



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

1.1 Datos generales del proyecto

1.1.1 Clave del proyecto

1.1.2 Nombre del proyecto

Ampliación y modernización del camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca; subtramo: km. 0+000 al km. 14+520

1.2. Datos del sector y tipo de proyecto

1.2.1 Sector

Vías generales de comunicación

1.2.2 Tipo de proyecto

Construcción de carreteras

1.2.3 Estudio de riesgo y su modalidad

No aplica por tratarse de una actividad **no** altamente riesgosa (Art. 17 Reglamento de la LGEEPA).

1.2.4 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el estado de Oaxaca, en la región de la Costa, en el distrito de Jamiltepec, municipio de Santiago Pinotepa Nacional (Fig. 1).

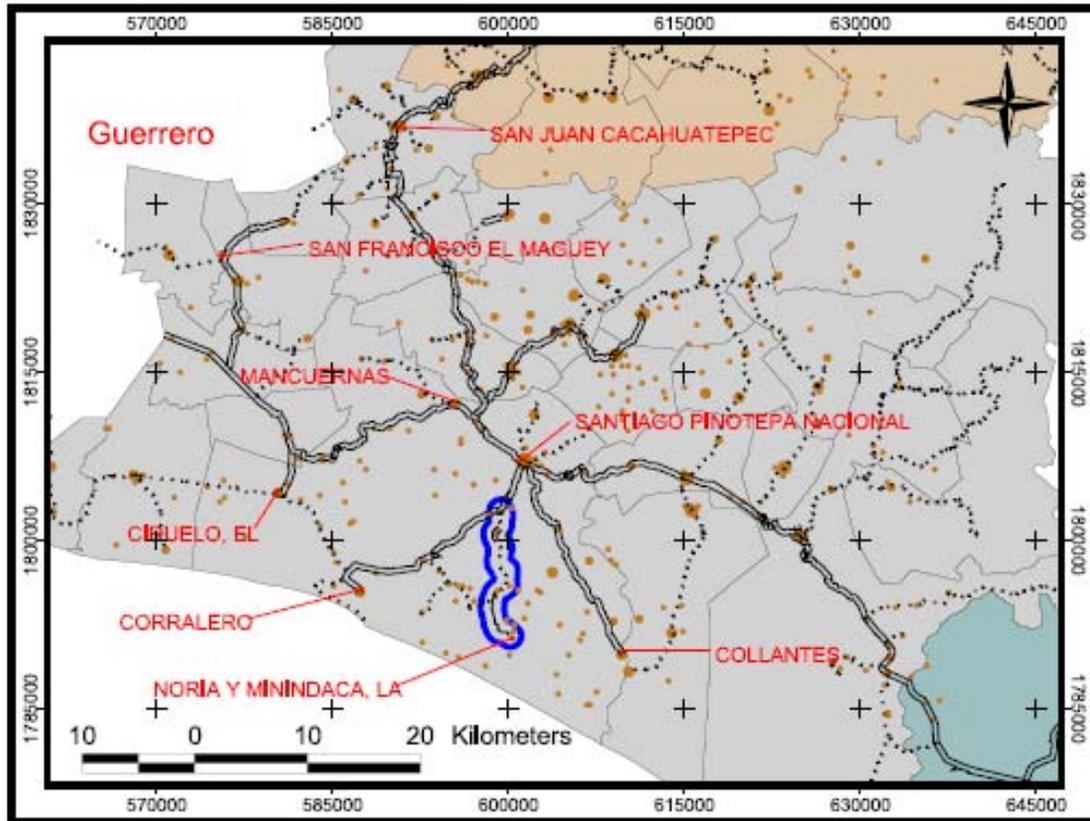


Figura 1. Ubicación del trazo carretero

1.2.5 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

El proyecto se ubicara en el camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; en el tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca del subtramo: km. 0+000 al km. 14+520.

1.2.6 Código postal

71600

1.2.7 Entidad federativa

Oaxaca

1.2.8 Municipio

Santiago Pinotepa Nacional



1.2.9 Localidades

El Añil, Guadalupe Victoria, La Noria y Minindaca, Banco de Oro y Mariano Matamoros.

1.2.10 Coordenadas geográficas

A continuación se presenta las coordenadas en UTM del trazo carretero, considerando como el punto de inicio del proyecto el punto 1 y como el final el punto 111.

Tabla 1. Coordenadas UTM de ubicación del trazo carretero

Punto	x	y	Punto	x	y
1	599128	1802736	56	599684	1797390
2	599136	1802650	57	599726	1797177
3	599154	1802587	58	599598	1797187
4	599166	1802484	59	599517	1796989
5	599203	1802420	60	599602	1796859
6	599258	1802274	61	599635	1796794
7	599248	1802226	62	599595	1796720
8	599205	1802163	63	599629	1796639
9	599143	1802040	64	599598	1796582
10	599079	1801928	65	599565	1796529
11	599083	1801838	66	599555	1796482
12	599100	1801779	67	599630	1796360
13	599141	1801702	68	599636	1796336
14	599137	1801591	69	599655	1796220
15	599163	1801467	70	599664	1796040
16	599153	1801383	71	599586	1796021
17	599110	1801234	72	599499	1795940
18	599087	1801172	73	599393	1795951
19	598987	1801104	74	599290	1795800
20	598950	1801030	75	599106	1795820
21	598825	1800988	76	598959	1795630
22	598675	1800832	77	598700	1795545
23	598605	1800621	78	598660	1795287
24	598593	1800554	79	598616	1795177
25	598667	1800433	80	598484	1795040
26	598630	1800372	81	598418	1794728



27	598666	1800218	82	598502	1794557
28	598873	1800023	83	598493	1794327
29	598954	1799959	84	598471	1794286
30	598992	1799858	85	598450	1794124
31	598965	1799815	86	598339	1794084
32	598951	1799708	87	598431	1793997
33	599027	1799548	88	598436	1793727
34	599176	1799454	89	598428	1793684
35	599182	1799284	90	598504	1793505
36	599123	1799188	91	598546	1793405
37	598989	1799040	92	598631	1793219
38	599053	1798879	93	598601	1792691
39	599067	1798731	94	598793	1792613
40	599031	1798652	95	598874	1792467
41	599030	1798572	96	598864	1792415
42	598999	1798522	97	598822	1792282
43	598989	1798361	98	598783	1792235
44	598971	1798245	99	598854	1792183
45	598950	1798205	100	598859	1792114
46	598876	1798180	101	598928	1792074
47	598919	1798058	102	598940	1792058
48	598958	1797930	103	598986	1791954
49	599073	1797766	104	599044	1791959
50	599124	1797686	105	599099	1791886
51	599163	1797617	106	599402	1791852
52	599164	1797616	107	599520	1791848
53	599483	1797570	108	599642	1791814
54	599501	1797494	109	599768	1791815
55	599658	1797390	110	599845	1791696
			111	599917	1791613

1.3 Dimensiones del proyecto

Se trata de un proyecto lineal, de 14,520 m de longitud, en un solo subtramo, tendrán un ancho de corona de 7.0 m, el derecho de vía es de 20 m a cada lado del eje de la carretera, el predio tiene un área total de 29 Ha de las cuales se pavimentaran 10.1 Ha, es un proyecto lineal de vías generales de comunicación el subtramo consiste en la ampliación y modernización de un camino rural de tipo D para formar una vialidad de tipo C (Tabla 2), con la modernización de este camino se beneficiaran las comunidades de la región, siguiendo con la política de mejorar la red de carreteras



del estado, el trazo se desarrolla en su mayor parte por un camino amplio revestido existente.

Tabla 2. Diferencias entre los caminos tipo C y D

Características	Camino tipo D	Camino tipo C
Tipo de terreno	Lomerío	Lomerío
Transito diario promedio anual.	De 100 a 500 vehículos máximos.	De 500 a 1,500 vehículos máximos.
Velocidad de proyecto	40 km/h	50 km/h
Pendiente máxima	9%	7%
Pendiente gobernadora	5%	5%
Grado máximo de Curvatura	30°	17°
Ancho de corona	6 m	7m
Ancho de calzada	6 m	6 m
Bombeo	3%	2%
Sobreelevación máxima	10%	10%

1.4. Datos generales del promovente

1.4.1 Nombre o razón social

Municipio de Santiago Pinotepa Nacional

1.4.2 Registro Federal de Causantes (RFC)

Protección de datos
reservados LFTAIPG

1.4.3 Nombre del representante legal

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG



1.5 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.5.1 Nombre o razón social

GICARBO, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca, S.C.

1.5.2 RFC

Protección de datos
razón social "GICARBO"



1.5.3 Nombre del representante legal

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG

Protegido por IFAI: Art. 3ro. Frac. VI, LFTAIPG



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

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en un conjunto de obras que permitirán la modernización y ampliación de del camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca; subtramo: km. 0+000 al km. 14+520. Esta obra forma parte de la política de mejora de la red carretera local. El trazo se desarrolla en toda su extensión sobre un camino existente y pavimentado en los tramos del; km 2+389.822 al km 2+652.172 y del tramo 5+096.381 al km 5+578.526 los cuales se encuentran en malas condiciones por lo que serán repavimentados. Se tiene determinado un ancho de 7m por una longitud total de 14.20 km, por lo tanto se tiene un área de 101,640 m² lo que equivale a 10.1 Ha de superficie requerida para la construcción de esta obra. El proyecto se encuentra ubicado en un camino ya existente y el uso de suelo es de vías generales de comunicación. Las áreas afectadas en ambos lados del trazo son en su mayoría potreros y acahuales. Se realizaran cortes para la ampliación de la carretera de un promedio de 1.5m a cada lado del eje de la carretera, tal como se muestra en los planos de secciones (Anexo 2).

2.1.2 Justificación y objetivos

Justificación

Actualmente el tramo carretero Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca es un camino rural del tipo D, con pavimento asfaltico en algunos tramos (mencionados en el párrafo anterior). Pero de manera general se encuentra en malas condiciones con presencia de baches, encharcamiento de agua, etc., lo que dificulta el acceso hacia las localidades de la región como son: el Añil, Guadalupe Victoria, el Coyul, La Noria y Minindaca, Barra de Oro y demás rancherías que se encuentran en las inmediaciones de dicho trazo. Con la modernización y ampliación a una vialidad tipo C, se minimizara el tiempo de recorrido, se mejorara el acceso y traslado de bienes y servicios a esta región, además de que los pobladores podrán sacar con mayor facilidad sus productos para comercializar y podrán acceder con mayor facilidad a servicios que no cuentan dentro de sus localidades (por ejemplo: hospitales de primer nivel, gasolineras, servicio mecánico, entre otros).



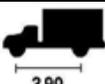
Objetivos

- Facilitar el acceso a las localidades de la región
- Minimizar el tiempo de recorrido de la cabecera municipal hacia las localidades de la región y viceversa
- Minimizar el costo de traslado entre la cabecera municipal y las localidades de la región y viceversa

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto será un camino de tipo C, la cual tendrá un ancho de corona de 7m, de los cuales 6m son de calzada y 0.50m son de acotamiento a ambos lados, el cual tendrá dos carriles de 3m de ancho en el tramos sumando una longitud total de 14km. La pendiente gobernadora será de 6% con pendiente máxima en algunos tramos de 15% y un grado máximo de curvatura de 30°, el tránsito diario anual promedio es de 500 a 1,500 en tanto el aforo vehicular calculado por hora (Tabla 3), está comprendido en 54 vehículos, de los cuales el 37% son del tipo automóvil, el 32% son camiones ligeros de hasta 3 ton, 19% son camiones de 2 ejes, el 9% son camiones de 3 ejes y el 3% autobuses de dos ejes, con velocidad máxima de operación de 40km/h.

Tabla 3. Clasificación del aforo vehicular del proyecto

Tipo de vehículo	Descripción
 A2 Automovil	Automóvil
 A'2 Camion ligero, hasta 3 tcn	Camión ligero
 B2 Autobus de dos ejes	Autobús de dos ejes
 C2 Camion de dos ejes	Camión de dos ejes

Se construirán 19 obras de drenaje menor, las cuales serán de tubo de concreto de 1.20m de diámetro y se distribuirán a lo largo de los siguientes kilometrajes (Tabla 4, anexo 3):



Tabla 4. Ubicación de las obras de drenaje

Camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralejo KM 0+000 AL KM 14+520 Tramo: Entronque Palma de Coyul-La noria y Minindaca			
Kilómetro	Obras	Kilómetro	Obras
0+100	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	6+780	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.
0+540	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.	8+140	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.
0+920	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	10+440	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.
1+420	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	10+700	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.
1+660	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	11+820	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.
1+960	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	12+660	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.
2+100	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.	13+460	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.
2+605.332	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.	13+920	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.
3+380	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Izq.	14+280	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.
3+700	Alcantarilla de tubo de conc. De 1.20 m ø Drena: Der.		

En camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca; subtramo: km. 0+000 al km. 14+520, se construirán un muros del sostenimiento del lado derecho en la estación 5+280, con una altura de 3m, y una longitud de 23.53m, la cual será construida de mampostería de tercera clase, excepto en la corona, donde se usara mampostería de segunda clase, utilizando concreto hidráulico de un f'c de 150 Kg/mc². En la parte posterior se colocara una capa de piedra quebrada de 25cm de espesor, con mortero-arena de 1:5.



Con el objetivo de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua, se construirán cunetas impermeabilizadas de concreto hidráulico de un f'c de 150 Kg/cm² en las áreas del proyecto geométrico que se muestra en la tabla 5:

Tabla 5. Ubicación de las cunetas y bordillos

Camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero KM 0+000 AL KM 14+520 Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca					
Del kilómetro	Al kilómetro	Lado	Del kilómetro	Al kilómetro	Lado
0+000.000	0+010.000	IZQ/DER	5+088.191	5+110.000	IZQ/DER
0+031.677	0+069.949	IZQ	5+130.000	5+147.850	IZQ/DER
0+069.949	0+110.000	IZQ/DER	5+147.850	5+170.000	IZQ
0+110.000	0+148.421	DER	5+170.000	5+255.617	IZQ/DER
0+148.421	0+167.341	IZQ/DER	5+255.617	5+293.530	IZQ
0+167.341	0+236.616	IZQ	5+310.060	5+370.000	IZQ/DER
0+236.616	0+290.000	IZQ/DER	5+370.000	5+510.000	DER
0+290.000	0+330.000	IZQ	5+510.000	5+527.577	IZQ/DER
0+330.000	0+390.000	IZQ/DER	5+527.577	5+551.769	DER
0+445.176	0+470.000	DER	5+610.000	5+675.289	DER
0+530.000	0+550.000	IZQ	5+728.016	5+750.000	DER
0+590.000	0+630.000	IZQ/DER	5+770.718	5+810.000	DER
0+630.000	0+647.137	DER	5+810.000	5+873.157	IZQ/DER
0+670.000	0+770.000	IZQ/DER	5+925.459	6+050.000	IZQ/DER
0+810.000	0+888.539	IZQ/DER	6+050.000	6+090.000	DER
0+888.539	0+910.000	DER	6+090.000	6+170.000	IZQ/DER
0+930.000	0+950.000	DER	6+170.000	6+205.726	DER
0+950.000	0+968.360	IZQ	6+205.726	6+250.000	IZQ/DER
0+968.360	1+028.187	IZQ/DER	6+270.000	6+610.000	IZQ/DER
1+028.187	1+104.399	DER	6+610.000	6+629.146	IZQ
1+104.399	1+227.568	IZQ/DER	6+710.767	6+730.000	DER
1+227.568	1+340.921	DER	6+730.000	6+904.650	IZQ/DER
1+340.921	1+370.000	IZQ/DER	6+904.650	6+930.000	DER
1+430.000	1+486.532	IZQ/DER	7+150.000	7+190.000	DER
1+486.532	1+510.000	DER	7+190.000	7+204.260	IZQ/DER
1+510.000	1+530.000	IZQ	7+204.260	7+216.322	DER
1+530.000	1+566.458	IZQ/DER	7+230.000	7+243.586	IZQ
1+566.458	1+576.458	IZQ	7+253.586	7+327.977	DER
1+576.458	1+630.000	IZQ/DER	7+327.977	7+350.000	IZQ/DER
1+690.093	1+728.157	IZQ	7+350.000	7+376.225	DER
1+728.157	1+770.000	IZQ/DER	7+406.894	7+427.226	DER
1+770.000	1+810.000	IZQ	7+427.226	7+470.000	IZQ/DER
1+810.000	1+852.390	DER	7+470.000	7+485.424	DER
1+852.390	1+870.000	IZQ/DER	7+510.000	7+530.000	DER



Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca, S. C.

1+870.000	1+962.618	IZQ	7+530.000	7+558.291	IZQ/DER
1+972.178	2+009.461	IZQ	7+558.291	7+570.000	DER
2+009.461	2+045.100	IZQ/DER	7+570.000	7+588.202	IZQ/DER
2+045.100	2+070.000	IZQ	7+588.202	7+598.202	IZQ
2+104.366	2+114.366	DER	7+650.000	7+710.952	IZQ
2+114.366	2+172.980	IZQ/DER	7+750.000	7+767.323	IZQ
2+172.980	2+190.000	IZQ	7+767.323	7+790.000	DER
2+211.430	2+248.945	IZQ/DER	7+790.000	7+828.334	IZQ/DER
2+248.945	2+270.000	IZQ	7+828.334	7+895.948	IZQ
2+270.000	2+350.000	IZQ/DER	7+895.948	7+945.395	DER
2+350.000	2+370.000	DER	7+970.000	7+990.399	IZQ/DER
2+485.985	2+495.985	DER	7+990.399	8+021.915	DER
2+495.985	2+590.000	IZQ/DER	8+031.544	8+070.000	DER
2+590.000	2+646.086	DER	8+127.925	8+190.000	DER
2+646.086	2+689.829	IZQ	8+190.000	8+211.163	IZQ
2+689.829	2+813.164	IZQ/DER	8+230.000	8+250.000	IZQ
2+813.164	2+830.000	IZQ	8+410.000	8+443.639	DER
2+850.000	2+870.000	IZQ	8+530.000	8+550.000	IZQ
2+870.000	2+930.000	IZQ/DER	8+550.000	8+590.000	IZQ/DER
2+930.000	2+950.000	IZQ	8+590.000	8+610.000	DER
2+990.000	3+030.000	IZQ/DER	8+610.000	8+631.918	IZQ
3+030.000	3+090.000	IZQ	8+631.918	8+650.000	DER
3+090.000	3+150.000	IZQ/DER	8+792.966	8+810.000	DER
3+150.000	3+170.000	DER	9+390.000	9+510.000	DER
3+170.000	3+248.326	IZQ/DER	9+610.000	9+830.000	DER
3+309.711	3+370.000	IZQ/DER	10+067.079	10+144.717	IZQ
3+410.000	3+470.000	IZQ/DER	10+144.717	10+190.000	IZQ/DER
3+470.000	3+490.000	IZQ	10+190.000	10+250.000	DER
3+490.000	3+530.000	IZQ/DER	10+330.000	10+365.221	DER
3+530.000	3+550.000	DER	10+365.221	10+375.221	IZQ/DER
3+550.000	3+610.000	IZQ/DER	10+431.455	10+490.000	DER
3+610.000	3+704.978	IZQ	10+550.000	10+570.000	DER
3+704.978	3+730.000	IZQ/DER	10+570.000	10+583.090	IZQ/DER
3+730.000	3+830.000	DER	12+310.000	12+410.000	IZQ/DER
3+830.000	3+910.000	IZQ/DER	12+410.000	12+430.635	DER
3+910.000	3+930.000	IZQ	12+730.000	12+748.935	IZQ/DER
3+930.000	3+970.000	IZQ/DER	12+748.935	12+790.000	IZQ
3+970.000	4+010.000	IZQ	12+790.000	12+878.975	IZQ/DER
4+010.000	4+042.753	IZQ/DER	12+878.975	12+903.219	DER
4+042.753	4+052.753	IZQ	12+903.219	12+962.059	IZQ/DER
4+130.000	4+150.000	DER	12+962.059	12+972.059	IZQ
4+150.000	4+175.273	IZQ/DER	12+990.000	13+030.000	DER
4+175.273	4+190.000	DER	13+030.000	13+130.000	IZQ/DER
4+190.000	4+207.586	IZQ	13+130.000	13+142.917	IZQ
4+207.586	4+250.000	IZQ/DER	13+187.976	13+330.000	IZQ
4+250.000	4+310.000	IZQ	13+450.000	13+470.000	DER
4+310.000	4+410.000	IZQ/DER	13+490.000	13+530.000	DER



4+410.000	4+430.000	IZQ	13+590.000	13+643.738	IZQ/DER
4+444.404	4+454.404	IZQ	13+643.738	13+670.000	DER
4+454.404	4+484.107	IZQ/DER	13+692.746	13+782.727	IZQ
4+484.107	4+499.192	IZQ	13+782.727	13+807.408	IZQ/DER
4+510.000	4+528.607	DER	13+807.408	13+817.408	IZQ
4+528.607	4+610.000	IZQ/DER	13+817.408	13+830.000	DER
4+695.758	4+702.862	DER	13+870.000	13+883.700	DER
4+702.862	4+796.041	IZQ/DER	13+990.000	14+010.000	DER
4+796.041	4+810.000	DER	14+010.000	14+102.631	IZQ/DER
4+830.000	4+845.027	DER	14+102.631	14+130.000	IZQ
4+909.203	4+970.000	IZQ	14+149.129	14+198.459	IZQ
4+970.000	4+990.000	IZQ/DER	14+250.000	14+263.542	DER
4+990.000	5+030.000	IZQ	14+263.542	14+370.000	IZQ/DER
5+050.000	5+070.000	IZQ	14+370.000	14+416.564	IZQ
5+070.000	5+088.191	DER	14+450.000	14+520.000	IZQ

2.2.1 Descripción de las obras y actividades

Las obras y actividades destinadas para la ampliación y modernización de la carretera se muestran a continuación. En general y como se menciono con anterioridad se realizara sobre un camino revestido, por lo que en la mayor parte del trazo solo se harán algunos cortes que serán en promedio de 1.5 m a cada lado, según lo requiera el proyecto.

