de 3 810 mm, con recubrimiento de zinc tipo I, con clase A de espesor nominal del metal base de las vigas acanaladas, con uniones con placas de respaldo, con postes y separadores de acero, con extremos aterrizados tipo A y terminales, incluye botones retrorreflejantes, por unidad de obra terminada.	m	389.50	\$1,274.35	\$496,359.33
Señal obras y dispositivos diversos OD-12 Indicador de curva peligrosa, con un tablero de 60 cm X 45 cm, en un poste, con película reflejante tipo A, por unidad de obra terminada.	pza	92.00	\$958.38	\$88,170.96
<b>SUBTOTAL SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>				<b>\$808,238.10</b>
Total del Presupuesto sin IVA:				<b>\$13,882,972.07</b>
I.V.A 16.00 %				<b>\$2,221,275.53</b>
Total del Presupuesto:				<b>\$16,104,247.60</b>

### **II.1.6 Dimensiones del proyecto**

CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720, Distrito de Coixtlahuaca en el Estado de Oaxaca”

- El proyecto tiene una longitud de 4760 m (4.7 km)
- La superficie total del camino es de 2.856 has (4760) (6) = 28560 m<sup>2</sup>
- La superficie propuesta a CUSTF es de 1.4424 has.

### **II.1.7 Uso actual de suelo**

El uso actual de suelo son relativos a terrenos forestales clasificados como Bosque de encino, en una superficie total de **1.4424 hectáreas**.

### **II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

No se requerirá de urbanizar el área ya que para este proyecto se contratara personal de las comunidades involucradas

## **II.2 Características particulares del proyecto**

El presente proyecto se refiere “CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720, Tipo “D” , en el Distrito de Coixtlahuaca, Estado de Oaxaca” a nivel de revestimiento en terreno montañoso.

El camino es una apertura para un camino tipo D. A nivel de revestimiento presentando las siguientes características:

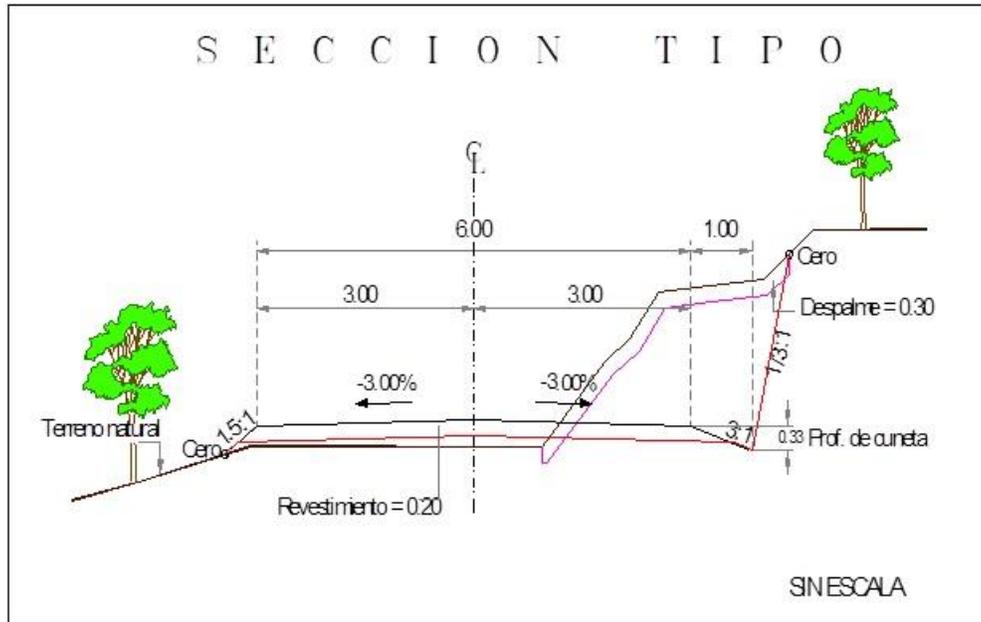
- Camino tipo “D “
- Longitud del subtramo del proyecto es de 4.760 kms. Del KM 6+960.00 al KM. 11+720.00
- El ancho de corona del camino será de 6.00 m.
- El ancho de calzada de 6.00 m.
- Cunetas; se construirán a base de dos taludes que son de 3:1 y 1:3
- Los taludes de los terraplenes serán 1.5:1 y los de corte 1/3:1
- Grado max. de curvatura 60º 00’
- Velocidad máxima permitida: 30 km/h

### **Pendientes máximas y mínimas:**

- La pendiente gobernadora es de: 8.00%
- La pendiente máxima es de: 12.00 %
- La pendiente mínima es de: 0.50 %

Todas las compactaciones que se muestran en las secciones de construcción son:

- En la cama de los cortes al 90%
- En la zona de desplante de terraplenes al 95%
- En los cuerpos de terraplenes al 95%



Características de la Sección tipo

Se proyectan obras de drenaje, como son tubos de concreto armado de 120 cm de diámetro y 125 cm de longitud por tramo unitario para alcantarillas tanto de alivio como escurrimientos naturales temporales. Esto es por las características del material, ya que tiene mayor durabilidad y su mantenimiento es más fácil de realizar.

Capacidad operativa: con una capacidad de hasta 100 tdp, con las características geométricas mencionadas en la descripción del proyecto.

Tipo de vehículos: camionetas de 3 toneladas, autobús de pasajeros, camionetas de  $\frac{3}{4}$  de ton camiones de volteo y automóviles pequeños.

Se realizarán los siguientes trabajos:

1. Terracerías: Se realizarán desmontes y desplantes en el área ya establecida como trazo del camino y ampliación de excavaciones en cortes en materiales tipo A, B y C, así como la formación de terraplenes construidos con material compactable.
2. Obras de drenaje: Se proyectaron obras de drenaje de escurrimiento natural y de alivio, haciendo un total de 13 obras, siendo 11 de tubos de concreto de 1.20 m. de diam. de concreto ciclopeo en muros de cabeza en la entrada y salida, una losa de concreto armado y una bóveda.

### II.2.1 Programa general de trabajo

El tiempo estimado para realizar las actividades de preparación del sitio y construcción (3 años), ya que se realiza por tramos el primer año 1.588 Km, el segundo año 1.588 km y el tercer año los últimos 1.588 km.

ETAPAS DEL PROYECTO	2019											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>												
Rescate de especies de flora y fauna silvestre	■		■									
Desmante		■										
Despalme		■										
Limpieza		■										
<b>CONSTRUCCION</b>												
Cortes				■	■	■	■	■	■			
Excavaciones				■	■	■	■	■	■			
Sub- excavación				■	■	■	■	■	■			
Nivel de pisos				■	■	■	■	■	■			
Excavación para estructuras de drenaje				■	■	■	■	■	■			
Subrasante				■	■	■	■	■	■			
Escarificación y homogeneización de la subrasante.				■	■	■	■	■	■			
Humectación del suelo de subrasante				■	■	■	■	■	■			
Compactación de la subrasante.				■	■	■	■	■	■			
Construcción de cunetas						■	■	■	■	■	■	■
Revestimiento									■	■	■	■
Señalización												■
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	■											
ETAPAS DEL PROYECTO	2020											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>												
Rescate de especies de flora y fauna silvestre	■		■									
Desmante		■										
Despalme		■										
Limpieza		■										
<b>CONSTRUCCION</b>												
Cortes				■	■	■	■	■	■			
Excavaciones				■	■	■	■	■	■			
Sub- excavación				■	■	■	■	■	■			
Nivel de pisos				■	■	■	■	■	■			
Excavación para estructuras de drenaje				■	■	■	■	■	■			
Subrasante				■	■	■	■	■	■			
Escarificación y homogeneización de la subrasante.				■	■	■	■	■	■			

Humectación del suelo de subrasante												
Compactación de la subrasante.												
Construcción de cunetas												
Revestimiento												
Señalización												
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												

	2021											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>												
<b>PREPARACION DEL SITIO</b>												
Rescate de especies de flora y fauna silvestre												
Desmante												
Despalme												
Limpieza												
<b>CONSTRUCCION</b>												
Cortes												
Excavaciones												
Sub- excavación												
Nivel de pisos												
Excavación para estructuras de drenaje												
Subrasante												
Escarificación y homogeneización de la subrasante.												
Humectación del suelo de subrasante												
Compactación de la subrasante.												
Construcción de cunetas												
Revestimiento												
Señalización												
<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>												

## II.2.2 Etapas del proyecto

### II.2.2.1 Preparación del sitio

#### Preparación del sitio y construcción

Dentro de las actividades de preparación del sitio se consideran las actividades de Preparación del sitio corresponde el trazo y nivelación, Instalación de bodegas así como del patio de maniobras.

#### Trazo y Nivelación<sup>2</sup>

Es el conjunto de trabajos necesarios para replantear en el campo los puntos característicos del eje a trazar, según su tipo, tales como los puntos de inflexión, de principio de espiral, de principio de curva circular (PC o EC) de termino de curva (PT o CE) y de termino de espiral, así como los puntos

<sup>2</sup> <http://normas.imt.mx/normativa/N-PRY-CAR-1-01-002-07.pdf>

sobre tangente, sobre subtenagente, sobre espiral y sobre curva, que identifica secciones especiales, y marcar las estaciones cerradas cada veinte metros.

### **Nivelación**

Conjunto de trabajos necesarios para determinar en el campo las elevaciones de todos los puntos característicos replanteados, de las estaciones con cadenamientos cerrados a cada 20 metros y los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno.

### **Desmante**

Una vez realizados los trabajos correspondientes al trazo preliminar del proyecto, serán llevados a cabo los trabajos de desmante y despálme, con tractor de oruga D-6 con ripper u otro similar.

Se refiere al retiro de vegetación forestal, entre los cerros de proyecto, la tala se realiza a mano o con maquinaria. Cuando se haga el corte por medios manuales, el tocón de los árboles quedará a una altura máxima de 30 cm sobre el suelo y el de los arbustos a 20 cm, excepto en la superficie en que deba efectuarse el desenraice.

### **Roza: Implica eliminar maleza, hierba o residuos leñosos.**

Desenraice: Consiste en sacar del terreno natural las culatas de los tocones o troncos de todo y raíces.

Las actividades anteriores serán ejecutadas en las superficies delimitadas por líneas trazadas de 1 metro, fuera de los cerros para cortes, terraplenes con espesor menor a 1.00 metro. Este trabajo deberá de realizarse, de tal manera que se asegure la eliminación completa de la materia vegetal, para que no se revuelva con el destinado a la construcción.

### **Despálme**

Previo al inicio de los trabajos de terracería, se deben de ejecutar las operaciones de limpia chapeo y destronque; los límites del área del derecho de vía que deba ser limpiada, chapeada y destroncada son los indicados en las disposiciones especiales o en los planos. En áreas donde se deba efectuar la excavación no clasificada, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deben ser removidos hasta una profundidad no menor de 0.60 m debajo de la superficie de la sub-rasante, y el área total debe ser limpiada de matorrales, troncos carcomidos raíces y otros materiales vegetales y orgánicos susceptibles de descomposición.

Las áreas que se deban cubrir con terraplenes, se deben desraizar a una profundidad no menor de 0.30 m o a 0.60 m en las áreas en donde existan troncos. Este trabajo se puede realizar chapeando y talando los árboles con gente para luego remover toda la capa vegetal con tractor de oruga o iniciando directamente la remoción con tractor de oruga. La forma en que se deben de medir para pago estos trabajos es calculando el número de hectáreas enmarcadas por los límites establecidos dentro del derecho de vía en un plano horizontal.

### **Instalación de bodegas, patios de maquinaria.**

Dada la cercanía con las comunidades involucradas y en coordinación con la autoridad comunal y municipal se solicitara un espacio que sea utilizada como almacén de herramienta y equipo menor, y como patio de encierro de maquinaria. Para reparaciones de menores de maquinaria pesada y camiones de volteo, serán contratados talleres de las comunidades antes mencionadas, que cuenten con piso de concreto impermeable, canaletas y cárcamo de recuperación de líquidos, además de contenedores para residuos. En el caso de requerirse reparaciones de emergencia en el frente de obra, se colocara una lona impermeable para evitar la contaminación del suelo.

### **Oficinas de campo, campamentos y comedores**

No se establecerán campamentos en el frente de la obra, ya que el personal que será contratado será de las comunidades cercanas.

### **Instalaciones sanitarias**

Para prevenir y evitar que los trabajadores practiquen la defecación al aire libre, será contratada la instalación de sanitarios secos o SIRDOS (Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos), o bien letrinas portátiles, a razón de una unidad por cada 20 personas, a modo de prevenir o evitar la contaminación del suelo o el agua de los escurrimientos cercanos al trazo, de tal manera que no se generen focos de infección, evitando la contaminación de suelo o del agua, Su ubicación se llevará acabo conforme a las necesidades de la obra.

#### **II.2.2.2 Construcción**

Durante la etapa de construcción se tienen residuos propios de la actividad constructiva que consisten en desechos pétreos, ocasionados principalmente por diferencias entre los factores de compactación y abundamiento reales y los de proyectados, o bien por sobrantes del material acarreado en exceso. El proyecto no contempla sobrantes de materiales, en la construcción de camino no es necesaria la utilización de bancos de préstamo ya que los productos de los cortes sirven para la plataforma de rodamiento. Los residuos de la emisión de gases producidos en los motores de combustión interna de la maquinaria de construcción y de los camiones de volteo empleados en el transporte, deberán ser revisados periódicamente. Los servicios correctivos a la maquinaria se tiene que dar en el campo y el abasto de combustible se hace a partir de tambores de combustibles, en estas maniobras se pueden ocasionar derrames por la falta de precaución, no se permitirá el almacenamiento de más de 1000 litros y se deberá de tener mucho cuidado en su manejo. En cuanto a los desechos orgánicos domésticos serán en esta etapa donde abundarán más por el número de personas que laborarán, en cuanto al servicio de sanitarios portátiles y excretas será la misma técnica que se indicó para todas las etapas del proyecto.

### **Cortes**

Es la operación de cortar y remover cualquier clase de material independiente de su naturaleza o de sus características, dentro o fuera de los límites de construcción, para incorporarlo en la construcción de rellenos, terraplenes y cualquier elemento que implique la construcción de la carretera. Cuando se hayan complementado todos los rellenos y demás elementos, con el material

proveniente del corte y exista material sobrante, éste tendrá que desperdiciarse cuando así haya sido contemplado en el diseño o porque el material es inadecuado.

### **Sub-excavación**

Es la operación de remover el material inadecuado que se encuentra debajo del nivel de la sub-rasante en las secciones de corte, o debajo del nivel del terreno natural en secciones de terraplén o relleno. Son materiales inadecuados para la construcción de terraplenes y subrasantes, los siguientes:

#### **Los correspondientes a la capa vegetal.**

Los clasificados en el grupo A-8, AASHTO M 145, que son suelos altamente orgánicos, constituidos por material vegetal parcialmente carbonizados o fangosos; generalmente tienen una textura fibrosa, de color café oscuro o negro y olor a podredumbre; son altamente compresibles y tienen baja resistencia.

### **Nivel de pisos**

Se denomina relleno a la tierra que se coloca y compacta sobre la superficie de un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Generalmente les llamamos rellenos pero técnicamente se nombra como terraplenes. En las áreas donde sea necesario construir un terraplén, se deben de ejecutar previamente los trabajos correspondientes a limpia, chapeo y destronque; también se deben de retirar todo tipo de estructuras existentes o materiales inapropiados y dejar instalados los sub-drenajes y drenajes que fueran requeridos de acuerdo al diseño.

El terraplén debe ser construido en capas, principiando en la parte más baja con capas de anchos parciales (cuñas) y aumentando tales anchos conforme vaya aumentando la altura del terraplén; la profundidad total del escarificado y material que haya que agregarse, no debe exceder del espesor permisible de la capa.

Todos los terraplenes se deben construir hasta llegar a la sub-rasante de diseño y en capas aproximadamente paralelas a ella; para esto se deberá de contar con el auxilio de la brigada de topografía, que será la encargada de ir colocando estacones con una altura que determinará el espesor de la capa a llenar; los estacones se colocarán longitudinalmente a cada veinte metros acorde al estacionamiento, a ambos lados de la sección típica y al ancho que proyecte la inclinación del talud con la altura de la capa que se trabaja.

Luego de ser depositado el material para la nueva capa deberá ser esparcido con moto niveladora o tractor, ser debidamente humedecido y homogenizado para que alcance la humedad óptima y máxima compactación respecto al ensayo de Proctor efectuado para el material que se este utilizando.

### **Excavación para estructuras de drenaje**

Las excavaciones para las estructuras de obras de drenaje se ejecutarán hasta el nivel de desplante que se indica en el proyecto o lo que indique el residente; para ello se afina la excavación para recibir los elementos estructurales del proyecto ejecutivo

#### Construcción de obras de drenaje

Construcción de obras de drenaje. En la siguientes cadenamientos se pretenden ubicar obras de drenaje, misma que detallan sus características:

7+980.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
8+427.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
8+525.00	UNA BOVEDA DE 3.0 X 2.0 M.
8+700.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
9+040.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
9+313.00	UNA LOSA DE CONCRETO ARMADO DE 3.0 X 2.0 M.
10+140.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
10+360.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
10+535.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
10+840.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
11+228.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
11+457.00	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO
11+635.95	UN TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.2 M. DE DIAMETRO

#### **Subrasante.**

La preparación del suelo que hará la función de la subrasante, consiste en una serie de operaciones previas como son tratamientos al material para que cumpla con las condiciones adecuadas, cuya ejecución es necesaria y muy importante para cimentar la colocación de la capa de sub-base sobre la subrasante.

#### **Escarificación y homogeneización de la subrasante.**

El procedimiento consiste en disgregar la superficie del suelo a lo largo y ancho de lo que será la calzada en una profundidad especificada, permitiendo que adquiera una condición suelta. Este procedimiento se realiza con tractor de orugas (ver fig.), o bien mediante escarificadores de gradas

o discos. Para la eliminación de los elementos gruesos se emplean rastrillos extractores de piedras compuestos por varios dientes curvos insertados en un bastidor horizontal arrastrado por una motoniveladora. Generalmente la extracción se realiza en dos pasadas, en la primera con 7 a 9 dientes, se extraen los elementos más gruesos de 100 mm. A 250 mm y en la segunda con 15 a 18 dientes, se extraen las gravas medias mayores a 50 mm.

### **Humectación del suelo de subrasante.**

Después de la escarificación y la homogeneización del material, si el suelo estuviese muy seco de acuerdo a la humedad especificada del material ha compactar, éste puede humedecerse mediante los sistemas de riego tradicionales hasta llevarlo a una condición de  $\pm 2\%$  con respecto a la humedad óptima de compactación, obtenida en el laboratorio por medio del ensayo proctor.

### **Compactación de la subrasante.**

Al efectuarse la operación de compactación, después de realizar la nivelación con motoniveladora hasta la altura requerida de la capa de subrasante, mediante las técnicas convencionales en el movimiento de tierras, se realiza una compactación con un rodillo compactador pata de cabra, y/o rodillo vibratorio dependiendo del tipo de material, con lo que se busca una densidad que cumpla con la del proctor.

Para dar por finalizada esta operación, se debe cumplir con la verificación de la calidad del material que se ha controlado por el laboratorio y los niveles que deben ser controlados por la topografía. La superficie terminada del tramo de subrasante no deberá mostrar a simple vista deformaciones o altibajos, que en caso de existir deberán ser corregidos para que el tramo compactado pueda ser recibido como terminado.

### **Construcción de cunetas**

Las cunetas se construirán en las partes de los cortes y donde fuere necesario debido a los escurrimientos de agua.

#### **II.2.2.3. Etapa de señalización**

##### **Señalización horizontal**

La demarcación estará constituida por las líneas, símbolos y letras que se pintarán sobre el pavimento, bordes y estructuras de las vías de circulación o adyacencia a ellas, así como los objetos

que se colocarán sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Las marcas en el pavimento desempeñan funciones definidas e importantes en un adecuado esquema de control de tránsito. En algunos casos, son usadas como complemento de las órdenes de advertencias de otros dispositivos, tales como señales verticales y semáforos. En otros, transmiten instrucciones que no pueden ser presentadas mediante el uso de ningún otro dispositivo, siendo un modo muy efectivo de hacerlas claramente comprensibles.

### **Señalización vertical**

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instaladas a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicaciones de poblaciones, lugares de interés y servicios.

Las señales verticales deberán usarse solamente donde se justifiquen según un análisis de necesidades y estudios de campo. Las señales son esenciales donde rigen regulaciones especiales, tanto en lugares específicos como durante períodos específicos, o donde los peligros no sean evidentes para los usuarios. Las señales también suministran información sobre rutas, direcciones, destinos, puntos de interés y otras informaciones que se consideren necesarias.

#### **II.2.2.4 Desmantelamiento de instalaciones y servicios provisionales**

Las bodegas y/o almacenes provisionales que hubieren sido habitados, así como los sanitarios serán retirados en su totalidad; así mismo se retirarán los escombros, cimbras y basura, siendo dispuestos en los sitios que ordene la autoridad competente.

#### **II.2.2.5. Operación y mantenimiento**

La última fase de operación y mantenimiento, consistirá en la realización de actividades que permitan conservar el camino en óptimas condiciones de tránsito, lo cual implica la ejecución de trabajos de limpieza, desazolve obras de drenaje – cada 6 meses- para retiro de material que se acumule. Vinculado a lo anterior será efectuado el chapeo de visibilidad del camino, referente a eliminar ramas, zacates, arbustos y herbáceas altas que obstruyan la perspectiva visual.

#### **II.2.2.6. Programa de Conservación Rutinaria**

Cada 45 días será verificada la condición del camino, sin embargo, durante el período de lluvias se harán recorridos cada tres semanas, aun cuando la precipitación pluvial de la zona no es muy abundante 500 mm distribuidos de julio a septiembre, de tal manera se advierta de manera inmediata la necesidad de ejecutar acciones relativas al desazolve de obras de drenaje, deshierbe y poda de vegetación, así como sustitución de señalamientos.

### II.2.2.7 Programa de mantenimiento

Mantenimiento preventivo; referido a las acciones de conservación que no requieren de herramientas especiales o de gran tamaño, tales como la reposición de señales, y de eliminación de vegetación.

### II.3 Etapa de abandono del sitio.

Estimación de la vida útil. Para este tipo de carretera, los análisis económicos consideran una vida útil de 25 años, sin embargo, son obras cuya existencia es indefinida pues no se da el caso de abandono.

### II.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

#### II.4.1 Insumos

En el siguiente cuadro se muestran los equipos etapas y cantidad a utilizar

Equipo a utilizar	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Camioneta pick up	Preparación del sitio	1	8	Gasolina
Equipo topográfico		2	8	No aplica
Tractores DC7320		1	8	Diesel

En esta etapa los trabajos se harán por un sólo frente de ataque consiste en la delimitación del trazo señalando los árboles que se tendrán que derribar y estacando el límite del derecho de vía.

Equipo a utilizar	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Motosierras	Construcción	2	8	Gasolina y aceite
Camión de 3 ton		1	8	Gasolina y aceite
Camioneta pick up		2	8	Gasolina y aceite
Tractor DC7		2	8	Diesel y aceite
Retroexcavadora sobre oruga con roto martillo CAT 320		1	8	Diesel y aceite
Camión de volteo 6 M3		2	8	Diesel y aceite
Motoconformadora		1	8	Diesel y aceite

Equipo a utilizar	Etapa	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Pipa para acarreo de agua	Operación y mantenimiento	1	8	Diesel y aceite
Camión de volteo		2	8	Gasolina y aceite
Camioneta pick up		1	8	Diesel y aceite
Tractor DC7		2	8	Diesel y aceite
Retroescavadora sobre oruga con roto martillo CAT 320		1	8	Diesel y aceite
Camión de volteo 6 M3		2	8	Diesel y aceite
Motoconformadora		1	8	Diesel y aceite

#### **II.4.2. Acarreo de material.**

Para el acarreo de material dentro del mismo tramo se ocuparan 2 camiones de volteo seminuevos que trabajaran 8 horas diarias, se asignará personal de la obra para que dirijan la circulación de los vehículos para no provocar accidentes tanto vial como los transeúntes de la obra. El ruido provocado por los motores será de baja intensidad que no rebasaran 86 db. Se humedecerá la parte superficial del material por acarrear y se le deberá colocar una lona con el fin de minimizar la contaminación con polvo durante el trayecto.

#### **II.4.3 Requerimientos de energía.**

##### **II.4.3.1 Electricidad.**

Los trabajos necesarios en la ejecución del proyecto no requieren del servicio de energía eléctrica suministrada por CFE en caso de contar con equipos de que utilicen, se rentarán y /o comprarán generadores que la suministren en las diferentes estaciones del trazo. En las zonas de almacén, patios de maquinaria, oficinas y campamento, se requerirá de la contratación del servicio comercial. En esta zona, la carga máxima no debe exceder en 1 Kw. y el consumo mensual no sea mayor a 30 Kw.-HR, siendo requerido trifásico de bajo voltaje.

##### **II.4.3.2 Requerimientos de agua.**

Para el consumo del personal que labore en la obra, se requerirán de 1,000 litros por mes de agua potable y para actividades relacionadas con la obra, se estima que se consumirán un total aproximado de 1 000 litros diarios de agua cruda, se podrá tomar de la toma municipal o rural más cercana. En la etapa de mayor actividad, se requerirá de 5,000 litros diarios de agua cruda para los trabajos en terracerías, mismas que se abastecerá comprando pipas de agua cruda

### II.4.3.3 Otros insumos

En el campamento únicamente se almacenará Diesel en tambos metálicos con su tapón de seguridad en buen estado, grasa en cubetas de presentación de fábrica para evitar se derrame y como se trata de maquinaria en buen estado se tiene la certeza que no se provocará y ni se tendrá peligro de derrame, las cantidades serán de 1000 litros de diesel y 100 Kg. De grasa, como se aprecia los volúmenes serán pequeños y según se consuman se renovara la misma cantidad de los expendios autorizados.

### II.4.3.4 sustancias peligrosas.

No aplica.

### II.5. Utilización de explosivos.

No se tiene contemplado el uso de explosivos ya que el tipo de material que se pretende romper no lo requiere.

### II.6. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Emisiones a la atmósfera Las emisiones a la atmósfera que se generarán serán aquellas producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada y de los camiones destinados al transporte de materiales y personal a la obra, se proporcionará mantenimiento periódico para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento, a fin de no rebasar los niveles máximos permisibles de emisiones con base en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-ECOL-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes 9 provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Los niveles máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos, oxígeno y niveles mínimos y máximos de dilución, por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 Y CL.4 camiones medianos y camiones pesados en circulación en función del año-modelo, son los siguientes:

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos (HC) ppm	Monóxido de Carbono (CO) % Vol.	Oxígeno Máximo O2 % Vol.	Dilución (CO+CO2) % Vol.	
				Min.	Máx.
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986-1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

CL.1 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 1,701 Kg. CL.2 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 Kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 1,701 Kg. y hasta 2,608 Kg.

CL.3 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722 Kg. y hasta 3,856 Kg. y con peso de prueba (PP) de hasta 2,608 Kg. CL.4 Camiones ligeros cuyo peso bruto vehicular es de hasta 2,722

Kg. y hasta 3,856 Kg. y con peso de prueba (PP) mayor de 2,608 Kg. y hasta 3,856 Kg. Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3, CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, son los siguientes: Niveles máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del vehículo.

Año-Modelo del Vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad (%)*
1995 y anteriores.	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.007	37.04

(\*) Expresado como valor referencial.

Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, proveniente del escape de los vehículos automotores de circulación equipados con motor a diesel, con peso bruto vehicular de más de 2727 Kg., en función del año-modelo del vehículo y expresado en coeficiente de absorción de luz, son los siguientes: Niveles máximos permisibles de opacidad del humo en función del año-modelo del motor:

Año-Modelo del Vehículo	Coefficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Porcentaje de opacidad (%)*
1990 y anteriores.	1.99	57.61
1991 y posteriores	1.27	42.25

El método de prueba y el equipo a utilizar para determinar la opacidad del humo señalada en las tablas anteriores de la presente norma, se establecen en la NOM-077-ECOL-1995 (publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de Octubre de 1995). Emisiones de ruido. El uso de maquinaria y camiones de transporte provocará ruido, para lo cual se tomará en cuenta la norma NOM-080-ECOL/1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Los límites máximos permisibles de ruido, se muestran en el siguiente cuadro con respecto a su peso vehicular. Límites máximos permisibles de ruido.

Peso Vehicular Bruto (Kg)	Límites Máximos Permisibles Db (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000, hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

### **Descargas de aguas residuales.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán aguas residuales originadas principalmente por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, para ello se contratarán letrinas portátiles y a una empresa especializada encargada de retirar dichos residuos de manera periódica. En el caso de sitios en los que no sea accesible colocar las letrinas portátiles, se indicará a los trabajadores el cubrir los residuos con cal y tierra para evitar su dispersión por el aire y evitar con ello la propagación de enfermedades. En la etapa de operación no se contempla la generación de aguas residuales, dadas las características del proyecto.

Generación de Residuos Sólidos Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán dos tipos de residuos, los vegetales y los generados por los trabajadores (sólidos domésticos). Sólidos domésticos. Los residuos de los trabajadores son orgánicos e inorgánicos generados por el consumo de alimentos, tales como restos de vegetales y alimentos, huesos, bolsas, latas, platos y vasos desechables, envases, entre otros. De igual forma serán almacenados y retirados junto con los residuos de obra a los tiraderos o rellenos sanitarios municipales más cercanos a la obra, previa autorización del Municipio que corresponda.

Sólidos vegetales. Como producto del desmonte y despalle, se generarán residuos sólidos de tipo vegetal, mismos que serán depositados a los costados de los caminos de acceso temporales, a fin de permitir su aprovechamiento local por los propietarios de los predios. En el caso de la madera que pueda ser útil se permitirá su aprovechamiento por los propietarios de los predios. Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos se generarán por el mantenimiento periódico de la maquinaria, en el patio de maniobras, los cuales serán principalmente aceites y lubricantes gastados, filtros gastados, así como estopas impregnadas con residuos de hidrocarburos. Estos residuos serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT que en su momento contratará la empresa promotora, a fin de estar en cumplimiento con lo establecido en el Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.

### **II.7. Infraestructura para el manejo y la disposición de residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.**

Emisiones a la atmósfera. Las principales emisiones serán consecuencia del paso de vehículos por el camino, los cuales descargarán gases diariamente a la atmósfera por la operación que comprende el proyecto. Descarga de aguas residuales. El proyecto no genera descarga de aguas residuales, las aguas que se utilizaran quedará dentro del mismo material pétreo que se utilice en todo el ancho de la corona. Residuos sólidos. De tipo doméstico, provendrán del personal que labore en la obra, estos desechos se compondrán principalmente de papel, vidrio, aluminio y productos orgánicos, se recogerá y se dispondrá en bolsas de polietileno que se sacará del área natural protegida y disponerlos en los lugares que la autoridad municipal tenga autorizado. Derrames accidentales. Se trata de un camino, por lo que se espera que no transiten camiones transportando productos

peligrosos. Factibilidad de reciclaje. Los posibles residuos que se generan durante la operación del camino, no requerirán acciones de reciclaje, la corta eventual de vegetación primaria y secundaria para mejorar la visibilidad, de realizarse, deberá esparcirse en el terreno con el fin de evitar procesos de pérdida de suelo. Debido a la condición de la selva con vegetación forestal a lo largo del camino se deberán instalar letreros alusivos para indicar a los usuarios la prohibición estricta de arrojar basura, también se debe desarrollar propaganda para evitar incendios forestales y cualquier otra actividad que dañe directa o indirectamente la flora, fauna y suelo de la zona por donde pase el camino rural. Niveles de ruido. En la operación, se estiman que los ruidos de mayor intensidad se encontraran en el rango del 65 Db, provenientes de motores diesel y de las motosierras, los trabajos se realizaran por el turno durante el día de 8 hrs.

### **II.8 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente.**

Las afectaciones al ambiente se identifican en relación con el cambio de uso del suelo que se realizará en un tramo de lineal con un ancho de 6.0 m en áreas de vocación forestal que se utilizarán para el camino, causando un cambio en las condiciones del ecosistema ya que se pierde un porcentaje en la infiltración de la precipitación pluvial.

Los impactos que se generarán por los residuos sólidos y líquidos que generarán tanto las máquinas y el equipo de construcción, los trabajadores de la obra siendo diferentes los de las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento con el de la etapa de construcción siendo en esta última por el número de trabajadores más abundantes donde se generarán más residuos aunque son de naturaleza temporal. Siendo en la etapa de construcción donde se acumulan más las emisiones a la atmósfera que provendrán de las máquinas y el equipo, donde podrá haber derrames accidentales de combustibles y lubricantes y los residuos de los materiales del frente de ataque.

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

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto. Partiendo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes, Reglamentos, normas y UGAS, por lo que una vez revisados y analizados el proyecto no contraviene ninguno de los antes mencionados.

#### **III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL**

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área. Se emplean fuentes de información de los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto asegurando que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

En el siguiente cuadro se presenta la congruencia con los lineamientos aplicables al proyecto

<p><b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS</b></p> <p><b>ARTÍCULO 2º.</b> Establece que para abatir las carencias y rezagos que afectan a los pueblos y comunidades indígenas, las autoridades, tienen la obligación de extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación.</p> <p><b>ARTÍCULO 4o.</b> En su párrafo quinto señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. De tal forma que con el presente proyecto se estará dando cumplimiento a lo establecido por nuestra carta magna, ya que con la construcción proyectada se brindará una mejor calidad de vida para los habitantes de las localidades involucradas en el proyecto y se medirán y mitigaran los posibles impactos generados al medio ambiente.</p> <p><b>ARTÍCULO 26.</b> Señala que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal, con respeto al ambiente y en el caso de afectaciones con las medidas de mitigación propuestas, el cual se mencionó anteriormente.</p> <p><b>ARTÍCULO 27.</b> Constitucional en su fracción VII, establece que la Ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta validación técnica del proyecto, así como la presentación de estudios en materia ambiental evaluando la factibilidad del mismo, proponiendo medidas que atenúen los efectos negativos al ambiente.</p>
--	---------------	---

fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.		
<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</b>		
ARTÍCULO 1o.- 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 las bases para I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar	Aplica	Elaboración del Manifiesto de impacto Ambiental en su modalidad particular, garantizando un proyecto viable donde toda persona tenga un medio sano para su desarrollo, salud y bienestar.
<b>SECCION V Evaluación del Impacto Ambiental, ARTÍCULO 28.-</b> 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 alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:		

<p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;</p>	<p>No aplica</p>	<p>Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.<sup>3</sup> Dado a que de acuerdo al artículo 2 de la Ley antes mencionada, refiere lo siguiente:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Artículo 2o.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: I. Caminos o carreteras: a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.</p> <p>Y derivado a que no estamos dentro de estos supuestos; se describen las actividades producto del desmonte y despalme, y en apartados posteriores las consecuencias de las mismas.</p>
<p>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se encuentra en evaluación el ETJ y con este documento se pretende evaluar el cambio de uso de suelo por efectos del proyecto: Número de bitácora 20/DS-0211/07/18.</p>
<p>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.</p>	<p>Aplica</p>	<p>El promovente presenta ante la dependencia a su cargo la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.</p>

<sup>3</sup> [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf)

**REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE  
EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

<p>CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p>	<p>APLICA</p>	
<p>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes ....</p>	<p>NO APLICA</p>	
<p>O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;</p>	<p>SI APLICA</p>	<p>Se presentara la Manifestación de impacto ambiental modalidad particular por su remoción de vegetación forestal</p>

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:	No aplica	El proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida EL proyecto se encuentra dentro de una RTP (Valle – Tehuacan – Cuicatlan), sin embargo no marca alguna restricción, relacionada con elproyecto.
CAPÍTULO III DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículo 9o	Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad particular
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Aplica	El promovente presenta El Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad particular
Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas. En los demás casos, la manifestación	No aplica	No es una vía general de comunicación.

deberá presentarse en la modalidad particular		
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.		EL presente estudio presenta lo señalado en este artículo.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.	aplica	Se presenta
CAPÍTULO V DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículo 35.- Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.	Aplica	

<p>Artículo 36.- 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 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. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta dentro de MIA – PARTICULAR</p>
<p><b>CAPÍTULO VI DE LA PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y DEL DERECHO A LA INFORMACIÓN</b>  Artículo 41.- La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su determinación de dar o no inicio a la consulta pública. Cuando la Secretaría decida llevar a cabo una consulta pública, deberá hacerlo conforme a las bases que a continuación se mencionan: I. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días</p>	<p>aplica</p>	<p>Se pretende realizar la publicación</p>

<p>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. La Secretaría podrá, en todo caso, declarar la caducidad en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p> <p>El extracto del proyecto de la obra o actividad contendrá, por lo menos, la siguiente información:</p> <p>a) Nombre de la persona física o moral responsable del proyecto; b) Breve descripción de la obra o actividad de que se trate, indicando los elementos que la integran; c) Ubicación del lugar en el que la obra o actividad se pretenda ejecutar, indicando el Estado y Municipio y haciendo referencia a los ecosistemas existentes y su condición al momento de realizar el estudio, y d) Indicación de los principales efectos ambientales que puede generar la obra o actividad y las medidas de mitigación y reparación que se proponen;</p>		
<p>Artículo 42.- 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>aplica</p>	<p>Se presentara en el CIS - Oaxaca</p>

<p>Ley General de Vida Silvestre: Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presenta programa de ahuyentamiento y rescate de</p>
--	---------------	--

<p>Federación el 3 de julio de 2000. TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018 [recurso electrónico]</p>		<p>fauna (Enfocado a las sp citadas en la NOM -059, encontradas dentro del sistema ambiental</p>
<p>Ley general de desarrollo forestal sustentable.          Capítulo II Del Fondo Forestal Mexicano Artículo 139. El Fondo Forestal Mexicano será el instrumento para promover la conservación, incremento, aprovechamiento sustentable y restauración de los recursos forestales y sus recursos asociados, facilitando el acceso a los servicios financieros en el mercado, impulsando proyectos que contribuyan a la integración y competitividad de la cadena productiva y desarrollando los mecanismos de cobro y pago de bienes y servicios ambientales. Para garantizar un manejo más eficiente de los recursos del Fondo, se podrán utilizar los servicios de la banca privada.</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se generó oficio para pagó mismo que se encuentra en proceso</p>

<p><b>LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b></p> <p>Tiene el objeto de regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.</p> <p><b>ARTICULO 3. II.</b> Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;</p> <p><b>ARTICULO 24, fracción VIII,</b> que establece que la Federación, a través de la Secretaría y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios asuman la función de autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal.</p> <p><b>ARTICULO 34, fracciones II y XV</b> mencionan que son criterios obligatorios de política forestal de carácter económico, el desarrollo de infraestructura y que la realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los <b>mismos</b>.</p> <p><b>ARTICULO 117,</b> la Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presentó estudio técnico Justificativo para cambio de uso de suelo</p>
--	---------------	--

<p>la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.</p>		
--	--	--

<p><b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b></p> <p><b>ARTICULO 120,</b> Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:  Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;  Lugar y fecha;  III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y  IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.  Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p> <p>Se presentará el ETJ correspondiente a los miembros del consejo estatal forestal en el Estado de Oaxaca, con el fin de que se autorice el cambio de uso de suelo, según definición de esta ley.</p>	<p>Aplica</p>	<p>Se presento ETJ</p>
---	---------------	------------------------

<p>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p> <p>La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:</p> <p><b>TÍTULO V</b></p> <p><b>DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE</b></p> <p><b>CAPÍTULO I</b></p> <p><b>DISPOSICIONES PRELIMINARES</b></p> <p><b>ARTÍCULO 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p> <p>Se consideran medidas de mitigación en el Capítulo VI, que pretenden minimizar los efectos negativos de la obra y su propia operación sobre el desarrollo de la vida Silvestre y su hábitat.</p> <p><b>CAPÍTULO VI</b></p> <p><b>TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE</b></p> <p><b>ARTÍCULO 29.</b> Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que</p>	<p>aplica</p>	<p>Se presentan programas y medidas enfocadas a los elementos florísticos y faunísticos</p>
--	---------------	---

<p>se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.</p> <p><b>ARTÍCULO 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.</p> <p><b>TÍTULO VI</b>  <b>CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE</b>  <b>CAPÍTULO I</b>  <b>ESPECIES Y POBLACIONES EN RIESGO Y PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN</b></p> <p><b>ARTÍCULO 58.</b> Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p>a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p>b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p>c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por</p>		
---	--	--

<p>factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p> <p>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</p> <p><b>TÍTULO TERCERO</b></p> <p><b>DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE</b></p> <p><b>CAPÍTULO PRIMERO</b></p> <p>Procedimiento en General</p> <p><b>ARTÍCULO 12.</b> Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría.</p> <p>En el área donde se llevará a cabo la modernización y ampliación del camino, si existen especies y/o poblaciones con alguna categoría de riesgo por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de flora y fauna. Así como medidas dirigidas a estos grupos.</p>		
---	--	--

<p><b>LEY DE AGUAS NACIONALES</b></p> <p>La Ley de Aguas Nacionales 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 (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:</p> <p><b>ARTÍCULO 3.</b> Para los efectos de esta ley se entenderá por:</p> <p>XI.- “Cauce de una corriente”: El cauce natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse; cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava y canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto a presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 m de ancho por 0.75 m de profundidad.</p> <p>XX.- “Delimitación de cauce y zona federal”: Trabajos y estudios</p>	<p>Aplica</p>	<p>En lo que respecta a este punto el agua utilizada en la obra será a través de la compra de pipas de agua cruda, así mismo en el apartado II, se contemplan obras de drenaje menor, con el propósito de dar mayor durabilidad al camino.</p> <p>En lo que respecta a material como arena o grava, en caso de ser necesario el promovente deberá de adquirirlo de bancos autorizados.</p>
--	---------------	--

<p>topográficos batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y de la zona federal;</p> <p>XXI.- “Desarrollo sustentable”: En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras;</p> <p>XXVII.- “Explotación”: Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo;</p> <p>XXVIII.- “Gestión del agua”: Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración; (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua; y, (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad,</p>		
--	--	--

<p>considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua;</p> <p>XXIX.- “Gestión integrada de los recursos hídricos”: Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico, equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque;</p> <p>XXXVII.- “Materiales pétreos”: Materiales tales como arena, grava y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en el Artículo 113 de esta ley;</p> <p>XLVII.- “Ribera o zona Federal”: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por la Comisión o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta ley. En los ríos,</p>		
---	--	--

<p>estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2 m de ancho por 0.75 m de profundidad.</p> <p><b>Capítulo II. Ejecutivo federal</b>  <b>Artículo 6.- Compete al Ejecutivo Federal:</b></p> <p>I.- Reglamentar por cuenca y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;</p> <p>VI.- Expedir por causa de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o</p>		
---	--	--

<p>parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta ley, de la ley de expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;</p> <p><b>ARTÍCULO 7.</b> Se declara de utilidad pública:</p> <p>II.- La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las “Normas Oficiales Mexicanas” y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;</p> <p><b>TITULO CUARTO. DERECHOS DE EXPLOTACIÓN, USO O APROVECHAMIENTO DE AGUAS NACIONALES</b></p> <p><b>Capítulo I. Aguas nacionales.</b></p> <p><b>ARTÍCULO 16.</b> La presente ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.</p> <p>Son aguas nacionales las que se enuncian en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.</p>		
---	--	--

<p>Las aguas residuales provenientes del uso de las aguas nacionales, también tendrán el mismo carácter, cuando se descarguen en cuerpos receptores de propiedad nacional, aun cuando sean objeto de tratamiento.</p> <p><b>SECCIÓN QUINTA. SERVIDUMBRES</b>  <b>ARTÍCULO 29 Bis 6.</b> “La Autoridad del Agua” podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reuso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa, y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.</p> <p>Se consideran servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente.</p> <p>Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia.</p> <p><b>TITULO OCTAVO. INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA</b>  <b>Capítulo I. disposiciones generales</b></p> <p><b>ARTÍCULO 96 Bis 2.</b> Se consideran como obras públicas necesarias que</p>		
---	--	--

<p>competen al Ejecutivo Federal a través de “La Comisión”, las que: III.- Controlen, y sirvan para la defensa y protección de las aguas nacionales, así como aquellas que sean necesarias para prevenir inundaciones, sequías y otras situaciones excepcionales que afecten a los bienes de dominio público hidráulico; sin perjuicio de las competencias de los gobiernos estatales o municipales;</p> <p>V.- Tengan importancia estratégica en una región hidrológica por sus dimensiones o costo de inversión;</p> <p>Con relación a lo descrito en esta Ley, el proyecto no se antepone a esta.</p>		
Ley Agraria	Aplica	Se ingresó documentación correspondiente (Acta de asamblea autorizando el cambio de uso de suelo por las autoridades de bienes comunales, con forme lo marca la ley agraria.

### III.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

El Estado de Oaxaca es el séptimo del país en red carretera, con 23,934.5 kilómetros de vías terrestres, distribuido como muestra la siguiente tabla:

**Tabla III.1** Distribución por tipo de carreteras en el estado de Oaxaca

Tipo	Kilómetros	Porcentaje (%)
Carreteras pavimentadas	6,928.5	28.9
Caminos rurales	15,781.6	65.9
Caminos a nivel brechas	1,224.4	5.1

Sin embargo, el estado físico de la infraestructura carretera es deficiente, debido a la escasez de recursos, la situación climática, la orografía del territorio y la antigüedad de las carreteras, caminos y puentes, de los cuales los más antiguos datan del año 1992.

En la actualidad se encuentran pavimentados los accesos a 28 de las 30 cabeceras distritales en el estado y se encuentran en proceso de pavimentación el camino a Villa Alta, con un avance de 96% y el de Choapam con 73%. De los 570 municipios que conforman el estado de Oaxaca, 569 tienen acceso por vía terrestre, y el acceso al municipio de San José Independencia se encuentra en proceso de construcción, con un avance del 84%. Actualmente 315 municipios (55.3%) cuentan con acceso pavimentado, 88 de ellos (15.4%) están en proceso de pavimentación y 167 Municipios (29.3%) se encuentran pendientes de pavimentar.

El déficit en carreteras de primer orden y con especificaciones internacionales, ha frenado el desarrollo turístico, comercial, industrial y agropecuario, además de que obstaculiza la integración social y provoca pérdidas de tiempo en interconexión regional y foránea. En cuanto a vías férreas, su longitud es de 287.8 km; para fortalecer más la comunicación es estado posee 6 aeropuertos y 115 aeródromos, que comunican a las localidades de difícil acceso por vía terrestre; respecto a la comunicación marítima el estado cuenta con un puerto de altura.

En lo que respecta al proyecto que nos ocupa se trata de la **CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720.**

Tiene como objetivo primordial, impulsar el desarrollo de las localidades involucradas en el proyecto, esperando como resultado la mejoría en la calidad de vida de dichas localidades, por el hecho de que el tránsito, tanto de personas, como de productos y servicios, se realizará de forma rápida y segura, facilitando también el acceso a los servicios públicos, promoviéndose con ello, un desarrollo regional equilibrado, cumpliendo de esta forma con los principios del plan Estatal de Desarrollo, de dar prioridad a las regiones marginadas del Estado de Oaxaca.

### **III.2.1 CORRESPONDENCIA CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 – 2018.**

#### **Plan Nacional de Desarrollo 2013 -2018<sup>4</sup>**

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compaginen con los programas anuales de ejecución que emanan de éste.

---

<sup>4</sup> [http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND\\_2013-2018.pdf](http://www.snieg.mx/contenidos/espanol/normatividad/MarcoJuridico/PND_2013-2018.pdf)

- **El Desarrollo nacional en el contexto actual**

El desarrollo nacional se enmarca en el contexto particular que viven los países en un momento determinado. Las circunstancias históricas, políticas, sociales y culturales confluyen en los retos y posibilidades para el nivel de desarrollo actual. En el caso de nuestro país, la planeación del desarrollo está encuadrada por el contexto internacional que se vive y por la historia y evolución reciente de nuestra economía.

- **Diagnóstico general**

México enfrenta barreras que limitan su desarrollo. Nuestra nación cuenta con amplios recursos para el crecimiento. Actualmente, México está experimentando la mejor etapa de su historia en cuanto a la disponibilidad de la fuerza laboral. México es un país joven: alrededor de la mitad de la población se encontrará en edad de trabajar durante los próximos 20 años. Este bono demográfico constituye una oportunidad única de desarrollo para el país. La inversión en capital, por su lado, se encuentra en niveles comparables al de economías que han tenido un crecimiento económico elevado en años recientes (24% del PIB). No obstante, México tiene un gran reto en materia de productividad. La evidencia lo confirma: la productividad total de los factores en la economía ha decrecido en los últimos 30 años a una tasa promedio anual de 0.7%. El crecimiento negativo de la productividad es una de las principales limitantes para el desarrollo nacional. La productividad en México no ha tenido suficiente dinamismo como consecuencia de las crisis a las que nos hemos enfrentado y debido a que aún existen barreras que limitan nuestra capacidad de ser productivos. Estas barreras se pueden agrupar en cinco grandes temas: fortaleza institucional, desarrollo social, capital humano, igualdad de oportunidades y proyección internacional.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. En el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial, a continuación se citan las metas y objetivos relacionados con el proyecto:

- **Metas nacionales**

**México Próspero**

Un México próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.

Para cumplir con la meta de un México próspero se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción

**Tabla III.2.** Objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de desarrollo

<b>Estrategia</b>	<b>Infraestructura de transporte y logística</b>
Objetivo	Consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo a diferentes niveles.
Estrategia	Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo.
Líneas de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducir una política hacendaria responsable que contribuya a mantener la estabilidad macroeconómica del país.</li> <li>• Establecer instrumentos para hacer un uso más eficiente del gasto público, que mitiguen los riesgos de volatilidad a los que están expuestas las finanzas públicas y fortalezcan los ingresos.</li> <li>• Establecer políticas sectoriales y regionales que definan acciones específicas para elevar la productividad en todos los sectores y regiones del país.</li> <li>• Establecer una política eficaz de fomento económico, ampliar la infraestructura e instrumentar políticas sectoriales para el campo y el sector turístico.</li> <li>• Entender y atender las causas que impiden que todas las entidades federativas del país aprovechen plenamente el potencial de su población y de sus recursos productivos.</li> <li>• Incrementar y democratizar la productividad.</li> <li>• Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica y que genere una logística más dinámica.</li> <li>• Ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos del transporte, mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.</li> <li>• Garantizar más seguridad y menor accidentalidad en las vías de comunicación.</li> </ul>
<b>Estrategia</b>	<b>Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos</b>
Líneas de acción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) Desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística.</li> <li>• Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al</li> </ul>

	usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado.
Objetivo	Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.
Estrategia	Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.
Líneas de acción: Sector carretero	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.</li> <li>• Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.</li> <li>• Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.</li> <li>• Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.</li> <li>• Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país, a través del Programa de Empleo Temporal (PET).</li> <li>• Modernizar las carreteras interestatales.</li> <li>• Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.</li> <li>• Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.</li> <li>• Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.</li> <li>• Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.</li> </ul>

Actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito, con el fin de superar este reto.

**Congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.**

El proyecto: CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TEOPAN – SAN ISIDRO DEL LLANO GRANDE TRAMO DEL KM. 0+000 AL 11+720, SUBTRAMO DEL 6+960 AL KM.11+720. Tiene como objetivo primordial, impulsar el desarrollo de las localidades involucradas y coadyuva al cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo, documento rector del que se desprende la Misión de la SCT, que a través del proyecto en mención, busca continuar dotando al país de mejores sistemas de comunicación que hagan posible la unión de todos los mexicanos promoviendo el desarrollo económico y social, de manera equilibrada y sostenida, con pleno respeto a las peculiaridades culturales y al medio ambiente. Este circuito caminero permitirá principalmente que los habitantes del municipio optimicen su condición y calidad de vida, mejorando, creando y estableciendo los servicios básicos en el municipio y en un futuro este camino permitirá mayor acceso a servicios de salud, educación, programas sociales, comercialización y de abasto, entre otros beneficios.

### III.2.2 CORRESPONDENCIA CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE OAXACA 2016-20225

En el **Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador** menciona que... *“la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye otro gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales”...*

En el apartado 4.4. COMUNICACIONES Y TRANSPORTES menciona dentro del diagnóstico que “Las comunicaciones y los transportes se constituyen en elementos básicos para el desarrollo económico y el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades.”

Dentro de sus objetivos el 1, menciona lo siguiente:

Objetivo 1: Mejorar la conectividad del estado y dentro de sus regiones mediante infraestructura y una plataforma logística de tras-porte integral y comunicaciones modernas que fomenten la competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

Estrategia 1.2:

Incrementar y mantener en buenas condiciones físicas la red de carreteras y caminos existentes en Oaxaca para mejorar la conectividad municipal, regional, interestatal y nacional.

Donde las líneas de acción de esta estrategia son:

Líneas de acción:

---

<sup>5</sup> <http://www.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/PED-2016-2022-Oaxaca.pdf>

- Incrementar la red carretera del estado privilegiando la conectividad como factor de desarrollo, fortaleciendo la competitividad territorial.
- Generar la corresponsabilidad de las comunidades beneficiadas, a través del tequio, en la conservación y reconstrucción de la red carretera y caminera.

#### INDICADORES ESTRATÉGICOS DEL PED 2016-2022

En los cinco Ejes de Gobierno que integran el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (ped 2016-2022) y en sus tres Políticas Transversales, se han establecido los principales indicadores estratégicos que medirán el impacto de las políticas públicas sobre la población, el desarrollo y el medio ambiente. Estos indicadores serán complementados con otros indicadores de resultado y de gestión cuando se elaboren los Planes y Programas derivados del ped: los Sectoriales, Regionales, Institucionales y Especiales.

Dentro de los indicadores de este eje se encuentran los siguientes indicadores:

#### Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador

- Participación en el pib agropecuario nacional
- Valor de la producción agrícola
- Producción acuícola
- Valor de la producción pecuaria
- Valor de la producción pesquera
- Afluencia turística extranjera
- Afluencia turística nacional
- Derrama económica generada
- Índice de Cobertura con la Señal de Radio y Televisión
- Caminos rurales rehabilitados respecto al total estatal
- Índice de Competitividad de la Infraestructura de Transporte
- **Kilómetros de carretera construidos o modernizados**
- Kilómetros de carretera conservados y/o reconstruidos
- Posición de Oaxaca en el pib nacional
- Posición en el Índice de Competitividad del imco
- Tasa de desempleo

#### III.2.3 Plan Municipal de San Francisco Teopan 2009 - 20206

Este plan se realizó a través de un diagnóstico comunitario participativo en el municipio de San Francisco Teopan, para conocer su problemática y así poder intervenir en su desarrollo integral sustentable y sostenible. Este constituye la base del conocimiento de las posibilidades de identificación de las acciones para enfrentar la problemática actual, responder a las prioridades y

transformar algunas de las relaciones que se desarrollan en el ámbito productivo, socioeconómico y cultural.