2.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Como se trata de un camino ya existente no es necesaria la apertura de caminos para el acceso de maquinaria.

Campamentos

No se establecerán campamentos en este proyecto, dada la cercanía de los centros de población los trabajadores podrán pernoctar en ellas los cuales tienen los servicios básicos para abastecerse, además se contempla la contratación de personal de la región para tener un impacto económico positivo a los lugareños generando fuentes de empleo temporal.

Hospedaje

El personal contratado deberá ser de la región, esto para evitar gastos de instalación de campamento y de operación.



Patio de maquinaria

Se ubicarán en el derecho de vía o en los espacios existentes dentro del trazo carretero, fuera de los perímetros de los centros de población.

Instalaciones sanitarias

Se deberá contar con sanitarios portátiles para los trabajadores, con el objetivo de evitar enfermedades y contaminación.

2.2.3 Ubicación del proyecto

El proyecto consistirá en la ampliación y modernización de un camino tipo D a uno de tipo C (Tabla 6), ubicado en el municipio de Santiago Pinotepa Nacional perteneciente al distrito de Jamiltepec, en la región de la costa Oaxaqueña, el trazo carretero Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca; subtramo: km. 0+000 al km. 14+520, teniendo origen en el E.C. La Palma de Coyul (Fig. 2), la tabla 3 muestra las coordenadas UTM del trazo carretero.

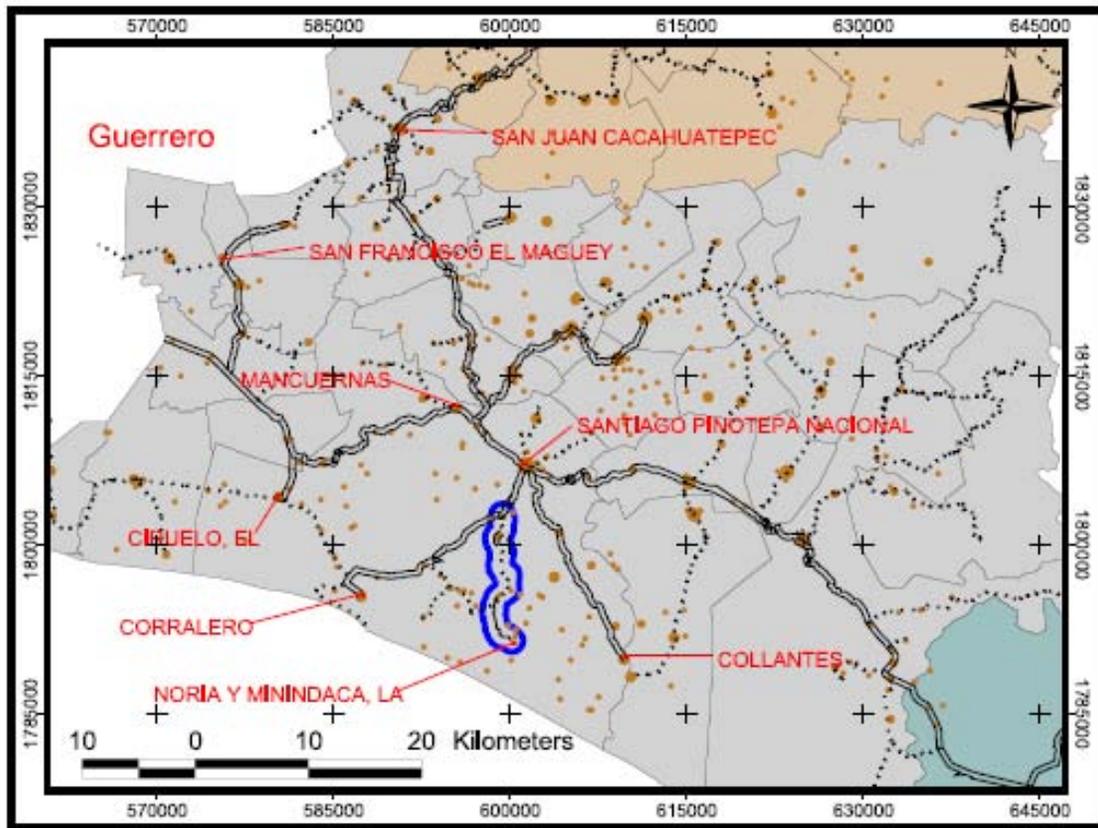


Figura 2. Mapa de ubicación del trazo carretero



Tabla 6. Coordenadas UTM del trazo carretero

Punto	x	y	Punto	x	y
1	599128	1802736	56	599684	1797390
2	599136	1802650	57	599726	1797177
3	599154	1802587	58	599598	1797187
4	599166	1802484	59	599517	1796989
5	599203	1802420	60	599602	1796859
6	599258	1802274	61	599635	1796794
7	599248	1802226	62	599595	1796720
8	599205	1802163	63	599629	1796639
9	599143	1802040	64	599598	1796582
10	599079	1801928	65	599565	1796529
11	599083	1801838	66	599555	1796482
12	599100	1801779	67	599630	1796360
13	599141	1801702	68	599636	1796336
14	599137	1801591	69	599655	1796220
15	599163	1801467	70	599664	1796040
16	599153	1801383	71	599586	1796021
17	599110	1801234	72	599499	1795940
18	599087	1801172	73	599393	1795951
19	598987	1801104	74	599290	1795800
20	598950	1801030	75	599106	1795820
21	598825	1800988	76	598959	1795630
22	598675	1800832	77	598700	1795545
23	598605	1800621	78	598660	1795287
24	598593	1800554	79	598616	1795177
25	598667	1800433	80	598484	1795040
26	598630	1800372	81	598418	1794728
27	598666	1800218	82	598502	1794557
28	598873	1800023	83	598493	1794327
29	598954	1799959	84	598471	1794286
30	598992	1799858	85	598450	1794124
31	598965	1799815	86	598339	1794084
32	598951	1799708	87	598431	1793997
33	599027	1799548	88	598436	1793727
34	599176	1799454	89	598428	1793684



35	599182	1799284	90	598504	1793505
36	599123	1799188	91	598546	1793405
37	598989	1799040	92	598631	1793219
38	599053	1798879	93	598601	1792691
39	599067	1798731	94	598793	1792613
40	599031	1798652	95	598874	1792467
41	599030	1798572	96	598864	1792415
42	598999	1798522	97	598822	1792282
43	598989	1798361	98	598783	1792235
44	598971	1798245	99	598854	1792183
45	598950	1798205	100	598859	1792114
46	598876	1798180	101	598928	1792074
47	598919	1798058	102	598940	1792058
48	598958	1797930	103	598986	1791954
49	599073	1797766	104	599044	1791959
50	599124	1797686	105	599099	1791886
51	599163	1797617	106	599402	1791852
52	599164	1797616	107	599520	1791848
53	599483	1797570	108	599642	1791814
54	599501	1797494	109	599768	1791815
55	599658	1797390	110	599845	1791696
			111	599917	1791613

El proyecto a ejecutar se localiza dentro del municipio de Santiago Pinotepa Nacional, ubicado en la región hidrológica RH20 Costa Chica-Rio Verde

2.2.4 Superficie total requerida

El proyecto lineal, de 14,520 m de longitud, en un solo subtramo, tendrán un ancho de corona de 7.0 m, el derecho de vía es de 20 m a cada lado del eje de la carretera, el predio tiene un área total de 29 Ha de las cuales se pavimentaran 10.1 Ha. El volumen total de despalmes será el equivalente a 75,087 m³, lo que equivale a 7.51 ha, la distribución de la superficie por tipo de suelos se muestra en la tabla 7.



Tabla 7. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo general

Tramo Km al km	Longitud m	Superficie e total m ²	En áreas naturales		En áreas urbanas, agropecuarias y eriales		Uso de suelo
			Superficie	Porcentaje %	Superficie	Porcentaje %	
0+000 al 0+100	100	700	0	0	700	0.68870523	Agropecuaria
0+100 al 0+450	350	2,450	0	0	2,450	2.41046832	Agrícola
0+450 al 2+398	1,948	13,636	0	0	13,636	13.415978	Agropecuaria
2+398 al 2+430	32	224	0	0	224	0.22038567	Área urbana
2+430 al 2+605	175	1,225	0	0	1,225	1.20523416	Selva baja con vegetación secundaria
2+605 al 4+537	1,932	13,524	0	0	13,524	13.3057851	Agropecuaria
4+537 al 5+930	1,393	9,751	0	0	9,751	9.59366391	Selva baja con vegetación secundaria
5+930 al 6+756	826	5,782	0	0	5,782	5.68870523	Agropecuaria
6+756 al 7+389	633	4,431	0	0	4,431	4.35950413	Pastizal
7+389 al 7+490	101	707	0	0	707	0.69559229	Área urbana
7+490 al 7+836	346	2,422	0	0	2,422	2.38292011	Agrícola
7+836 al 8+052	216	1,512	0	0	1,512	1.48760331	Área urbana
8+052 al 10+586	2,534	17,738	0	0	17,738	17.4517906	Agrícola
10+586 al 11+003	417	2,919	0	0	2,919	2.87190083	Selva baja con vegetación secundaria
11+003 al 11+944	941	6,587	0	0	6,587	6.48071625	Pastizal
11+944 al 13+963	2,019	14,133	0	0	14,133	13.9049587	Selva baja con vegetación secundaria
13+963 al 14+520	557	3,899	0	0	3,899	3.83608815	Área urbana

2.2.5 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

Para llegar al sitio donde se pretende realizar la modernización y ampliación de la carretera, se parte de la Cd. de Pinotepa Nacional sobre la carretera a la Barra de



Corralero, aproximadamente en el Km 4 está la desviación hacia Guadalupe Victoria y Minitan, la modernización empieza desde dicha desviación (Fig. 2).

2.2.6 Descripción de los servicios requeridos

Las zonas urbanizadas del trazo del proyecto se localizan en las localidades El Añil, Guadalupe Victoria, Mariano Matamoros y La Noria y Minindaca ubicados en los kilometrajes km 2+389.822, 7+389. 579, 7+950.789 y km 14+520 respectivamente, los servicios con los que cuenta el Añil son: viviendas con sanitario exclusivo 16 casas, vivienda con energía eléctrica 21casas, no cuenta con drenaje ni agua entubada. Mientras que para la localidad de Guadalupe Victoria cuanta con agua entubada y energía eléctrica y no cuentan con sistema de drenaje, la localidad de La Noria y Minindaca cuenta con servicio de agua potable, drenaje y energía eléctrica. El proyecto mencionado beneficiara a las localidades con la mejora de dichos servicios, además de minimizar el tiempo de traslado entre estas localidades y el municipio.

2.3 Descripción de las obras y actividades

Como se trata de un camino existente el cual consta de la ampliación y modernización (pavimentación), se tienen contemplado tres fases: preparación del sitio, etapa de operación y mantenimiento y etapa de abandono de sitio.

2.3.1 Etapa de construcción

Dentro de las primeras actividades para la realización de la ampliación, es la elaboración de cortes (Tabla 8), esto con la finalidad de que la carretera cumpla con las medidas adecuadas, dichos cortes serán realizados principalmente con maquina y tractores en los siguientes kilómetros.

Tabla 8. Ubicación de los cortes en el trazo

Camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero			
KM 0+000 AL KM 14+520			
Tramo: Entronque Palma de Coyul-La noria y Minindaca			
Estación		Actividad	Volumen (m ³)
0+000.00	0+377.59	Cortes	1595
0+417.02	0+445.82	Cortes	47
0+601.21	0+639.57	Cortes	197
0+664.00	1+288.44	Cortes	3583
1+450.88	1+618.88	Cortes	708
1+700.92	2+041.83	Cortes	1560
2+110.95	2+190.00	Cortes	398
2+211.43	2+384.88	Cortes	823
2+465.46	2+937.67	Cortes	1620



3+000.00	3+225.71	Cortes	1471
3+352.12	4+033.89	Cortes	3343
4+156.27	4+594.33	Cortes	2110
4+713.81	4+785.04	Cortes	779
4+928.27	5+032.99	Cortes	417
5+080.45	5+257.36	Cortes	1105
5+325.20	5+530.93	Cortes	1331
5+635.73	5+678.54	Cortes	185
5+730.59	5+837.31	Cortes	404
5+949.43	6+605.63	Cortes	3419
6+745.59	6+880.09	Cortes	1280
7+162.44	7+204.36	Cortes	478
7+275.48	7+372.06	Cortes	703
7+420.69	7+459.28	Cortes	610
7+643.33	7+694.90	Cortes	129
7+746.05	8+332.50	Cortes	1379
8+400.91	8+467.56	Cortes	90
8+518.20	9+100.91	Cortes	985
9+383.17	10+253.64	Cortes	1625
10+341.88	10+585.15	Cortes	586
10+942.77	11+793.48	Cortes	3220
12+323.37	12+408.05	Cortes	1198
12+731.15	12+994.35	Cortes	1989
13+020.05	13+087.42	Cortes	579
13+595.00	13+674.23	Cortes	350
13+704.05	13+844.93	Cortes	478
14+005.13	14+104.53	Cortes	2474
14+271.33	14+520.00	Cortes	786

El material cortado será removido a distancias cortas por la misma maquinaria que realiza dicho corte. Después los materiales serán transportados a los terraplenes que ya están establecidos, para la ampliación o rectificación del trazo.

2.3.2 Procedimiento de construcción

Los trabajos que se describen se sujetan a lo indicado en la parte segunda y cuarta de las especificaciones generales de construcción de la S.C.T. y a la nueva norma vigente.

2.3.3 Preparación del sitio

Antes de iniciar el trabajo constructivo de la terracería, se efectuara el desmonte y desalme en las áreas que limitan con los cerros de las secciones de construcción especificadas por la constructora en su estudio topográfico.



a) Cortes

El talud de los cortes para proyectar las secciones será de 0.5 x 1 m y de 0.25 x 1 m, dependiendo del lo especificado en la obra civil.

Los cortes son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de cortes o terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra, de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

Las excavaciones en corte que se indican en el proyecto y se ejecutarán sobre el camino ya construido y que será modernizado, se realizarán hasta 30 cm. abajo del nivel de la cota de subrasante de proyecto y para ello se han determinado los conceptos de obra que se relacionan a continuación:

Despalme

Donde lo indique el proyecto (Tabla 9), se efectuará el despalme en las zonas de corte, para el desplante de los terraplenes y en los bancos de materiales de proyecto, desperdiciando el material en el lugar donde lo indique la supervisión.

Tabla 9. Ubicación de los despalmes en el trazo

Camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero KM 0+000 AL KM 14+520 Tramo: Entronque Palma de Coyul-La noria y Minindaca		
Estación	Área desm.	Actividad
Suma del Km 0+000.000 al Km 1+000.000	5518	Despalmes
Suma del Km 1+000.000 al Km 2+000.000	5194	Despalmes
Suma del Km 2+000.000 al Km 3+000.000	4894	Despalmes
Suma del Km 3+000.000 al Km 4+000.000	5797	Despalmes
Suma del Km 4+000.000 al Km 5+000.000	5140	Despalmes
Suma del Km 5+000.000 al Km 6+000.000	5356	Despalmes
Suma del Km 6+000.000 al Km 7+000.000	5283	Despalmes
Suma del Km 7+000.000 al Km 8+000.000	5550	Despalmes
Suma del Km 8+000.000 al Km 9+000.000	3449	Despalmes
Suma del Km 9+000.000 al Km 10+000.000	3143	Despalmes



Suma del Km 10+000.000 al Km 11+000.000	4836	Despalmes
Suma del Km 11+000.000 al Km 12+000.000	7989	Despalmes
Suma del Km 12+000.000 al Km 13+000.000	5505	Despalmes
Suma del Km 13+000.000 al Km 14+000.000	4830	Despalmes
Suma del Km 14+000.000 al Km 14+520.000	2603	Despalmes
Suma del Km 0+000.000 al Km 14+520.000	75087	Despalmes
	Total en hectáreas 7.51	Despalmes

Desmonte

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en las zonas de bancos, de canales y en las áreas que se destinen a instalaciones o edificaciones, entre otras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Roza, consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.
- Desenraice, significa sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, es el retiro del producto del desmonte al banco de desperdicios.

El desmonte se ejecutará a mano o con máquina hasta 1.0 m después de la línea de ceros de los cortes y los terraplenes.

b) Terracerías y capa subrasante

Formación de terraplenes

Se denomina terraplén a la tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Los terraplenes son estructuras que se construyen con materiales producto de cortes o procedentes de bancos.



Los terraplenes que se formarán con materiales producto de los cortes y/o provenientes de préstamos de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, para ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas, bordos, y tender taludes. Que corresponden a este proyecto se ejecutarán conforme a los conceptos de trabajo que se relacionan a continuación:

- Compactación del terreno natural: Donde lo indique el proyecto se compactará el terreno natural en el área de desplante de los terraplenes, se escarificará un espesor de 20cm acamellonando el material e incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 90% de su P.V.S.M.
- Recompactación: En la cama de los cortes donde el proyecto no indique excavación adicional para alojar la capa subrasante, se escarificará y disgregará un espesor de 20cm, acamellonando el material de la capa superior de la subrasante existente en cortes y terraplenes construidos con anterioridad incorporándole la humedad cercana a la óptima de laboratorio, se extenderá y compactará hasta alcanzar el 95% de su P.V.S.M.
- Formación y compactación de terraplenes con sus cuñas de sobre-ancho: Los terraplenes que se indican en el proyecto, se formarán con materiales provenientes de los cortes o de préstamos de los bancos indicados en el proyecto. La formación de estos terraplenes se construirán hasta 30cm abajo de la cota de subrasante, donde se construyan los escalones de liga donde lo indique el proyecto y se compactará por capas de 30cm de espesor con el equipo de compactación adecuado hasta alcanzar como mínimo el 90 % de su P.V.S.M. de laboratorio.
- Ampliación de los terraplenes existentes: Considerando que los trabajos se ejecutan en un camino construido con anterioridad se hace necesario realizar ampliaciones de los terraplenes existentes a uno o ambos lados, para ello se construirán primero, los escalones de liga en los taludes de estos terraplenes para posteriormente con los materiales provenientes de los cortes o préstamos de bancos se formen los terraplenes que indica el proyecto.

Subrasante

La Subrasante quedara integrada con el material de la misma capa de rodamiento actual, para lo cual deberá escarificarse en un espesor de 25.0 cm aproximadamente y acamellonarse por alas para proceder a compactarse la superficie descubierta en un espesor de 15.0 cm al 90 % de su P.V.S.M determinado en prueba AASTHO estándar.

Las zonas inestables que se detecten al compactarse el área descubierta, deberán corregirse adecuadamente.

El material acamellonado producto de la escarificación de la capa de rodamiento actual, se homogeneizara con su humedad optima, se tendera y compactara al 95 % min. P.V.S.M determinado en prueba AASTHO estándar y en un espesor de 25.0 cm formando así la capa Subrasante.

c) Obras de drenaje menor

El drenaje menor se resolverá utilizando losas de concreto y tubos de concreto, según sea el caso y tendrán las dimensiones necesarias para su funcionamiento adecuado, estas obras deberán desplantarse en estratos resistentes, los muros de las losas así como los cabezotes de los tubos deberán ser de concreto hidráulico de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ como mínimo y de 1.20m \varnothing (Fig. 3).

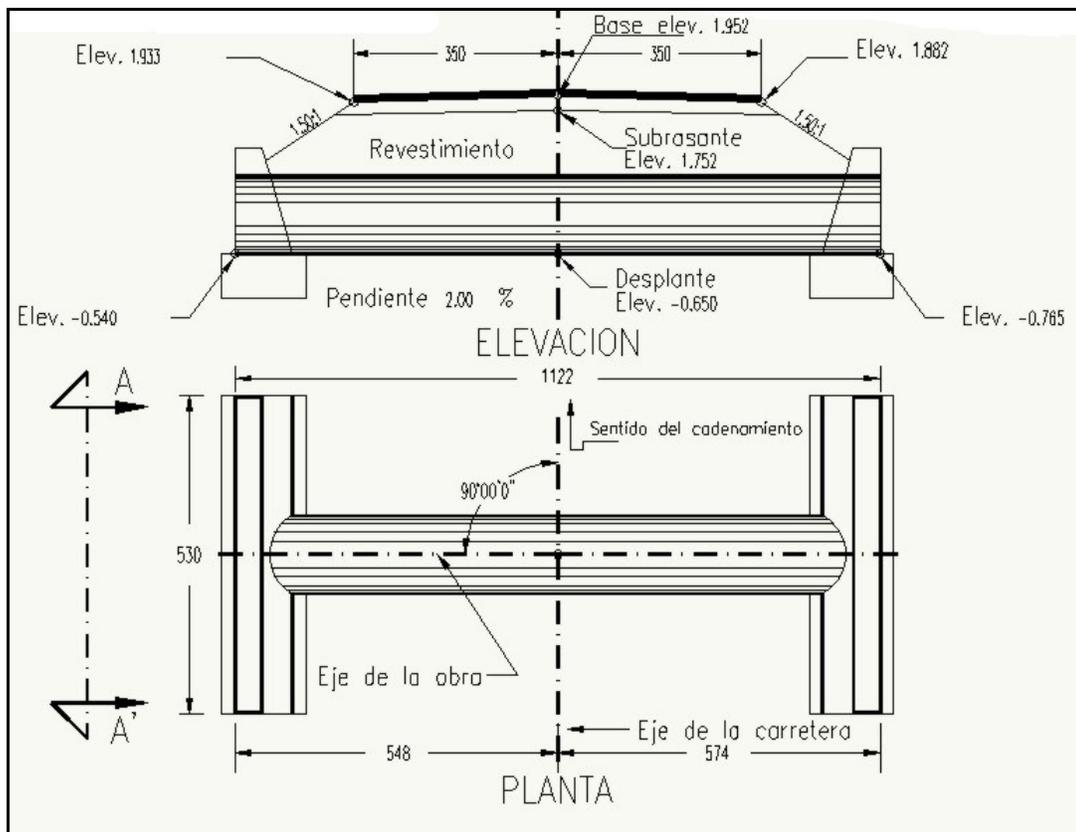


Figura 3. Vista general de las obras de drenaje

Los tubos de concreto o lámina de las obras de drenaje existentes que serán sustituidos por tubos de concreto armado de los diámetros indicados en el proyecto, se extraerán del lugar con cuidado para no destruirlos, mismos que serán transportados, almacenados y estibados en el lugar que indique la supervisión,



entregando un reporte del número y diámetro de tubos extraídos medidos en obra y los que fueron almacenados.

d) Obras de drenaje complementarias

Cunetas

Con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua y considerando las condiciones pluviométricas y el tipo de suelo de la región, se estima conveniente construir las cunetas adecuadamente impermeabilizadas con concreto hidráulico de un $f'c$ de 150 kg/cm^2 (Fig. 4).

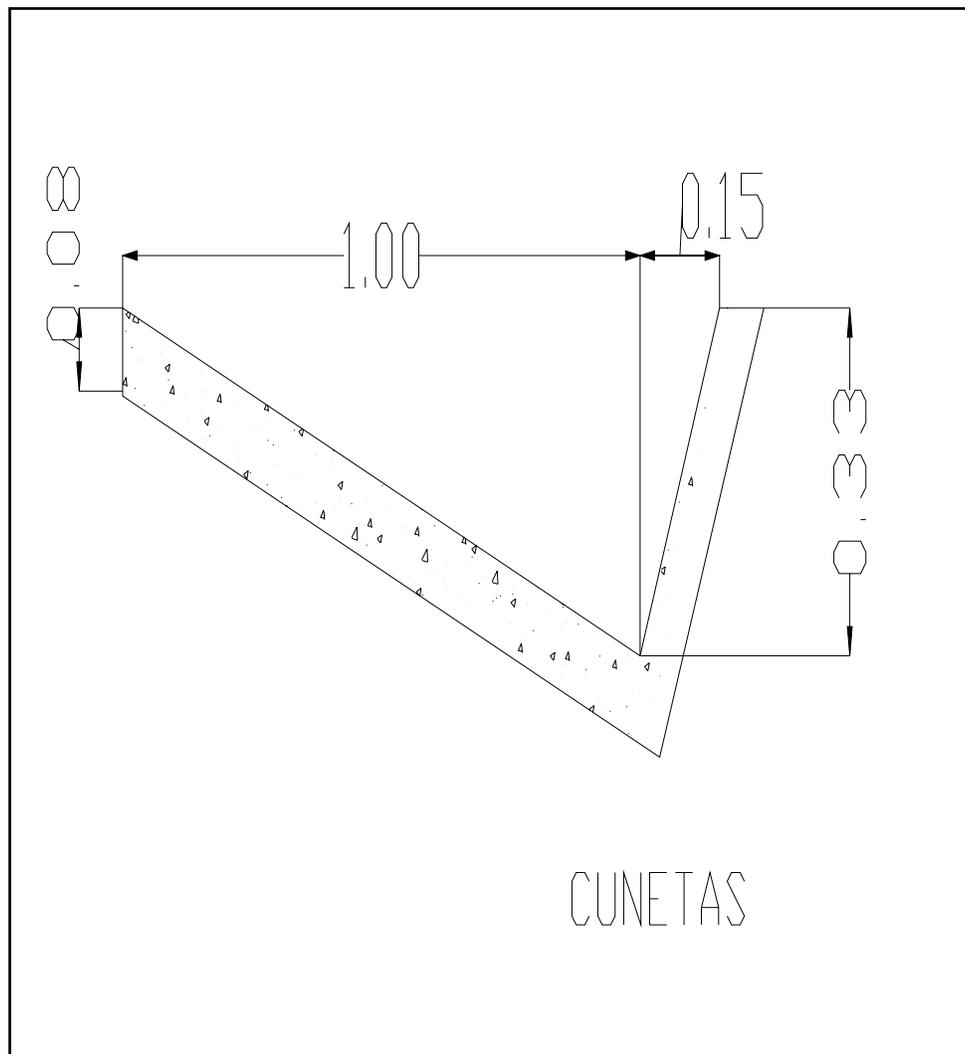


Figura 4. Sección transversal de una cuneta o canal



Bordillos

De igual forma que las cunetas con el objeto de proteger el camino contra el efecto nocivo del agua, se estima conveniente construir bordillos en las zonas adecuadas que se marquen en el proyecto geométrico los cuales se construirán con concreto de $f'c = 150 \text{ kg./cm}^2$ (Fig. 5)

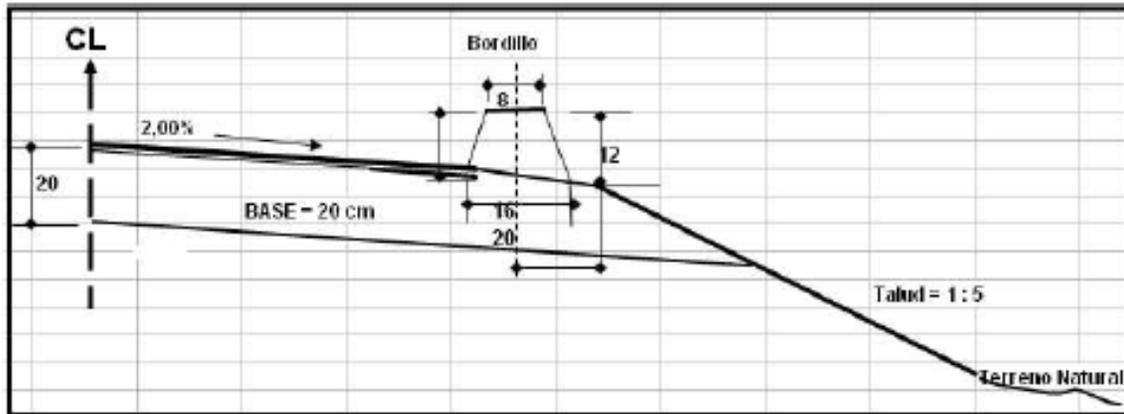


Figura 5. Corte transversal de un bordillo de concreto

Excavación para estructuras

Las excavaciones para las estructuras de obras de drenaje se ejecutarán hasta el nivel de desplante que se indica en el proyecto o el que se indique a juicio de la supervisión con una capacidad de fatiga del terreno natural de 1.80 Kg/cm^2 ; para ello deberá afinarse la excavación para recibir los elementos estructurales del proyecto ejecutivo.

El material producto de la excavación se aprovechará para la protección de las alcantarillas o se desperdiciará depositándolo en los sitios y a juicio de lo que indique la supervisión.

Mampostería de 3ª clase con mortero arena-cemento 1:5

La mampostería para la construcción de los estribos de las losas, bóvedas, muros de cabeza y muros de contención será de 3ª clase (Fig. 6 y 7) y se construirán con piedra del banco Número 5, con mortero de cemento arena con proporción de 1:5.

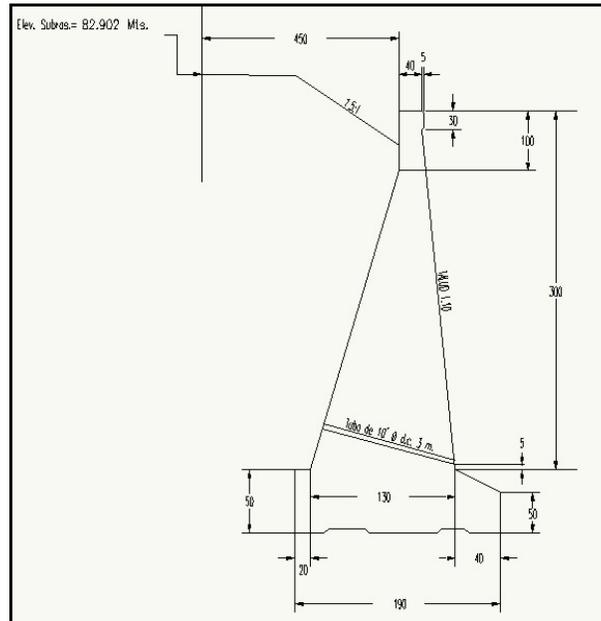


Figura 6. Sección transversal del muro de mampostería

Se empleará mampostería de tercera clase excepto en la corona, donde se usará mampostería de segunda clase. En la parte posterior deberá colocarse una capa de piedra quebrada de 25cm de espesor.

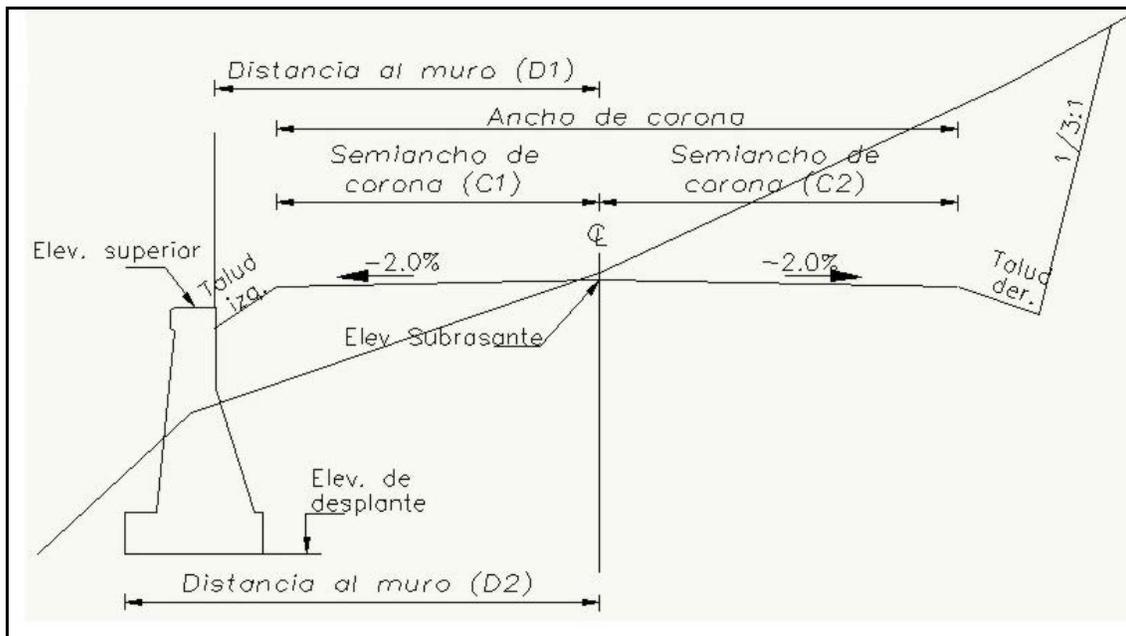


Figura 7. Sección longitudinal del muro de mampostería



Si el terreno en que se desplantara el muro es de roca fija, se suprimirá el cimiento. Siempre deberá el ingeniero residente cerciorarse de que la resistencia del terreno sea igual o mayor a la indicada, pidiendo instrucciones a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en caso contrario cuando por alguna causa quede dentro del agua parte o todo el muro, en los lugares afectados por el agua deberá usarse mortero de cemento arena y en el resto mortero bastardo o de cal. Las proporciones en cada caso las deberá fijar el ingeniero residente. Como drenes se colocaran a cada 3m como mínimo tubos de PVC de 10cm de diámetro con una inclinación del 10% con respecto a la horizontal, y su descarga deberá quedar 5cm arriba del terreno natural.

Todas las dimensiones están dadas en centímetros, excepto aquellas en que se exprese su unidad, todos los materiales y mano de obra deberán sujetarse a las últimas especificaciones de la SCT.

e) Construcción en pavimento

Capa de base hidráulica

Sobre la subrasante terminada, supervisada y de acuerdo con el proyecto geométrico se construirá la capa de base hidráulica con la mezcla de dos material o estabilizada con cemento Portland con la proporción indicada y con el espesor que se indique en el proyecto. En toda la longitud del tramo se construirá una capa de base hidráulica, con espesor de 20 cm, compactados al 100 % de su P.V.S.M, utilizando material producto de los bancos que se localizaron para tal fin, los cuales se anexan en el concentrado de bancos de materiales, dicho material deberá triturarse parcialmente y cribarse a tamaño máximo de 1 ½", el material suministrado se mezclara con motoconformadora para homogenizar su granulometría. Posteriormente se abrirá el camellón para incorporar el agua necesaria para lograr una compactación del 100 % como mínimo de su P.V.S.M ASSHTO modificada. La base se compactara por medio de un rodillo vibratorio de 20 toneladas o similar, para lograr la compactación del 100% requerida.

La empresa ejecutora verificará e informará para efecto de recepción de la capa de base, los reportes de la calidad del material pétreo, los espesores, la geometría de proyecto, el grado de compactación alcanzado y la textura de la superficie.

Materiales asfálticos

Los materiales asfálticos, emulsiones catiónicas de rompimiento medio y rápido para los riegos de impregnación, de liga y el cemento asfáltico del tipo AC-20 para la fabricación del concreto de la planta, serán adquiridos por la empresa ejecutora del proyecto y dará cumplimiento con las Normas de Calidad vigentes determinadas por la S.C.T. serán de su absoluta responsabilidad e informarán a la supervisión



mediante los reportes correspondientes cuando esta se los solicite para la verificación, control y aseguramiento de calidad durante el proceso de ejecución de la obra.

Riego de impregnación

Sobre la base hidráulica barrida y limpia de impurezas, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento medio a razón de 1.5 litros por metro cuadrado en promedio incluyendo el talud formado por el espesor de la base.

Considerando el volumen de tránsito existente se protegerá el riego de impregnación con arena que cubrirá la superficie impregnada, dejándola reposar cuando menos 72 horas para abrirla al tránsito que deberá controlarse a una velocidad no mayor de 40 km/hr.

Riego de liga

Sobre la base impregnada después de haber verificado su calidad, se procederá a limpiar con barredora mecánica la superficie para retirar la arena suelta, y posteriormente se aplicará con petrolizadora el riego de liga con emulsión asfáltica del tipo catiónica de rompimiento rápido, a razón de 0.50 l/m² aproximadamente, tanto para la liga en la construcción de la carpeta asfáltica como para el riego de sello.

Carpeta de mezcla en caliente

Después de haber efectuado los trabajos anteriores se procederá a construir una carpeta asfáltica por el sistema de mezcla en caliente cuyo procedimiento es el siguiente:

Previo a un barrido sobre la base hidráulica impregnada y a la aplicación de un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido en dosificación de 0.50 lt/m²; se colocara una carpeta de mezcla en caliente, para lo cual deberá utilizar un equipo del tipo Finisher, para poder darle con ello un espesor de manera uniforme.

Una vez tendido el material se procederá a darle su compactación de proyecto, siendo el espesor de la capa de 5.00 cm compactos al 95% mediante el procedimiento marshall.

Se utilizara material pétreo procedente del banco que se localizo para tal fin y que se anexa en una tabla al presente estudio, el cual deberá tener un tratamiento de triturado parcial y crivado a tamaño máximo de 3/4" y este material deberá



procesarse en una planta estacionaria para poder así elaborar la mezcla de concreto asfáltico.

La carpeta se compactara por medio de una plancha tipo Tamden de 6 a 8 ton, para lograr el acomodo de la carpeta, la compactación del 95 % se alcanzara por medio de un compactador del tipo neumático.

Planta de asfalto

La planta a utilizar será de tipo NOMAND que es una planta de asfalto de mezcla caliente, las cuales son móviles y elabora hasta 118 ton. métricas por hora, la cual consta de cuatro unidades que consisten en un tanque portátil que calienta y almacena el asfalto liquido, otra es un tambor mezclador portátil que seca el agregado y lo mezcla con el cemento asfáltico liquido, otra unidad trasporta la mezcla a una tolva elevada para que se pueda cargar en camiones y una caseta de control portátil (Fig. 8 y 9).

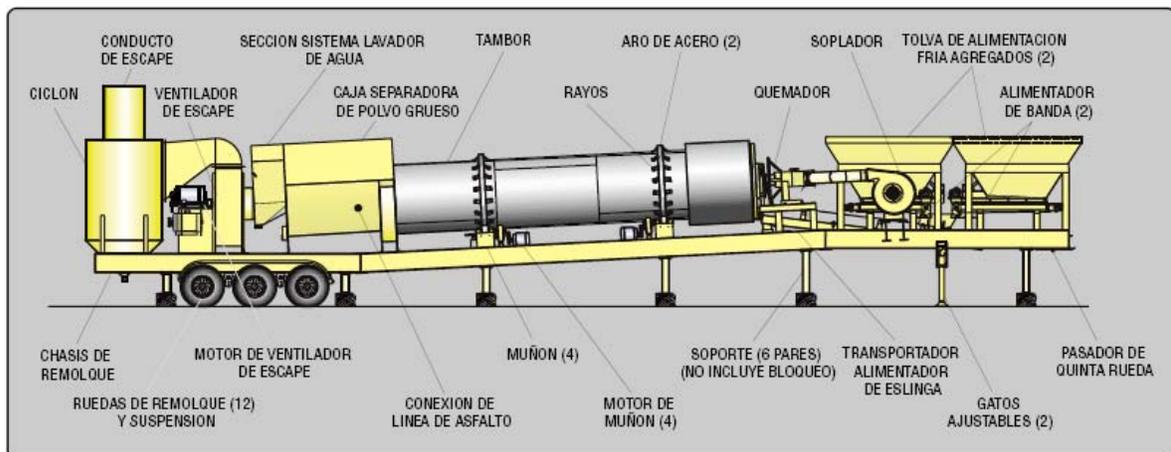


Figura 8. Vista general de la planta de asfalto

Las dimensiones del tambor mezclador portátil es de 3x23.9x4.3 m y un peso de toda esta unidad de 30,390 kg, el transportador de arrastre y tolva tienen una dimensión de 2.4x8x6.2 m y un peso de toda la unidad 5,670 kg, el tanque de cemento asfáltico portátil es de 3.5x4.3x12.3 m y un peso total de la unidad de 15,195 kg y la caseta de control portátil tiene una dimensión de 2.38x3.05x3.35 m y un peso de 2041kg.