Dentro del **1.2 eje social**, se comenta en el apartado de MEDIOS DE COMUNICACIÓN que “El municipio carece de comunicaciones, el camino más próximo es una carretera revestida que va de Concepción Buenavista a Tamazulapam, en donde entronca con la carretera panamericana.

La otra es la que se entronca con la supercarretera por el municipio de Ihuatlan - Tepelmeme de Morelos con 16 Km. Aproximados”

Las líneas de acción para este punto del eje social se tiene: Apertura y pavimentar caminos y carreteras que comunican al municipio, ampliar y conservar la infraestructura de caminos revestidos y de terracería del municipio.

Como proyectos estratégicos se incluye como el punto 8 del programa una mejor comunicación municipal la **Construcción del camino de terracería cabecera municipal-Llano Grande 15 Kms”**.

Dentro del **1.3 eje humano**, se menciona “Respecto a las condiciones en que se encuentra la carretera y los caminos de terracería, podemos mencionar, que están descuidadas, en el caso de la carretera se hallan baches.”

#### **Congruencia con el Plan de Desarrollo Municipal de San Francisco Teopan**

De acuerdo a lo antes mencionado, se observa que la APERTURA DEL CAMINO SAN FRANCISCO TEOPAN-SAN ISIDRO LLANO GRANDE SUBTRAMO DEL KM 6+960 AL KM 11+720 se tiene contemplada dentro del Plan Municipal de Desarrollo de San Francisco Teopan, por tal motivo el proyecto tiene total concordancia con los objetivos de dicho plan municipal.

#### **III.2.4 programas sectoriales: programa nacional de infraestructura (2013-2018).**

El Sector de Comunicaciones y Transportes es fundamental para detonar el desarrollo regional, generar empleo y bienestar social; es también un factor de productividad, competitividad y crecimiento económico nacional.

La competitividad de las naciones, es decir, su capacidad para ser más productivas y con ello generar mejores ingresos y mayor bienestar para sus habitantes, descansa en gran medida en la competitividad de su infraestructura de comunicaciones y transportes.

Las estrategias para lograrlo han quedado definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, que brinda el marco para el Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018.

#### **IMPORTANCIA DEL SECTOR**

Transita **el 100 % de la producción nacional**, el comercio y el turismo.

01 ENTREGA OPORTUNA DE BIENES Y SERVICIOS.

02 REDUCE COSTOS.

03 FACILITA LA COMPETITIVIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL.

04 IMPULSA LA PRODUCTIVIDAD Y EL DESARROLLO ECONÓMICO.

05 GENERA EMPLEOS Y MEJORA LA CALIDAD DE VIDA.

Una infraestructura y logística moderna (carreteras, ferrocarriles, fronteras, puertos, aeropuertos y telecomunicaciones) es indispensable para elevar la productividad, la competitividad, el desarrollo económico y la calidad de vida.

La conectividad interna del país es imprescindible para un desarrollo regional equilibrado. El objetivo es que los bienes nacionales lleguen a su destino con oportunidad y al menor costo posible. Al acercarse a las comunidades más alejadas se mejora el acceso a la educación, a los servicios públicos básicos, a la generación de empleos y a una mejor calidad de vida.

La ubicación privilegiada de México es una ventaja para competir y aprovechar mayores oportunidades.

## **EL MÉXICO DE HOY (DIAGNÓSTICO)**

### **En competitividad de la infraestructura**

De acuerdo con el Foro Económico Mundial, México se ubica en el lugar 68 de 144, por debajo de países como Barbados (22), Panamá (37), Chile (45), Uruguay (49) y Trinidad y Tobago (55) en el Índice de Competitividad de Infraestructura 2012-2013. México necesita mejorar su infraestructura para ser una importante plataforma logística.

### **En competitividad de la logística**

De acuerdo al Banco Mundial, México se ubica en el lugar 47 de 155 países en el índice de desempeño logístico del 2012. México tiene la fortaleza de su ubicación geográfica y necesita una Agenda Logística para mejorar su productividad y competitividad e impulsar su desarrollo económico.

### **En competitividad por tipo de infraestructura**

De acuerdo con el Foro Económico Mundial, México ocupa el lugar 50 en carreteras, 60 en ferrocarriles, 64 en puertos y aeropuertos de 144 países según el Índice de Competitividad y el lugar 81 de 142 países en telecomunicaciones y contenido digital conforme al Índice de Conectividad.

## **CÓMO CONTRIBUYE EL SECTOR PARA LLEVAR A MÉXICO A SU MÁXIMO POTENCIAL.**

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes es una dependencia del Gobierno Federal con una influencia significativa en el desarrollo económico nacional y en la calidad de vida de los mexicanos.

El Sector contribuye en el cumplimiento de las cinco Metas Nacionales y las Tres Estrategias Transversales del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

### **Visión de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes**

*“Contar con una infraestructura y una plataforma logística de comunicaciones y transportes modernas que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de los mexicanos.”*

### **Estrategias**

Promover un desarrollo regional equilibrado en el país.

Desarrollar una conectividad logística que disminuya los costos de transporte, mejore la seguridad y detone actividades de valor agregado.

Mejorar la calidad de vida de los mexicanos con infraestructura de transporte, logística y comunicaciones rápidas, seguras y a menor costo.

### **Objetivos a lograr en el sector**

**(En 6 ejes de la SCT)**

#### **CARRETERAS**

Contar con una red troncal carretera segura, completa y en buen estado que conecte las regiones estratégicas y que permita disminuir los costos de transporte y tiempos de traslado.

Completar en altas especificaciones los tres corredores troncales más importantes (México - Nogales, México - Nuevo Laredo y Altiplano).

Acercar a las comunidades más alejadas mediante la construcción y modernización de caminos rurales.

Apoyar la modernización del parque vehicular de autotransporte federal que es el principal modo de transporte de personas y bienes, a través de un esquema de chatarrización (estímulos fiscales y crédito) para reducir la edad promedio de las unidades, especialmente las del hombre-camión y pequeño transportista.

El México que alcanzaremos requiere invertir 1.28 billones de pesos en materia de infraestructura, transporte y comunicaciones.

### **Sinopsis de Compromisos y otros proyectos estratégicos.**

Compromisos y otros proyectos estratégicos.

COMPROMISOS		OTROS PROYECTOS ESTRATÉGICOS			
Carreteras y autopistas	Autopistas 15	7 6	7 3	1	Autopistas
	Carreteras 29			9	Carreteras
	Libramientos 16			2	Libramientos
	Entronques y puentes 7			0	Entronques, puentes y distribuidores
	<b>Caminos rurales</b> y alimentadores 9			1	Proyecto de conservación carretera federal al 90%
			1	Programa de caminos rurales	

## Visión Regional Infraestructura y Transporte

### Inversión en infraestructura y transporte

El estado de Oaxaca se encuentra clasificado en la Región 3, junto con los estados de Veracruz, Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Para el cual han sido destinados 104 mmdp.

### BENEFICIOS ESPERADOS

#### BENEFICIOS PARA EL SECTOR COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

Disminución de costos y tiempos en el traslado de personas y bienes a través de la construcción y modernización de 17 mil km de autopistas, carreteras y caminos rurales que conectan las 32 entidades federativas y las ubicaciones estratégicas de un nuevo Sistema Nacional de Plataformas Logísticas.

Conexión a las fronteras y puertos con tramos estratégico de los 14 principales corredores troncales carreteros completos con altas especificaciones y puentes vehiculares.

Nuevo transporte ferroviario y masivo de pasajeros, eficiente, seguro, con certeza para el usuario, que ahorre tiempos de traslado para una mejor calidad de vida.

Ferrocarriles de carga competitivos a través de una infraestructura que permita mayor capacidad y velocidad.

Incremento de las exportaciones, atracción de inversiones y valor agregado en puntos logísticos a través de 4 grandes puertos de clase internacional y desarrollo de los puertos y aeropuertos.

Lograr un mejor servicio, costo y frecuencia del transporte aéreo.

Mejorar las condiciones de la red carretera federal enfocando el programa de conservación carretera a la atención de puntos de conflicto y con la implementación de sistemas de tecnología inteligente para reducir el número de accidentes.

Beneficios para la nación

Un país comunicado, productivo y competitivo en donde las personas, bienes y servicios transiten de manera segura y a un menor costo.

Un país con crecimiento económico, sustentable y una mejor calidad de vida.

Promover un desarrollo regional más equilibrado con el sur - sureste a través de carreteras, puertos, trenes, aeropuertos y telecomunicaciones para consolidar un programa coordinado regional junto con las Secretarías de Desarrollo Social, de Salud, de Educación y de Economía.

Acelerar el crecimiento del Sector Turismo.

### **III.3. Ley de equilibrio ecológico del Estado de Oaxaca**

La ley de equilibrio ecológico del estado de Oaxaca fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. Los criterios generales y preceptos que la integran establecen las disposiciones jurídicas que regirán en el Estado de Oaxaca, en materia de la delimitación de áreas de reserva ecológica, conservación, control y restauración ecológica y del ambiente; asimismo, establece las esferas de competencia estatal y municipal en materia ecológica y de preservación del ambiente; preservación y protección de la biodiversidad; para el establecimiento, administración y control de las áreas naturales protegidas; el aprovechamiento sustentable de los recursos (suelo, agua, bosques); la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; la participación de las personas, en forma individual o colectiva, en las actividades de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; así como los criterios que establecen la competencia, concurrencia y coordinación del Estado y los municipios para el cuidado del ambiente y el aprovechamiento de los recursos, en los términos que esta misma Ley establece.

#### **III. 3.1 ley de desarrollo urbano para el estado de oaxaca**

La Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca vigente, establece las bases y criterios para la concurrencia y congruencia que lleven a cabo, tanto el Gobierno del Estado como los municipios, en materia de promoción, coordinación y control del desarrollo urbano.

En seguida se hace referencia a las disposiciones contenidas en esta Ley, y que están directamente relacionadas con los trabajos de planeación, gestión y ejecución de la obra que se evalúa en la presente documento.

**ARTÍCULO 3.** La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el Estado, tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural mediante:

II.- El desarrollo equilibrado de la estructura urbana del Estado, armonizando la interrelación de la ciudad y el campo, distribuyendo equitativamente los beneficios y las cargas del proceso de desarrollo urbano;

V.- El fomento de ciudades medias contempladas en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, que conduzca a un desarrollo regional más equilibrado;

VII.- La construcción, conservación y mejoramiento de las obras y servicios públicos en las comunidades urbanas y rurales, procurando la regeneración de las zonas deprimidas y marginadas;

**ARTÍCULO 16.** Las acciones e inversiones en materia de desarrollo urbano, que lleven a cabo el Estado y Municipios en el territorio estatal, deberán ser congruentes con los planes y declaratorias a que se refiere esta Ley.

**ARTÍCULO 23.** El Poder Ejecutivo a través de la Dependencia correspondiente, tendrá las siguientes facultades y obligaciones:

VIII.- Dictaminar la causa de utilidad pública la apertura, prolongación, ampliación o cualquier modificación de una vía pública en los términos de la presente Ley;

X.- Proponer la realización de obras y servicios públicos en el Estado, para cumplir los fines de esta Ley; conforme al Plan o Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

**ARTÍCULO 24.** Los Ayuntamientos del Estado, tendrán en materia de Desarrollo Urbano las facultades y obligaciones siguientes:

I.- Formular, aprobar y administrar los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, de acuerdo a los lineamientos establecidos en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, así como proceder a su evaluación y modificación en su caso. En los Planes de referencia se aprobará la zonificación que deberá administrar;

X.- Preveer (sic) coordinadamente con el Gobierno del Estado, lo referente a inversiones y acciones que tiendan a la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, de conformidad con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano que administren;

**ARTÍCULO 32.** La ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el estado se efectuarán a través de los programas y planes siguientes y en su aplicación se observará la siguiente relación:

I.- El Programa Nacional de Desarrollo Urbano;

II.- El Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- El Programa Estatal de Desarrollo Urbano;

IV.- Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

V.- Los Planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas del territorio de los Estados con una o más Entidades Federativas;

VI.- Los planes que ordenen y regulen las zonas conurbadas dentro del territorio del Estado; y

VII.- Los Planes de Centros de Población Estratégicos.

**ARTICULO 33.** Además de los planes anteriores, se podrán elaborar los siguientes planes que son derivados o modalidades de los previstos en las fracciones que anteceden:

I.- Los Planes regionales en los que participe el Estado en los términos del convenio que para tal efecto se celebre;

II.- Los Planes subregionales que establezcan la acción coordinada de varios municipios del Estado, cuya elaboración y ejecución seguirá el procedimiento señalado para el Plan Estatal de Desarrollo Urbano;

III.- Los Planes de Centros de Población Municipales, que ordenen el área comprendida dentro del perímetro de los centros de población, cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento establecido para los Planes Municipales de Desarrollo Urbano;

VI.- Los planes sectoriales, que determinarán las acciones en campos específicos, tales como:

El transporte, la vivienda, la ecología, el equipamiento y otros de naturaleza semejante a nivel estatal, intermunicipal o circunscrito en cualquier área urbana y cuya elaboración y ejecución se regirán conforme al procedimiento señalado para los Planes de Centros de Población Municipales.

**ARTÍCULO 36.** Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano atenderán el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio y su contenido mínimo será el siguiente:

I.- Las bases de congruencia con la planeación estatal;

II.- La identificación de las características generales de los Asentamientos Humanos en el territorio municipal, con base en el análisis de:

a) El medio rural y el uso general del suelo en su territorio;

d) Las necesidades generales de la población respecto a las condiciones de vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios públicos;

III.- La definición de los objetivos para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio del Municipio;

IV.- La determinación de estrategias, políticas y acciones para:

d).- Construir, mejorar o ampliar la infraestructura, equipamiento, y servicios públicos del municipio;  
y

**ARTÍCULO 37.** Los planes de centros de población estratégicos y los de centros de población municipales, atenderán al ordenamiento y regulación de sus áreas urbanas, de las de reserva territorial y de preservación ecológica, y su contenido mínimo será el siguiente:

II.- La identificación de los problemas existentes y previstos en base al análisis de:

e).- La infraestructura, vialidad y servicios públicos;

IV.- La determinación de los medios para el logro de los objetivos señalando las estrategias, políticas y acciones para:

d).- Construir, ampliar o mejorar los elementos de infraestructura, equipamiento y servicios públicos en la cantidad, calidad y ubicación requeridos;

V.- La zonificación, densidad de construcción y normas técnicas sobre:

b).- Los destinos del suelo para infraestructura, instalaciones y edificaciones de servicio público;

**ARTICULO 76.** Los Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano, señalarán las acciones específicas para la conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, situados en sus respectivas jurisdicciones territoriales y establecerán la zonificación correspondiente.

**ARTÍCULO 77.** La conservación de los centros de población es la acción tendiente a mantener:

I.- El equilibrio ecológico;

II.- El buen estado de las obras materiales de acuerdo con lo previsto en los Planes de Desarrollo Urbano; y

III.- El buen estado de los edificios, monumentos, plazas públicas, parques y en general todo aquello que corresponda a su acervo histórico y cultural, de conformidad con las Leyes vigentes.

**ARTÍCULO 144.** Todas las obras que se realicen en el Estado, deberán sujetarse a los Planes de Desarrollo Urbano que correspondan. Sin este requisito no se otorgará autorización o licencia para efectuarlas.

**ARTÍCULO 145.** Las obras, construcciones, ampliaciones o modificaciones que se realicen sin licencias, en contravención a lo dispuesto en los Planes, Programas de Desarrollo Urbano o Declaratorias en vigor, podrán ser demolidas total o parcialmente por las autoridades competentes, quienes no tendrán obligación de pagar indemnización alguna, obligándose a los responsables a cubrir el costo de los trabajos efectuados.

Las obras que estén a cargo del Gobierno del Estado o de los Municipios se ejecutarán en los términos previstos en esta Ley y demás disposiciones relativas.

**ARTÍCULO 146.** La Secretaría y las autoridades municipales correspondientes, supervisarán la ejecución de los proyectos y vigilarán en todo momento que las obras y demás actividades estén de acuerdo con los lineamientos señalados por la presente Ley y los Planes, Programas o Declaratorias en vigor.

**ARTÍCULO 161.** Los proyectos para la instalación, construcción o modificación de la infraestructura y del equipamiento urbano, serán sometidos a la consideración de las autoridades correspondientes, de conformidad con los Planes de Desarrollo Urbano.

**ARTÍCULO 162.** La solicitud para instalar, construir o modificar en todo o en parte, algunos de los sistemas de infraestructura o el equipamiento urbano, deberá acompañarse de:

- I.- Un plano de conjunto de la zona afectada señalándose la extensión y ubicación de la obra;
- II.- Memoria descriptiva del proyecto;
- III.- El régimen financiero para la ejecución de la obra;
- IV.- El régimen jurídico de la tenencia de la tierra;
- V.- Las obligaciones a cargo del Gobierno del Estado o del Ayuntamiento y de los usuarios;
- VI.- Los plazos de iniciación, revisión, terminación y entrega de las obras; y
- VII.- Manifestación del impacto ambiental.

**ARTÍCULO 164.** Se entiende por sistema vial, el conjunto de vías o espacios geográficos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones.

Por sistema de transporte, a los servicios destinados al traslado en conjunto de personas y/o bienes dentro del Estado.

**ARTÍCULO 165.** Todos los proyectos relativos a la estructura vial deberán corresponder a la estrategia general contenida en los Planes respectivos y ser sometidos para su aprobación a las autoridades correspondientes.

Tomando en cuenta estas disposiciones y los objetivos de la obra propuesta, la cual formará parte de la infraestructura del camino que comunicará con las agencias y localidades cercanas con la capital del estado; se concluye que existe completa congruencia; por lo que resulta pertinente proponer que la obra se realice conforme al Proyecto Ejecutivo y demás disposiciones relativas a su autorización.

**En conclusión los puntos III. 3 y III.1 se relacionan directamente con el proyecto mejorando la calidad de vida de los involucrados y mejorando su calidad de vida, con el acceso a los servicios de manera continua, así mismo el proyecto forma parte de los diferentes programas sectoriales (nacionales, estatales y municipales)**

### III.4 Normas oficiales mexicanas, en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables

A continuación se enumeran y describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta

NORMA	ESPECIFICACIÓN DE LA NOM	VINCULACIÓN CON PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
<b>Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996<sup>7</sup></b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos.
EN MATERIA DE AIRE		
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006<sup>8</sup> Norma Oficial Mexicana</b>	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.	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.
<b>NOM-042-SEMARNAT-2003</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos...	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizado en la obra.
<b>Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993<sup>9</sup></b>	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del

<sup>7</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/nom-aguas-residuales>

<sup>8</sup> <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/1880/SEMARNA/SEMARNA.htm>

<sup>9</sup> <http://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/uploads/public/577/296/c4c/577296c4c9f33516489369.pdf>.

	sólidas provenientes de fuentes fijas.	equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
<b>NAE-IEEO-001/2004</b>	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a bancos de materiales	El promovente deberá de presentar las autorizaciones correspondientes.
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006<sup>10</sup></b>	Establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizarán en la realización de la obra.
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM-077-ECOL-1995<sup>11</sup></b>	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
<b>NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-050-SEMARNAT-1993<sup>12</sup></b>	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones, para todos los vehículos automotores que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
<b>EN MATERIA DE RESIDUOS</b>		
<b>NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.<sup>13</sup></b>	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los	Se contratará a una empresa para el manejo de residuos peligrosos semanalmente se le entregaran todos los residuos como latas vacías

<sup>10</sup> [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5000546&fecha=13/09/2007](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5000546&fecha=13/09/2007)

<sup>11</sup> [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4884704&fecha=13/11/1995](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4884704&fecha=13/11/1995)

<sup>12</sup>

[http://200.57.73.228:75/pqtinformativo/GENERAL/UV/Documentos\\_por\\_area/Emis\\_Contaminan\\_y\\_Autotrans-ECyAT/Nom-050-Ecol-1993.html](http://200.57.73.228:75/pqtinformativo/GENERAL/UV/Documentos_por_area/Emis_Contaminan_y_Autotrans-ECyAT/Nom-050-Ecol-1993.html)

<sup>13</sup> [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4912592&fecha=23/06/2006)

	listados de los residuos peligrosos.	<p>con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopa impregnada de grasas o pilas.</p> <p>En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburo, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003<sup>14</sup> al suelo, será la empresa la responsable de su manejo y la actuación será inmediata.</p>
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 <sup>15</sup>	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	<p>Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.</p> <p>Se contempla un programa de rescate</p>
<b>NOM-060-SEMARNAT-1994.</b>	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	Aplicable
<b>NOM-061-SEMARNAT-1994.</b>	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna	Aplica

<sup>14</sup> <http://www.bdlaw.com/assets/htmldocuments/Mexico%20-%20NOM-138.pdf>

<sup>15</sup> <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>

	como consecuencia del aprovechamiento forestal.	
NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ECOL-1994.	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad ocasionada por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	No aplica
EN MATERIA DE RUIDO <sup>16</sup>		
Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994,	<u>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. [recurso electrónico]</u>	Se recomendará el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y maquinaria utilizados en la construcción del camino, así como el cierre del escape.
Norma Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [recurso electrónico]	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SUELO		
NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012	Establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Esta norma será de observancia obligatoria. Las mezclas asfálticas necesarias para la construcción serán compradas a un proveedor autorizado de la región, quien tendrá que presentar ante el

<sup>16</sup> <http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/nom-ruido>

		promoviente los permisos vigentes y será responsable del suministro y transporte del producto. El promoviente verificará que los transportes utilizados no tengan fuga y en caso de derrame accidental fuera de la línea de ceros.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante el proceso constructivo de la obra.
NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008 <sup>17</sup> ,	Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se vigilará que en la ejecución de las actividades del proyecto el personal utilice equipo de protección como chalecos, cascos, guantes, etc.
<b>NOM-060-SEMARNAT-1994. I</b>	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento foresta	
<b>NOM-061-SEMARNAT-1994..</b>	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna como consecuencia del aprovechamiento forestal	

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

<sup>17</sup> <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-017.pdf>

### III.5 DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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. En este contexto, corresponde al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, establecer las bases para que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**. Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

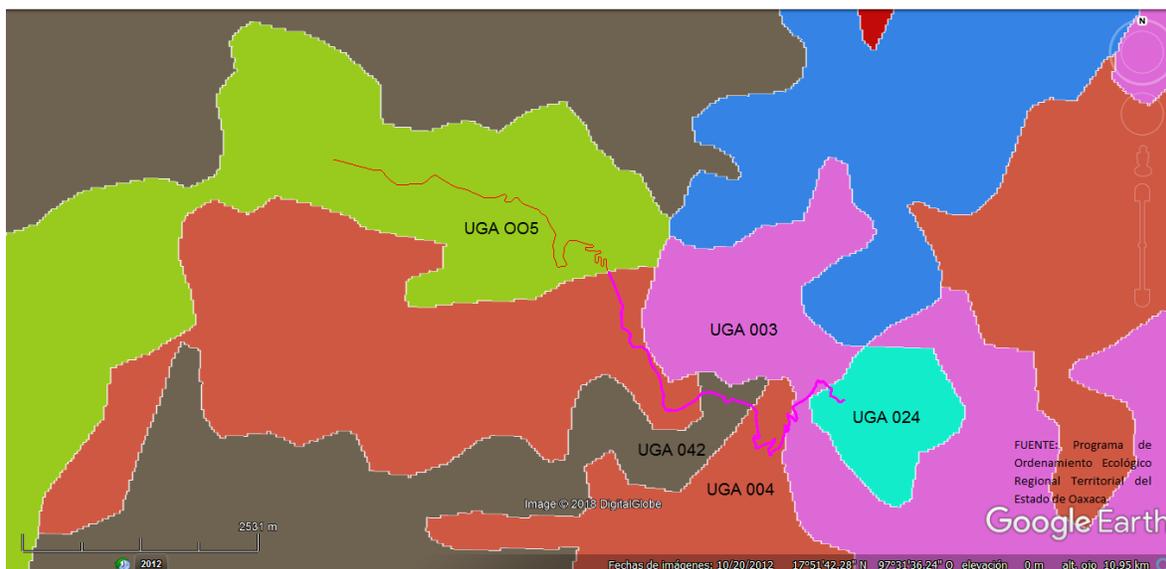
Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte (POEGT, publicado en el diario oficial el 7 de septiembre de 2012).

El ordenamiento ecológico, se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art.3 fracción XXIII).

En este contexto, el proyecto; el proyecto se localiza dentro de las siguientes UGA's

UGA 024	Aprovechamiento sustentable	Recomendada: Asentamientos humanos.
UGA 003	Aprovechamiento sustentable	Recomendada: Asentamientos humanos, minería.
UGA 004	Aprovechamiento sustentable	Recomendada: Forestal, apícola.
UGA 042	Conservación con aprovechamiento	Recomendada: Forestal, apícola.
UGA 005	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos, minería.

En la siguiente imagen se muestra el trazo del proyecto y las UGAS relacionadas con este:



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

##### Introducción

En el desarrollo de este apartado se describen todos y cada uno de los elementos bióticos, abióticos con el propósito de conocer el estado actual del sistema ambiental y del proyecto por lo que en desarrollo de este podremos conocer que el municipio de San Francisco Teopan presenta un grado de marginación alto y la localidad de Llano Grande un índice de marginación muy alto. El clima de la región es Templado subhúmedo de menor humedad con lluvias en verano y sequía en invierno, la precipitación media anual es de 628.7 mm. El tipo de suelo dominante es el Litosol en asociación con Regosol eútrico en asociación con Feozem háplico, Clase Textura Media, mientras que los tipos de roca que subyacen al suelo son roca intrusiva y del tipo sedimentaria. La erosión hídrica en este sentido calculado para las condiciones actuales es de 65.41 ton/año, las estimaciones para erosión hídrica aplicando prácticas de conservación de suelos y reforestación (medidas de mitigación) esta erosión disminuiría.

Es importante aclarar que el deterioro del recurso suelo en la mayor parte de la mixteca (región en la que se ubica y describe el presente proyecto), deriva desde los tiempos prehispánicos (ver Dahlgren de Jordan, 1966)<sup>18</sup> por lo que practicas propuestas permitiría disminuir la erosión actual.

Dentro del área del proyecto el tipo de vegetación predominante es el pastizal inducido y la agricultura de temporal anual. Mientras que los tipos de vegetación aledaña al proyecto predominan el bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva. En este sentido los estimadores empleados indican una baja diversidad en todos los estratos de la vegetación en el sistema ambiental respecto al proyecto (41 especies en el SA vs 33 en el proyecto). En el estrato arbóreo la especie más abundante fue *Quercus magnolifolia* (n= 63 y n=29 respectivamente para el SA y el proyecto), para el estrato arbustivo las especies dominantes son *Simsia amplexicaulis* y *Dodonaea viscosa* con 13 individuos en el SA y *Baccharis conferta* con 13 individuos en el proyecto. Mientras que para el estrato herbáceo el pasto *Eragrostis lugens* es el más dominante en el SA y para el proyecto. De las plantas de hojas suculentas el *Agave americana* y *Opuntia puberula* son las más conspicuas. En los arboles de encino es común encontrar a epifitas, las especies registradas son *Encyclia aenicta*, *Tillandsia achyrostachys*, *Tillandsia prodigiosa* y *Platystele stenostachya*.