Figura 9. Vista general de la planta de asfalto

f) Señalamiento horizontal y vertical de seguridad

En el desarrollo de la construcción del camino y donde lo indique la supervisión, se colocará el señalamiento horizontal y vertical preventivo, restrictivo e informativo que dará seguridad al usuario, al personal y al equipo de la empresa ejecutora en el movimiento vehicular.

El señalamiento horizontal y vertical que se utilizará y colocará en el camino se subdivide en:

- Señalamiento de seguridad y protección durante el proceso de construcción.
- Señalamiento preventivo, restrictivo e informativo durante el proceso de construcción.

En el proyecto de la planta de señalamiento se indica la ubicación y tipo de señales verticales y marcas en el pavimento que se colocarán en el desarrollo del camino y en el informe técnico del proyecto se anexa la relación del número, ubicación y tipo de señales que corresponden al proyecto, además se señalan en este documento la especificaciones particulares correspondientes para su fabricación y colocación que deberá cumplir con las normas indicadas en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito de Calles y Carreteras edición 1984 de la S.C.T.

Especificaciones particulares

La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes especificaciones particulares.

Señales preventivas (sp), Señales restrictivas (sr) (Fig. 10).

Tablero: Lámina galvanizada calibre 14 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad.

Poste: En fierro ángulo, acabado galvanizado por inmersión de 6.35 x 6.35 x 0.635 cm. (2 ½ x 2 ½ x ¼ ") y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$.

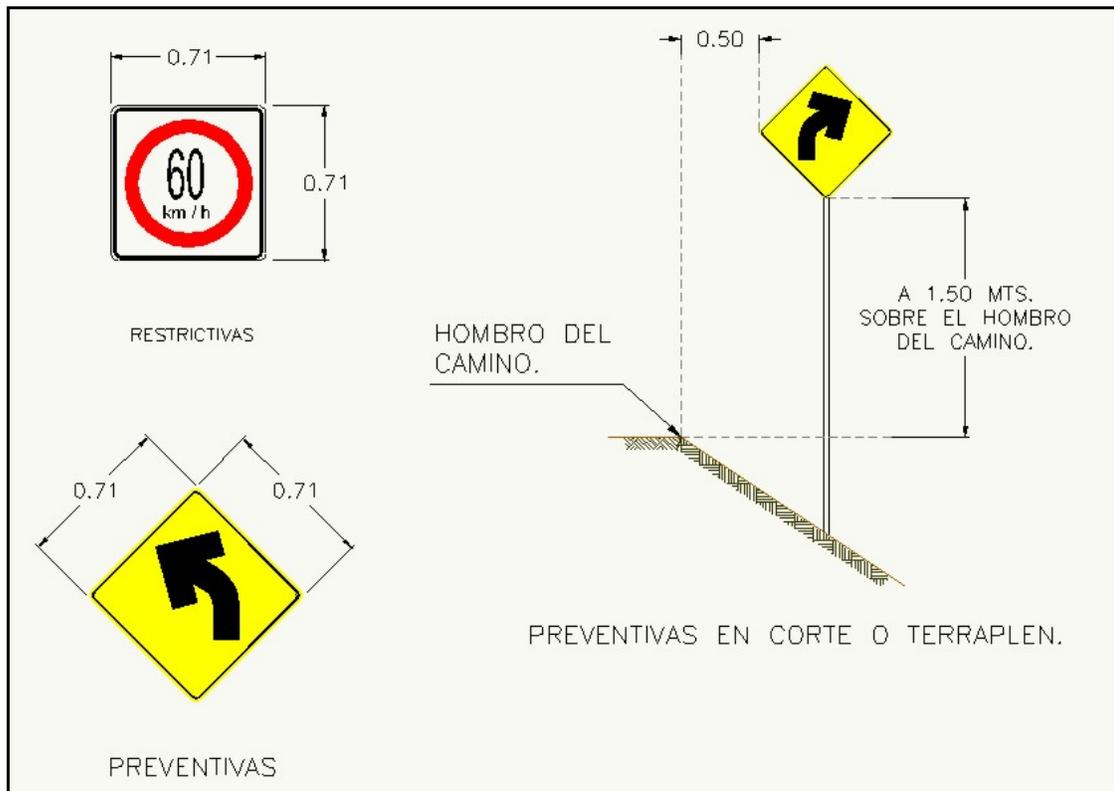


Figura 10. Señal informativa



Señales de recomendación (si) (Fig. 11)

Tablero: Lámina galvanizada calibre 18 y acabado en soldadura con primario de cromado de zinc y esmalte color aluminio.

Fondo: En película reflejante de grado de alta intensidad

Poste: En fierro ángulo, acabado galvanizado por inmersión de 6.35 x 6.35 x 0.635 cm (2 ½ x 2 ½ x ¼ ") y la longitud necesaria para su colocación con tornillería galvanizada por inmersión en caliente.

Colocación: Con concreto hidráulico de $F'c = 100 \text{ k/cm}^2$.

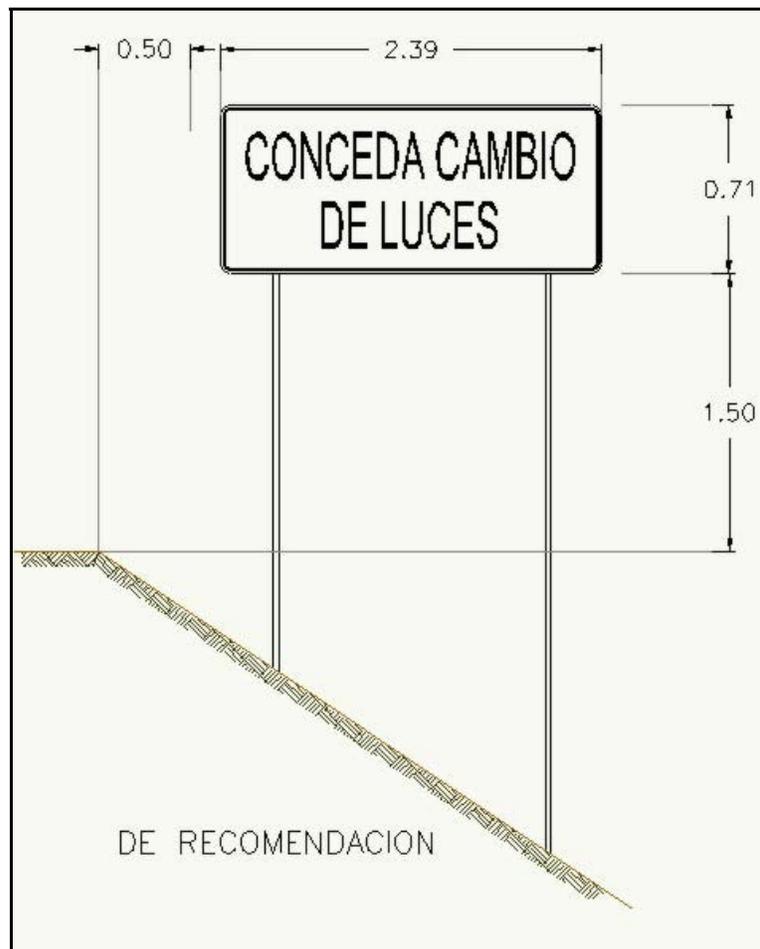


Figura 11. Señal de recomendación



Indicadores de alineamiento

Los indicadores de alineamiento se fabricarán de concreto hidráulico de $F'c = 100$ k/cm^2 , armado con varilla de 3/8" y se pintarán y colocarán en el lugar y a la distancia que se indica en el proyecto y en el Manual de Dispositivos de Tránsito para Calles y Carreteras (Fig. 12).



Figura 12. Indicadores de alineamiento

Colocación: Con Concreto Hidráulico de $F'c = 100$ k/cm^2 .

Marcas en el pavimento

El pintado de Rayas, Signos, Letras y cifras en el pavimento, deberá efectuarse de acuerdo a lo señalado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión. Previamente a la aplicación de la pintura y el material reflejante, las superficies deberán barrerse y limpiarse en una franja de ancho mínimo igual al de la señal más 25cm por cada lado a fin de eliminar el polvo y materias extrañas que puedan afectar la adherencia de la pintura. A continuación se trazarán sobre el pavimento las marcas del señalamiento con la calidad y frecuencia necesarias para guiar el equipo utilizado en la aplicación del recubrimiento, procediendo de inmediato a la aplicación de la pintura la que previamente deberá ser autorizada por la supervisión, utilizándola tal como la entrega el fabricante y por ningún motivo se le adicionará adelgazador debiendo tener una viscosidad de 67 a 75 unidades Krebs a 25 C° de secado al tacto en unos 5 minutos, secado duro de 20 a 30 minutos y cumplir con los requisitos señalados en la Cláusula 012-C del Libro 4 Parte 01 Título 04 de la Normas de Calidad de Materiales. La cantidad de pintura que se aplique en el ancho estipulado deberá ser de 38 micrones (1.5 milésimas de pulgada) de pintura húmeda siendo en este caso cuando



se aplique el material reflejante (esferas de vidrio) en una proporción de setecientos gramos por litro de pintura. Las esferas de vidrio deberán cumplir con los requisitos señalados en la cláusula anteriormente mencionada. La raya central continua y discontinua como se indica en el proyecto se pintará en una faja de 10 cm. de ancho.



Figura 13. Marcas en el pavimento

Las marcas en el pavimento deberán cumplir con los requisitos señalados en el Capítulo IV correspondiente a las normas indicadas en el Manual de Dispositivos para el Tránsito de Calles y Carreteras (Fig. 13). Cuando lo indique la supervisión los materiales que se utilicen en el marcado del pavimento deberán ser previamente muestreados y sujetos a las pruebas de laboratorio que se requieran.

g) Bancos de materiales para construcción

Los Bancos de materiales que serán utilizados para la construcción de las terracerías, estructuras, obras de drenaje, obras complementarias, pavimento y para la colocación de las señales verticales son los que se consignan en el resumen de los bancos de materiales (Tabla 10) que se relacionan y ubican en la Fig. 14, además de los mapas (Anexos 4) de localización de los bancos de materiales.

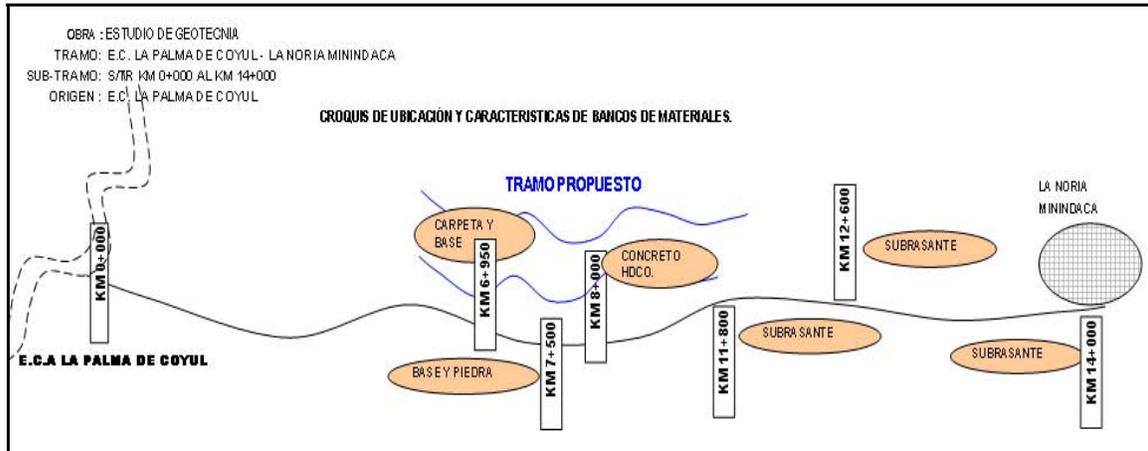


Figura 14. Croquis de ubicación de los bancos de materiales

Se tienen un total de ocho bancos de materiales, la ubicación de los bancos, así como el volumen y descripción de los materiales a explotar se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 10. Resumen de los bancos de materiales

BANCOS PARA BASE HIDRAULICA
1.- Banco “km 6+950 l/izq. Del mismo camino” es un material grava arena, para su empleo será necesario una trituración parcial de 11/2” a finos y se podrá utilizar como base hidráulica, previo a su explotación se deberá despallar la superficie donde se extraerá el material.
2.- Banco “km 7+500 l/der del mismo camino” es una granito arenoso sano, para su empleo será necesario un cribado a tamaño máximo de 11/2” y se podrá utilizar como base hidráulica, previo a su explotación se deberá despallar la superficie donde se extraerá el material existiendo suficiente material.
BANCOS PARA CARPETA ASFALTICA
3.-Banco “km 6+950 l/izq. Del mismo camino” es una grava arena, para su empleo será necesario una trituración parcial a tamaño máximo de 3/4 “ y se podrá utilizar para carpeta asfáltica, previo a su explotación se deberá despallar la superficie donde se extraerá el material.
BANCOS PARA CONCRETO HIDRAULICO
4.-Banco “km 8+000 l/izq. Del mismo camino” es una grava arena, para su empleo será necesario separar por la malla de 1/4” para el suministro de grava y arena por separado y se podrá utilizar para concreto hidráulico, previo a su explotación se deberá despallar la superficie donde se extraerá el material.
BANCO DE PIEDRA PARA MAMPOSTERIA



5.-Banco "km 7+500 l/der del mismo camino" son fragmentos de roca no mayores de 7", para su empleo será necesario la selección de la misma y se podrá utilizar para obras de mampostería.
BANCOS PARA SUBRASANTE
6.- Banco "km 11+800 l/der del mismo camino" es una granito arenoso sano, para su empleo será necesario un cribado a tamaño máximo de 3" y se podrá utilizar como material para capa de subrasante, previo a su explotación se deberá despalmar la superficie donde se extraerá el material existiendo suficiente material.
7.- Banco "km 12+600 l/izq. del mismo camino" es una granito arenoso sano, para su empleo será necesario un cribado a tamaño máximo de 3" y se podrá utilizar como material para capa de subrasante, previo a su explotación se deberá despalmar la superficie donde se extraerá el material existiendo suficiente material.
8.- Banco "km 14+000 l/der del mismo camino" es una granito arenoso sano, para su empleo será necesario un cribado a tamaño máximo de 3" y se podrá utilizar como material para capa de subrasante, previo a su explotación se deberá despalmar la superficie donde se extraerá el material existiendo suficiente material.

2.3.4 Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades a las que se refiere esta sección son las de operación y conservación de la carretera, repintar las líneas divisorias de los carriles, reposicionar señalamientos, reparación de la carpeta asfáltica, limpieza periódica de la carpeta, del derecho de vía y de las obras hidráulicas (Fig. 15)

La operación del camino no requiere de equipos, ni algún tipo de sistema. Se realizará un mantenimiento continuo al camino, principalmente en la época de lluvias, para ello Caminos y Aeropistas de Oaxaca y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, cuenta con brigadas de bacheo, otras que dan mantenimiento al derecho de vía, otras que mantienen en buenas condiciones el señalamiento tanto horizontal como vertical, desazolve de cunetas y estructuras hidráulicas, cada 15 años aproximadamente se renovará la carpeta asfáltica.



Figura 15. Operación y mantenimiento



Dentro de la operación y el mantenimiento (Fig. 15) que se le dará al camino esta el de control de malezas, dentro de los cuáles existen varios métodos de control sin embargo en este camino se usara el método físico que consiste en arrancar manualmente las hierbas así como utilizando machete, pala, pico, entre otros. Cabe destacar que esta actividad se realizara una vez al año después del periodo de lluvias. El personal involucrado en la toma de decisiones sobre el programa de mantenimiento debe tener muy presente en todo momento la edad de la obra a efecto de prever los recursos necesarios para un reforzamiento estructural adecuado antes de alcanzar el período de diseño señalado en el proyecto.

2.3.5 Etapa de abandono del sitio

Por ser un camino principal que comunica a varias poblaciones, la decisión de seguimiento o finalización estará en función de los programas que presente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, no obstante se considera que la obra tiene una vida útil de 15 años para que tenga la primera conservación estructural.

La selección del período de diseño en el proyecto es de suma importancia en virtud de que dicho período representa el número de años que el pavimento prestará servicio antes de requerir la primera sobrecarpeta o reforzamiento y en consecuencia, también regula las estrategias de la conservación durante ese período, por lo anterior se propone con carácter intermedio para el concepto económico y estructural un período de 15 años para el tramo en estudio.

2.3.6 Otros insumos

Sustancias no peligrosas

Entre las sustancias no peligrosas tenemos al agua, los materiales pétreos, asfalto, varillas y lo necesario para la construcción (arena, grava, tierra de los bancos de materiales y arcilla). Se requerirá el uso del agua para dar mantenimiento a las unidades vehiculares, para la compactación de los materiales que se utilizarán en la pavimentación, así como para consumo humano. En el caso de los combustibles no se considera almacenamiento fijo, por lo que se abastecerá directamente desde las camionetas. El agua será transportada en camiones pipas con tanques de 10,000 m³ y en recipientes hacia el área de trabajo solamente para consumo ya que para el aseo personal de los trabajadores las comunidades involucradas cuenta con todos los servicios para cubrir estas necesidades. Se utilizará agua cruda para la construcción de los terraplenes, la capa subrasante, la capa de base hidráulica y la construcción de las obras de drenaje. La cantidad de agua a utilizar es de aproximadamente 4,120 m³.



Sustancias peligrosas

Durante toda la realización de la obra se estarán utilizando maquinaria y equipo en campo y estos a su vez estarán utilizando sustancia como grasas, aceites, solventes. Estos residuos peligrosos serán recolectados en lugares especiales y manejados conforme al Reglamento de Residuos Peligroso y normas aplicables.

Cuando se realicé el cambio de lubricantes a las maquinas, se debe tener cuidado que estos lubricantes no se derramen o sean vaciados al suelo, por lo que será necesario que los encargados de las maquinas tengan cuidado a la hora de realizar el mantenimiento.

La disposición de los lubricantes utilizados quedara a cargo del contratista, al cual se le puede sugerir que contrate empresas que se dedican al reciclaje y reutilización de este tipo de materiales, con la finalidad de evitar un mal uso de de los mismos.

Las principales sustancias peligrosas que se utilizara en la realización de la obra son: diesel y gasolina, estos combustibles serán transportados en pipas de 5,000 litros y los lubricantes en tambos herméticamente cerrados de 200 litros (Tabla 11).

Tabla 11. Sustancias utilizadas en la realización de la obra

Sustancia	Reacción	Litros aprox. a utilizar
Gasolina	Inflamable	10,000
Diesel	Inflamable	36,000
Lubricantes	Inflamable	15,000

Utilización de explosivos

No se contemplan dado que el terreno donde se llevara a cabo la apertura, son terrenos con rocas pequeñas, aunado a esto solo se realizarán cortes con maquinaria ya que el camino está abierto en su totalidad desde hace varios años.

2.3.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos peligrosos

Residuo es aquel material y/o sustancia que se origina posterior a un proceso y el cual no tiene una utilización. Tomando como base este concepto podemos mencionar que dentro de todo el proceso del proyecto no se generaran residuos considerados como peligrosos, los únicos residuos peligrosos provienen del mantenimiento de la maquina, equipo y vehículos utilizados en las actividades del proyecto. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar



algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuara en los talleres autorizados de las poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad.

En caso de que se llegará almacenar algunos lubricantes, diesel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tambos metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para llevar a cabo estas actividades.

Residuos no peligrosos

Para evitar que la gente que labora en las diferentes actividades del proyecto defeqe al aire libre, se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra. El retiro de las letrinas lo realizará una empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio.

En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en los tiraderos de las localidades.

Infraestructuras para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos biodegradables serán reincorporados al suelo como materia orgánica y aquellos residuos no biodegradables serán depositados en contenedores para su posterior traslado y disposición en el basurero más próximo. Cabe mencionar que en el proyecto no es necesaria la utilización de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, ya que no es trascendente la generación que se realiza en las actividades de ampliación y modernización del camino, los pocos residuos resultantes se depositaran en tiraderos de basura de los municipios antes referidos.

Descripción de obras asociadas al proyecto

No habrá obras asociadas a la realización de la construcción del camino.



2.3.8 Programa general de trabajo

El tiempo estimado para la construcción del trazo carretero es de 24 meses, en la cual se incluyen todas las etapas previas a la carretera y las actividades propias de la construcción de la misma (Tabla 12).

Tabla 12. Programa general del trabajo (Grafica de Gantt)

Camino: Entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero KM 0+000 AL KM 14+520 Tramo: Entronque Palma de Coyul-La Noria y Minindaca																									
Actividades	Mes																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Etapas de preparación del sitio																									
Desmante	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Despalme	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Excavaciones de corte	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Excavaciones de préstamo		X	X	X	X	X	X																		
Excavaciones del banco en la estación		X	X	X	X	X	X	X	X																
Formación y compactación de terraplenes	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Excavación de canales por unidad de obra terminada				X	X	X	X	X	X																
Acciones de cortes adicionales debajo de la subrasante	X	X	X	X	X	X	X	X	X																
Etapas de construcción de obra																									
Estructuras y obras de drenaje				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Excavaciones para estructuras				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Rellenos				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Mampostería de tercera clase				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Mampostería de segunda clase				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Mampostería seca				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Zampeado de				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					



generalmente el bacheo y sustitución de señales se realiza anualmente y el mantenimiento mayor de repavimentación, se realizará cada 15 años.

2.3.9 Selección del sitio o trayectorias

Como se trata de una ampliación y remodelación de camino ya existente, se retomará la misma trayectoria en el tramo actual para minimizar el impacto ambiental que ocurrirá en la realización de la obra nueva, mejorando la ruta y los costos, es por ello que no se tienen proyectos alternos.

Criterios ambientales para la selección del sitio

1. Prevenir y reducir la afectación a los cuerpos de agua presentes en el camino.
2. Prevenir y reducir la afectación a la fauna y flora existente en la zona de estudio.
3. Prevenir la alteración y desmonte de áreas con cobertura vegetal.
4. Prevenir que las pendientes estén muy inclinadas para disminuir la erosión.
5. Dar prioridad a las áreas que no tendrán afectación en la cobertura vegetal.

Criterios socioeconómicos.

Para el crecimiento de las comunidades es importante el desarrollo carretero, ya que son las principales vías para el intercambio de materias primas y productos de primera necesidad. El camino que actualmente existe en este tramo es de terracería por lo que la modernización y ampliación incrementara los beneficios al reducirse los tiempos de traslado de una comunidad a otra.

2.3.10 Estudios de campo

Los principales estudios de campo que se realizarán para el proyecto de la carretera fueron:

- Levantamiento topográfico. Trazo, Nivel, referencias, secciones transversales, obras de drenaje.
- Estudio geotécnico para terracerías y pavimentos.
- Sondeos de laboratorio, tablas para curva masa, para evaluar la calidad de los suelos presentes, sobre los cuales se pretende construir la carretera.
- Estudio Hidrológico: Para evitar los cortes a los escurrimientos superficiales debidos a la construcción de la carretera, se realizaron estudios hidrológicos,



para la ubicación y dimensión de obras de drenaje que permitirán que fluya el agua producto de las precipitaciones pluviales.

Para ello se delimitaron las cuencas y se calculó el gasto máximo que puede ser captado, considerando los coeficientes de escurrimiento, intensidad de lluvia y el área drenada.

Para determinar el gasto máximo se empleó el método Racional que utiliza la siguiente ecuación;

$$Q_p = 0.278 C I A$$

En donde

Q_p = Gasto pico en m^3/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia para una duración igual al tiempo de concentración, en mm/hr

A = área drenada en Km^2

0.278= factor de homogeneidad de unidades

- Proyecto de pavimento. Diseño y proyecto constructivo de pavimento.
- Proyecto constructivo de terracerías. Perfiles y planos de trabajo de 5km. Memorias de cálculo y archivo electrónico.
- Flora y fauna. Se realizó un inventario de flora y fauna con la finalidad de conocer las especies presentes dentro del derecho de vía del proyecto y las posibles afectaciones a especies que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo según la legislación nacional o internacional (ver capítulo 8).

2.3.11 Sitios o trayectorias alternativas

No se contemplan.

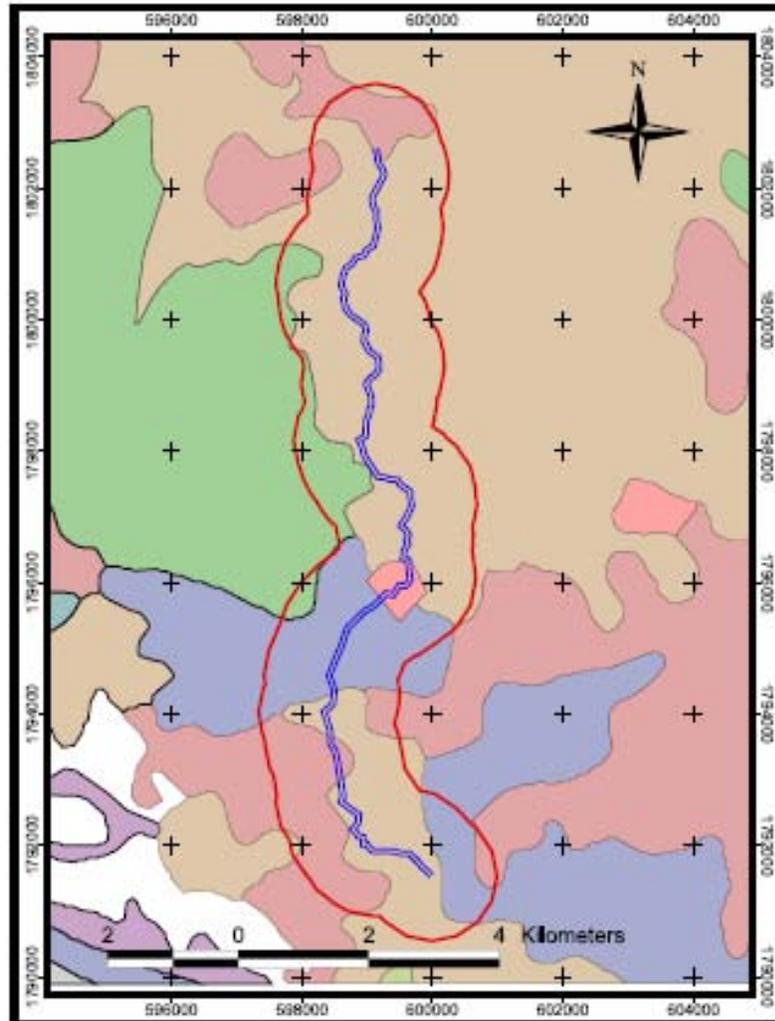
2.3.12 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

No se presenta dado que es un proyecto ya existente.

2.3.13 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias



De acuerdo al INEGI se encuentran en la trayectoria del trazo carretero los siguientes tipos de vegetación: pastizal inducido, área urbana, selva baja caducifolia con vegetación secundaria y área agrícola (Fig.16)



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.
Delimitación del sistema ambiental regional



Figura 16. Tipos de vegetación presentes en el área de estudio



2.3.14 Urbanización del área

Las zonas urbanizadas del trazo del proyecto se localizan en las localidades El Añil, Guadalupe Victoria, Mariano Matamoros y La Noria y Minindaca ubicados en los kilometrajes km 2+389.822, 7+389. 579, 7+950.789 y km 14+520 respectivamente. Todas las localidades cuentan con los siguientes servicios: señal de televisión, señal de radio, energía eléctrica. La localidad de Guadalupe Victoria y La Noria y Minindaca cuenta además con agua entubada y drenaje

2.3.15 Área natural protegida

El proyecto en cuestión no se localiza dentro de ninguna área natural protegida o región terrestre prioritaria

2.3.16 Requerimiento de personal e insumos

La siguiente tabla 13 muestra el personal requerido para dicha obra así como el puesto y la cantidad a laborar.

Tabla 13. Personal requerido para la ampliación y modernización de la carretera

Puesto	Personal requerido
Operadores de tractores	16
Cargadores	12
Motoconformadoras	28
Operadores de camiones de volteos	12
Operadores de camiones plataformas	16
Operadores de carros pick Up	20
Para el establecimiento de la planta de asfalto	4
Albañiles y ayudantes	10
Ayudantes	40
Peones	100
Mecánicos	7
Vigilantes	7



CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

3.1 información sectorial

El proyecto “Modernización del camino modernización y ampliación del camino: entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero; tramo: entronque La Palma de Coyul-La Noria y Minindaca, km 0+000 al km 14+520” en el municipio de Santiago Pinotepa Nacional, está vinculado con los planes de desarrollo regional del Gobierno Estatal de Oaxaca, satisfaciendo la necesidad de mantener comunicado a este poblado perteneciente al Distrito de Jamiltepec, siguiendo con la política de mejorar la red de carreteras del estado, el trazo se desarrolla en su totalidad sobre un camino amplio revestido existente.

Además, está regulado por la legislación ambiental existente, por lo que se encuentra vinculado con las siguientes disposiciones.

3.2 Plan Nacional De Desarrollo 2007- 2012

En el primer capítulo del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales que han de regir la presente Administración. La segunda parte, consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública de este Plan. En el Eje 3, señala que para mejorar las condiciones de vida de los más necesitados, la política social debe estar en estrecha relación con la política económica, sólo una economía competitiva será capaz de generar más empleos y oportunidades de mayores ingresos para un mucho mayor número de mexicanos. Al mismo tiempo, sólo asegurando la igualdad de oportunidades en salud, educación, alimentación, vivienda y servicios básicos, las personas podrán participar activamente en esta economía dinámica y aprovechar los beneficios que ésta les ofrece. Es necesario llevar a las comunidades más acciones en educación, en salud, en nutrición, en vivienda, así como obras de agua potable, drenaje, electricidad, **caminos**, incluso teléfono para comunicar a las poblaciones distantes con las cabeceras municipales.

En el Eje 4, referente a la Sustentabilidad ambiental, señala que los recursos naturales son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.



México es uno de los cinco países megadiversos del mundo; se le considera el quinto por su riqueza biológica después de Brasil, Indonesia, Colombia y Australia. La mayor concentración de la biodiversidad del país se encuentra dentro del estado de Oaxaca, por lo que la conservación de la misma resulta una necesidad imperativa en todos los niveles. Este Plan Nacional de Desarrollo propone que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad, ésta es imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, así como una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y el desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con los mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad. Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano: la productividad y la competitividad de la economía como un todo. Existen varias formas de lograr esa conciliación: una de ellas es la realización de proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales, deteniendo la pérdida de los recursos hidrológicos y vegetales, previniendo de esta manera la erosión y desertificación de los ecosistemas.

Otras acciones que propone este Plan Nacional de Desarrollo bajo esta perspectiva tienen que ver con la valuación económica de los recursos naturales, los apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, el manejo racional del agua, el control efectivo de los incendios forestales y la promoción del ecoturismo.

Finalmente, este Plan Nacional de Desarrollo establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta sufra dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global. El desarrollo humano sustentable exige que nuestro país, junto con las naciones del mundo, comparta plenamente el principio de que los recursos naturales y la estabilidad climática representan un bien público para toda la humanidad, ya que no se puede excluir a nadie de su disfrute en ningún momento, y por lo mismo deben ser preservados con toda efectividad.

3.3 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región, plan de ordenamiento ecológico territorial del Estado

No existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para Oaxaca, el cual se encuentra en ejecución por parte de la Comisión de Planeación del Estado (COPLADE).



Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010 del estado de Oaxaca

Dicho Plan señala que se debe alcanzar una economía basada en la explotación racional y sustentable de las potencialidades regionales, con iniciativas sociales y privadas, además de un sistema educativo consistente, encausado a mejores posibilidades de vida, combatiendo la pobreza y marginación.

En diversos momentos, sectores distintos, cada vez mayores, han advertido sobre la pérdida de la cohesión social, debido a que los grupos más afectados por la crisis reclaman con mayor fuerza sus derechos sociales, la equidad de género, además de infraestructura, bienes, servicios, igualdad de oportunidades, tolerancia y reconocimiento. En este sentido, cobra vida y orientación la política social, cuyos objetivos, estrategias, acciones, programas, proyectos, normas e instituciones deben tener un alto grado de coherencia, pertinencia y, sobre todo, compromiso y voluntad para atender de manera integral y urgente la demanda social, para obtener mejores niveles de salud, educación, empleo e ingreso.

Es fundamental impulsar la participación social como garantía de la legitimación política, que será la base para promover la identidad y solidaridad del pueblo oaxaqueño y, sobre todo, para lograr la integración de una política social que garantice la paz social, la conciliación y la gobernabilidad. Convencidos del apremio de una estrategia que busque la preservación y recuperación de suelos, flora y fauna a través de una adecuada disponibilidad de agua, se gestionará un intenso programa para el rescate de microcuencas; incluido el impulso de un gran programa de reforestación con maguey, nopal u otras especies resistentes a la sequía, para evitar la erosión y captar agua; además de promover proyectos productivos para amortiguar la emigración. La menor disponibilidad de agua se ha convertido en uno de los problemas ambientales más fuertes y estratégicos de seguridad nacional. Solo un adecuado manejo de las cuencas hidrológicas y el aprovechamiento natural de espacios para la retención de agua, podrán garantizar la disponibilidad de este elemento en cantidad y calidad suficiente para atender la demanda futura para consumo humano, animal, riego agrícola, uso industrial o comercial. En los diferentes sectores señala:

Industria y comercio

Si bien varios productos son demandados en el extranjero, en general la incursión de estos y otros productos industriales oaxaqueños a los mercados internacionales es limitada por falta de calidad y presentación. Las condiciones de atracción industrial son restringidas, ya que **no se dispone de una red de comunicaciones y transportes adecuada**, la nueva autopista, los dos aeropuertos internacionales y los trenes nacionales, no han sido aprovechados



para tal efecto; además de no disponer de recursos humanos capacitados, ni ser suficientes.

Transportes (carreteras)

La red troncal tiene 3,156.1 km, integrada por **las vías de comunicación** que unen a las ciudades más importantes con los estados vecinos y con el resto del país. El estado físico en que se conserva 50.0% es bueno, 26.0% regular y el **24.0% está en malas condiciones**. La red alimentadora cuenta con una extensión de 1,654.5 km, permite la comunicación intrarregional y enlaza a los núcleos de población más importantes del estado; su situación física mantiene condiciones y porcentajes similares a la red troncal.

Las condiciones que presenta la red carretera van de regular a mala, disponiendo de puentes angostos en tramos de terrenos montañosos, debido a que su trazo y construcción siguió el alineamiento de las brechas construidas con anterioridad. Situación semejante presenta la **red de caminos rurales, muchas de las cuales en épocas de lluvias se vuelven intransitables**. En los últimos tres años solamente se ha logrado conservar el 55.0% del total de la red, lo que amerita una atención prioritaria y la gestión de mayores recursos para cumplir con este propósito, si se pretende una real integración del territorio oaxaqueño.

Abasto

Finalmente en cuanto al abasto se menciona que las regiones con mayores asentamientos, consumo y deficitarias en cuanto productos básicos de subsistencia, son Valles Centrales, Mixteca y Sierras Norte y Sur, que dependen del abasto de las regiones del Papaloapan, **Costa** e Istmo y de otros estados del país. Las distancias, **las accidentadas carreteras y la inseguridad dificultan la atención del abasto**. A las regiones con superávit les resulta más atractivo enviar sus excedentes a los estados de Chiapas, Guerrero, Veracruz, Puebla y al Distrito Federal.

En síntesis, el desarrollo rural lo señala como dependiente del establecimiento de obras de infraestructura, específicamente caminos, dentro de un marco de mantenimiento y conservación del entorno ecológico.

Dicho Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010 del estado de Oaxaca, señala como prioritaria la apertura, **manutención y rehabilitación de caminos rurales** en las diversas regiones del estado, en la medida en que se minimicen, eviten o compensen los impactos que las obras produzcan en el Sistema Ambiental Regional, principalmente aquellos relacionados con el recurso hídrico y la vegetación natural.



Por ello entre los objetivos estratégicos se señala que se deberá contar con una infraestructura carretera suficiente y moderna y rescatar, **ampliar y modernizar la infraestructura** que impulse la integración territorial, el desarrollo regional sustentable en zonas con potencial productivo y desarrollar el transporte de pasajeros y carga mediante una estrategia que amplíe o construya los ejes carreteros estratégicos y la modernización de la infraestructura, con la participación de los sectores público y privado en zonas con alto potencial turístico, agropecuario e industrial. Así como establecer medidas de mitigación, preservación y mejoramiento del entorno ecológico durante la construcción de las vías de comunicación, realizando trabajos en armonía con la naturaleza.

Estatutos de la Unión Regional del Pueblo Afroindígena del Sistema Lagunar Alotengo, A. C.

Los ciudadanos pertenecientes a dicho municipio manifiestan impulsar el desarrollo mediante la creación de la asociación civil denominada **Unión Regional del Pueblo Afroindígena del Sistema Lagunar Alotengo, A. C.** según consta en el Instrumento Número 2117, Volumen 31 de la Notaría Pública Número 79 de la ciudad de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. Dentro de los estatutos de dicha asociación en su artículo 3º, inciso a, punto número I se plantea como uno de los objetivos de la misma: “**Gestionar el estudio, proyecto y supervisión de la carretera de la Palma**” por lo que el grado de concordancia del proyecto es máxima ya que es una de las actividades primordiales que plantea dicha asociación civil (ver anexo 9).

3.4 Análisis de los instrumentos normativos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La base del sistema jurídico mexicano se encuentra en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Los artículos relacionados con la protección al ambiente y las regulaciones sobre el uso del suelo se encuentran contenidos en los siguientes artículos:

Artículo 27, párrafo tercero.- Menciona que, "...La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras



públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ..."

Por consecuencia, de este artículo se derivan la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre, como una Ley Reglamentaria de la Constitución, en la cual se dictan las medidas necesarias para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 señala que la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), establece en:

- a. Sección Quinta, Artículo 28, Fracción I, Obras hidráulicas, **vías generales de comunicación**, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
- b. Sección anteriormente mencionada, en el Artículo 30, señala que debe someterse una manifestación de impacto ambiental del proyecto al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental para obtener la autorización en materia ambiental, debiendo señalar los impactos que pueda tener la obra sobre los ecosistemas.
- c. En el Artículo 35 en su sección quinta, señala que una vez presentada la Manifestación la SEMARNAT iniciará el procedimiento de evaluación y revisará que la solicitud se ajuste al Reglamento y las Normas aplicables.

Reglamento de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo 4º. Compete a la Secretaría:



I. Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.

Artículo 5º. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

B) Vías generales de comunicación:

Construcción de **carreteras**, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y

b) Las **obras de mantenimiento y rehabilitación** cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

c) 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;

Artículo 6o. Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:



I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;

II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y

III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.

En estos casos, los interesados deberán dar aviso a la Secretaría previamente a la realización de dichas acciones.

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una **Manifestación de Impacto Ambiental**, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del proyecto...

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. **Regional**, ó
- II. Particular.

En su Artículo 11 menciona que “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;”

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;



- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

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

Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente y su Reglamento son los que, de acuerdo a la definición de la obra contenida en el Capítulo anterior dan lugar a la presente Manifestación en su modalidad regional.

Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción y operación de proyectos, sin embargo como en su Artículo 2º señala que en todo lo no previsto por la presente Ley se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se hace referencia a dicha previsión, tomando en cuenta además lo señalado en el Artículo 64, referente a que la SEMARNAT acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitat críticos, medias especiales de manejo y conservación. La realización de obra pública o privada que pueda afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales condicionada a que se establezcan medidas especiales de manejo y conservación.

Para el desarrollo de la obra hay que considerar el Título V en lo que se refiere a las disposiciones generales para la conservación de la vida silvestre donde señala, según el Artículo 19 “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”.

Así como las del Título VI que definen los preceptos básicos para la movilidad y dispersión de especies silvestres nativas. Sobre todo tomando en cuenta que en la zona se reportan especies de flora y fauna consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2001 y que las **vías generales de comunicación** se constituyen en una barrera lineal que afecta dicha movilidad y dispersión.

Ley General de Desarrollo Forestal

Dentro de la política forestal que se observará, es de particular interés para el Proyecto el Artículo 3°, incisos II, X y XI que señalan se debe:

- II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;
- X. Regular el aprovechamiento y uso de los recursos forestales maderables y no maderables;
- XI. Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad.

En el Artículo 4 se declara, en el inciso I, de utilidad pública la conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrológico-forestales, y el inciso II referente a la ejecución de obras destinadas a la conservación, protección y/o generación de bienes y servicios ambientales.