Para el componente fauna se observó 15 especies de aves en el SA y 5 en el proyecto, en el grupo de los mamíferos se registró 5 especies para el SA y 2 para el proyecto, en cuanto al grupo de reptiles se observó a dos especies.

El análisis de paisaje indica una calidad visual alta, este atributo permite que su fragilidad visual se clasifique como “media” lo que indica que es capaz de absorber impactos medianos. La evaluación

---

<sup>18</sup> Dahlgren de Jordán, B. 1966. La mixteca. Su cultura e historia prehispánica. Cultura Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 399 p.

de la Capacidad de Absorción Visual, resulta en un grado alto. Todos estos indicadores permiten hacer viable el proyecto, debido a su heterogeneidad en el paisaje.

En el área de estudio presenta una baja diversidad resultado de los procesos antrópicos que en ella se han llevado a cabo desde tiempos prehispánicos. A nivel regional el área circundante ha estado sometida a una extensa explotación antropogénica que ha provocado una intensa erosión y esta ha impactado en el desarrollo de socioeconómico local.

#### **IV.1 Delimitación del área de estudio**

La delimitación del área de estudio es muy importante, debido a que los elementos físicos y biológicos que se encuentran contenidos en ella, serán analizados en función de las interacciones que se presenten entre ellos, con las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto. Para la descripción de este estudio se delimito el sistema ambiental y se comparó con los datos recopilados en campo del proyecto (Pro).

El Sistema Ambiental (cuenca hidrológico-forestal), fue delimitado en base al sistema de cuencas y microcuencas. Ubicando la zona dentro de la Región Hidrológica RH-28 Papaloapan. La cuenca del río Papaloapan se encuentra geográficamente entre los 16° 55' y 19° 03' latitud norte, y los 94° 40' y 97° 48' longitud oeste (Conagua, 2005). Tiene un área aproximada de 46,517 km<sup>2</sup>, distribuida porcentualmente en los estados de Oaxaca (51%), Veracruz (37%) y Puebla (12%).

De los 46,517 km<sup>2</sup> que constituyen la cuenca, aproximadamente el 45% corresponde a terrenos planos y ondulados de la planicie costera y el resto (55%) están constituidos por la zona montañosa y quebradas de las sierras, con excepción de los pequeños Valles de la Cañada y la Mixteca, que apenas representan el 1% de la superficie total (SARH, 1976).

Desde el punto de vista topográfico, los terrenos de la cuenca del Papaloapan pueden clasificarse, aproximadamente, de la siguiente manera: 2,300 km<sup>2</sup> de lagunas, ríos y pantanos; 18,300 km<sup>2</sup> de planicie con pendientes menores del 10%; 10,600 km<sup>2</sup> de ladera con pendiente entre 10% y 25%, y 15,300 km<sup>2</sup> de montaña con pendientes mayores del 25%. El sistema fluvial del río Papaloapan es el de mayor importancia en el país por su caudal, después del sistema Grijalva-Usumacinta. Su escurrimiento medio anual es aproximadamente de 47,000 millones de metros cúbicos, vierte sus aguas al Golfo de México a través de la Laguna de Alvarado.

#### **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

##### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

###### **a) Clima**

Como se observa en el siguiente plano, el tipo de clima presente en la microcuenca, según la clasificación de Köppen modificado por García (García, 1973) corresponde C(w0)(w) Templado subhúmedo de menor humedad con lluvias en verano y sequía en invierno; Cuando el mes de máxima precipitación se presenta dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos

diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año, con un coeficiente P/T menor de 43.2 y con un % de lluvia invernal con respecto a la anual < 5.

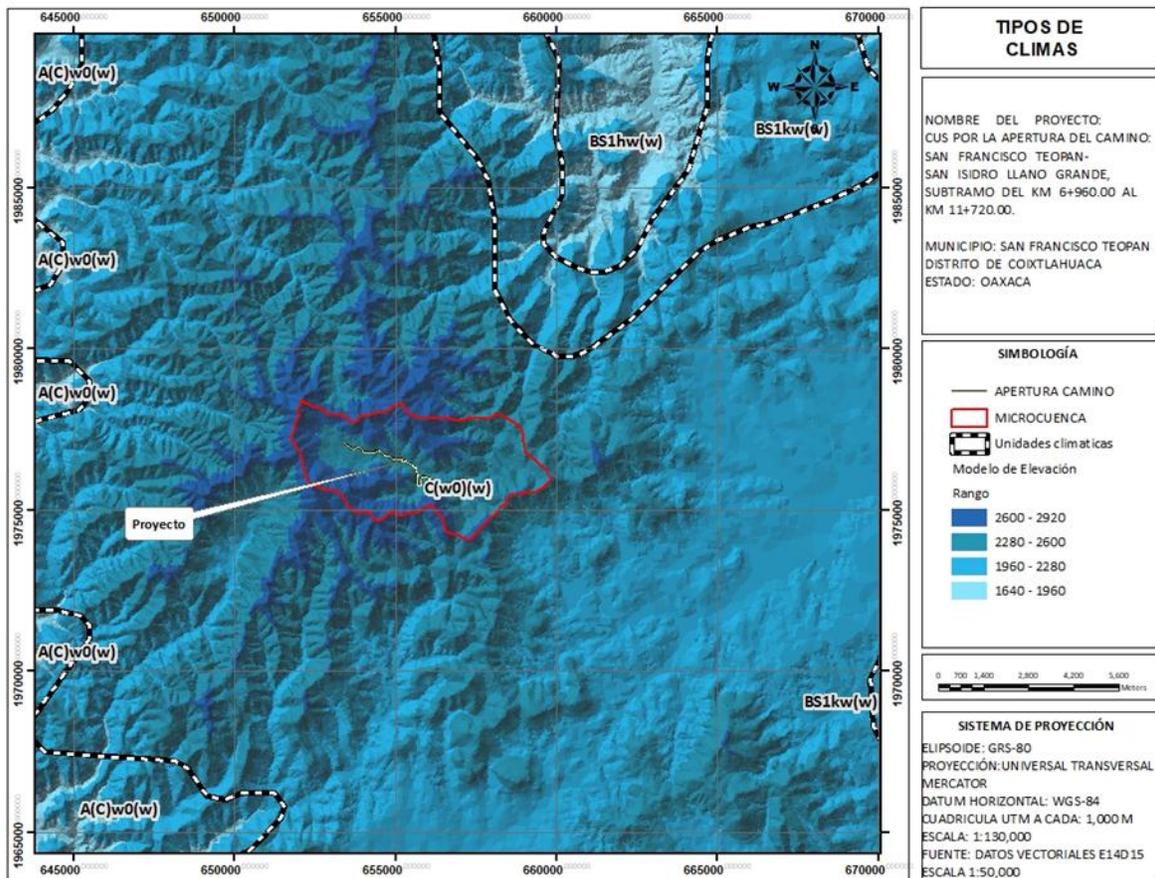


Figura 4.1 Tipos de clima presentes en la SA y el área del proyecto.

De acuerdo al servicio meteorológico nacional, la estación meteorológica más cercana al proyecto es la “00020107 San Francisco Teopan”, ubicada en el Municipio de San Francisco Teopan, Oaxaca, entre 17°51'00" Latitud N. y 097°30'00" Longitud W, debido a que esta estación no cuenta con datos de temperatura, se localizó otra estación más cercana que si cuenta con datos.

La estación meteorológica más cercana a la microcuenca delimitada es la de “00020065 Magdalena Jicotlan” ubicada en el Municipio de Magdalena Jicotlan, Oaxaca, entre 17°48'00" Latitud N. y 097°28'00" Longitud W, Periodo 1951-2010. Estos son los siguientes datos que presenta dicha estación:

Tabla 4.1 Resumen de los valores de la estación meteorológica “00020065 Magdalena Jicotlan”

Mes	Precipitación	Temperatura media	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Enero	7.7	13.8	22	5.6
febrero	6.3	14.4	22.5	6.4

Marzo	12.1	17.2	25.8	8.6
Abril	28.6	18.5	26.8	10.1
Mayo	79.8	18.9	26.4	11.3
Junio	137	17.4	23.2	11.6
Julio	92.1	16.3	21.7	11
Agosto	77.6	16.8	22.6	11.1
Septiembre	124.7	16.6	21.8	11.4
Octubre	42.6	15.7	21.7	9.8
Noviembre	14.5	14.6	21.6	7.6
Diciembre	5.7	13.9	21.4	6.4
<b>Promedio</b>	<b>52.4</b>			
<b>Anual</b>	<b>628.7</b>	<b>16.2</b>	<b>23.1</b>	<b>9.2</b>

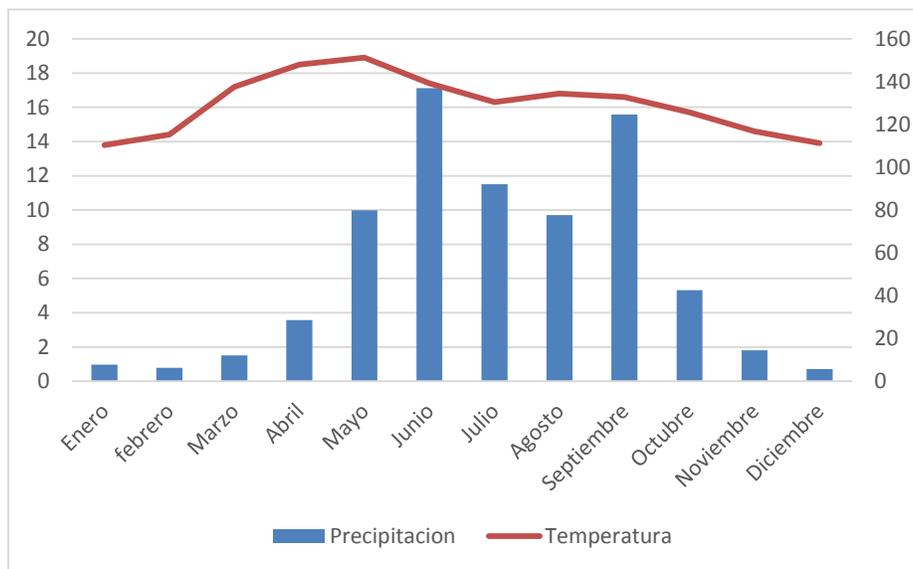


Figura 4.2 Climograma de las normales climatológicas.

Se registra una precipitación anual de 628.70 mm, mínima de 5.7 en el mes de diciembre y máxima de 137 mm en junio. Precipitación promedio anual de 52.40 mm. Temperatura media anual de 16.2 °C, máxima de 18.9 en el mes de mayo y mínima de 13.8 en enero.

De acuerdo al mapa de recursos eólicos del Estado de Oaxaca, los vientos en la microcuenca del proyecto, se encuentran en la Clase de potencia 1, con un potencial pobre y una velocidad de 5.3 m/S a 6.1 m/S, que es la menor clasificación de potencia de viento en el estado. Lo cual obedece a las siguientes variables, mismas que son utilizadas para calcular la velocidad: elevación, cobertura del suelo, y humedad del suelo.

## b) Geología y geomorfología

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000 editados por el INEGI, el SA en que se ubica el proyecto presenta una litología clasificada de la siguiente manera:

Ts (Igei) Clase: Ignea intrusiva, Tipo ígnea intrusiva básica era cenozoico, Sistema Neógeno

Ti (lu-ar) Clase Sedimentaria, Tipo Lutita-arenisca, Era Cenozoico, Sistema Paleógeno.

Ts(Igei), son las que ocupan la mayor área, se distribuyen al noroeste, oeste, centro, centrosur y centro-este del territorio oaxaqueño, se expresan como: montañas altas con laderas de pendientes escarpadas, montañas disectadas por profundos barrancos, cerros escarpados, lomas de pendientes abruptas y lomeríos bajos. Incluyen sobre todo andesita, además de toba intermedia, andesita-brecha volcánica intermedia y andesita-toba intermedia. La mayor unidad de este tipo se localiza al este de Heroica Ciudad de Huajuapán de León, está constituida sobre todo de andesitas porfídicas de color gris oscuro que intemperiza en colores verde oscuro y café, ocasionalmente con estructura fluidal, pseudostratificación e intemperismo esferoidal. Se encuentran afectando a gran parte de la secuencia del área en forma de mantos y diques, pero sobre todo en forma de grandes coladas; se expresan en forma de cerros escarpados.

Ti (lu-ar) Sólo se presentan dos afloramientos de arenisca del Terciario Inferior Ti(ar), uno al norte y otro al oeste del estado, constan de una secuencia detrítica formada por areniscas depositadas en un ambiente fluviolacustre; presentan fragmentos de grano medio, subangulosos a subredondeados, provenientes de rocas volcánicas intermedias y sedimentarias calcáreas, en una matriz areno-arcillosa. En algunas partes cambian gradualmente a arenisca conglomerática o se intercalan con horizontes de tobas de composición intermedia. Esta unidad corresponde a la Formación Huajuapán; sobreyace en concordancia a rocas sedimentarias de la Formación Yanhuitlán y subyace discordantemente a rocas volcánicas del Terciario. La morfología es de pequeñas mesetas.

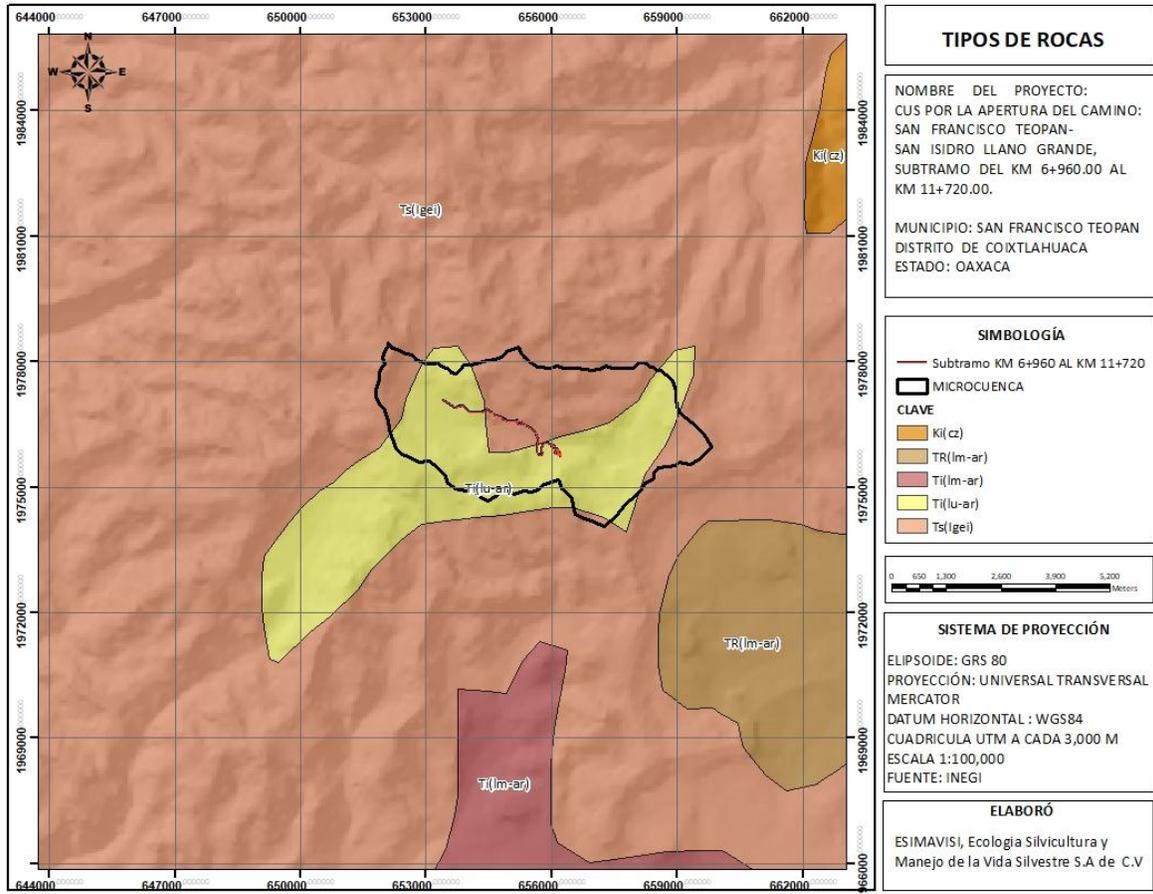


Figura 4.3 Unidades geológicas presentes en el SA y el proyecto.

### c) Suelos

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento. Las plantas y animales que crecen y mueren dentro y sobre el suelo son descompuestos por los microorganismos, transformados en materia orgánica y mezclados con el suelo.

La versión más reciente de suelo (IUSS Working Group WRB, 2006), lo define como “Un cuerpo natural continuo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal. Los tres rasgos principales que gobiernan el suelo son los siguientes:

- a) Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa
- b) Los constituyentes están organizados en estructuras específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas,

químicas y biológicas; permite también comprender el pasado y el presente del suelo, así como predecir su futuro.

c) El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo.

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales Edafología, escala 1:1, 000,000 del INEGI, la superficie que ocupa la microcuenca del proyecto, presenta el siguiente tipo de suelo:

- I + Re + Hh/2 Litosol en asociación con Regosol eútrico en asociación con Feozem háplico, Clase Textura Media
- Be + Hh/2 Cambisol eútrico en asociación con Feozem háplico, Clase Textura media

A continuación se presenta la descripción de los tipos de suelo.

### **Litosol (I)**

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La capa superficial es un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topofomas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Texturas: gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento.

Materia orgánica: van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%).

Capacidad de intercambio catiónico: está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0-4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

### **Regosol eútrico (Re)**

Suelo procedente de 68% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo eútrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.

Texturas: Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo- arenoso

Materia orgánica: Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres.

Capacidad de intercambio catiónico: El pH va de moderada a ligeramente ácido y la capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a muy alta. Na intercambiable varía de bajas a muy altas, K bajas a muy altas, Ca y Mg muy bajas a moderadas.

## Cambisol eútrico (Be)

Tienen un horizonte A ótrico 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.

Textura: 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.

Capacidad de intercambio catiónico 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.

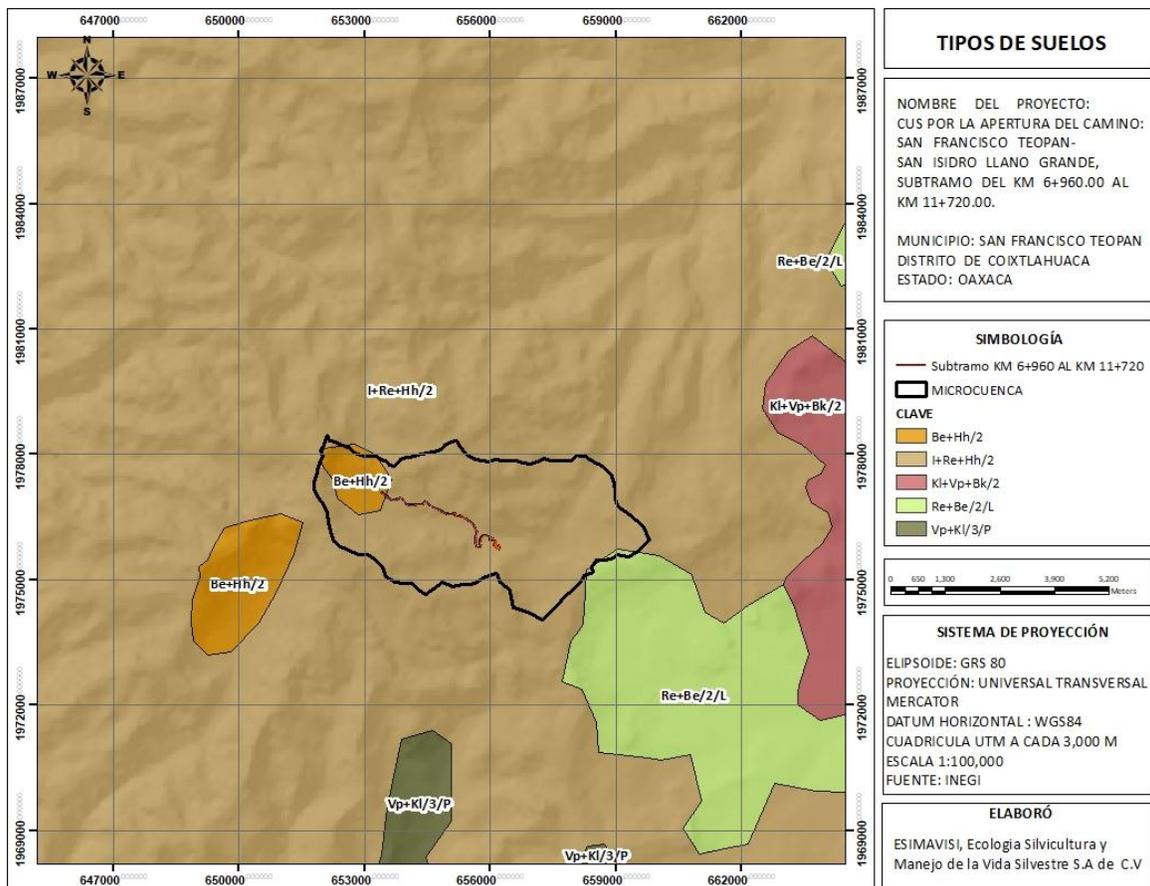


Figura 4.4 tipos de suelo presentes en el SA y el proyecto.

#### d) Hidrología superficial y subterránea

El área del proyecto y el área de influencia delimitada (Microcuenca Hidrológica Forestal) se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-28 nombrada Papaloapam, dentro de la cuenca hidrológica Río Papaloapam, sub cuenca Río Salado, con las siguientes características

De acuerdo a los datos vectoriales escala 1:50,000 de la carta topográfica E14D15, No se registraron corrientes en su condiciones perennes, por otro lado si se registraron corrientes condición intermitentes dentro del área de proyecto y el SA.

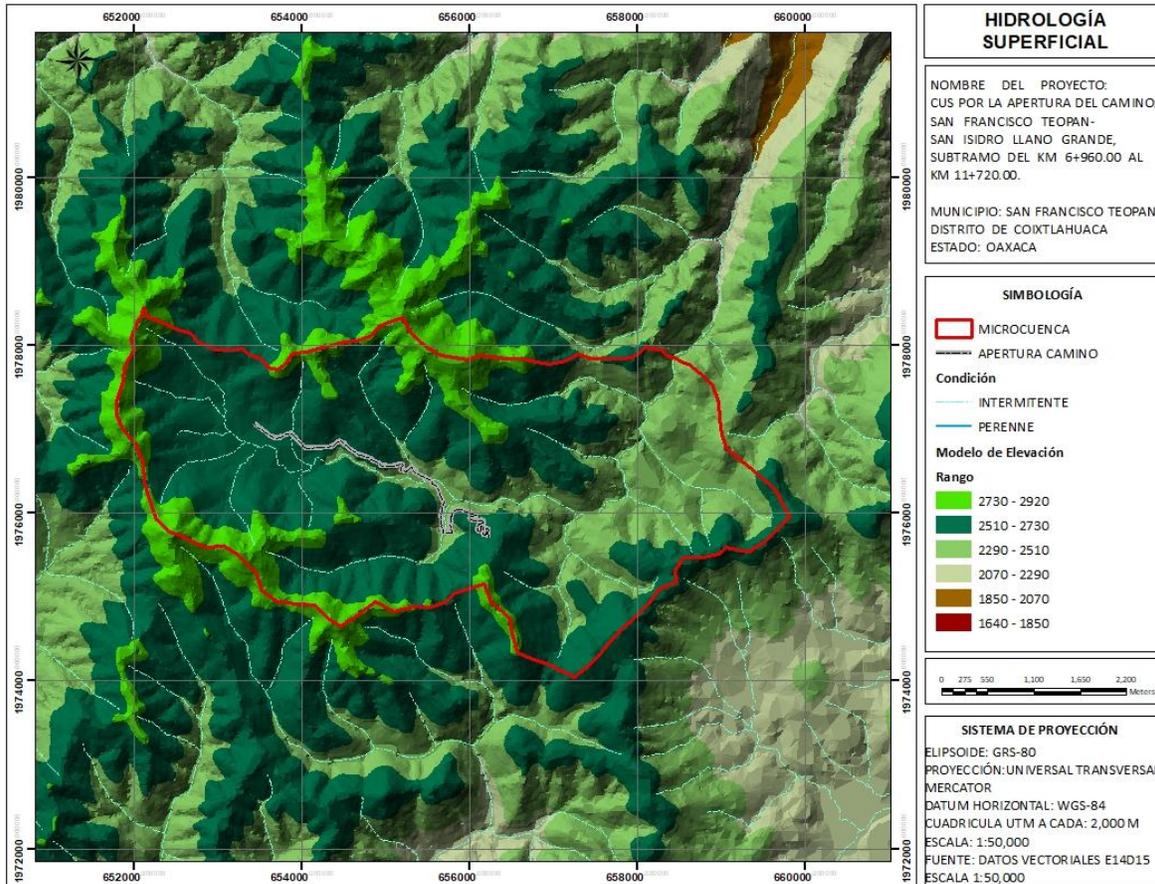


Tabla 4.2 Superficies por uso de suelo y vegetación en el SA según INEGI

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
TA	Agricultura de Temporal Anual	315.7276	14.82
PI	Pastizal Inducido	890.1087	41.77
VSA/BQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	437.0957	20.51
VSA/BQP	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino	2.4937	0.12
VSA/BPQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino	341.4379	16.02
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	28.7361	1.35
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	0.3226	0.02
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino	114.8435	5.39
<b>Total</b>		<b>2,130.7658</b>	<b>100.00</b>

La distribución de estos usos de suelo y vegetación en la MHF se puede observar en la siguiente figura:

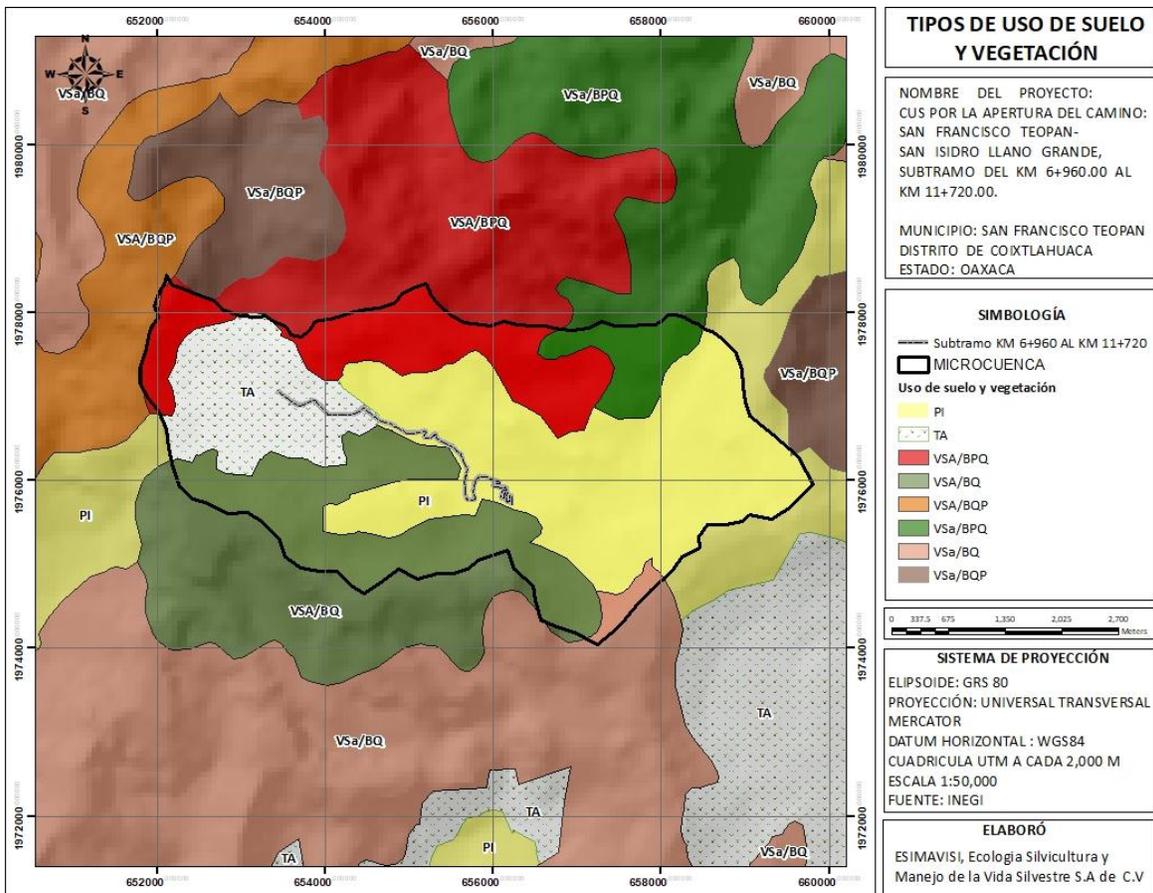


Figura 4.6 Tipos de vegetación distribuidas en el SA y el proyecto.