Asimismo lo señalado en el Artículo 12 donde se definen las atribuciones de la Federación, en particular los incisos:

- XIV. Diseñar, desarrollar, aplicar y propiciar, en coordinación con las dependencias y entidades federales competentes, los instrumentos económicos para promover el desarrollo forestal;
- XXI. Promover e invertir en **el mejoramiento de la infraestructura** en las regiones forestales;
- XXIX. Expedir, por excepción, **las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales**, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal;



XXXI. Expedir las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales y de las plantaciones forestales comerciales, así como de los métodos de marcaje;

Lo cual tiene relación con algunos aspectos constructivos, en particular el desmonte, y/o con las medidas de mitigación referentes a **vías generales de comunicación**, que contemplen acciones de rescate y reforestación en el derecho de vía.

Ley de Aguas Nacionales

Para el desarrollo de este proyecto debe consultarse el Artículo 29 BIS 6 donde se señala “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, re-uso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran. Se considerarán 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. 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.

Dado el caso de requerirse agua de pozo para la obra el Artículo 42 que señala la necesidad de permiso para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de: I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento; II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar y III. Permisos para las obras de perforación, reposición o nueva localización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación. Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 Y 21 BIS de esta Ley. La construcción de carreteras demanda de agua para la compactación de terraplenes, en cantidades variables según el grado de humedad existente en los materiales pétreos utilizados para su formación, ello es en pequeñas cantidades en forma temporal. En ocasiones si existen obligaciones marginales, como



suministro de agua potable y aguas residuales. Situaciones que pueden requerir de autorizaciones para el aprovechamiento del agua.

3.5 Normas Oficiales Mexicanas

No existe una Norma Oficial específica que rija el proceso constructivo de carreteras, sólo se cuenta con las Normas de Servicios Técnicos para el Proyecto Geométrico de Carreteras. Dichas llamadas “normas”, realmente son especificaciones internas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes ya que no se les ha dado aprobación como Norma Oficial Mexicana. Sin embargo, existen otras normas que están relacionadas con algunos aspectos que pueden presentarse durante la construcción, operación y mantenimiento de carreteras, en el siguiente listado solo aparecen las que pueden tener relación con el presente proyecto señalando su vinculación con los impactos típicos de la construcción de caminos, señalados en la última parte del Capítulo II:

Tabla 14. Normas oficiales mexicanas

NORMA	OBJETO	APLICACIÓN
NOM-006-CNA-1997	Fosas sépticas. Especificaciones y métodos de prueba (DOF 29-ENE-1999).	Pueden existir durante la etapa de construcción (para uso de empleados) que no conecten a una red urbana.
NOM-027-SEMARNAT-1996	Procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (DOF 05-JUN-1996).	Esta norma pudiera tener aplicación en los casos de zonas ajenas a la obra que deban reforestarse.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (DOF 06-MAR-2007)	Aplica en vehículos ligeros, tipo pick up y coches, relacionados a la obra.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos	Para vehículos de carga de materiales.



NOM-043-SEMARNAT-1993	provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (DOF 7-SEP-2005). Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas (DOF 22-OCT-1993).	En caso de que se tengan trituradoras, plantas de asfalto o de concreto.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg equipadas con este tipo de motores (DOF 12-OCT-2006).	Para vehículos de carga de materiales.
NOM-045-SEMARNAT-1996	Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Acuerdo por el que se reconocen como válidos para efectos de demostrar el cumplimiento de lo dispuesto por las normas oficiales mexicanas NOM-041-SEMARNAT-1999 y NOM-045-SEMARNAT-1996, los certificados o constancias emitidos conforme a las regulaciones y procedimientos de los Estados Unidos de América y Canadá. (DOF 03-NOV-2006) (DOF 4-JUL-1996).	Aplica en vehículos ligeros, tipo pick up y de transporte de material.
NOM-047-SEMARNAT-1999	Características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que	Aplica para los vehículos señalados.



NOM-050-SEMARNAT-1993	usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos (DOF 10-MAY-2000). 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 (DOF 22-OCT-1993).	Aplica para los vehículos señalados.
NOM-059-SEMARNAT-2001	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 (DOF 6-MAR-2002).	El listado sirve de referencia para identificar especies en algún estado de protección.
NOM-076-SEMARNAT-1995	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg nuevos en planta (Acuerdo D. O. F. 29-DIC-2003) (DOF 26-DIC-1995).	Aplica para los vehículos señalados
NOM-077-SEMARNAT-1995	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 (DOF 13-NOV-1995).	Aplica para los vehículos señalados
NOM-080-SEMARNAT-1994	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 (DOF 13-ENE-1995).	



NOM-081-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (Aclaración DOF 03-MAR-1995) (DOF 13-ENE-1995).	En caso de existir plantas trituradoras, de asfalto o concreto.
NOM-085-SEMARNAT-1994	Fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión (Modificación DOF 11-DIC-1997) (DOF 02-DIC-1994).	En caso de existir plantas trituradoras, de asfalto o concreto.
NOM-098-SEMARNAT-2002	Protección ambiental. Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes (DOF 1-OCT-2004).	En caso de no existir basureros municipales pudiera ser necesario incinerar residuos.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación (29-MAR-2005).	En caso de producirse derrames accidentales deberán limpiarse los suelos de acuerdo a esta NOM.

Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se desarrollará en ningún Área Natural Protegida.

Regiones Terrestres Prioritarias

No se incurre con el proyecto en ninguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

No se incurre con el proyecto en ninguna Región Hidrológica Prioritaria.



Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El proyecto no será desarrollado en ninguna AICA.

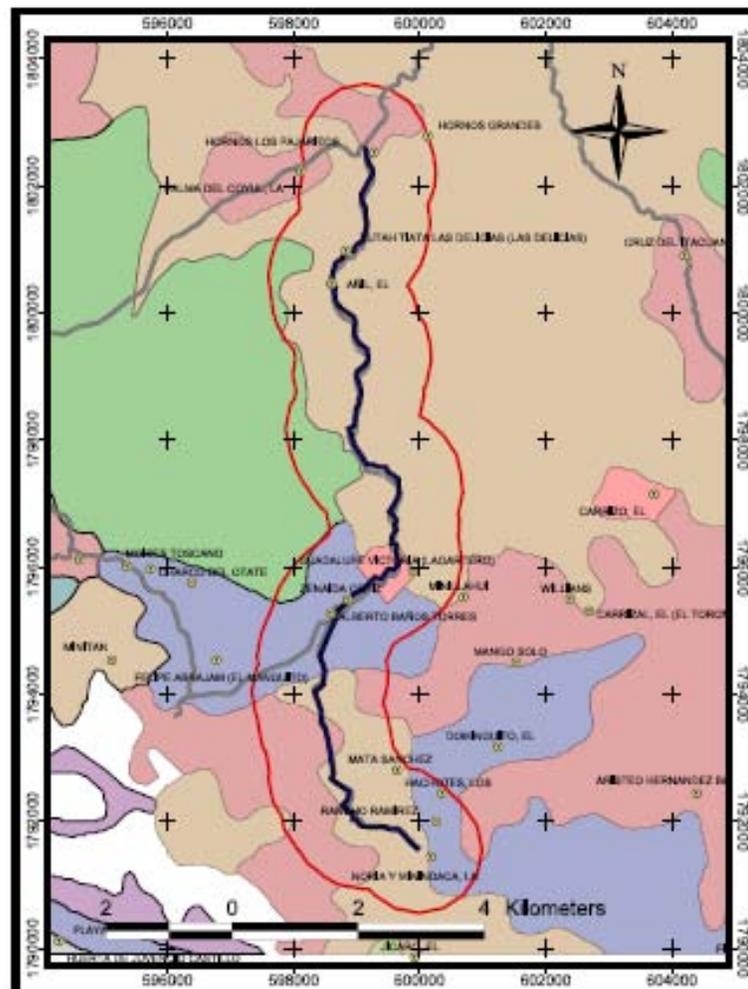


CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

4.1 Delimitación del área de estudio preliminar

Como se menciona en el capítulo tres no existe ningún ordenamiento territorial o ecológico, es por ello que no existe una manera de delimitar el sistema ambiental regional con bases en unidades de gestión ambiental, se utilizaron también criterios hidrológicos, geomorfológicos y de uso de suelo y vegetación, sin embargo estas unidades son demasiado extensas y no permiten una delimitación de un sistema ambiental acorde con los impactos que se esperan genere la pavimentación y modernización de la carretera, es por ello que se busco otra manera de delimitar el sistema ambiental; siguiendo la siguiente metodología.

La delimitación del sistema ambiental se realizó a través de visitas a los sitios donde se llevarán a cabo las obras y actividades propias de la modernización y ampliación del camino: entronque Palma de Coyul - Barra de Corralero; tramo: entronque La Palma de Coyul – La Noria y Minindaca, Km 0+000 al Km 14+520, con especificaciones de camino tipo “C” (pavimento en terreno de lomerío fuerte), estos sitios fueron identificados y se obtuvieron coordenadas mediante un sistema de geoposicionamiento global (GPS), las cuales fueron ingresadas a un sistema informático geográfico (SIG), para obtener la distribución espacial de las obras georeferenciadas, detectándose que todas ellas se encuentran dentro del derecho de vías de la carretera actual(20 m a cada lado del eje de la carretera), después, siguiendo la teoría propuesta por Grégoire Leclerc y Johnny Rodríguez Chacón (1988) quienes plantean que los principales impactos ocasionados por los procesos de construcción de una carretera son: la colonización de la zona en un periodo de tiempo corto a lo largo de la carretera, la tendencia natural a la explotación agrícola y el desarrollo ganadero a demás de la extracción de madera, lo cual se traduce en un aumento en el nivel de vida en la región y de la alza en la demanda de productos, formulándose así la hipótesis de que la presión de la actividad humana a lo largo de ellos (caminos y carreteras) está disminuyendo exponencialmente con la distancia a la carretera.



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.
Delimitación del sistema ambiental regional

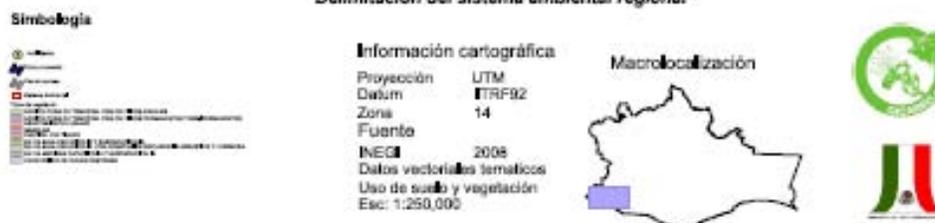


Figura 17. Delimitación del área de estudio

La elección de la exponencial se deriva de la hipótesis: la probabilidad de penetrar a una determinada distancia en el bosque, es una constante. En consecuencia, la probabilidad P , de pasar de un punto situado en d hasta un punto situado en a en el bosque es proporcional a la probabilidad $P(d)$ de estar en d , como se aprecia en la siguiente grafica.

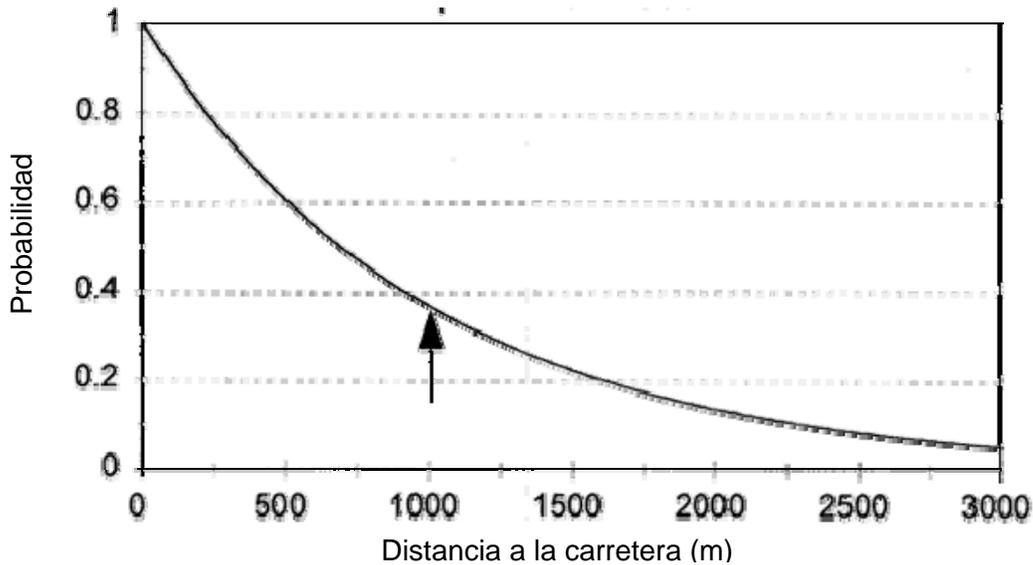


Figura 18. Presión ocasionada por la aproximación de la carretera

Por lo tanto se define como el sistema ambiental a un buffer de 1,000 metros a cada lado del eje del camino a ampliar y modernizar.

4.2 Caracterización ambiental

4.2.1 Medio abiótico

Clima

La combinación de los elementos climáticos (temperatura y lluvia), determinan el tipo de clima. Los sistemas meteorológicos se encuentran asociados a diferentes factores como son: la posición geológica, el relieve, los vientos y las corrientes marinas, que permiten la existencia de condiciones tan contrastantes en el estado.

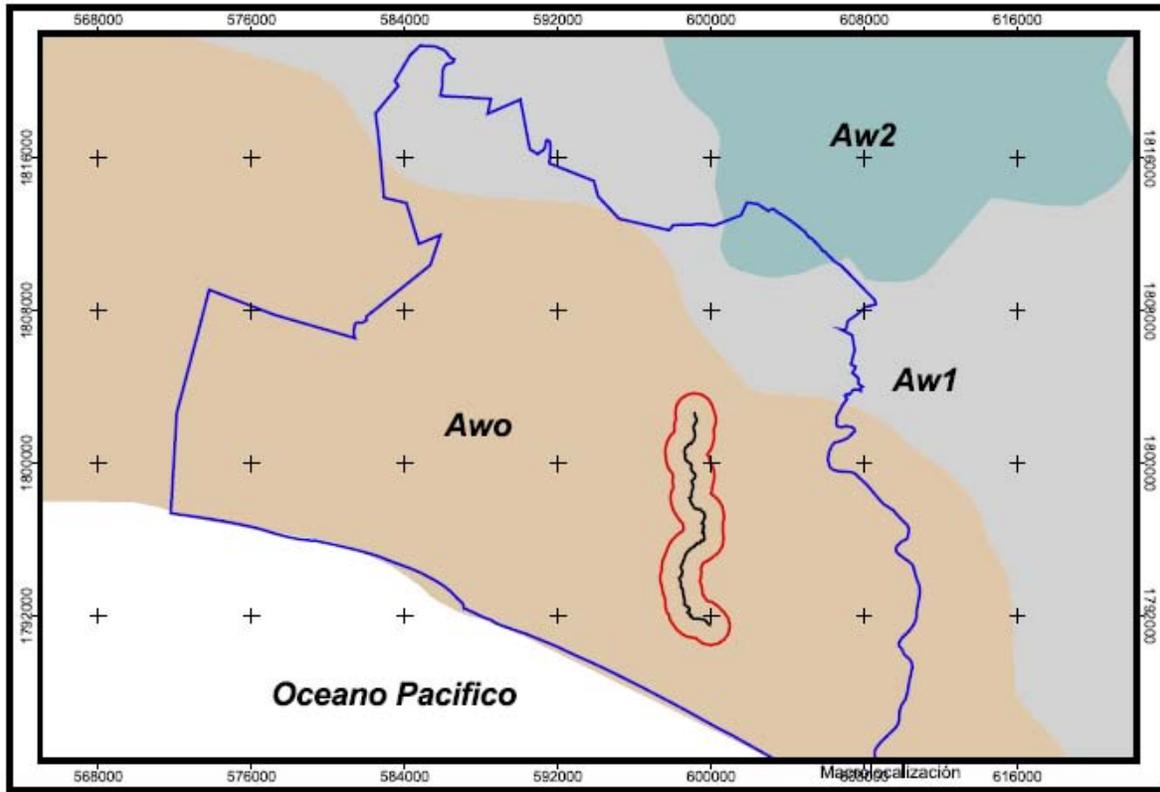
El área de estudio se localiza en el sistema meteorológico de la región Sierra Madre del Sur y La Llanura Costera, la nubosidad que se introduce en la época de humedad en este sistema (mayo-octubre) proviene de la circulación monzónica del paso de ciclones que se desarrollan en el Pacífico, la parte oriental de esta región es la que se ve más afectada por la influencia del efecto monzónico. Los vientos alisios ejercen mínima influencia debido a la existencia de barreras orográficas. En esta región durante el invierno dominan los vientos provenientes del oeste, por lo cual la humedad es baja y la probabilidad de lluvia es reducida (Trejo, 2004).

En el estado de Oaxaca 13% del territorio de la entidad presenta temperaturas medias mayores a los 26°C, estas temperaturas se presentan en la región de la



Planicie Costera del Golfo y en gran parte de la Planicie Costera del Pacífico y del Istmo de Tehuantepec.

En la zona de estudio se reporta un clima de tipo Aw_0 cálido subhúmedo (Fig.22) con una temperatura media anual entre 22 y 26°C, y una precipitación pluvial de 1200 mm anuales (Trejo, 2004).



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bioticos de Oaxaca S.C.
Mapa de Tipos Climáticos

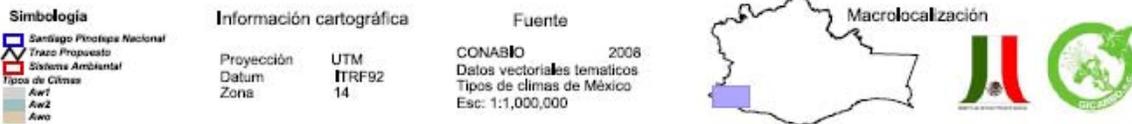


Figura 19. Tipos climáticos

Geología y geomorfología

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costa del Sur de la entidad, en el terreno tectonoestratigráfico Xolapa el cual se encuentra formado por rocas mesozoicas y posiblemente paleozoicas, que quedaron atrapadas en las zonas de desplazamiento lateral de



grandes bloques llamadas fallas transcurrentes. Las rocas que conforman el terreno Xolapa se formaron en un arco volcánico submarino activo durante el Cretácico, en la actualidad en la zona solo se observan las rocas que se cristalizaron a gran profundidad, las cuales son la raíz de los edificios volcánicos, cuya litologías mas abundantes son granitos y migmatitas, con localidades escasas de rocas metasedimentarias y metavolcanicas (Centeno, 2004)

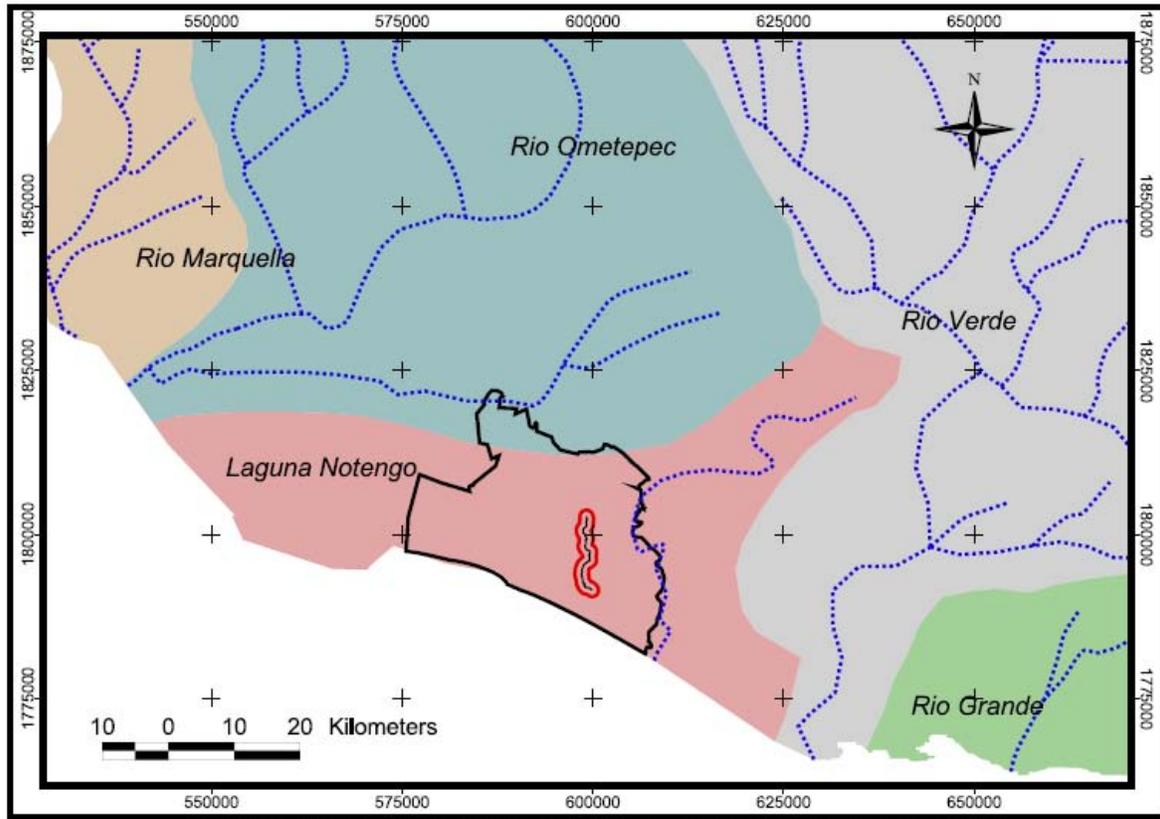
Hidrología

La zona de estudio de acuerdo con el INEGI (2007), se localiza en la Región Hidrológica Costa Chica – Río Verde, ubicada al este – sureste del Estado de Oaxaca, que está formada por las cuencas del Río Atoyac, Río La Arena y Río Ometepec o Grande, esta región tiene como mayor afluente la corriente del Río Atoyac, a demás de los cuerpos de agua de la Laguna Miniyua y la Laguna Corralero, se pueden observar también algunas corrientes de tipo intermitente (Fig.20).