En seguida se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y vegetación, indicados anteriormente, con base en la guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación, serie V del INEGI:

### **Bosque de encino**

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca.

En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26° c. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son arboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

### **Bosque de encino-pino**

Se localiza en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur y en menor proporción Sierra Madre Oriental, Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala, Llanura Costera del Golfo Norte, Mesa del Centro y Península de Baja California. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500 mm, en cuanto a la altitud

oscila desde los 300 y 2 800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp.*), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus spp.*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo

(*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.

### **Bosque de Pino-encino**

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.

En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes

son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

### Vegetación secundaria arbórea y arbustiva

Para el caso de los tres ecosistemas (Bosque de Encino, B. encino-Pino y B. Pino-encino) se presenta en estado sucesional de vegetación secundaria, este término se refiere a que este tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación. Esta se considera con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases, para este caso se considera Vegetación Secundaria arbustiva y vegetación secundaria arbórea.

### Método

Para conocer las especies en este estudio se establecieron 10 puntos dentro del SA y 10 dentro del área del proyecto. Las coordenadas se muestran a continuación:

Tabla 4.3 sitios de muestreo dentro del SA.

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	656257	1975475	6	655962	1975758
2	656398	1975709	7	655534	1975828
3	656345	1975894	8	655411	1976250
4	656367	1976074	9	655817	1976631
5	655962	1976112	10	654930	1976849

Tabla 4.4 sitios de muestreo dentro del área del proyecto.

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	656221	1975723	6	655784	1975997
2	656161	1975779	7	655759	1975776
3	656099	1975855	8	655658	1975981
4	656056	1975960	9	655583	1976344

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
5	655996	1976006	10	655017	1976576

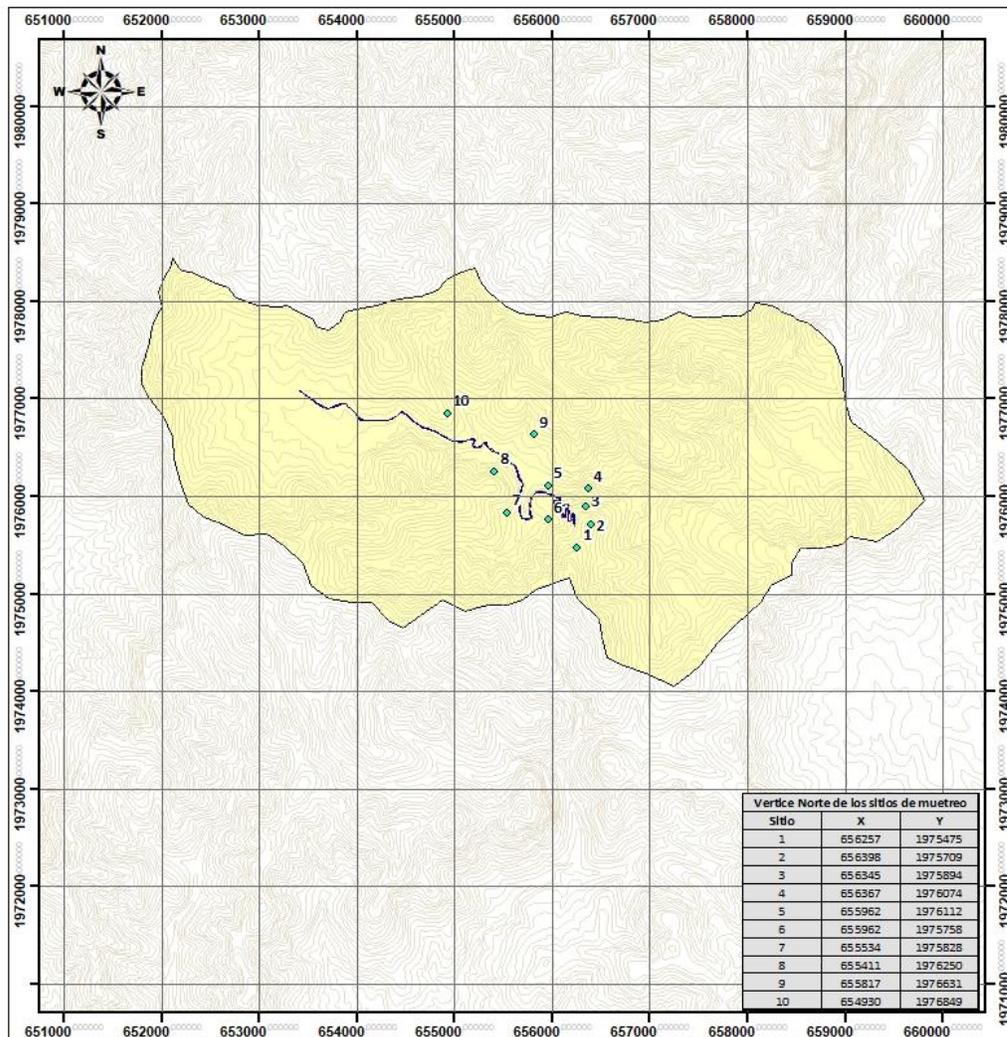


Figura 4.7 Localización de los sitios de muestreo en el SA

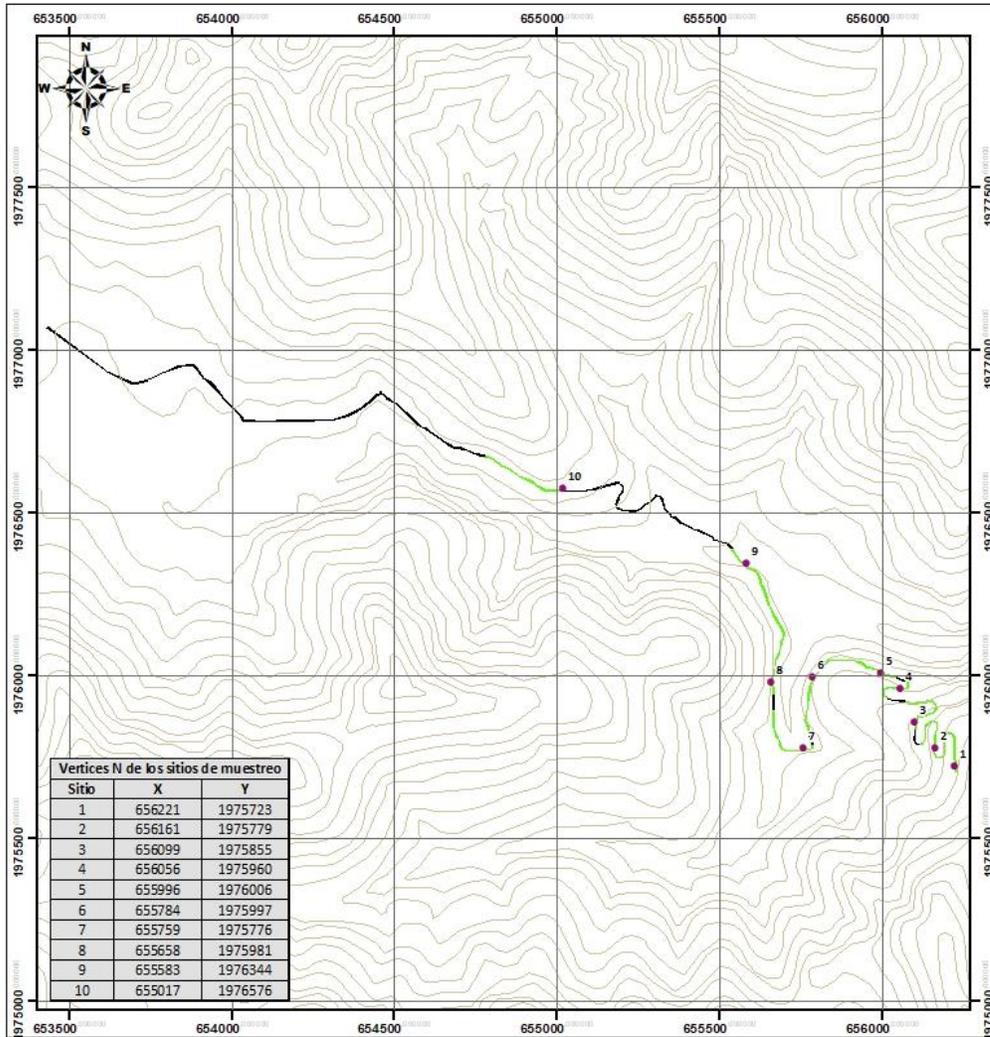


Figura 4.8 Localización de los sitios de muestreo en el área del proyecto, el color verde representa superficie con vegetación, los tramos oscuros representan zonas sin vegetación.

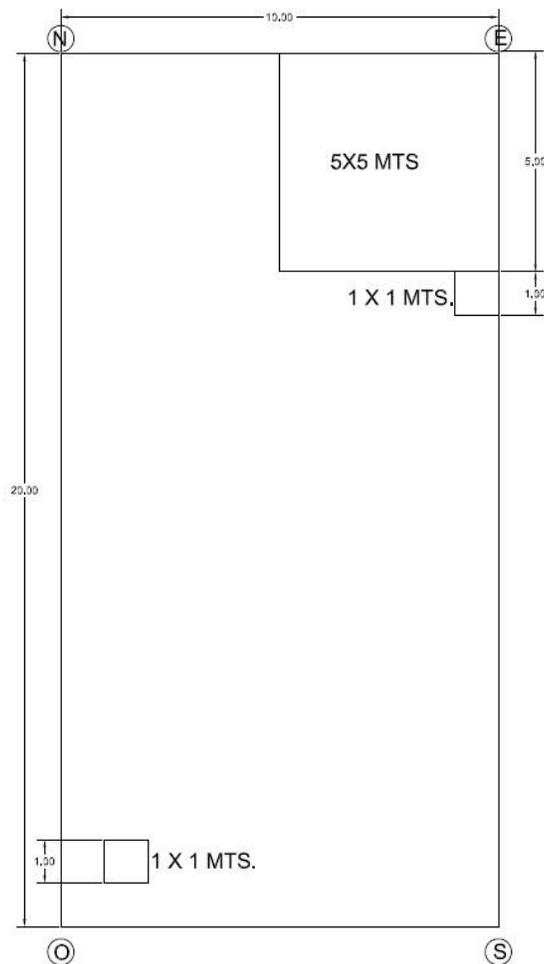
#### Parámetros estadísticos considerados en el diseño de muestreo de flora para ambas comunidades

<b>Tipo de muestreo</b>	Aleatorio simple 10 sitios de muestreo en cada comunidad (MHF y Predio sujeto a CUSTF)
<b>Forma y tamaño de los sitios de muestreo</b>	Estrato arbóreo= rectangulares de 10 x 20 m de radio (200 m <sup>2</sup> ) Estrato arbustivo= cuadrados de 5*5 m (25 m <sup>2</sup> ) Estrato herbáceo= 2 subsitios Cuadrados de 1x1 m (1 m <sup>2</sup> )
<b>Número de unidades de muestreo o sitios en toda el área</b>	SA y proyecto: 10 Sitios para el estrato arbóreo SA y proyecto: 10 subsitios para el estrato arbustivo SA y proyecto: 20 subsitios para el estrato herbáceo
<b>Tamaño de la muestra</b>	SA y proyecto: 2,000 m <sup>2</sup> Estrato arbóreo SA y proyecto: 250 m <sup>2</sup> Estrato arbustivo

SA y proyecto: 20 m<sup>2</sup> Estrato herbáceo

Para el estrato arbóreo se realizaron sitios rectangulares de 200 m<sup>2</sup> (10x20 m) dentro del cual se estableció un subsitio de 25m<sup>2</sup> (5x5m) para el estrato arbustivo, este fue ubicado cinco metros con dirección Norte-Este y cinco metros del vértice Este-Sur, para el caso del estrato herbáceo se establecieron dos subsitios de 1x1 m, uno estableciéndose en el vértice Oeste del sitio de 200m<sup>2</sup> y el otro ubicando a un costado del subsitio de arbustos.

En la siguiente figura se puede observar la forma de los sitios y subsitios de muestreo



Forma de los sitios y subsitios de muestreo

La metodología inicia con la localización de los sitios de muestreo, se establecieron 10 sitios de muestreo de 200 m<sup>2</sup> (10x20m), una vez ubicados en el sitio, se procede a la toma de datos:

Localidad y Municipio, Fecha: día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/ AAAA, coordenadas de campo, error de precisión, y altitud, así como información complementaria relacionada con las condiciones generales de la vegetación y de suelo. En cada sitio levantado se toman fotografías con la finalidad de mostrar las condiciones de los sitios.

Una vez establecido el primer vértice se procede a la delimitación del área, se realiza la marcación de un rectángulo de 10x20m en dirección n, norte-este, este-sur y sur oeste, cerrando en el vértice N. Cada elemento arbóreo es sujeto a medición, partiendo siempre del primer árbol más cercano al vértice 1, que se considera como el número #1, y hacia el norte avanzando en sentido a las manecillas del reloj.

Las variables dasométricas medidas en cada elemento que integra este estrato detalla a continuación.

- Altura total (m)
- Diámetro normal (cm) de cada fuste presente
- Número progresivo de elemento arbóreo hallado en el sitio
- Especie y colecta botánica respectiva
- Diámetros de copa de las orientaciones Norte-Sur y Este –Oeste.
- Toma de fotografías de las especies presentes.

Dentro de lo que corresponde al levantamiento del estrato medio (arbustivo) , este se delimita como un subsitio de 10x10 m, partiendo del punto central tomado para el estrato alto (5 metros con dirección al este), en él, se censan todos los individuos leñosos con alturas <3 m, y <5 cm de Dn tomando los siguientes parámetros:

- Altura (m)
- Diámetros de copa de las orientaciones Norte-Sur y Este –Oeste
- Número progresivo de cada elemento medido
- Colecta y fotografía de especies dentro del sitio.

En lo que respecta el estrato bajo (herbáceo), se registran todos los individuos de vida herbácea, dentro de la superficie establecida de 1 m<sup>2</sup>.

Los datos que caracterizan las mediciones para este estrato son las siguientes:

- Especie
- Altura (cm)
- Cobertura, norte-sur, este-oeste (cm)
- Número de individuos por especie.

Para el caso de las cactáceas, agaves, suculentas y epifitas se registran todos los individuos presentes dentro de los 200m<sup>2</sup> del sitio arbóreo delimitado

Los datos que caracterizan las mediciones para este estrato son las siguientes:

- Especie
- Número de individuos por especie.

En los casos en los que no fue posible la identificación hasta nivel de especie en campo, fueron tomadas muestras de hojas, flor y/o fruto, las cuales fueron almacenadas y registradas por medio de etiquetas de muestreo. Asimismo, se realizó el levantamiento fotográfico de la muestra, con el fin de facilitar su identificación posterior por medio de claves taxonómicas y muestras en herbarios.

### **Determinación taxonómica**

La identificación de especies fue realizada por medio de claves taxonómicas para cada uno de los diferentes grupos, además, fueron consultados herbarios digitales nacionales e internacionales.

Para elaborar el listado florístico se siguió la propuesta de Brummit y Powel para angiospermas. Los nombres correctos fueron corroborados con la base de datos del Jardín botánico de Missouri (w3tropicos).

### **Análisis de diversidad y estructura**

Entre los indicadores más usados y que se emplearán en este estudio para medir la diversidad y estructura de la vegetación se encuentran los siguientes, descritos por Franco et al. (1989), Moreno (2001), Mostacedo y Fredericksen (2000) y Villarreal et al. (2006):

#### Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Magurran, 1988; Peet, 1974). Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum pi^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014)

### Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

### Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

$$H'_{max} = \ln(S)$$

### Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco *et al.* (1989), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = DR + FR + DOR$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

DR =Densidad relativa Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie

FR= Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100

Dominancia= Es el área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal= $(\pi/4) \cdot (\text{DAP})^2$ .

DOR= Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

## Resultados

En el siguiente cuadro se muestra la composición de especies de flora encontradas en los diferentes estratos dentro a nivel de SA. Las especies localizadas se distribuyen en 22 familias, 35 géneros y 41 especies. Las familias con mayor número de especies fueron con Asteracea con 8 especies, Fagaceae, y Cactacea con 3 especies cada una. Dentro del área del proyecto se reporta 18 familias, 28 géneros y 33 especies. Las familias con mayor número de especies fueron con Asteracea con 8 especies, Fagaceae, y Cactacea con 3 especies cada una.

Tabla 4.5 Lista de especies presentes en el SA y el proyecto.

Estrato	Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	SA	PRO	Familia	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	1	Encino prieto	<i>Quercus glaucooides</i>	X	X	Fagaceae	Sin categoría
	20	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	X	x	Fagaceae	Sin categoría
	25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	X	x	Fagaceae	Sin categoría
	26	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	X	x	Ericaceae	Sin categoría
	33	Perro niche	<i>Arctostaphylos pungens</i>	X		Ericaceae	Sin categoría
	36	Consuelda	<i>Jatropha curcas</i>	X		Euphorbiaceae	Sin categoría
	41	Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	X	x	Cupressaceae	Sin categoría
	46	Palmar	<i>Yucca radiosa</i>	X		Asparagaceae	Sin categoría
Arbustivo	10	Escobo	<i>Ageratum corymbosum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	11	Epazote zorrillo	<i>Serjania brachystachya</i>	X	x	Sapindaceae	Sin categoría
	12	Ojo de buey	<i>Bupthalmum salicifolium L</i>		x	Asteraceae	Sin categoría
	14	Mirasol	<i>Simsia amplexicaulis</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	15	Blugula	<i>Ajuga reptans</i>	X	x	Lamiaceae	Sin categoría
	16	Arbol de chicle	<i>Calotropis procera</i>		x	Asclepiadaceae	Sin categoría

Estrato	Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	SA	PRO	Familia	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	19	Falsa siempre viva	<i>Cremnosedum little</i>	X		Crassulaceae	Sin categoría
	20	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	X		Fagaceae	Sin categoría
	21	Chamizo chino	<i>Baccharis conferta</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	22	Lechuguilla	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	X	x	Fagaceae	Sin categoría
	28	Orejita de ratón	<i>Philadelphus aff. mexicanus</i>	X	x	Hydrangeaceae	Sin categoría
	30	Hierba de chango	<i>Psacalium peltatum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	33	Perro niche	<i>Arctostaphylos pungens</i>	X	x	Ericaceae	Sin categoría
	36	Consuelda	<i>Jatropha curcas</i>	X		Euphorbiaceae	Sin categoría
	42	Hierba del sapo	<i>Eringyum venustum</i>		x	Apiaceae	Sin categoría
	37	Barva de chivo	<i>Havardia acatlensis</i>	X		Fabaceae	Sin categoría
	43	Estrellita pegajosa	<i>Cirsium ehrenbergii</i>	X		Asteraceae	Sin categoría
	44	Campanita roja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	X		Orobanchaceae	Sin categoría
	27, 29	Hierba de la araña	<i>Lasiacis nigra</i>	X	x	Poaceae	Sin categoría
	9, 40	Chilaco	<i>Dodonaea viscosa</i>	X	x	Sapindaceae	Sin categoría
Herbaceo	1	Encino prieto	<i>Quercus glaucooides</i>	X		Fagaceae	Sin categoría
	4	lengua de venado	<i>Elaphoglossum clewellianum</i>	X		Dryopteridaceae	Sin categoría
	10	Escobo	<i>Ageratum corymbosum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	11	Epazote zorrillo	<i>Serjania brachystachya</i>	X	x	Sapindaceae	Sin categoría
	13	Pasto	<i>Eragrostis lugens</i>	X	x	Poaceae	Sin categoría
	14	Mirasol	<i>Simsia amplexicaulis</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	17	Cimarron	<i>Bidens triplinervia</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	18	Helecho palmita	<i>Cheilanthes galeottii</i>	X	x	Pteridaceae	Sin categoría
	22	Lechuguilla	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	X		Asteraceae	Sin categoría
	24	Hierba de paso	<i>Polygonum aviculare</i>	X		Polygonaceae	Sin categoría
	25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	X	x	Fagaceae	Sin categoría
	26	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	X	x	Ericaceae	Sin categoría
	30	Hierba de chango	<i>Psacalium peltatum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
	31	Lengua de vaca	<i>Psacalium sinuatum</i>	X	x	Asteraceae	Sin categoría
38	Helecho costilla	<i>Asplenium monanthes</i>	X		Aspleniaceae	Sin categoría	

Estrato	Núm. de especie	Nombre común	Nombre científico	SA	PRO	Familia	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	39	Campanita naranja	<i>Satureja macrostema</i>	X		Lamiaceae	Sin categoría
	44	Campanita roja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	X		Orobanchaceae	Sin categoría
	45	Carretilla	<i>Medicago polymorpha</i>	X		Fabaceae	Sin categoría
	47	Ombigo de bebe	<i>Pinguicula moranensis</i>	X		Lentibulariaceae	Sin categoría
	27, 29	Hierba de la araña	<i>Lasiacis nigra</i>	X	x	Poaceae	Sin categoría
	9, 40	Chilaco	<i>Dodonaea viscosa</i>	X	x	Sapindaceae	Sin categoría
Cactaceas y agaves	6	Maguey americana	<i>Agave americana</i>	X	x	Agavaceae	Sin categoría
	7	Nopal coyote	<i>Opuntia puberula</i>	X	x	Cactaceae	Sin categoría
	8	Mamilaria	<i>Mammillaria lanata</i>	X	x	Cactaceae	Sin categoría
	19	Falsa siempre viva	<i>Cremonsedum little</i>	X	x	Crassulaceae	Sin categoría
	23	Nopal de algodón	<i>Opuntia decumbens</i>	X	x	Cactaceae	Sin categoría
Epifitas	2	Gallito	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	X	x	Bromeliaceae	Sin categoría
	3	orquidea mariposa	<i>Encyclia aenicta</i>	X	x	Orchidaceae	Sin categoría
	5	Bromelia grande	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	X	x	Bromeliaceae	Sin categoría
	32	snc	<i>Platystele stenostachya</i>	X		Orchidaceae	Sin categoría
	34	suculenta	<i>Echeveria montana</i>	X		Crassulaceae	Sin categoría

Índices de diversidad por estrato para el SA

Índice	Estrato				
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactáceas, agaves	Epifitas
Riqueza específica (S)=	8	17	21	6	4
Índice de Margalef (Dmg)=	1.3897	4.0110	4.0187	0.9852	0.4519
Índice de Simpson (D)=	0.2737	0.1454	0.1246	0.2831	0.7050
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7263	0.8546	0.8754	0.7169	0.2950
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.5133	2.3124	2.4627	1.0128	0.5746
Máxima diversidad (Hmax)=	2.0794	2.8332	3.0445	1.7918	1.3863
Equidad de Pielou (J') =	0.7277	0.8162	0.8089	0.5653	0.4145
Hmax - H' =	0.5661	0.5208	0.5818	0.7790	0.8117

Índices de diversidad por estrato para el área del proyecto

Índice	Estrato				
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Cactaceas, agaves y suculentas	Epífitas
Riqueza específica (S)=	5	10	18	5	3
Índice de Margalef (Dmg)=	0.9770	2.5314	3.6915	0.7816	0.3646
Índice de Simpson (D)=	0.3578	0.2016	0.1044	0.3988	0.5962
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.6422	0.7984	0.8956	0.6012	0.4038
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.1817	1.9091	2.5208	1.0808	0.6705
Máxima diversidad (Hmax)=	1.6094	2.3026	2.8904	1.6094	1.0986
Equidad de Pielou (J') =	0.7342	0.8291	0.8721	0.6715	0.6103
Hmax - H' =	0.4277	0.3935	0.3695	0.5287	0.4281

Como se aprecia en las tablas anteriores la mayor riqueza de especies se presenta en el SA con 41 especies contra 33 presentes en el sitio del proyecto. A nivel estrato se aprecia la misma situación.

**Diversidad por estrato Arbóreo**

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	SA Ni	Pro Ni	SA Abundancia relativa %	Pro Abundancia relativa %
1	Encino prieto	<i>Quercus glaucooides</i>	39	19	25.32	31.67
20	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	29	9	18.83	15.00
25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	63	29	40.91	48.33
26	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	9	1	5.84	1.67
33	Perro niche	<i>Arctostaphylos pungens</i>	2		1.30	
36	Consuelda	<i>Jatropha curcas</i>	8	2	5.19	3.33
41	Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	3		1.95	
46	Palmar	<i>Yucca radiosa</i>	1		0.65	
<b>Sumatoria ( <math>\Sigma</math> )=</b>			<b>154</b>	<b>60</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Resultados de diversidad

	SA	Pro
Riqueza	8	5

Abundancia	154	60
Dominance_D	0.2737	0.3578
Simpson_1-D	0.7263	0.6422
Shannon_H	1.513	1.182
Margalef	1.39	0.977
Equidad de Pielou	0.7277	0.7342
Chao-1	8	5

Como se aprecia en la tabla anterior la mayor riqueza y la mayor abundancia de especies se encuentra en el SA. La mayor dominancia se ubica en el área del proyecto, esto significa que pocas especies son muy abundantes, respecto a la abundancia y riqueza total. Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato esta completo.

#### Diversidad por estrato arbustivo

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Ni SA	Abundancia relativa %	Ni Pro	Abundancia relativa %
10	Escobo	<i>Ageratum corymbosum</i>	1	1.85	1	2.86
11	Epazote zorrillo	<i>Serjania brachystachya</i>	2	3.7	6	17.14
14	Mirasol	<i>Simsia amplexicaulis</i>	13	24.07	3	8.57
15	Blugula	<i>Ajuga reptans</i>	1	1.85		
16	Arbol de chicle	<i>Calotropis procera</i>			1	2.86
20	Encino blanco	<i>Quercus scytophylla</i>	3	5.56		
21	Chamizo chino	<i>Baccharis conferta</i>	1	1.85	13	0.3679
22	Lechuguilla	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	1	1.85	1	0.1016
25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	7	12.96	3	0.2106
28	Orejita de ratón	<i>Philadelphus aff. mexicanus</i>	1	1.85		
30	Hierba de chango	<i>Psacalium peltatum</i>	2	3.7		
33	Perro niche	<i>Arctostaphylos pungens</i>	2	3.7		
36	Consuelda	<i>Jatropha curcas</i>	2	3.7		
37	Barva de chivo	<i>Havardia acatensis</i>	1	1.85		
41	Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>			2	5.71
43	Estrellita pegajosa	<i>Cirsium ehrenbergii</i>	1	1.85		
44	Campanita roja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	2	3.7		

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Ni SA	Abundancia relativa %	Ni Pro	Abundancia relativa %
27, 29	Hierba de la araña	<i>Lasiacis nigra</i>	1	1.85	1	2.86
9, 40	Chilaco	<i>Dodonaea viscosa</i>	13	24.07	4	11.43

#### Resultados diversidad

	SA	Proy.
<b>Riqueza</b>	17	10
<b>Abundancia</b>	54	35
<b>Dominance_D</b>	0.1454	0.2016
<b>Simpson_1-D</b>	0.8546	0.7984
<b>Shannon_H</b>	2.312	1.909
<b>Margalef</b>	4.011	2.531
<b>Equidad de Pielou</b>	0.8162	0.8291
<b>Chao-1</b>	21.67	13

Como se aprecia en la tabla anterior la mayor riqueza y la mayor abundancia de especies se encuentra en el SA. La mayor dominancia es baja, esto significa que existe una mayor equidad en la abundancia de las especies. Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato aún no está completo, faltando cinco especies para el SA y tres para el área del proyecto.

#### Diversidad por estrato herbáceo

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	Ni SA	Abundancia relativa %	Ni Pro	Abundancia relativa %
1	Encino prieto	<i>Quercus glaucooides</i>	1	0.69		
4	lengua de venado	<i>Elaphoglossum clewellianum</i>	4	2.76		
10	Escobo	<i>Ageratum corymbosum</i>	5	3.45	3	3
11	Epazote zorrillo	<i>Serjania brachystachya</i>	4	2.76	10	10
12	Ojo de buey	<i>Buphthalmum salicifolium L</i>			7	7
13	Pasto	<i>Eragrostis lugens</i>	31	21.38	20	20
14	Mirasol	<i>Simsia amplexicaulis</i>	3	2.07	4	4
15	Blugula	<i>Ajuga reptans</i>			3	3
17	Cimarron	<i>Bidens triplinervia</i>	6	4.14	6	6
18	Helecho palmita	<i>Cheilanthes galeottii</i>	6	4.14	12	12
21	Chamizo chino	<i>Baccharis conferta</i>			2	2
22	Lechuguilla	<i>Cirsium subcoriaceum</i>	1	0.69		
24	Hierba de paso	<i>Polygonum aviculare</i>	1	0.69		
25	Encino cucharilla	<i>Quercus magnoliifolia</i>	3	2.07	1	1
26	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	3	2.07	1	1

28	Orejita de ratón	<i>Philadelphus aff. mexicanus</i>			1	1
30	Hierba de chango	<i>Psacalium peltatum</i>	9	6.21	4	4
31	Lengua de vaca	<i>Psacalium sinuatum</i>	2	1.38	2	2
33	Perro niche	<i>Arctostaphylos pungens</i>			2	2
38	Helecho costilla	<i>Asplenium monanthes</i>	28	19.31		
39	Campanita naranja	<i>Satureja macrostema</i>	1	0.69		
42	Hierba del sapo	<i>Eringyum venustum</i>			3	3
44	Campanita roja	<i>Castilleja tenuiflora</i>	2	1.38		
45	Carretilla	<i>Medicago polymorpha</i>	2	1.38		
47	Ombligo de bebe	<i>Pinguicula moranensis</i>	6	4.14		
27, 29	Hierba de la araña	<i>Lasiacis nigra</i>	3	2.07	15	15
9, 40	Chilaco	<i>Dodonaea viscosa</i>	24	16.55	4	4

## Resultados

	SA	PRO
<b>Taxa_S</b>	12	12
<b>Individuals</b>	68	70
<b>Dominance_D</b>	0.2422	0.1571
<b>Simpson_1-D</b>	0.7578	0.8429
<b>Shannon_H</b>	1.911	2.096
<b>Margalef</b>	2.607	2.589
<b>Equidad de Pielou</b>	0.769	0.8436
<b>Chao-1</b>	15	13.5

Como se aprecia en la tabla anterior la riqueza de especies es igual, sin embargo en el área del proyecto la abundancia fue mayor, del mismo modo la mayor equidad se presentó en el área del proyecto. El Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato aún no está completo, faltando tres especies para el SA y dos para el área del proyecto.

## Diversidad por estrato Agaves, Cactáceas Y Suculentas

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	ni	Abundancia relativa %	ni	Abundancia relativa %
6	Maguey americana	<i>Agave americana</i>	79	49.38	86	51.5
7	Nopal coyote	<i>Opuntia puberula</i>	29	18.13	59	35.33
8	Mamilaria	<i>Mammillaria lanata</i>	10	6.25	7	4.19
19	Falsa siempre viva	<i>Cremnosedum little</i>	8	5	14	8.38
23	Nopal de algodón	<i>Opuntia decumbens</i>	1	0.63	1	0.6
34	suculenta	<i>Echeveria montana</i>	33	20.63		

## Resultados

	SA	PROY
<b>Taxa_S</b>	6	5
<b>Individuals</b>	160	167
<b>Dominance_D</b>	0.3256	0.3988
<b>Simpson_1-D</b>	0.6744	0.6012
<b>Shannon_H</b>	1.338	1.081
<b>Equidad de Pielou</b>	0.747	0.6715
<b>Chao-1</b>	6	5

Como se aprecia en la tabla anterior la riqueza de especies es mayor en el SA, sin embargo en el área del proyecto la abundancia fue mayor, del mismo modo la mayor dominancia se presentó en el ara del proyecto. El Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato está completo.

## Diversidad por estrato epifito

Núm. Especie	Nombre común	Nombre científico	ni	Abundancia relativa %	ni	Abundancia relativa %
2	Gallito	<i>Tillandsia achyrostachys</i>	102	13.35	57	23.65
3	orquidea mariposa	<i>Encyclia aenicta</i>	633	82.85	177	73.44
5	Bromelia grande	<i>Tillandsia prodigiosa</i>	17	2.23	7	2.9
32	snc	<i>Platystele stenostachya</i>	12	1.57		

## Resultados

	SA	PROY
	4	3
<b>Individuals</b>	764	241
<b>Dominance_D</b>	0.705	0.5962
<b>Simpson_1-D</b>	0.295	0.4038
<b>Shannon_H</b>	0.5746	0.6705
<b>Equitability_J</b>	0.4145	0.6103
<b>Chao-1</b>	4	3

Como se aprecia en la tabla anterior la riqueza de especies es mayor en el SA, sin embargo en el área del proyecto la equidad fue mayor, del mismo modo la mayor dominancia se presentó en el SA lo que indica que muy pocas especies son muy abundantes. El Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato está completo.

## **b) Fauna**

Dado que el muestreo para el registro de fauna, se realizó en una sola época del año, es necesario indagar sobre las especies con distribución potencial en las épocas no muestreadas, con la finalidad de tener en cuenta que al momento de la ejecución del cambio de uso de suelo, dichas especies podrían aparecer, y en su caso proponer las medidas correspondientes para su ahuyentamiento o rescate; solventando este tema mediante la consulta de fuentes bibliográficas y construcción de un listado de especies con distribución potencial en el área de estudio, es decir en los ecosistemas que resultarán afectados por el proyecto.

Posteriormente, se presenta la información faunística resultado de los muestreos realizados en campo, así como la metodología empleada para ello.

Se consultó para el caso de reptiles y anfibios a Casas-Andreu et al (1996), para Aves, Alfaro et al. (2009) y avesmx (portal de conabio) de las especies que se distribuyen en la región; Finalmente para el grupo de Mamíferos, para el caso de este grupo Briones- Salas et al. (2004) actualizaron una lista de las especies de mamíferos terrestres que se distribuyen para el estado de Oaxaca. Esta lista se realizó por Región (fisiográfico-florísticas) y por distritos. Para el caso que nos ocupa, la elaboración del listado de mamíferos potenciales se realizó consultando el listado de Briones-Salas.

### **Trabajo de campo**

En este apartado se indica la metodología y resultados de los muestreos realizados en el área de SA, que incluye, composición taxonómica, estado de conservación y endemismo de las especies, indicadores de diversidad y abundancia relativa, por clase faunística (aves, mamíferos y reptiles).

#### **Aves**

En el caso de las aves se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, de los cuales se realizaron tres transectos en el área de la microcuenca, que presentara condiciones similares a las del predio del proyecto; cada transecto abarcó una extensión de un kilómetro de longitud y como se mencionó un ancho no definido; se registraron todos los individuos avistados dentro de la longitud del transecto y a cada lado del eje de este.

#### **Mamíferos**

Para el registro de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros, así como la observación directa de ejemplares, sobre transectos en línea, con dimensiones de 250 m de longitud.

#### **Anfibios, Reptiles**

Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, sobre el mismo transecto aplicado para aves y mamíferos, la diferencia para anfibios y reptiles es que aquí

si hay un ancho definido para el registro; dicho transecto tuvo una extensión de 250 metros y 10 metros de ancho. Cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una distancia de 5 metros de cada lado del eje del transecto, se realizaron revisiones del área especialmente bajo piedras y hojarasca donde se realizó la remoción somera de sustratos.

### Resultados Aves

Nombre científico	Nombre común	Ni SA	Abundancia relativa %	Ni Proy.	Abundancia relativa %
<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura	1	3.03		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	9.09		
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	2	6.06		
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	2	6.06	2	25
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	2	6.06	2	25
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota Común	2	6.06		
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla Pecho Rojo	3	9.09		
<i>Falco sparverius</i>	Cernicalo americano	2	6.06		
<i>Setophaga coronata</i>	chipe coronado	3	9.09		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	7	21.21		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo	2	6.06		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	1	3.03	1	12.5
<i>Tyrannus forficatus</i>	tijerilla rosada	1	3.03	2	25
<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano tropical comun	1	3.03	1	12.5
<i>Charadrius vociferus</i>	Tirano tildio	1	3.03		

### Análisis diversidad

	SA	Proy.
<b>Taxa_S</b>	15	5
<b>Individuals</b>	33	8
<b>Dominance_D</b>	0.09642	0.2188
<b>Simpson_1-D</b>	0.9036	0.7813
<b>Shannon_H</b>	2.532	1.56
<b>Equitability_J</b>	0.935	0.969
<b>Chao-1</b>	16.43	5.25

Como se aprecia en la tabla anterior la riqueza de especies es mayor en el SA. Se aprecia que existe una baja dominancia en ambos sitios de muestreo, lo que hace que la equidad sea elevada. El Estimador no paramétrico de Chao, indica que el inventario para este estrato está casi completo.

## Resultados mamíferos

Nombre científico	Nombre común	ni	Abundancia relativa %	ni	Abundancia relativa %
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	14.29		
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	14.29		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	1	14.29		
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	2	28.57	2	66.67
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	2	28.57	1	33.33

## Análisis

	SA	Proy.
<b>Taxa_S</b>	5	2
<b>Individuals</b>	7	3
<b>Dominance_D</b>	0.2245	0.5556
<b>Simpson_1-D</b>	0.7755	0.4444
<b>Shannon_H</b>	1.55	0.6365
<b>Equidad de Pielou</b>	0.963	0.9183
<b>Chao-1</b>	6	2

Para este grupo se observa una baja riqueza de especies, baja dominancia y una elevada equidad, el estimador no paramétrico de Chao-1 indica que el inventario está casi completo.

## Resultados mamíferos

Nombre científico	Nombre común	ni	Abundancia relativa %
<i>Aspidoscelis sackii</i>	Huico manchado	2	66.67
<i>Crotalus ravus</i>	víbora cascabel	1	33.33

En la tabla anterior se muestran lo observado en el SA, para el área del proyecto no se observó ningún reptil o anfibio.

<b>SA</b>	
<b>Taxa_S</b>	2
<b>Individuals</b>	3
<b>Dominance_D</b>	0.5556
<b>Simpson_1-D</b>	0.4444
<b>Shannon_H</b>	0.6365
<b>Equitability_J</b>	0.9183
<b>Chao-1</b>	2

Como se puede apreciar, por el bajo número de observaciones la equidad es baja.

#### **IV.2.3 Paisaje**

Para el análisis del paisaje primero se realizó un análisis de visibilidad. La accesibilidad visual a una porción del territorio tiene directa relación con los elementos físicos (relieve) y bióticos (vegetación) presentes en el paisaje y cómo éstos se transforman en barreras visuales para los usuarios del recurso. A esto, se deben sumar las posibilidades de accesibilidad física (distancia) que tengan los observadores a las distintas porciones del territorio. El análisis de visibilidad se define como un análisis espacial del lugar, tomando en consideración sus formas, vistas, etc. Para ello, es importante definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada (SERNATUR, 2006<sup>19</sup>).

Generalmente es la cobertura de la vegetación y la morfología del terreno los elementos en lo base a los cuales se definen las UP. Basado en lo anterior, para este estudio se definieron dos unidades de paisaje a lo largo del proyecto (figura 4.10).

<sup>19</sup> SERNATUR. 2006. Turismo y Paisaje: Una aproximación al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Disponible en [https://biblioteca.sernatur.cl/documentos/biblio\\_doc\\_3753.pdf](https://biblioteca.sernatur.cl/documentos/biblio_doc_3753.pdf). Consultado el 06 de enero del 2018

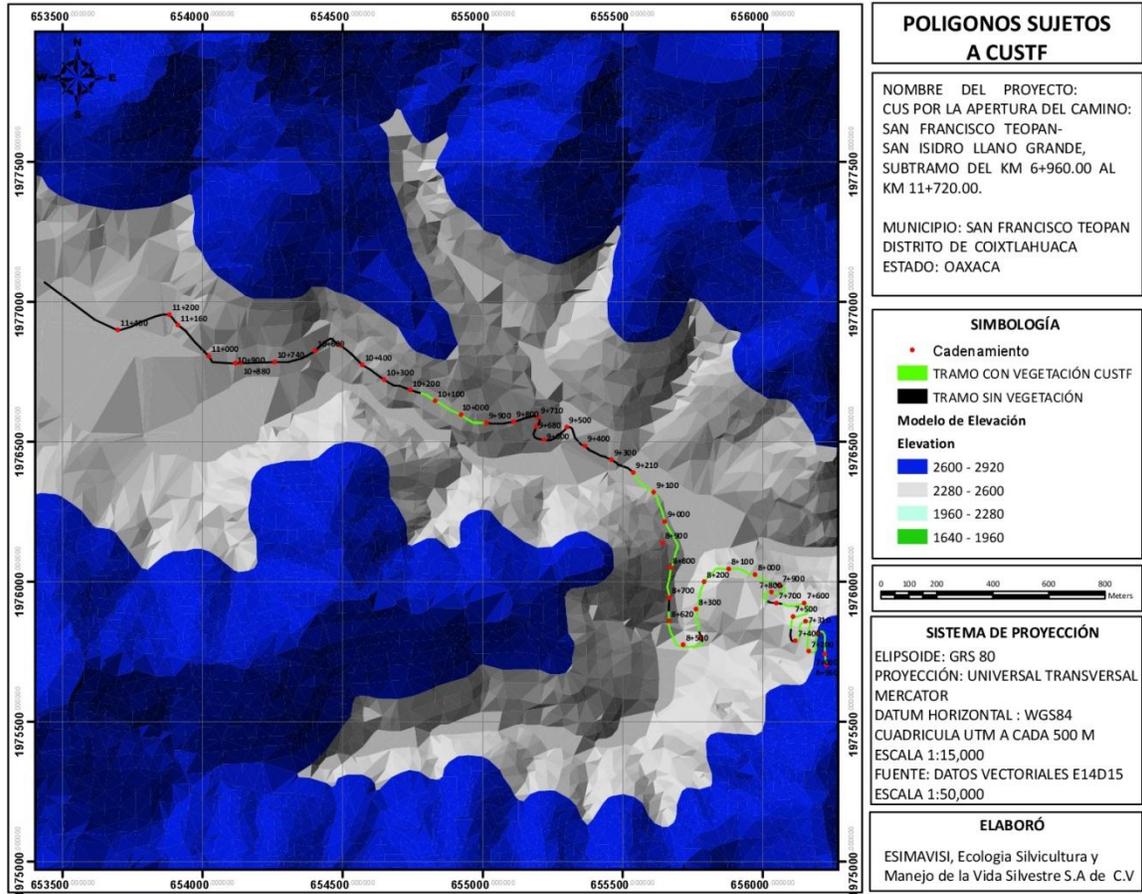


Figura 4.10. Unidades de paisaje sobre el proyecto.

Los parámetros que se valoraron, a partir de la observación en campo, para evaluación de calidad y fragilidad del paisaje son los propuestos en el modelo de Rojas y Kong (1998), los cuales proporcionan una calidad visual objetiva. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

Las siguientes imágenes muestran el paisaje de las diferentes unidades de paisaje.





### Calidad visual

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla 4.15).

Tabla 4.15. Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológica de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1

Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1
-----------------------	---	--	---

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla 4.16.

Tabla 4.16. Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado	UP_1	UP_2
Morfología o topografía	5	5
Fauna	3	3
Vegetación	3	5
Formas de agua	1	1
Acción antrópica	2	0
Fondo escénico	3	5
Variabilidad cromática	5	5
Singularidad o rareza	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>27</b>

Tabla 4.17. Clasificación de la calidad visual. (BLM ,1980<sup>20</sup> y Rojas y Kong 1998<sup>21</sup>).

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.

<sup>20</sup> USDI Bureau of Land Management. 1980. Visual Resource Management. Division of Recreation and Cultural Resources, Washintong DC.

<sup>21</sup> ROJAS, H. y KONG, S. 1998. Evaluación del paisaje de la reserva forestal de Malleco.

Valor obtenido	Calidad escénica (BLM, 1980)	Descripción del área	Clasificación (Rojas y Kong, 1998)	Connotación visual del área
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la clase A, calidad visual alta.

Elemento valorado	UP_1	UP_2
<b>TOTAL</b>	25	27

### Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida. En la tabla 4.18 se especifican los criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Tabla 4.18. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendiente	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación densidad –	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación contraste –	Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura. 5	No hay gran altura de las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1

Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Factores	Elementos influencia	UP_1	UP_2
Biofísicos	Pendiente	3	3
	Vegetación – densidad	5	3
	Vegetación – contraste	3	3
	Vegetación – altura	5	5
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	5	5
	Forma de la cuenca visual	3	3
	Compacidad	1	1
Singularidad	Unicidad de paisaje	1	3
Accesibilidad	Visual	3	3
	Física	1	1
<b>Total</b>		30	30

Así mismo, se muestra en la tabla 4.19, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla 4.19. Clasificación de la fragilidad visual.

**Puntuación global    Clasificación    Connotación visual del área**

34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impacto visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **fragilidad visual media**.

### Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

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

Donde:

S = pendiente;

E = estabilidad del suelo;

R = potencial de regeneración de la vegetación;

D = diversidad de vegetación;

C = contraste de color roca – suelo, y;

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 4.20, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla 4.20. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986<sup>22</sup>)

---

<sup>22</sup> YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Factor	Característica	Valoración
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3
Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Factor	UP_1	UP_2
Pendiente (S)	3	3
Diversidad de vegetación (D)	1	3
Estabilidad del suelo (E)	2	3
Contraste suelo – vegetación (V)	2	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	3	3
Contraste color roca – suelo (C)	2	3
Total	<b>30</b>	<b>45</b>

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla 4.21:

Tabla 4.21. Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008<sup>23</sup>).

**CAV            Puntuación**

<sup>23</sup> PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en [http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf\\_6.SISTEMAS\\_NATURALES\\_Y\\_DE\\_SOPORTE.pdf](http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf) Consultado el 07 de enero del 2018.

Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la **capacidad de absorción es alta**, esto se vincula principalmente con el buen estado de conservación en la mayoría de las unidades de paisaje.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

La población total del municipio en 2010 fue de 394 personas, lo cual representó el 0% de la población en el estado.

En el mismo año había en el municipio 112 hogares (0% del total de hogares en la entidad), de los cuales 17 estaban.

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 3.5 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 4.8, frente al grado promedio de escolaridad de 6.9 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con dos escuelas preescolares (0% del total estatal), dos primarias (0% del total) y una secundaria (0%). Además, el municipio no contaba con ningún bachillerato y ninguna escuela de formación para el trabajo.

Las unidades médicas en el municipio eran dos (0.1% del total de unidades médicas del estado).

El personal médico era de dos personas (0% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1, frente a la razón de 3.8 en todo el estado.

En 2010, 326 individuos (84.6% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 213 (55.4%) presentaban pobreza moderada y 112 (29.2%) estaban en pobreza extrema.

En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 37.5% de la población, lo que significa que 144 individuos presentaron esta carencia social.

En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 12.6%, equivalente a 49 personas.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 39.3% (151 personas).

INDICADOR	SAN FRANCISCO TEOPAN (MUNICIPIO)	OAXACA (ESTADO)
Población total, 2010	<b>394</b>	<b>3,801,962</b>
Total de hogares y viviendas particulares habitadas, 2010	<b>112</b>	<b>934,471</b>
Tamaño promedio de los hogares (personas), 2010	<b>3.5</b>	<b>4</b>
Hogares con jefatura femenina, 2010	<b>17</b>	<b>240,561</b>
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 o más años, 2010	<b>4.8</b>	<b>6.9</b>
Total de escuelas en educación básica y media superior, 2010	<b>5</b>	<b>12,979</b>
Personal médico (personas), 2010	<b>2</b>	<b>5,799</b>
Unidades médicas, 2010	<b>2</b>	<b>1,530</b>
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza, 2010	<b>2.6</b>	<b>3.2</b>
Número promedio de carencias para la población en situación de pobreza extrema, 2010	<b>3.9</b>	<b>4.0</b>

Fuentes: Elaboración propia con información del INEGI y CONEVAL.

Viviendas con piso de tierra (24.1% del total), viviendas que no disponen de drenaje (13.4%), viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (10.7%), viviendas sin ningún bien (8%), viviendas que no disponen de energía eléctrica (5.4%) y viviendas con un solo cuarto (3.6%).

Población de 15 años y más con educación básica incompleta (88.2% del total), viviendas que no disponen de refrigerador (73.2%), viviendas que no disponen de lavadora (68.8%), población de 15 años o más analfabeta (21.1%), viviendas sin excusado/sanitario (14.3%), población sin derechohabiencia a servicios de salud (14%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (6.6%).

TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS CON EDUCACIÓN BÁSICA INCOMPLETA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	San Francisco Teopan	166
	Llano Grande	37
	El Calvario	36
TAMAÑO DE LOCALIDAD	POBLACIÓN SIN DERECHO HABIENTA A SERVICIOS DE SALUD, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	San Francisco Teopan	41
	El Calvario	7
	Llano Grande	5
TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS CON PISO DE TIERRA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Llano Grande	12
	San Francisco Teopan	10
	El Calvario	2
TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE EXCUSADO O SANITARIO, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Llano Grande	13
	El Calvario	1
	San Francisco Teopan	0
TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE AGUA ENTUBADA DE LA RED PÚBLICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Llano Grande	5
	San Francisco Teopan	4
	El Calvario	1
TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE DRENAJE, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	Llano Grande	12
	El Calvario	1
	San Francisco Teopan	0
TAMAÑO DE LOCALIDAD	VIVIENDAS QUE NO DISPONEN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, 2010	
Menor a 2,500 habitantes	San Francisco Teopan	4
	Llano Grande	0
	El Calvario	0

Fuente CONEVAL ([https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34486/Oaxaca\\_151.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34486/Oaxaca_151.pdf))

#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

##### Diagnóstico ambiental

El municipio de San Francisco Teopan presenta un grado de marginación alto y la localidad de Llano Grande un índice de marginación muy alto. El clima de la región es Templado subhúmedo de menor humedad con lluvias en verano y sequía en invierno, la precipitación media anual es de 628.7 mm. El tipo de suelo dominante es el Litosol en asociación con Regosol eútrico en asociación con Feozem

háplico, Clase Textura Media, mientras que los tipos de roca que subyacen al suelo son roca intrusiva y del tipo sedimentaria. La erosión hídrica en este sentido calculado para las condiciones actuales es de 65.41 ton/año, las estimaciones para erosión hídrica aplicando prácticas de conservación de suelos y reforestación (medidas de mitigación) esta erosión disminuiría.

Es importante aclarar que el deterioro del recurso suelo en la mayor parte de la mixteca (región en la que se ubica y describe el presente proyecto), deriva desde los tiempos prehispánicos (ver Dahlgren de Jordan, 1966)<sup>24</sup> por lo que practicas propuestas permitiría disminuir la erosión actual.

Dentro del área del proyecto el tipo de vegetación predominante es el pastizal inducido y la agricultura de temporal anual. Mientras que los tipos de vegetación aledaña al proyecto predominan el bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva. En este sentido los estimadores empleados indican una baja diversidad en todos los estratos de la vegetación en el sistema ambiental respecto al proyecto (41 especies en el SA vs 33 en el proyecto). En el estrato arbóreo la especie más abundante fue *Quercus magnifolia* (n= 63 y n=29 respectivamente para el SA y el proyecto), para el estrato arbustivo las especies dominantes son *Simsia amplexicaulis* y *Dodonaea viscosa* con 13 individuos en el SA y *Baccharis conferta* con 13 individuos en el proyecto. Mientras que para el estrato herbáceo el pasto *Eragrostis lugens* es el más dominante en el SA y para el proyecto. De las plantas de hojas suculentas el *Agave americana* y *Opuntia puberula* son las más conspicuas. En los arboles de encino es común encontrar a epifitas, las especies registradas son *Encyclia aenicta*, *Tillandsia achyrostachys*, *Tillandsia prodigiosa* y *Platystele stenostachya*.

Para el componente fauna se observó 15 especies de aves en el SA y 5 en el proyecto, en el grupo de los mamíferos se registró 5 especies para el SA y 2 para el proyecto, en cuanto al grupo de reptiles se observó a dos especies.

El análisis de paisaje indica una calidad visual alta, este atributo permite que su fragilidad visual se clasifique como “media” lo que indica que es capaz de absorber impactos medianos. La evaluación de la Capacidad de Absorción Visual, resulta en un grado alto. Todos estos indicadores permiten hacer viable el proyecto, debido a su heterogeneidad en el paisaje.

En el área de estudio presenta una baja diversidad resultado de los procesos antrópicos que en ella se han llevado a cabo desde tiempos prehispánicos. A nivel regional el área circundante ha estado sometida a una extensa explotación antropogénica que ha provocado una intensa erosión y esta ha impactado en el desarrollo de socioeconómico local.

---

<sup>24</sup> Dahlgren de Jordán, B. 1966. La mixteca. Su cultura e historia prehispánica. Cultura Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 399 p.

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

En este apartado se seleccionó y se adoptaron metodologías acordes al tipo y características del proyecto teniendo como resultado lo siguiente:

impactos identificados por etapa de proyecto, para cada una de las características ambientales analizadas.

### **COMPONENTE AIRE**

**Calidad del aire.-** Durante la etapa de preparación del sitio, específicamente durante las actividades de desmonte y despalme se generará la liberación de polvos, por el movimiento propio de la tierra, así como por el tránsito de maquinaria y personal empleado en dichas actividades.