Edafología

El suelo es una de los elementos con mayor importancia para llevar a cabo el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropocéntricos (Dumanskin *et al.*, 1998), El suelo constituye un recurso natural indispensable para el hombre, ya que es la plataforma que soporta las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, a demás de toda la infraestructura desarrollada para el asentamiento urbano.

El suelo es un cuerpo natural vivo, con dinámica, que es fundamental para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, el suelo está compuesto por horizontes edáficos con distintas propiedades (Alfaro, 2004).



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bioticos de Oaxaca S.C.

Mapa de Hidrología Superficial

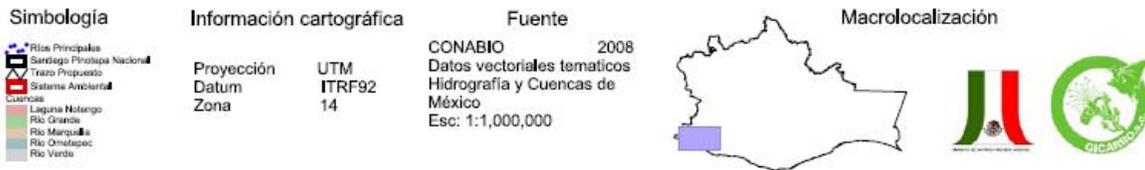


Figura 20. Hidrológica superficial

La cartografía edáfica del INEGI (1982 – 1998), menciona que para el estado de Oaxaca se tienen registradas 16 unidades de suelo; Acrisol, Arenosol, Cambisol, Castañosem, Feozem, Fluvisol, Gleysol, Lltosol, Luvisol, Nitosol, Planosol, Regosol, Rendzina, Solonchak, vertisol y xerosol. Sin embargo tomando en cuenta la última clasificación mundial de la FAO – ISRIC – ISSS (1998), a demás de los datos actualizados de otros autores (Fuetes et al., 2002; Álvarez et al., 2003), la lista de suelos para la entidad podría incrementar incluyendo los unidades de suelo; Calcisoles, Plintisoles y Umbrisoles.

El tipo de suelo predominante para la zona de estudio es el Regosol, estos suelos están formados por materiales no consolidados, son carentes de una



horizontalización, son de colores y se asemejan bastante a la roca que los subyace. La mayoría de estos suelos son productores residuales de la erosión hídrica de las laderas.

Estos suelos se encuentran formando playas y en las laderas de las sierras, es muy frecuente que formen asociaciones con suelos de tipo Litosoles, Luvisoles y otras subunidades de Regosoles, Cambisoles y Feozem (Alfaro, 2004)

También se reporta para la zona de estudio aunque en menor cantidad suelos de tipo Luvisol, que son suelos conformados por un horizonte B árgico, cuya capacidad de cambio es igual o mayor de $24 \text{ cmol (+) kg}^{-1}$ de arcilla, un grado de saturación de 50% o bien mayor en la totalidad del horizonte B. Este suelo se caracteriza por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo semejante a los Acrisoles pero más fértiles y menos ácidos (Alfaro, 2004).

El tipo de suelo Gleysol también se encuentra en la zona de estudio, es característico de las zonas que presentan acumulación de agua, en lagunas costeras y en las pastes bajas y planas de los valles, presenta colores grises, azulosos o verdosos que al secarse se manchan de rojo, es común que estos suelos presentes una baja de oxígeno para las raíces de las plantas, además de aluminio con alta actividad y otros cationes tóxicos en condiciones reductivas (Alfaro, 2004).

Susceptibilidad de la zona (sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de tierra o roca, actividad volcánica)

México está dividido en cuatro zonas sísmicas (Fig. 21), Las cuales nos permiten ver que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones del país, así como la máxima aceleración del suelo a esperar en un siglo.

En la zona A no se tienen registros históricos de los movimientos telúricos, no se han reportado sismos durante los últimos 80 años y se estima que no abra aceleraciones de suelo mayores al 10% en comparación con la aceleración de la gravedad causada por sismos

La zona D que es donde se encuentra el área del proyecto, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

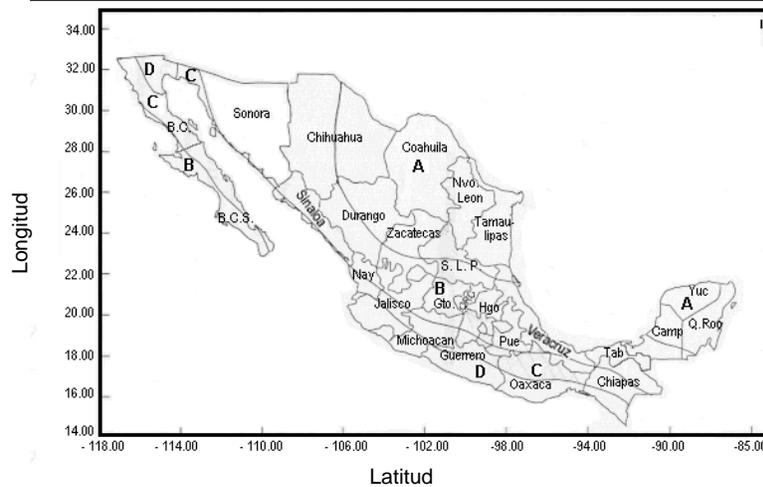


Figura 21. Zonas sísmicas de México

4.2.2 Medio biótico

Tipo de vegetación

En la zona de estudio existen cuatro tipos de vegetación, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, pastizal inducido y manglar (INEGI, 2007).

Bosque tropical caducifolio

El bosque tropical caducifolio abarca el 30% de la superficie total perteneciente al estado de Oaxaca, se distribuye en la Sierra Madre del Sur y el Istmo de Tehuantepec, así como en los Valles Central, la Mixteca y la Cañada.

Es comunidad vegetal se desarrolla en elevaciones entre los 60 a 1000 m, donde el clima predominante es cálido o semicálido húmedo, también se puede desarrollar en elevaciones mayores desde los 1400 a 1800 m, sobre lomeríos y pendientes pronunciadas. El bosque tropical caducifolio se establece en suelos someros, pedregosos y pobres en materia orgánica, en sustratos de rocas metamórficas o en ocasiones de calizas expuestas (Torres, 2004).

En condiciones de poca perturbación, el bosque tropical caducifolio forma una comunidad densa, su altura va de los 5 a 15 metros, donde los árboles forman un techo de altura uniforme, presentándose en algunas ocasiones un piso adicional de eminencias aisladas. Las especies dominantes del estrato presentan copas convexas o planas con una anchura generalmente igual a la altura de la planta. Los árboles presentan diámetros de tronco menores a 50 cm, de forma retorcida



con ramificaciones a poca altura o con frecuencia casi desde la base de la planta. Los árboles presentan cortezas de colores llamativos y superficies brillantes, con exfoliación de su parte externa. El follaje por lo general es de color verde claro, predominan las hojas compuestas, foliolos de tamaño nanofilia correspondiente a la clasificación de Raunkiaer (1934). La característica principal que distingue esta comunidad vegetal es la pérdida de sus hojas durante un periodo de entre 5 a 8 meses (Rzedowski, 2006).

A finales de la época de sequía muchas de las especies leñosas del bosque tropical caducifolio florecen, pues la mayoría de estas plantas nunca poseen hojas y flores al mismo tiempo (Rzedowski, 2006), algunas especies presentes en esta comunidad vegetal son *Bursera simaruba*, *Bursera fagaroides*, *Conzattia multiflora*, *Lonchocarpus emarginatus*, *Lysiloma acapulcense*, *Lysiloma divaricata*, *Havardia campylacantha*, *Ceiba aesculifolia*, *Ceiba parvifolia*, *Pseudobombax ellipticum*, *Cordia elaeagnoides*, a demás de formas arrosetadas y cactáceas de los géneros *Agave*, *Cephalocereus*, *Escontria*, *Myrtillocactus*, *Neobuxbaumia*, *Pereskiaopsis* y *Stenocereus* (Torres, 2004).

La estructura del bosque tropical caducifolio presenta por lo general solo un estrato arbóreo, aunque en algunas ocasiones puede haber dos. Las especies dominantes en este estrato son *Bursera* aff. *Schlechtendalii*, *Bursera morelensis*, *Bursera excelsa*, *Bursera heteresthes*, *Lysiloma divaricata*, *Ceiba parvifolia*, *Amphipterygium adstringens*, *Plumeria rubra*, *Cercidium praecox*, en las laderas altas se desarrolla un estrato arbóreo cerrado y denso compuesto por árboles de especies de *Bucida wigginsiana*, *Bursera macrostachya*, *Tabebuia palmeri*, *Lonchocarpus* ssp., *Amphipterygium adstringens*, a demás de elementos espinosos como *Pereskia conzattii* y *Ziziphus amole*.

Bosque tropical subcaducifolio

Esta comunidad vegetal se localiza en la Planicie del Istmo de Tehuantepec en el distrito de Juchitán, en la Planicie Costera del Pacífico en los distritos de Tehuntepec, Pochutla, Jamiltepec y Putla, además de la Planicie costera del Golfo y las estribaciones de la Sierra Madre del Sur en el distrito de Yautepec (Torres, 2004).

Se desarrolla en altitudes desde 0 a 1000 m s. n. m. donde predomina el clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 20°C y precipitaciones menores a 1700 mm, con una marcada época de sequía de entre 5 a 8 meses (Flores y Manzanero, 1999). Este tipo de vegetación se desarrolla en suelos arenosos a limosos sobre sustratos de rocas metamórficas (Torres, 2004)



Su fisionomía se compone de arboles que alcanzan entre 15 y 30 m de altura, donde las especies características son: *Brosimum alicastrum*, *Calycophyllum candidissimum*, *Mirandaceltis monoica*, *Bumelia persimilis*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Pterocarpus acapulcensis*, acompañadas de otras especies como; *Andira inermis*, *Albizia caribaea*, *Albizia guachapele*, *Albizia tomentosa*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia coriácea*, *Caesalpinia velutina*, *Ceiba pentandra*, *Hymenaea courbaril*, *Lafoensia punicaefolia*, *Licania arbórea*, *Lysiloma acapulcensis*, *Manilkara zapota*, *Morisonia americana*, *Orbignya guacuyule*, *Parmentiera edulis*, *Cordia alliodora*, *Goldmania aesculifolia*, *Hura poliandra*, *Ficus tecolutensis*, *Psidium sartorianum*, *Swietenia humilis*, *Trichilia havanensis* y *Vitex mollis*.

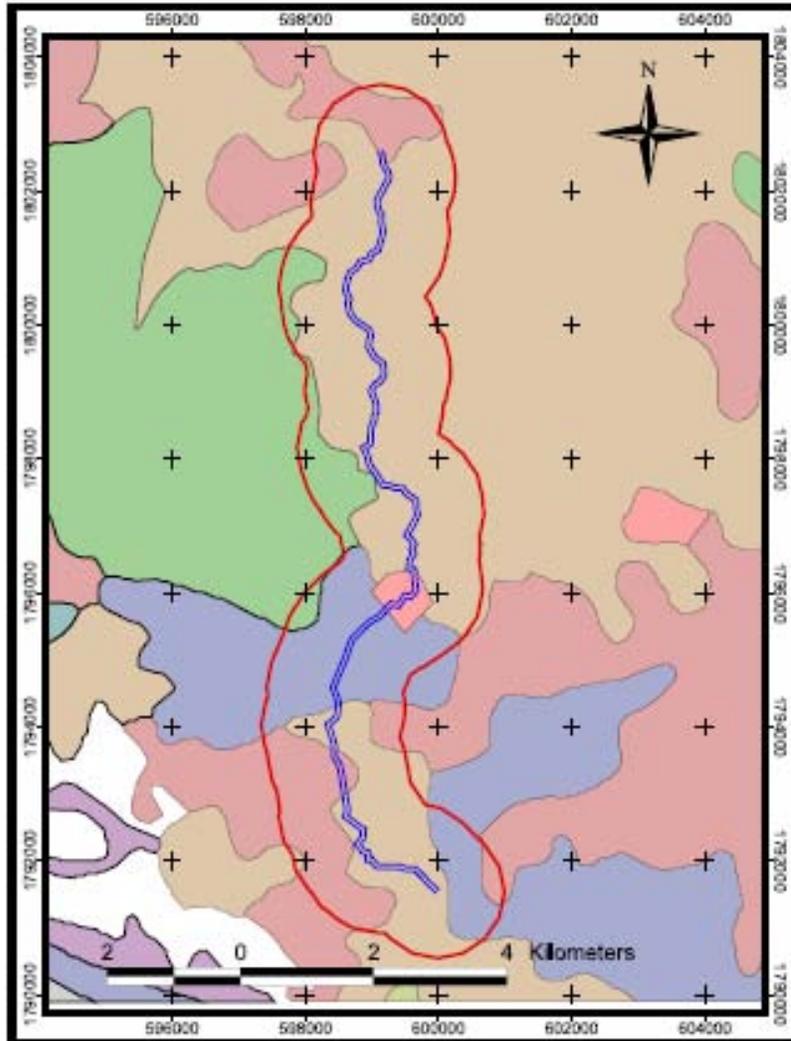
Manglar

En Oaxaca esta comunidad vegetal se encuentra en la Planicie Costera del Pacífico en los distritos de Jamiltepec, Juquila, Pochutla y Tehuantepec. Este tipo de vegetación se encuentra asociada a los orillas de las lagunas costeras, bahías y desembocaduras de ríos en donde hay influencia de agua de mar, se desarrolla en climas Aw₁. Las especies principales de esta comunidad son: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicennia nítida* y *Laguncularia racemosa* (Flores y Manzanero, 1999)

Pastizal inducido

Esta composición vegetal se encuentra de manera secundaria en varias regiones del estado, en la Mixteca se conocen pastizales en los distritos de Nochixtlan, Coixtlahuaca y Juxtlahuaca, en la Planicie Costera del Pacífico, en el Istmo de Tehuantepec, en el Valle de Tehuacán – Cuicatlán, y en la Sierra Madre de Oaxaca donde abarca los distritos del Centro, Mixe, Ixtlán y Tehuantepec. La mayoría de los pastizales presentes en la entidad están dedicados a la alimentación de ganado vacuno (Torres, 2004).

Los pastizales se desarrollan sobre suelos profundos derivados de rocas ígneas, en suelos alcalinos o salinos, el disturbio ocasionado por el hombre es un factor importante en la formación de esta comunidad vegetal, las cuales están formadas por plantas herbáceas donde las gramíneas son abundantes especies como; *Aegopogon cenchroides*, *Aegopogon tenellus*, *Muhlenbergia emersleyi*, *Trisetum deyeuxioides*, *Panicum pilosum*, *Panicum jaliscanum*, *Bouteloua laguroides*, *Schizachyrium sanguineum*, *Sporobolus splendens* y *Stipa ichu*; además de otros géneros de hierbas como; *Euphorbia*, *Plantago* y *Tagetes*.



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.
Delimitación del sistema ambiental regional

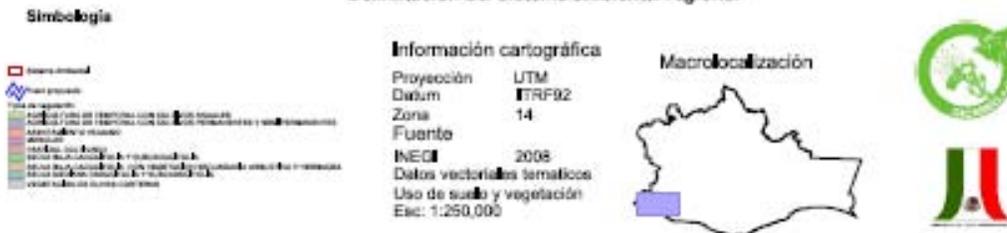


Figura 22. Tipos de vegetación

Mediante la aplicación de la metodología descrita en el capítulo VIII y los recorridos de campo, se observó que las condiciones actuales de la vegetación



presente en la zona de estudio, difieren en gran medida a la reportada por diversos autores, debido a las actividades del hombre la vegetación primaria se encuentra severamente afectada, dando paso al desarrollo de un pastizal inducido, a terrenos de cultivo y zonas para el desarrollo de la ganadería. Para evaluar la calidad ambiental se realizaron 10 sitios de muestreo completamente al azar, en los cuales se efectuaron inventarios florísticos y faunísticos para determinar la riqueza, abundancia y dominancia de las especies presentes, en la figura 23 se encuentran ubicados los sitios en los cuales se realizaron estos muestreos.