Adicionalmente, se generarán emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa, así como por las actividades de limpieza, Cortes, acarreo de material, transporte.

De la matriz de valoración de impactos ambientales, se observa que el impacto a este componente ambiental puede ser considerado como IRRELEVANTE/NO SIGNIFICATIVO en las actividades de Desmonte, Despalme y en las actividades de corte, extracción, almacenamiento y transporte.

Sin embargo, se espera que los niveles de polvos y emisiones generadas durante esta etapa del proyecto, se encuentren dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 y NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

**Nivel de ruido.-** Específicamente, el impacto esperado consiste en la emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada en las etapas de desmonte y despalme, así como en el transporte del material producto de dichas actividades.

De la matriz de valoración de impactos, se desprende que éste en específico se considera IRRELEVANTE/ NO SIGNIFICATIVO durante las etapas de aprovechamiento.

### **COMPONENTE AGUA**

#### **Hidrología superficial. -**

a) Calidad:

Debido a las actividades de despalme y desmonte se modificaran los padrones de escurrimiento provocando que el agua producto de las lluvias abra nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales.

Por lo anterior se establece que el impacto a este componente ambiental puede ser considerado como DESPRECIABLES.

b) Cantidad:

La cantidad del agua en el sitio del proyecto pudiera verse reducida básicamente por alteración en el proceso de infiltración de agua al subsuelo, debido a la reducción de superficie de infiltración. Del análisis realizado en el apartado V.1.5 del presente estudio, se desprende que con la ejecución del cambio de uso de suelo, se dejaría de infiltrar un volumen de 997.94 m<sup>3</sup>.

1) Antes del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 7,956.91 \text{ m}^3$$

2) Después del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 7,646.40 \text{ m}^3$$

La afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 310.51 m<sup>3</sup> anuales

Valoración del impacto: IRRELEVANTE.

### **COMPONENTE SUELO**

**Calidad del suelo.-** La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta) ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento temporal y manejo de estos residuos.

Por lo que el impacto se ha calificado como: MODERADO para el caso del componente erosión

**Cantidad Suelo.** - se realizó el cálculo de la erosión presentado en el apartado V.1.4.1 donde se obtuvo que la erosión actual en el área del proyecto presenta una pérdida actual de 65.4135 Ton/año en toda la superficie y al ejecutarse el cambio de uso de suelo se tendrá una pérdida de suelo de 841.0306 ton/año en toda el área.

De igual manera se generará la compactación del suelo por la maquinaria pesada utilizada en las obras y actividades a desarrollarse en las diferentes etapas del proyecto.

Por lo que el impacto se ha calificado como: SIGNIFICATIVO para el caso del componente erosión

### **COMPONENTE VEGETACIÓN**

**Cubierta Vegetal.** - Debido al despalme que se realizará en esta etapa se removerán la cubierta vegetal en una superficie de 1.2444 ha, por lo que el impacto se ha calificado como adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, reversible, irrecuperable, con medida de mitigación y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Especie Vegetal.** - Durante el desarrollo de las actividades de desmonte se retirarán árboles, arbustos y herbáceas. En las siguientes tablas se menciona el nombre común, el nombre científico, área basal, el Volumen Total Árbol, así como el número de árboles.

De las especies registradas dentro del predio no se localizó ninguna especie a registrada dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a lo anterior el impacto se ha calificado como: MODERADO

### **COMPONENTE FAUNA**

**Fauna silvestre.**- Debido a las actividades de limpieza, despalme y desmonte se verá afecta la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto. No se registraron especie en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a lo anterior el impacto se ha calificado como: IRRELEVANTE/ NO SIGNIFICATIVO.

### **COMPONENTE PAISAJE**

**Paisaje.** - El desarrollo del proyecto se verá afectado el paisaje una extensión de 1.4424 hectáreas, al eliminarse la vegetación natural para dar paso a l camino tipo D.

Por lo anterior el impacto se ha calificado como: adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable, sin medida de mitigación y de alta probabilidad de ocurrencia

### **COMPONENTE MEDIO SOCIOECONOMICO**

**Empleo.**- Dada la necesidad de empleo en la zona se considera que tiene un efecto importante en el ingreso socioeconómico de la misma; considerándose el impacto como benéfico, directo,

temporal, localizado, próximo a la fuente, irreversible, recuperable, sin medida de mitigación, y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Tránsito.** - Debido a la necesidad de suministro de materiales y equipo se verá incrementado el tránsito vehicular en la zona del proyecto. Por tanto, el impacto se califica como: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable, sin medida de mitigación, y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Servicios.** - Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, tales como de agua potable y cruda, etc. considerándose el impacto como: benéfico, directo, temporal, localizado, lejano a la fuente, reversible, recuperable, sin medida de mitigación y de alta probabilidad

### **V.1 Identificación de impactos ambientales.**

El sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó dado que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos / cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

Para identificar los impactos se aplicó un método matricial de niveles combinado cualitativo y cuantitativo. En el primero se identifican aquellos impactos significativos asociados al proyecto, en el segundo se evalúan los impactos identificados en el primer nivel a partir de una serie de características que se describen a continuación, mismas que sirven para normar el criterio de evaluación cuantitativa cuyo resultado se establece como un impacto irrelevante, moderado, severo o crítico, posteriormente se hizo la descripción de cada uno de estos impactos.

En esta sección se identifican y describen los impactos ambientales provocados por la actividad durante la etapa de preparación del sitio: Desmonte y despalme

A continuación, se presentan las etapas identificadas para el desarrollo del proyecto y sus actividades:

Etapas identificadas para el desarrollo del proyecto

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>
<b>Preparación del sitio</b>	Desmonte y despalme
<b>Construcción</b>	Apertura de camino
<b>Abandono del sitio</b>	No se contempla

## A) Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se describen y enlistan los indicadores de impacto a los diferentes factores ambientales identificados como afectados por el desarrollo del proyecto de “Apertura de camino Tipo D”, y que se enlistan por actividad a realizar en cada una de las etapas que componen el proyecto.

Para la definición de la lista de indicadores de impacto ambiental, se consideró la columna de factores ambientales aprovechados por el desarrollo del proyecto identificados en la tabla No. 02, desarrollada en el capítulo II del presente documento.

Lista de los diferentes indicadores de impacto en cada una de las actividades en las diferentes etapas que componen el proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADORES DE IMPACTO
Preparación del sitio	Desmante y despalme	<b>Aire.</b> - contaminación por emisión de gases, partículas suspendidas en el aire y ruido
		<b>Vegetación.</b> - remoción de la vegetación original en todos sus estratos en una superficie total de 1.4424 has)
		<b>Fauna.</b> - ahuyentamiento y destrucción de hábitats durante los trabajos de remoción de la vegetación foresta, así como el cambio de hábitos
		<b>Paisaje.</b> - afectación de forma significativa por la emisión de partículas suspendidas en el aire, cortes, excavaciones y presencia antropogénica en horarios de trabajo
		<b>Suelo.</b> -perdida de la capa superficial por el despalme, así como contaminación por la generación de residuos cuando no se les dé el manejo adecuado para su control y disposición final
Construcción	-Apertura de camino	<b>Suelo.</b> - pérdida de suelo por la construcción y movimiento del suelo de 1.4424 has; así como contaminación por los generación de residuos en todas sus clasificaciones( residuos peligrosos, sólidos domésticos, de manejo especial y sanitarios) y cambios en su topografía inicial; Compactación del suelo
		<b>Agua.</b> – Perdida de infiltración por sellamiento de suelo y por residuos de material provenientes de los cortes y de la excavación.
		<b>Aire.</b> - contaminación por emisión de gases, partículas suspendidas en el aire y ruido.
		<b>Paisaje.</b> - afectación de la imagen visual por las actividades de cortes, excavaciones y presencia antropogénica en horarios de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	INDICADORES DE IMPACTO
Abandono del sitio		Por tratarse de una obra que tiene como meta su permanencia para beneficiar la comunicación entre dos localidades, así como mejorar las condiciones de transporte y calidad no se contempla el abandono del sitio

## B) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

Se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social.

### Componentes y factores del entorno.

Componente	Factor
Suelo	Cantidad (Erosión)
	Calidad
Agua	Cantidad
	Calidad
Aire	Calidad
	Ruido
Flora	Cobertura vegetal
	Individuos de especies vegetales, no se localizaron especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001
Fauna	Individuos de especies animales no se localizaron especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2001
	Hábitat
	Movimientos
paisajes	calidad
	Imagen visual

Componente	Factor
Medio socioeconómico	Empleos
	Servicios

En la siguiente tabla se enlista los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto

Impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto.

Componente	Factor	Número de impacto ambiental	Impacto Ambiental
Suelo	Cantidad (Erosión)	1	Pérdida de suelos y procesos de erosión
	Calidad	2	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
Agua	Cantidad	3	Alteración patrón hidrológico superficial.
	Calidad	4	Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
Aire	Calidad	5	Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas
	Ruido	6	Emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada
Flora	Cobertura vegetal	7	Pérdida de cobertura vegetal.
	Individuos de especies vegetales	8	Pérdida de individuos de especies vegetales
Fauna	Individuos de especies animales	9	Pérdida de individuos de especies animales no se localizaron especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2000
	Hábitat	10	Fracturación del hábitat de los individuos de fauna
	Movimientos	11	Desplazamiento de fauna fuera del área
Paisajes	calidad	12	Afectación significativa por actividades de construcción y presencia antropogénica.

Componente	Factor	Número de impacto ambiental	Impacto Ambiental
	Imagen visual	13	Afectación del paisaje una extensión de 1.4424 hectáreas, al eliminarse la vegetación natural para dar paso a apertura de camino
Medio socioeconómico	Empleos	14	Generación de empleos- ingreso socioeconómico a los pobladores
	Servicios	15	Se requerirán los servicios de diferentes proveedores

### C) Metodología para identificación de impactos ambientales

A continuación, se presenta la metodología para la identificación de impactos ambientales descritos en el apartado anterior.

#### Matrices de interacción

Siguiendo la observación que hace Gómez-Orea, y mencionada anteriormente, respecto de la conveniencia de considerar la técnica del grafo y la de las matrices de forma complementaria, se elaboró la siguiente matriz de interacciones o de identificación de impactos, tomando en cuenta en todo momento el juicio de expertos y la información cuantitativa generada con el SIG, además de la prospección ambiental del área y unidades ambientales definidas.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz se denominó *Matriz de Identificación de Impactos*, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Como ya se mencionó anteriormente, esta primera matriz, apoya el análisis del grafo y el SIG, enmarcados en todo momento por los evaluadores de los impactos ambientales.

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas en programas que conforman el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental propuesto para el proyecto.

- **Especialistas ambientales:**

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto para tal efecto se contó con la presencia de un Ing. Forestal especialista en manejo ambiental, dos técnicos auxiliares, un Ing. Forestal especialista en manejo y elaboración de SIG, un Biólogo especialista en Manejo de Recursos Naturales.

A continuación, se presenta la matriz que se elaboró para el proyecto:

**Matriz 01.- Matriz de Identificación de Impactos**

Medio		Abiótico						BIOTICO					Medio perceptual	Medio socioeconómico		Totales				
Componentes		Suelo		Agua		Aire		Flora		Fauna			Paisaje							
Etapas	Acciones	Factores	Calidad	Cantidad (erosión)	Calidad	Cantidad	calidad	Ruido	Individuos de especies terrestres	Cobertura vegetal	Individuos de especies	Habitat	Movimientos	Imagen visual	Empleos	Servicios	Interacciones negativas	Interacciones positivas	Total interacciones negativas	Total interacciones positivas
			<b>Preparación del sitio</b>	Desmante y despalme	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	11
<b>Construcción</b>	Apertura de camino	-	-		-	-	-						-	-	+	+	7	2		
<b>Abandono del sitio</b>	No se contempla																			
Interacciones negativas		2	2	0	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	0	0	18			
Interacciones positivas		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4			

### **Matriz: Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno)**

Se analizaron las interacciones proyecto-factores ambientales, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en actividades concretas que afectan los diferentes factores ambientales identificados y evaluados, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto. De ello se identificaron 22 interacciones entre las 3 actividades que componen o que integran el proyecto “Apertura de camino tipo D”; los cuales se dividen en 5 factores ambientales que se ven afectados durante la ejecución de las actividades y 2 medios: el socioeconómico y el perceptual; de las cuales se generan un total de 18 impactos ambientales negativos y 4 impactos ambientales positivos.

Los factores ambientales negativos identificados se dan durante las etapas de preparación del sitio, construcción, aun cuando estos impactos fueron identificados como negativos, esto no quiere decir que su efecto a los factores ambientales evaluados es irreversible o no mitigable, ya que parte de los objetivos y metas del “apertura de camino tipo D”, es lograr la sustentabilidad y la compatibilidad ambiental entre la operación y mantenimiento del aprovechamiento y los factores ambientales para lograr la persistencia y sustentabilidad de los mismos.

### **Cribado y denominación de las interacciones o impactos**

De las 22 interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 15 impactos ambientales.

A continuación, se enlistan los impactos ambientales identificados, denominándolos en términos de la alteración que introduce la actividad en los factores del entorno, presentándolos en forma de tabla asociados a los factores en los que incide cada uno.

Impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto.

<b>Componente</b>	<b>Número de impacto ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>
Suelo	1	Pérdida de suelos y procesos de erosión
	2	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.
Agua	3	Alteración patrón hidrológico superficial.
	4	Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.

Componente	Número de impacto ambiental	Impacto Ambiental
Aire	5	Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas
	6	Emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada
Flora	7	Pérdida de cobertura vegetal.
	8	Pérdida de individuos de especies vegetales
Fauna	9	Pérdida de individuos de especies animales no se localizaron especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2000
	10	Fracturación del hábitat de los individuos de fauna
	11	Desplazamiento de fauna fuera del área
Paisajes	12	Afectación significativa por actividades de construcción y presencia antropogénica.
	13	Afectación del paisaje una extensión de 1.4424 hectáreas, al eliminarse la vegetación natural para dar paso a la apertura de camino
Medio socioeconómico	14	Generación de empleos- ingreso socioeconómico a los pobladores
	15	Se requerirán los servicios de diferentes proveedores

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) **La magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.
- b) **La incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

## I.- Caracterización de Impactos: índice de incidencia

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como base el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, y el grafo que le dio origen, se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002), de manera que la autoridad pueda replicarlos al evaluar la MIA.

1. Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo.
2. Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
3. El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla V.5) y sus rangos de valor o escala de la tabla V.6:

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc \quad \text{Expresión V.1}$$

4. Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min} \quad \text{Expresión V.2}$$

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{\min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

### Atributos de los impactos ambientales

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)

<b>Atributo</b>	<b>Carácter del atributo</b>	<b>Valor o calificación</b>
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o tiempo (T)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	irrecuperable	3

Descripción de la escala de los atributos

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Consecuencia (C)</b>	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
<b>Acumulación (A)</b>	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinergia (S)</b>	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
<b>Momento o Tiempo (T)</b>	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Periodicidad (Pi)</b>	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
<b>Permanencia (Pm)</b>	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
<b>Recuperabilidad (Ri)</b>	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la matriz 2: *Matriz de Caracterización de impactos ambientales*, misma que permite:

- a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
- b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- c) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

Matriz 02.- Matriz de Caracterización de impactos ambientales

Componente	Factor	Número de impacto ambiental	Impacto Ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pl)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Suelo	Cantidad	1	Pérdida de suelos y procesos de erosión	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Calidad	2	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Agua	Cantidad	3	Alteración patrón hidrológico superficial.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Calidad	4	Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Aire	calidad	5	Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas	-	3	1	1	1	1	3	1	1	12	0.25
	Ruido	6	Emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Flora	Cobertura vegetal	7	Pérdida de cobertura vegetal.	-	3	3	3	1	2	1	1	1	15	0.44
	Individuos de especies vegetales	8	Pérdida de individuos de especies vegetales	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19
Fauna	Individuos de especies animales	9	Pérdida de individuos de especies animales	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13

Componente	Factor	Número de impacto ambiental	Impacto Ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
	Hábitat	10	Fracturación del hábitat de los individuos de fauna	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Movimientos	11	Desplazamiento de fauna fuera silvestre del área	-	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.25
Paisaje	calidad	12	Afectación significativa por actividades de construcción y presencia antropogénica.	-	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
	Imagen visual	13	Afectación del paisaje al eliminarse la vegetación natural para dar paso a la construcción del camino tipo D subtramo del Km 6+960 al km 11+720	-	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
Medio socioeconómico	Empleos	14	Generación de empleos- ingreso socioeconómico a los pobladores	+	3	1	3	3	3	3	1	1	18	0.63
	Servicios	15	Se requerirán los servicios de diferentes proveedores	+	3	1	3	3	3	3	1	1	18	0.63

**Matriz 3. Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (sin medidas)**

Componente	Factor	Número de impacto	Impacto Ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Suelo	Cantidad	1	Pérdida de suelos y procesos de erosión	-	3	1	1	3	3	3	3	3	20	0.75
	Calidad	2	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Agua	Cantidad	3	Alteración patrón hidrológico superficial.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Calidad	4	Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Aire	calidad	5	Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas	-	3	1	1	1	1	3	1	1	12	0.25
	Ruido	6	Emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
Flora	Cobertura vegetal	7	Pérdida de cobertura vegetal.	-	3	3	3	1	2	1	1	1	15	0.44
	Individuos de especies vegetales	8	Pérdida de individuos de especies vegetales	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	0.19

Componente	Factor	Número de impacto	Impacto Ambiental	Signo del efecto	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (PI)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Rc)	Incidencia	Índice de incidencia
Fauna	Individuos de especies animales	9	Pérdida de individuos de especies animales	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Habitat	10	Fracturación del habitat de los individuos de fauna	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
	Movimientos	11	Desplazamiento de fauna silvestre fuera del área	-	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.25
Paisaje	calidad	12	Afectación significativa por actividades de construcción y presencia antropogénica.	-	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
	Imagen visual	13	Afectación del paisaje al eliminarse la vegetación natural para dar paso a la apertura de camini	-	3	3	1	3	3	3	3	1	20	0.75
Medio socioeconómico	Empleos	14	Generación de empleos- ingreso socioeconómico a los pobladores	+	3	1	3	3	3	3	1	1	18	0.63
	Servicios	15	Se requerirán los servicios de diferentes proveedores	+	3	1	3	3	3	3	1	1	18	0.63

	Impactos irrelevantes
	Impactos relevantes

### **Matrices 2 y 3 Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales**

En la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, son la Pérdida de suelos y procesos de erosión. De lo anterior, se puede acotar que la pérdida de la cobertura vegetal y la contaminación del aire se consideran impactos residuales, ya que aún con la aplicación de las medidas, los impactos si bien se mitigan y compensan, persisten. Los demás impactos aun cuando no se consideran significativos en términos de su incidencia, son aquellos derivados de la remoción de la vegetación, que afectan a componentes como vegetación, fauna, hábitats y conectividad.

También se puede observar que aunque todos los impactos ambientales fueron clasificados como negativos, la mayor parte de estos son al corto plazo, temporales, irreversibles y recuperables cuando se llevan a cabo de forma precisa y en el sitio de identificación las medidas de mitigación ambiental o para el tipo de proyecto las actividades silvícolas complementarias.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la siguiente tabla, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades de la zona del proyecto en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante.

Categorías de significancia de los impactos ambientales evaluados

<b>Categoría</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Intervalo de valores</b>
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	Menor a 0.33
No significativo	Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66

Categoría	Interpretación	Intervalo de valores
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SAR.	Mayor a 0.66

De la anterior clasificación de impactos, si bien como se comentó anteriormente, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el siguiente capítulo. Lo anterior se deriva de la propuesta de Gómez Orea sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

Se anexa las matrices generadas para este apartado en formato digital Excel (Anexo 06)

## II.- Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud

Como ya se mencionó anteriormente, el valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o significancia de un impacto.

La **magnitud**, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación a las áreas donde se ubica el proyecto.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, el impacto más relevante es pérdidas de suelo, la contaminación de agua y de igual manera, en el caso de la magnitud, la cobertura vegetal es el componente mayormente afectado en términos de extensión o superficie intervenir, por lo que aún cuando representa una extensión pequeña del área, en términos relativos al marco de referencia, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema. Si bien es cierto que el componente de mayor afectación por su extensión son los suelos por el tipo de proyecto y en menor grado de afectación otros componentes como la fauna y la flora, que también se verán afectados, sin embargo, y de igual manera en referencia a las áreas consideradas dentro del presente proyecto, no se afectan los procesos que definen su existencia con la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como los recursos regionales; en particular el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna.

### III.- Caracterización de Impactos: determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinar de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica, por lo que en esta etapa es en donde intervienen de manera más intensiva el juicio de expertos.

A continuación, se describen los criterios usados por los mismos para determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración en este caso, los cuales fueron los siguientes:

#### **Criterio jurídico**

El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o subcomponente ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc. respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente. En este último caso, es por ejemplo conveniente citar como efecto el reconocimiento del estatus de protección que alcanzan las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes categorías de riesgo:

- Probablemente extinta en el medio silvestre,
- En peligro de extinción,
- Amenazadas y
- Sujeta a protección especial.

El nivel de significancia del impacto que pudiera incidir sobre alguna de estas especies radica en el estatus de protección que le asigne la Norma de acuerdo a su vulnerabilidad, así resulta obvio que

el impacto sobre una especie con estatus de “en peligro de extinción” puede alcanzar un mayor significado ambiental que si la especie estuviera catalogada en estatus de protección especial.

Igualmente dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental.

**Criterio ecosistémico (integridad funcional).**

El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico (p.ej. reducción el gasto ecológico de un río, eliminando las condiciones de permanencia de un bosque de galería).

**Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental)**

El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente manifestación.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretenden afectar áreas de vegetación de bosque mesófilo o humedales, los cuales representan ecosistemas de muy limitada cobertura geográfica, asociado al reconocimiento de su alto valor en términos de los servicios ambientales que proporcionan.

**Criterio de capacidad de carga**

La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

Por ejemplo, este criterio se aplica cuando se pretende afectar a una especie, cuyo rango de distribución es tan limitado que los efectos ambientales en el área ponen en riesgo la permanencia de la misma. O cuando se vierten desechos, efluentes o emisiones a un cuerpo receptor en una proporción mayor que la capacidad natural de asimilación y/o dispersión.

Análisis de la significancia o relevancia de los impactos por componente:

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación se

analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna.

Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones que alteren la integridad ecológica y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los siguientes:

#### Significancia o relevancia de los impactos por componente

Componente	Factor	Número de impacto	Impacto Ambiental	Índice de incidencia	Categoría
Suelo	Cantidad	1	Pérdida de suelos y procesos de erosión	<u>0.75</u>	<u>Significativo</u>
	Calidad	2	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	0.38	No significativo
Agua	Cantidad	3	Disminución de la infiltración	0.19	Despreciables
	Calidad	4	Contaminación del agua por mal manejo de residuos líquidos, sólidos y peligrosos.	0.13	Despreciables
Aire	calidad	5	Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas	0.38	No significativo
	Ruido	6	Emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada	0.38	No significativo
Flora Terrestre	Cobertura vegetal	7	Pérdida de cobertura vegetal.	0.50	No significativo
	Individuos de especies vegetales	8	Pérdida de individuos de especies vegetales	0.25	Despreciables
Fauna	Individuos de especies animales	9	Pérdida de individuos de especies animales	0.19	Despreciables
	Hábitat	10	Fracturación del hábitat de los individuos de fauna	0.19	Despreciables

Componente	Factor	Número de impacto	Impacto Ambiental	Índice de incidencia	Categoría
	Movimientos	11	Desplazamiento de fauna fuera del área	0.44	No significativo
Paisaje	Imagen visual	12	Afectación del paisaje al eliminarse la vegetación natural para Aprovechamiento de Material petreo de marmol	<u>0.88</u>	<u>Significativo</u>
Medio socioeconómico	Empleos	13	Generación de empleos-ingreso socioeconómico a los pobladores	0.63	No significativo
	Servicios	14	Se requerirán los servicios de diferentes proveedores	0.63	No significativo

	Impactos irrelevantes
	Impactos relevantes

#### D) Descripción de los impactos identificados

A continuación, se describen los impactos identificados por etapa de proyecto, para cada una de las características ambientales analizadas.

#### COMPONENTE AIRE

**Calidad del aire.-** Durante la etapa de preparación del sitio, específicamente durante las actividades de desmonte y despalme se generará la liberación de polvos, por el movimiento propio de la tierra, así como por el tránsito de maquinaria y personal empleado en dichas actividades.

Adicionalmente, se generarán emisiones constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y partículas provenientes del tubo de escape de la maquinaria pesada que realizara las actividades propias de esta etapa, así como por las actividades de limpieza, Cortes, acarreo de material, transporte.

De la matriz de valoración de impactos ambientales, se observa que el impacto a este componente ambiental puede ser considerado como IRRELEVANTE/NO SIGNIFICATIVO en las actividades de Desmonte, Despалme y en las actividades de corte, extracción, almacenamiento y transporte.

Sin embargo, se espera que los niveles de polvos y emisiones generadas durante esta etapa del proyecto, se encuentren dentro de los límites establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 y NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

**Nivel de ruido.-** Específicamente, el impacto esperado consiste en la emisión de ruido, básicamente por la maquinaria empleada en las etapas de desmonte y despalme, así como en el transporte del material producto de dichas actividades.

De la matriz de valoración de impactos, se desprende que éste en específico se considera IRRELEVANTE/ NO SIGNIFICATIVO durante las etapas de aprovechamiento.

### **COMPONENTE AGUA**

#### **Hidrología superficial. -**

##### a) Calidad:

Debido a las actividades de despalme y desmonte se modificaran los padrones de escurrimiento provocando que el agua producto de las lluvias abra nuevos drenes arrastrando partículas hacia las corrientes superficiales.

Por lo anterior se establece que el impacto a este componente ambiental puede ser considerado como DESPRECIABLES.

##### b) Cantidad:

La cantidad del agua en el sitio del proyecto pudiera verse reducida básicamente por alteración en el proceso de infiltración de agua al subsuelo, debido a la reducción de superficie de infiltración. Del análisis realizado en el apartado V.1.5 del presente estudio, se desprende que con la ejecución del cambio de uso de suelo, se dejaría de infiltrar un volumen de 997.94 m<sup>3</sup>.

##### 1) Antes del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 7,956.91 \text{ m}^3$$

##### 2) Después del cambio de uso de suelo

$$\text{Infiltración} = 7,646.40 \text{ m}^3$$

La afectación en la infiltración por la ejecución del proyecto se reflejará en una reducción de 310.51 m<sup>3</sup> anuales

Valoración del impacto: IRRELEVANTE.

### **COMPONENTE SUELO**

**Calidad del suelo.-** La calidad del suelo puede verse afectada por la disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, (excretas, domésticos, tierra suelta) ya que el proyecto no contempla un área de almacenamiento temporal y manejo de estos residuos.

Por lo que el impacto se ha calificado como: MODERADO para el caso del componente erosión

**Cantidad Suelo.** - se realizó el cálculo de la erosión presentado en el apartado V.1.4.1 donde se obtuvo que la erosión actual en el área del proyecto presenta una pérdida actual de 65.4135 Ton/año en toda la superficie y al ejecutarse el cambio de uso de suelo se tendrá una pérdida de suelo de 841.0306 ton/año en toda el área.

De igual manera se generará la compactación del suelo por la maquinaria pesada utilizada en las obras y actividades a desarrollarse en las diferentes etapas del proyecto.

Por lo que el impacto se ha calificado como: SIGNIFICATIVO para el caso del componente erosión

### **COMPONENTE VEGETACIÓN**

**Cubierta Vegetal.** - Debido al despalme que se realizará en esta etapa se removerán la cubierta vegetal en una superficie de 1.2444 ha, por lo que el impacto se ha calificado como adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, reversible, irrecuperable, con medida de mitigación y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Especie Vegetal.** - Durante el desarrollo de las actividades de desmonte se retirarán árboles, arbustos y herbáceas. En las siguientes tablas se menciona el nombre común, el nombre científico, área basal, el Volumen Total Árbol, así como el número de árboles.

De las especies registradas dentro del predio no se localizó ninguna especie a registrada dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a lo anterior el impacto se ha calificado como: MODERADO

### **COMPONENTE FAUNA**

**Fauna silvestre.-** Debido a las actividades de limpieza, despalme y desmonte se verá afecta la fauna silvestre presente en el sitio del proyecto. No se registraron especie en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a lo anterior el impacto se ha calificado como: IRRELEVANTE/ NO SIGNIFICATIVO.

### **COMPONENTE PAISAJE**

**Paisaje.** - El desarrollo del proyecto se verá afectado el paisaje una extensión de 1.4424 hectáreas, al eliminarse la vegetación natural para dar paso a l camino tipo D.

Por lo anterior el impacto se ha calificado como: adverso, directo, permanente, localizado, próximo a la fuente, irreversible, irrecuperable, sin medida de mitigación y de alta probabilidad de ocurrencia

### **COMPONENTE MEDIO SOCIOECONOMICO**

**Empleo.**- Dada la necesidad de empleo en la zona se considera que tiene un efecto importante en el ingreso socioeconómico de la misma; considerándose el impacto como benéfico, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, irreversible, recuperable, sin medida de mitigación, y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Tránsito.** - Debido a la necesidad de suministro de materiales y equipose verá incrementado el tránsito vehicular en la zona del proyecto. Por tanto, el impacto se califica como: adverso, directo, temporal, localizado, próximo a la fuente, reversible, recuperable, sin medida de mitigación, y de alta probabilidad de ocurrencia.

**Servicios.** - Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, tales como de agua potable y cruda, etc. considerándose el impacto como: benéfico, directo, temporal, localizado, lejano a la fuente, reversible, recuperable, sin medida de mitigación y de alta probabilidad

## **VI. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.**

En el apartado anterior, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el Proyecto en sus diferentes etapas, en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente. Las medidas propuestas que se proponen en este apartado atenderán a cada uno de los impactos negativos identificados que afectan de forma significativa y no significativa los diferentes factores ambientales evaluados.

### **COMPONENTE SUELO:**

El factor ambiental identificado como el suelo, es uno de los factores que se ve afectado por la generación de los impactos ambientales de forma significativa en las etapas del proyecto.

**1.- Impacto: Pérdida de suelos y procesos de erosión** Este impacto fue calificado como significativo, irreversible e irrecuperable por el tipo de proyecto a realizar, sin embargo, una vez entrada la etapa de operación y mantenimiento los beneficios en el área del proyecto serán benéficos, por medio de la captación de agua y la regeneración natural de las áreas aledañas, no se consideran medidas de mitigación ambiental, pero si de compensación ambiental.

### **Medidas de compensación ambiental**

El responsable del proyecto deberá considerar medidas compensatorias como es la reforestación hacia áreas aledañas del proyecto y obras de retención de suelo.

**2.- Impacto: Contaminación del suelo y subsuelo.**- la contaminación del suelo y subsuelo se puede dar por el mal manejo de los residuos que generan más contaminación al suelo son los clasificados como residuos peligrosos residuos y que de acuerdo a la evaluación hecha son: aceites gastados, gasolina, diésel y naftas gastados o sucios, residuos de tipo doméstico que son: Papel y cartón Plásticos, Madera, Vidrio, los residuos envases metálicos, envases de vidrio, envases de tereftalato de polietileno (PET), envases de poliestireno expandido (unicel), bolsas de polietileno, se consideran también los residuos de manejo especial y que los conforman: residuos orgánicos, residuos de la construcción, , además de los residuos de tipo sanitario cuando no se les da el manejo adecuado.

### **Medidas de prevención y mitigación ambiental**

- Una vez que se inicie con la construcción de las edificaciones habitacionales los vehículos y maquinaria a implementar deberán realizar el llenado de combustible con el equipo correcto que permita el abastecimiento del líquido sin el derrame del mismo
- En caso de derrames accidentales por la ruptura de mangueras o depósitos de algún vehículo, el suelo contaminado deberá ser retirado de forma inmediata y almacenado temporalmente en contenedores herméticamente cerrados y con su etiqueta respectiva

que indique el tipo de material resguardado, para que el responsable del proyecto contrate el servicio correspondiente de traslado y disposición final del producto contaminado con una empresa autorizada para tal fin.

- En caso de ser necesario y de acuerdo a la dimensión de la falla mecánica de cualquier vehículo automotor, los choferes o responsables de componer dicha falla, deberán contar con el equipo de contención necesario para evitar derrames de aceite o combustibles al suelo, como son recipientes herméticos para depósito provisional de aceites usados, recipientes herméticos para el transporte de combustible, recipientes herméticos para el resguardo provisional de piezas mecánicas impregnadas de aceite o combustible.
- Para el caso de los residuos sólidos domésticos, el responsable de la obra deberá distribuir en el sitio del proyecto contenedores para el depósito del residuo correspondiente con la etiqueta o color correspondiente dependiendo del tipo de residuos a desechar, deberá contar con una persona responsable del retiro de los mismos para su disposición final en los sitios destinados y autorizados para tal fin,
- Para el manejo de las aguas residuales, el responsable del proyecto deberá contratar el servicio de baños portátiles en una relación 8:1, es decir, por cada 8 trabajadores se establecerá un baño portátil, este servicio deberá ser proveído por una empresa que cuente con su autorización correspondiente para la prestación del servicio, así como la autorización correspondiente para la disposición final de las aguas residuales en sitios autorizados para tal fin
- La vegetación forestal que se obtenga por las actividades de desmonte serán picados y esparcidos en áreas aledañas al sitio para su incorporación como materia orgánica al suelo; el exceso de suelo obtenido por las excavaciones, así como el material producto de la construcción deberá ser retirado y depositado en un sitio de tiro, el cual deberá estar autorizado para su funcionamiento por la autoridad federal o estatal según sea el caso o la atribución; los materiales como PET, cartones, vidrios, aluminio deberán ser depositados en los contenedores correspondientes para su posterior retiro a los centros de acopio para su reciclado correspondiente

#### **COMPONENTE AGUA:**

El factor ambiental identificado como agua, es uno de los factores que se ve afectado por la generación de los impactos ambientales de forma NO significativa

Los residuos que generan más contaminación al agua son los clasificados como residuos peligrosos, residuos de tipo doméstico, residuos de manejo especial y residuos de tipo sanitario cuando no se les da el manejo adecuado.

### **Medidas de prevención y mitigación ambiental**

- Se deberá hacer un manejo adecuado de los residuos de manejo especial y sanitarios que se generen durante esta actividad
- Se prohibirán los cambios de aceite en las áreas de proyecto y orilla de los caminos sobre todo en vehículos tipo pick-up, de carga y maquinaria pesada
- En caso de ser necesario y de acuerdo a la dimensión de la falla mecánica de cualquier vehículo automotor, los choferes o responsables de componer dicha falla, deberán contar con el equipo de contención necesario para evitar derrames de aceite o combustibles al suelo, como son recipientes herméticos para depósito provisional de aceites usados, recipientes herméticos para el transporte de combustible, recipientes herméticos para el resguardo provisional de piezas mecánicas impregnadas de aceite o combustible.

### **COMPONENTE AIRE:**

*1.-Impacto: Emisión de gases, partículas suspendidas en el aire constituidas por: hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de azufre, nitrógeno, y otras partículas por dispersión al aire por el tránsito vehicular*

- Los sitios por donde circulen los vehículos, deberán ser regados de forma continua para evitar la emisión de polvos y partículas suspendidas al aire
- Los responsables del proyecto deberán solicitar a los operadores de cada uno de los vehículos aquí descritos, presenten la bitácora de mantenimiento y servicio preventivo para cada uno de los vehículos con funcionamiento a diésel
- Para el caso de los vehículos con funcionamiento a gasolina, los responsables del proyecto deberán solicitar a los choferes de este tipo de vehículos, sus bitácoras de mantenimiento preventivo y los servicios correspondientes, así como la tarjeta de verificación expedida por un centro de verificación certificado, correspondiente al semestre que corresponda
- La maquinaria encargada de los trabajos de excavación, deberá cumplir con un horario de trabajo regulado para disminuir el tiempo de emisión de gases en el sitio del proyecto y el SA.
- Cuando los trabajos de excavación y retiro de suelo no se estén realizando, los vehículos presentes en el área deberán permanecer apagados

*2.-Impacto Ruido: la generación de ruido a la atmosfera por el funcionamiento de la maquinaria y herramientas en los horarios de trabajo*

- Cada vehículo en circulación y en funcionamiento deberá contar con el silenciador de motor correspondiente en buen estado mecánico para mitigar el ruido de los vehículos
- Los vehículos que circulen dentro del SA donde se ubican los caminos de acceso al sitio del proyecto deberán respetar el límite de velocidad no mayor a los 30 km/hr, con la finalidad de controlar el aceleramiento de los vehículos y por consiguiente el aumento en el ruido de los vehículos,
- Se deberá respetar un horario de trabajo establecido por los mismos responsables del proyecto con la finalidad de que la emisión de ruido sea controlada.

#### **COMPONENTE FLORA SILVESTRE:**

##### *1.-Impacto: Cobertura vegetal e Individuos de especies vegetales:*

Se removerá la vegetación en una superficie de 1.4424 ha que será afectada por la apertura de camino tipo D subtramo km 6+960 al km 11+720.

#### **Medidas de prevención y compensación ambiental**

- El derribo del arbolado deberá realizarse hacia el interior del polígono autorizado, para evitar dañar la vegetación fuera de éste.
- No se realizarán actividades de quema de maleza, uso de herbicidas o productos químicos durante las actividades de desmonte o deshierbe del sitio del proyecto.
- Se deberá respetar un horario de trabajo establecido con la finalidad de disminuir la emisión de polvos a la atmósfera y evitar la acumulación posterior de estos polvos sobre la cobertura de copa de las especies vegetales sobre todo para el estrato arbustivo y herbáceo
- El material vegetal que no pueda ser aprovechable, será triturado y colocado en sitios destinados a áreas verdes o bien, en el sitio elegido para la reforestación, con la finalidad de que pueda ser reincorporado al suelo y sirva como nutriente.
- Como medida compensatoria realizar trabajos de reforestación preferentemente en áreas aledañas y cercanas al proyecto, utilizando especies de distribución local para no alterar el tipo de vegetación distribuida en el área, así mismo la superficie que deberá considerarse para llevar a cabo la reforestación deberá ser en una superficie igual o mayor
- Queda estrictamente prohibida la introducción de especies vegetales ajenas al ecosistema de bosque de encino en las áreas verdes del proyecto.

Como actividad de apoyo hacia los pobladores de San Francisco Teopan, los productos obtenidos durante el desmonte (brazuelo y leña), serán donados a las personas que lo requieran para su utilización como leña combustible para la preparación de alimentos.

## **COMPONENTE FAUNA SILVESTRE:**

*1.-Impacto: Pérdida de individuos de especies animales, Fracturación del hábitat de los individuos de fauna y Desplazamiento de fauna fuera del área*

### **Medidas de prevención y compensación ambiental**

- Antes de dar inicio a cualquier actividad del proyecto, el responsable del mismo deberá aplicar un programa de rescate, ahuyentamiento, captura y reubicación de especies para los cuatro grupos (mamíferos, aves, réptiles y anfibios), estas actividades deberán ser aplicadas de forma más precisa a réptiles y anfibios por ser especies de lento desplazamiento.
- Realizar los trabajos de desmonte en forma gradual y ordenada, de tal manera que se garantice el desplazamiento de la fauna hacia áreas colindantes, cubiertas con vegetación.
- El supervisor de obra será responsable prohibir la captura o cacería de cualquier especie de fauna silvestre, para el caso de reptiles se deberá concientizar a los trabajadores en general para no sacrificar este grupo de fauna durante su avistamiento

Se establecerán letreros que prohíban la caza, captura y atropellamiento de la fauna silvestre dentro y fuera del sitio del proyecto

- Al grupo de trabajadores que laboren durante la etapa de construcción, deberán recibir pláticas sobre el cuidado y protección de la fauna silvestre, para lo cual el responsable del proyecto deberá contratar a un especialista en el manejo de fauna silvestre

## **COMPONENTE PAISAJE**

Unidad de paisaje.- se refiere a la distribución de dos zonas afectadas en cuanto a paisaje, la primera sobre la superficie de 1.4424 ha que es la superficie total del proyecto, la segunda se refiere específicamente al camino de acceso por donde circularán los vehículos automotores y que forma parte del SA, esta afectación se dará durante un periodo de construcción.

### **Medidas de prevención ambiental**

- Se deberán respetar los horarios de trabajo durante la construcción de las obras del proyecto

- Los vehículos que intervengan en cada una de las actividades consideradas en el proyecto deberán estar en óptimas condiciones mecánicas para evitar la emisión de gases visibles a la atmósfera
- En los caminos de acceso se aplicaran riegos de forma constante para mitigar la emisión de polvos visibles en la atmósfera, esta medida mitigará la afectación al paisaje dentro del SA
- Se deberá aplicar de forma precisa y constante el control y manejo de los residuos en cualquiera de sus clasificaciones

#### **COMPONENTE SOCIOECONOMICO:**

Empleo.- será de forma positiva con la generación de empleos dirigidos hacia los pobladores de la comunidad de San Francisco Teopan, estos empleos serán de forma temporal por un periodo de dos años y a largo plazo para la etapa de mantenimiento, con esto se mejorará la condición de vida de las familias que dependan del personal contratado.

#### **VI.2. Conclusión**

La ejecución del proyecto mediante la aplicación oportuna en tiempo y forma de las medidas de mitigación definidas en el presente documento permitirá en el mediano y largo plazo mantener la estabilidad y funcionalidad del ecosistema con especial atención a los componentes descritos anteriormente.

El proyecto es ambientalmente viable en virtud de que los impactos durante la ejecución y operación de las obras son mínimos en razón del tipo de proyecto las condiciones actuales del SA que presentan altos índices de degradación propiciadas por las actividades que se practican en la región.

Adicionalmente cabe aclarar que no existen restricciones de carácter político y ambiental que limiten la ejecución del proyecto.

Es socialmente compatible con las políticas del gobierno federal y estatal, al permitir comunicación continua entre los pobladores.

## **CAPÍTULO VII. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.**

### **Metodología**

Para estimar los pronósticos ambientales se retomó la metodología empleada en el capítulo IV referente al diagnóstico ambiental, extrayendo los resultados finales de cada factor ambiental evaluado para ser tomados como línea base de esta evaluación. En este apartado se plantearon tres escenarios teóricos para estimar los pronósticos ambientales. El primer escenario se refiere a la condición actual del ambiente sin proyecto; el segundo escenario corresponde a la condición ambiental con proyecto, pero sin medidas que mitiguen los posibles daños generados; y el tercer escenario consiste en estimar la calidad ambiental con proyecto y aplicando el conjunto de medidas de mitigación propuestas en la presente MIA-P.

Así, con base en la información asentada en el capítulo IV del presente estudio y con el objeto de generar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, para construir el escenario final.

En el análisis del escenario final se considera la dinámica ambiental en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales, es decir, de aquellos impactos remanentes a pesar de la aplicación de la medida de mitigación, de aquellos no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y de la estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos, así como de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación. Se estima la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas. Es importante indicar que para este pronóstico se tomó en cuenta el análisis retrospectivo del sistema ambiental detallado en el capítulo IV de la presente MIA-P, así mismo se introdujo un elemento de mayor peso que permitió proyectar la calidad ambiental en función de una comparación realizada a través de dos mapas de uso de suelo, uno elaborado con el mapa de uso de suelo de la serie III y otro con el de la serie V del INEGI.

Por otro lado, y de acuerdo con los objetivos del presente apartado, se incorpora el análisis donde se visualizan los posibles escenarios futuros de la unidad de análisis (sistema ambiental y área del proyecto), considerando primero al escenario sin proyecto, seguido del escenario con proyecto y finalmente, un escenario que incluye al proyecto con sus medidas de mitigación.

### **VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

El municipio de San Francisco Teopan presenta un grado de marginación alto y la localidad de Llano Grande un índice de marginación muy alto. El clima de la región es Templado subhúmedo de menor humedad con lluvias en verano y sequía en invierno, la precipitación media anual es de 628.7 mm. El tipo de suelo dominante es el Litosol en asociación con Regosol eútrico en asociación con Feozem háplico, Clase Textura Media, mientras que los tipos de roca que subyacen al suelo son roca intrusiva y del tipo sedimentaria. La erosión hídrica en este sentido calculado para las condiciones actuales

es de 65.41 ton/año, las estimaciones para erosión hídrica aplicando prácticas de conservación de suelos y reforestación (medidas de mitigación) esta erosión disminuiría.

Es importante aclarar que el deterioro del recurso suelo en la mayor parte de la mixteca (región en la que se ubica y describe el presente proyecto), deriva desde los tiempos prehispánicos (ver Dahlgren de Jordan, 1966)<sup>25</sup> por lo que practicas propuestas permitiría disminuir la erosión actual.

Dentro del área del proyecto el tipo de vegetación predominante es el pastizal inducido y la agricultura de temporal anual. Mientras que los tipos de vegetación aledaña al proyecto predominan el bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino y vegetación secundaria arbórea y arbustiva. En este sentido los estimadores empleados indican una baja diversidad en todos los estratos de la vegetación en el sistema ambiental respecto al proyecto (41 especies en el SA vs 33 en el proyecto). En el estrato arbóreo la especie más abundante fue *Quercus magnifolia* (n= 63 y n=29 respectivamente para el SA y el proyecto), para el estrato arbustivo las especies dominantes son *Simsia amplexicaulis* y *Dodonaea viscosa* con 13 individuos en el SA y *Baccharis conferta* con 13 individuos en el proyecto. Mientras que para el estrato herbáceo el pasto *Eragrostis lugens* es el más dominante en el SA y para el proyecto. De las plantas de hojas suculentas el *Agave americana* y *Opuntia puberula* son las más conspicuas. En los arboles de encino es común encontrar a epifitas, las especies registradas son *Encyclia aenicta*, *Tillandsia achyrostachys*, *Tillandsia prodigiosa* y *Platystele stenostachya*.

Para el componente fauna se observó 15 especies de aves en el SA y 5 en el proyecto, en el grupo de los mamíferos se registró 5 especies para el SA y 2 para el proyecto, en cuanto al grupo de reptiles se observó a dos especies.

El análisis de paisaje indica una calidad visual alta, este atributo permite que su fragilidad visual se clasifique como “media” lo que indica que es capaz de absorber impactos medianos. La evaluación de la Capacidad de Absorción Visual, resulta en un grado alto. Todos estos indicadores permiten hacer viable el proyecto, debido a su heterogeneidad en el paisaje.

En el área de estudio presenta una baja diversidad resultado de los procesos antrópicos que en ella se han llevado a cabo desde tiempos prehispánicos. A nivel regional el área circundante ha estado sometida a una extensa explotación antropogénica que ha provocado una intensa erosión y esta ha impactado en el desarrollo de socioeconómico local.

---

<sup>25</sup> Dahlgren de Jordán, B. 1966. La mixteca. Su cultura e historia prehispánica. Cultura Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF, 399 p.

### VII.1.1. Descripción y análisis del escenario del proyecto sin medidas

Escenario con proyecto sin medidas	Pronostico ambiental
<b>Suelo.</b> El principal tipo de suelo en donde se inserta el proyecto I + Re + Hh/2 Litosol en asociación con Regosol eútrico en asociación con Feozem háplico, Clase Textura Media.	El riesgo de erosión se incrementa de forma substancial debido principalmente al desmonte y despalme en la etapa de preparación de sitio,
<b>Hidrología superficial.</b> En caso de las corrientes que fluyen en tiempos de lluvia	Sin las construcción de obras de drenaje (tubos, para encaminar el agua) afectarían la calidad del agua y la vida útil del proyecto.  La calidad del agua se vería afectada principalmente por la turbidez de esta debido a la falta de cubierta vegetal. Además que el riesgo de contaminación por el empleo de maquinaria es latente y permanente en toda la etapa de construcción.
<b>Hidrología subterránea.</b>	El impacto en este elemento es mínimo ya que el proyecto a nivel de revestimiento, sin embargo el no realizar los programas de propuestos reducirían los niveles de infiltración.
<b>Aire.</b> En cuanto a calidad del aire, debido a que es un sistema abierto	La calidad del aire no se altera significativamente
<b>Flora.</b>	Este componente se verá más afectado por la ejecución del proyecto, la etapa de preparación de sitio debido a la remoción total de la vegetación dentro del área del proyecto  El daño a la vegetación es total y definitivo.
<b>Fauna.</b>	Las afectaciones a las poblaciones de fauna silvestres son negativas desplazándolas a otras zonas,

### VII.1.2. Descripción y análisis del escenario considerando el proyecto con las medidas de mitigación.

Escenario con proyecto con medidas	Pronostico ambiental
<b>Geología y geomorfología.</b>	A nivel geomorfológico las condiciones a futuro se pronostican de bajo impacto ya que los cambios, a pesar de que van a haber, estos son muy puntuales.  Ejecutar los programas de rescate y reubicación de especies con énfasis en las citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

	Programa de conservación de suelos y reforestación, compensaran los efectos por acción del proyecto
<b>Suelo.</b>	El riesgo de erosión se minimiza de modo sustancial y significativo, la aplicación de medidas preventivas y de mitigación dentro del proyecto son satisfactorias y la medida compensatoria de restauración solvente aquellos impactos que no pueden ser evitados y son residuales y acumulativos.  Ejecutar los programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna.
<b>Hidrología superficial.</b>	Las medidas permiten el flujo natural del agua, así mismo la infiltración se incrementara con el uso de la materia vegetal producto del desmonte y despalme.  Por otra parte la calidad del agua se mantendrá igual que antes de la puesta en marcha del proyecto.
<b>Hidrología subterránea.</b>	Las medidas permiten el flujo natural del agua, así mismo la infiltración se incrementara con el uso de la materia vegetal producto del desmonte y despalme.  Por otra parte la calidad del agua se mantendrá igual que antes de la puesta en marcha del proyecto.
<b>Aire.</b>	La cantidad de partículas emitidas a la atmosfera se reduce de modo sustancial, así mismo se disminuirá la cantidad de gases debido a la aplicación del mantenimiento a los vehículos.
<b>Flora.</b>	Las medidas del tipo compensatorias pago al fondo forestal y la ejecución de los programas propuestos
<b>Fauna.</b>	El programa de rescate y ahuyentamiento reducirá los efectos a este elemento ambiental. Así como la aplicación de las medidas correspondientes.

### **VII.1.3. Pronóstico ambiental.**

Una vez aplicadas las medidas y programas propuestos, considerando la etapas de preparación del sitio, construcción y operación el pronóstico ambiental es favorable. En el aspecto Economico y social el efecto es positivo ya que las comunidades involucradas son de alta marginación, teniendo así una vía de comunicación continua y permanente, por ello la importancia de ejecutar todas y cada una de las medidas propuestas (ambientales como técnicas).

En el caso de fauna es importante considerar que con el paso del tiempo los patrones de conducta probablemente se subsanen a largo plazo.

### **VII.1.4 Evaluación de alternativas.**

**No aplica (No se presentaron alternativas)**

## VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Para el programa de vigilancia ambiental se propone el siguiente calendario de actividades, de acuerdo con los programas específicos para las distintas etapas del proyecto: por tres años.

**Programa de vigilancia ambiental**

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de rescate y reubicación de especies.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Programa de reforestación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Programa de conservación de suelos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Seguimiento de medidas de mitigación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

## VII.3 Conclusiones

La ejecución del proyecto mediante la aplicación oportuna en tiempo y forma de las medidas de mitigación definidas en el presente documento permitirá en el mediano y largo plazo mantener la estabilidad y funcionalidad del ecosistema con especial atención a los componentes descritos anteriormente.

El proyecto es ambientalmente viable en virtud de que los impactos durante la ejecución y operación de las obras son mínimos en razón del tipo de proyecto, las condiciones actuales del SA que presentan altos índices de degradación propiciadas por las actividades que se practican en la región.

Adicionalmente cabe aclarar que no existen restricciones de carácter político y ambiental que limiten la ejecución del proyecto.

Es socialmente compatible con las políticas del gobierno federal y estatal, al permitir comunicación continua entre los pobladores.

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

### **VII.1 Formatos de presentación**

Se presenta

- **Manifestación de impacto modalidad particular en formato impreso y CD con consulta pública.**
- **Resumen del MIA particular impreso y CD.**

### **VII.2 Otros anexos**

**Anexo 1 Coordenadas en Excel (Formato digital)**

**Anexo 2 Cálculo de Erosión e infiltración (Formato Digital).**

**Anexo 3. Diversidad (Formato Digital)**

**Anexo 4. Volúmenes (Digital)**

**Anexo 5. Cartografía (Digital).**

**Anexo 6. Matrices**

**Anexo 7. Álbum fotográfico (Impreso y Digital).**

**Anexo 8. Documentación Legal (Certificada)**

**Anexo 9. Validación Técnico**

**Anexo 10. Programas**

**BIBLIOGRAFÍA**

1. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27\\_250618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/27_250618.pdf)
2. <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf>
3. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)
4. <http://www.semarnat.gob.mx/gobmx/biblioteca/leyes.html>.
5. Bocco, G., M. Mendoza y O. Maserá. 2001. La dinámica del cambio de uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación. *Investigaciones Geográficas* 44: 18-38.
6. Chao, A., Jost, L., Chiang, S. C., Jiang, Y.-H. y Chazdon, R. (2008). A Two-stage probabilistic approach to multiple-community similarity indices. *Biometrics*, 64, 1178-1186.
7. Comisión Federal de Electricidad, Subdirección de programación. 2014. Programa de
8. Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2014-2028. México. 292 pp.
9. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1917. Vigésima Primera edición impresa. México. 2014. p. 45 a 69.
10. Gobierno del Estado de Oaxaca. 2011. Planes Regionales de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016.
11. Jost, L. (2008). GST and its relatives do not measure differentiation. *Molecular Ecology*, 17, 4015-4026.
12. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. 1998. Oaxaca; México. 61pp.
13. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 2003. México. 80pp.
14. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1988. México. 128pp.
15. Ley General de Vida Silvestre. 2000. México, 68pp.
16. Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca. 2009. Oaxaca; México. 49pp.
17. Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
18. Matteucci, D. S. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C. 168p.
19. Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 28: 29-179.

20. Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp
21. Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons. 547p.
22. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016. Oaxaca; México. 390pp.
23. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México. 184pp.
24. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. 2016. Oaxaca; México. 277pp.
25. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 1994. México. 69pp.
26. Reglamento de la Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable. 2005. México. 60pp.
27. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 2000. México. 29pp.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0191/12/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten 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.

FIRMA DEL ENCARGADO DE DESPACHO

ING. DAVID DOMINGO RAFAEL PÉREZ

*Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 89 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.*

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 010/2019/SIPOT, de fecha 11 de enero de 2019.

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