Tabla 15. Especies de flora encontrada para la zona

	Nombre común	Uso	NOM-059
Orden Urticales			
Familia Moraceae			
<i>Ficus cotinifolia</i>	Ficus	Ornamental	
<i>Ficus sp.</i>			
Orden Malvales			
Familia Bombacaceae			
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Ornamental	
Orden Violales			
Familia Cucurbitaceae			
<i>Apodanthera aspera</i>	Calabaza		
Orden Fabales			
Familia Mimosaceae			
<i>Acacia cochliacantha</i>	Espina		
<i>Acacia farneciana</i>			
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Huanacastle	Ornamental	
<i>Leucaena glauca</i>	Guaje	Comestible	
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Comestible	
Familia Fabaceae			
<i>Erythrina coralloides</i>	Colorin	Cercos vivos	
<i>Crotalaria pumila</i>	Chepil	Comestible	



Orden Myrtales

Familia Combretaceae

<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle botoncillo		Pr
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Comestible	

Orden Rhizophorales

Familia Rhizophoraceae

<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco		Pr
------------------------------	---------------	--	----

Orden Euphorbiales

Familia Euphorbiaceae

<i>Euphorbia nocens</i>	Hierba de paloma		
<i>Recinus communis</i>	Higuerrilla	Comercial	

Orden Polygalales

Familia Malpighiaceae

<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Comestible	
------------------------------	--------	------------	--

Orden Sapindales

Familia Burseraceae

<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Cercos vivos	
<i>Bursera sp.</i>			

Orden Gentianales

Familia Apocynaceae

<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	Ornamental	
-----------------------	--------------	------------	--

Orden Solanales

Familia Solanaceae

<i>Datura stramonium</i>	Toloache	Medicinal	
--------------------------	----------	-----------	--

Familia Convolvulaceae

<i>Ipomoea murucoides</i>	Rompeplato	Ornamental	
<i>Ipomoea purpurea</i>			

Orden Lamiales

Familia Verbenaceae

<i>Lantana camara</i>	Lantana	Ornamental	
-----------------------	---------	------------	--



Orden Scrophulariales

Familia Bignoniaceae

<i>Crescentia cujete</i>	Jícara	Utensilio de cocina
<i>Kigelia pinnata</i>	Salchicha	
<i>Tabebuia sp.</i>	Palo de rosa	Ornamental

Orden Asterales

Familia Asteraceae

<i>Porophyllum coloratum</i>	Pápaloquelite	Comestible
<i>Tagetes sp.</i>		

Orden Arecales

Familia Arecaceae

<i>Cocos nucifera</i>	Coco	Comestible
-----------------------	------	------------

Orden Commelinales

Familia Commelinaceae

Commelina erecta

Orden Cyperales

Familia Poaceae

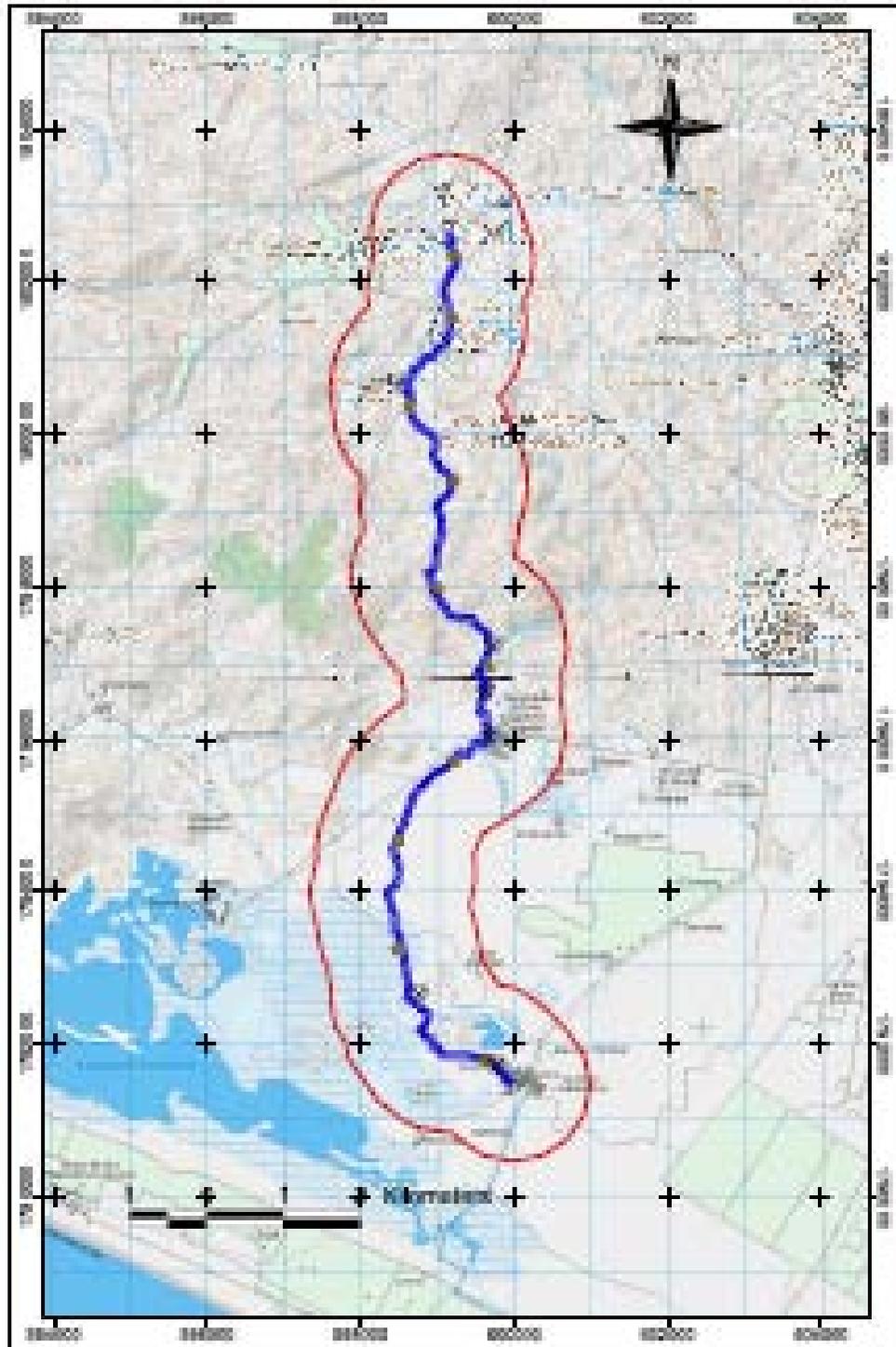
<i>Chloris virgata</i>	Escobilla	Forraje
<i>Setaria parviflora</i>		Forraje

Orden Zingiberales

Familia Musaceae

<i>Musa acuminata</i>	Plátano	Comestible
-----------------------	---------	------------

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



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.

Figura 23. Sitios de muestreo, flora y fauna



Riqueza específica

A través del muestreo realizado en el área de estudio se registraron e identificaron un total de 32 especies, es decir la riqueza específica (S) de la zona fue de 32 especies.

Modelos de acumulación de especies

Con el desarrollo del modelo de dependencia lineal se obtuvo la riqueza estimada para dicho sitio, el cual presenta un valor 31.081 especies y aplicando el modelo de Clench se calculó un total de 34.26 especies esperadas para la misma área. De acuerdo a lo anterior podemos concluir que el inventario florístico se encuentra completo, ya que las especies encontradas en el área están dentro del rango de las especies estimadas por ambos modelos (Tabla 16). Esto también se ilustra con las curvas de acumulación (Fig. 24)

Tabla 16. Modelo de acumulación de especies

	Dependencia lineal	Modelo de Clench
a	29.40757	51.05447
b	0.94614	1.49003
a/b	31.0816242	34.2641529
q	0.95	0.95
t_q	3.16626716	12.751458

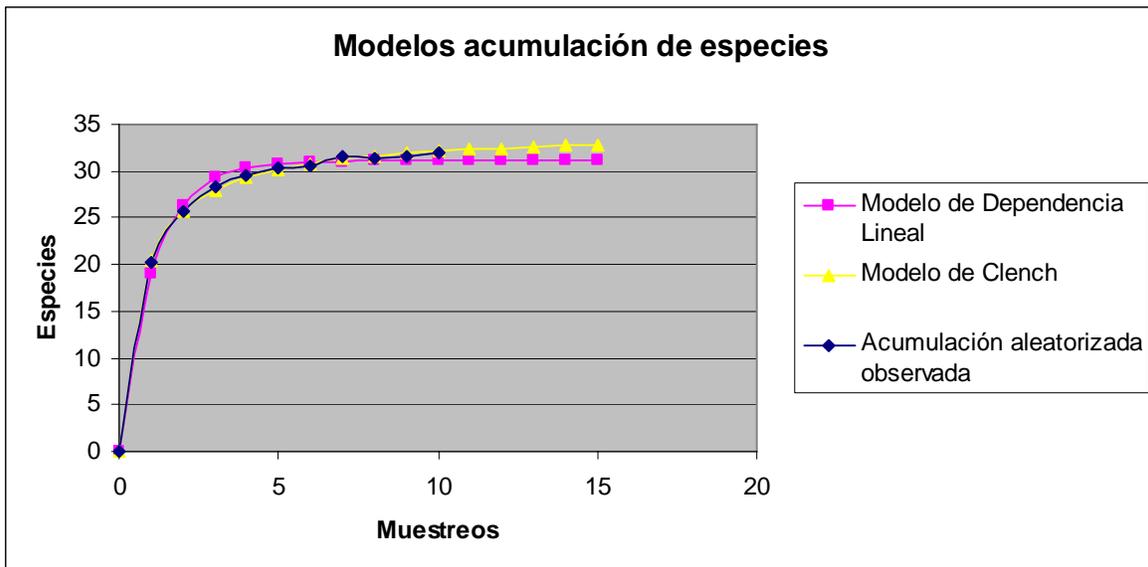


Figura 24. Curvas de acumulación, flora



Índice de Berger-Parker

El índice de Berger Parker indica cual es la especie con mayor presencia dentro de un área determinada, para el área estudiada en cuestión este índice señala que *Commelina erecta* es la especie más abundante (0.08791209) en relación con lo registrado a través del muestreo.

Commelina erecta es una maleza herbácea, rastrera que florece a lo largo del año, por su capacidad de colonización se asocia muy frecuentemente a sitios que presentan un nivel de perturbación de mediano a alto, por lo cual se considera una especie propia de la vegetación secundaria (Rzedowski y Rzedowski, 2004), que se establece en sitios donde la vegetación original a desaparecido, por lo que se puede concluir que la zona se encuentra fuertemente perturbada debido a una alta abundancia de esta especie.

Modelos de distribución de abundancias

Serie geométrica

Respaldando lo observado en el índice de Berger-Parker se construyeron las abundancias esperadas que se ilustran a continuación.

Tabla 17. Comparación entre el modelo de Berger-Parker y la Serie Geométría

<u>Especie</u>	<u>Berger-Parker</u>	<u>Serie geométrica</u>	<u>X²</u>
<i>Commelina erecta</i>	0.087912088	50.48455064	0.60256418
<i>Ipomoea murucoides</i>	0.069073783	46.84966299	0.17333271
<i>Porophyllum coloratum</i>	0.059654631	43.47648725	0.68984213
<i>Tagetes sp.</i>	0.056514914	40.34618017	0.46818018
<i>Apodanthera aspera</i>	0.054945055	37.4412552	0.1591754
<i>Euphorbia nocens</i>	0.054945055	34.74548483	0.00186436
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.053375196	32.24380992	0.09565258
<i>Datura stramonium</i>	0.04866562	29.9222556	0.03881836
<i>Lantana camara</i>	0.039246468	27.7678532	0.27589498
<i>Erythrina coralloides</i>	0.037676609	25.76856777	0.12138168
<i>Bursera sp</i>	0.037676609	23.91323089	0.00031484
<i>Conocarpus erecta</i>	0.031397174	22.19147827	0.21641537
<i>Musa acuminata</i>	0.031397174	20.59369183	0.01711543
<i>Bursera simaruba</i>	0.029827316	19.11094602	0.00064408
<i>Acacia farneciana</i>	0.028257457	17.73495791	0.00396095
<i>Crotalaria pumila</i>	0.023547881	16.45804094	0.12916989
<i>Terminalia catappa</i>	0.023547881	15.27306199	0.00488198



<i>Cocos nucifera</i>	0.023547881	14.17340153	0.04820756
<i>Plumeria rubra</i>	0.021978022	13.15291662	0.05455446
<i>Acacia cochliacantha</i>	0.020408163	12.20590662	0.05166223
<i>Ricinus communis</i>	0.020408163	11.32708134	0.24707661
<i>Laguncularia racemosa</i>	0.018838305	10.51153149	0.21077219
<i>Leucaena glauca</i>	0.017268446	9.754701219	0.15897658
<i>Pithecellobium dulce</i>	0.017268446	9.052362732	0.41903877
<i>Crescentia cujete</i>	0.017268446	8.400592615	0.80433834
<i>Ficus cotinifolia</i>	0.015698587	7.795749947	0.6232522
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.01255887	7.234455951	0.08100923
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.010989011	6.713575122	0.0122199
<i>Tabebuia sp</i>	0.010989011	6.230197713	0.09511665
<i>Kigelia pinnata</i>	0.009419152	5.781623478	0.00824826
<i>Ficus sp.</i>	0.007849294	5.365346588	0.02487782
<i>Ceiba pentandra</i>	0.007849294	4.979041633	8.822E-05
N	724	$\chi^2_{calculada}$	5.83864813
S	22	χ^2_{tablas}	43.773
gl	21		

Al aplicar la prueba de bondad de ajuste χ^2 se determina que no existen diferencias significativas entre las abundancias predichas y lo observado a lo largo del muestreo por lo que este fue adecuado, aunado a esto en el área las especies que presentan los valores más altos de abundancia plantas herbáceas, las cuales se consideran propias de áreas que presentan perturbación, a su vez los valores más bajos corresponden a especies primarias de selvas húmedas no perturbadas; debido a esto se enfatiza la afectación que presenta la zona, ocasionada por la actividad del ser humano (Rzedowski y Rzedowski, 2004).

Fauna

La topografía altamente accidentada y los cambios dramáticos en el clima y la altitud, son factores que cuentan para la diversidad de flora y fauna que se encuentra en la conjunción de las tierras altas y las planicies costeras de México (Webb y Baker, 1969).

Dadas estas características, dentro de las zonas con la más alta riqueza específica y taxa endémicos de vertebrados terrestres se encuentra la Costa Pacífico, desde Sinaloa hasta Chiapas, lo cual se encuentra asociado a la presencia de bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios, que albergan 229 y 119 especies de vertebrados endémicos a Mesoamérica, respectivamente (Flores y Gerez, 1988; Flores-Villela, 1993).



Tal diversidad ocurre en el suroeste de Oaxaca, donde la vida tropical, boreal y templada se entrelazan sobre la vertiente del Pacífico dando como resultado la presencia de ciertas especies de vertebrados terrestres relevantes debido a las características de su distribución (Webb y Baker, 1969).

Mediante el reconocimiento en campo y la utilización de la metodología descrita en el capítulo VIII, se elaboró en siguiente listado de las especies faunísticas que se encontraron en el área de estudio.

Tabla 18. Listado de fauna encontrada para la zona de estudio, anfibios

Clase Anfibia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Anura			
Familia Bufonidae			
			<i>Bufo canaliferus</i>
			<i>Bufo marinus</i>
			<i>Bufo marmoratus</i>
Familia Hylidae			
			<i>Agalychnis moreletti</i>
			<i>Hyla microcephala</i>
			<i>Hyla sumichrasti</i>
			<i>Pachymedusa dacnicolor</i>
			<i>Smilisca baudinii</i>
			<i>Tripion spatulatus</i>
Familia Leptodactylae			
			<i>Eleuterodactylus pipilans</i>
			<i>Eleuterodactylus rugulosus</i>
			<i>Eleuterodactylus uno</i>
			<i>Leptodactylus melanonotus</i>
			<i>Physalaemus pustulosus</i>
Familia Microhylidae			
			<i>Hypopachus variolosus</i>

Tablas 19. Listado de fauna encontrada para la zona de estudio, reptiles.

Clase Reptilia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Crocodylia			
Familia Crocodylidae			
			<i>Crocodylus acutus</i>
			Protección especial
Orden Lacertilia			
Familia Corytophanidae			
			<i>Basiliscus vittatus</i>



Familia Gekkonidae

Hemidactylus frenatus
Phyllodactylus bordai
Phyllodactylus tuberculatus

Familia Iguanidae

Ctenosaura pectinata
Iguana iguana

Amenazada
Protección especial

Familia Phrynosomatidae

Sceloporus melanorhinus
Urosaurus bicarinatus

Familia Polychridae

Norops macrinii
Norops lemurinus
Norops nebuloides
Norops nebulosus

México

Familia Scincidae

Mabuya unimarginata
Sphenomorphus assatus

Familia Tejidae

Aspidocelis guttata

Orden Serpentes

Familia Colubridae

Conopsis vittatus
Drymobius margaritiferus
Drymarchon corais
Leptodeira nigrofasciata X
Oxybelis aeneus
Rhadinea decorata
Stenorrhina freminvillei

Familia Elapidae

Micrurus bogerti
Micrurus browni

Protección especial
Protección especial

México

Familia Viperidae

Agkistrodon bilineatus
Crotalus durissus

Amenazada
Protección especial



Tablas 20. Listado de fauna encontrada para la zona de estudio, aves

Clase Aves	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Apodiformes			
Familia Trochilidae			
<i>Amazilia rutila</i>			
<i>Amazilia viridifrons</i>		Amenazada	México
<i>Heliomaster constantii</i>			
Orden Trogoniformes			
Familia Trogonidae			
<i>Trogon citreolus</i>			
Orden Ciconiiformes			
Familia Ardeidae			
<i>Ardea alba</i>	X		
Familia Ciconiidae			
<i>Mycteria americana</i>	X		
Familia Cathartidae			
<i>Cathartes aura</i>	X		
<i>Coragyps atratus</i>			
Familia Accipitridae			
<i>Buteo brachyurus</i>			
Familia Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>			
Orden Gruiformes			
Familia Jacanidae			
<i>Jacana spinosa</i>	X		
Orden Anseriformes			
Familia Anatidae			
<i>Anas cyanoptera</i>	X		Introducida
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	X		
Orden Columbiformes			
Familia Columbidae			
<i>Columbina inca</i>	X		
<i>Columbina passerina</i>			
<i>Columbina talpacoti</i>	X		
<i>Leptotila verreauxi</i>	X		
<i>Zenaida asiatica</i>			



Orden Coraciformes

Familia Momotidae

Momotus mexicanus

Orden Piciformes

Familia Picidae

Dryocopus lineatus X

Orden Craciformes

Familia Cracidae

Ortalis poliocephala

Orden Cuculiformes

Familia Cuculidae

Morococcyx erythropygus

Crotophaga sulcirostris X

Geococcyx velox

Orden Passeriformes

Familia Corvidae

Calocitta formosa X

Familia Emberizidae

Aimophila ruficauda

Volatinia jacarina X

Familia Furnariidae

Synallaxis erythrothorax X

Familia Icteridae

Cacicus melanicterus

Quiscalus mexicanus X

Icterus pectoralis

Icterus pustulatus X

Familia Dendrocolaptidae

Dendrocincla anabatina X

Familia Parulidae

Vermivora ruficapilla

Familia Cardinalidae

Passerina leclancherii

Familia Turdidae

Turdus rufopalliatus



Familia Sylviidae

Polioptila caerulea

Familia Troglodytidae

Thryothorus pleurostictus

Familia Tyrannidae

Camptostoma imberbe

Deltarhynchus flammulatus

Protección especial

México

Myiarchus nuttingi

Megarhynchus pitangua

Pitangus sulphuratus

X

Tyrannus melancholicus

X

Orden Psittaciformes

Familia Psittacidae

Amazona albifrons

Aratinga canicularis

X

Protección especial

Orden Caprimulgiformes

Familia Caprimulgidae

Caprimulgus ridwayi

Tablas 21. Listado de fauna encontrada para la zona de estudio, mamíferos

Clase Mammalia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Didelphimorphia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis virginiana</i>			
Orden Xenarthra			
Familia Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i>			
Orden Chiroptera			
Familia Emballonuridae			
<i>Balantiopteryx plicata</i>			
<i>Saccopteryx bilineata</i>			
Familia Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i>			
Familia Phyllostomidae			
<i>Desmodus rotundus</i>			
<i>Sturnira lilium</i>			
Orden Lagomorpha			



Familia Leporidae
Sylvilagus cunicularius

Orden Rodentia
Familia Sciuridae
Sciurus aureogaster

Familia Geomyidae
Orthogeomys grandis

Familia Heteromyidae
Liomys pictus

Familia Muridae
Oryzomys couesi
Reithrodontomys sumichrasti
Baiomys musculus
Sigmodon hispidus

Orden Carnivora
Familia Canidae
Urocyon cinereoargenteus X

Familia Felidae
Herpailurus yagouaroundi Amenazada

Familia Mephitidae
Conepatus mesoleucus

Familia Procyonidae
Procyon lotor

Orden Artiodactyla
Familia Cervidae
Odocoileus virginianus

Riqueza específica (S)

Tabla 22. Riqueza específica, fauna

Especie	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancias
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ardea alba</i>	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	6
<i>Mycteria americana</i>	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	3
<i>Cathartes aura</i>	2	0	3	0	0	0	2	0	0	0	7
<i>Jacana spinosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Anas cyanoptera</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1



<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Columbina inca</i>	10	8	12	15	11	10	7	11	15	10	109
<i>Columbina talpacoti</i>	4	0	2	0	0	4	0	0	0	2	12
<i>Leptotila verreauxi</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	10	15	12	11	16	13	14	11	12	12	126
<i>Calocitta formosa</i>	5	0	0	2	0	0	2	0	1	0	10
<i>Volatinia jacarina</i>	10	12	11	3	2	10	11	6	8	12	85
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	5	7	18	12	4	10	13	11	16	98
<i>Icterus pustulatus</i>	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>Dendrocincla anabatina</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	12	17	11	9	4	11	3	2	5	5	79
<i>Tyrannus melancholicus</i>	18	10	11	12	6	2	11	8	9	15	102
<i>Aratinga canicularis</i>	5	0	0	0	0	0	0	2	0	0	7
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	10	12	11	12	5	6	2	3	4	1	66
										N	724
										S	22

Como puede ser observado en la tabla anterior, la riqueza específica es de 22 especies registradas para la zona mediante los protocolos de muestreo establecidos.

Modelos de acumulación de especies

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los modelos de acumulación de especies se ilustran a continuación.

Tabla 23. Modelo de acumulación de especies, fauna

	Dependencia Lineal	Modelo de Clench
a	9.217753	12.98839
b	0.445676	0.52090
a/b	20.68263938	24.9344484
q	0.95	0.95
t_q	6.721773808	36.4752362

Se puede observar que se predicen aproximadamente de 21 a 25 especies, utilizando como límites inferior y superior de la riqueza esperada el modelo de dependencia lineal y de Clench, respectivamente. Por lo que se puede concluir que el inventario está completo ya que lo observado en el muestreo (22 especies) se encuentra dentro de este intervalo, faltando únicamente tres especies más que para registrarlas se requieren de 16 muestreos adicionales, lo cual no es conveniente realizar ya que se requiere de un esfuerzo mucho mayor para



registrar un número mínimo de especies. Esta comparación también puede ser observada mejor mediante con las siguientes curvas de acumulación.

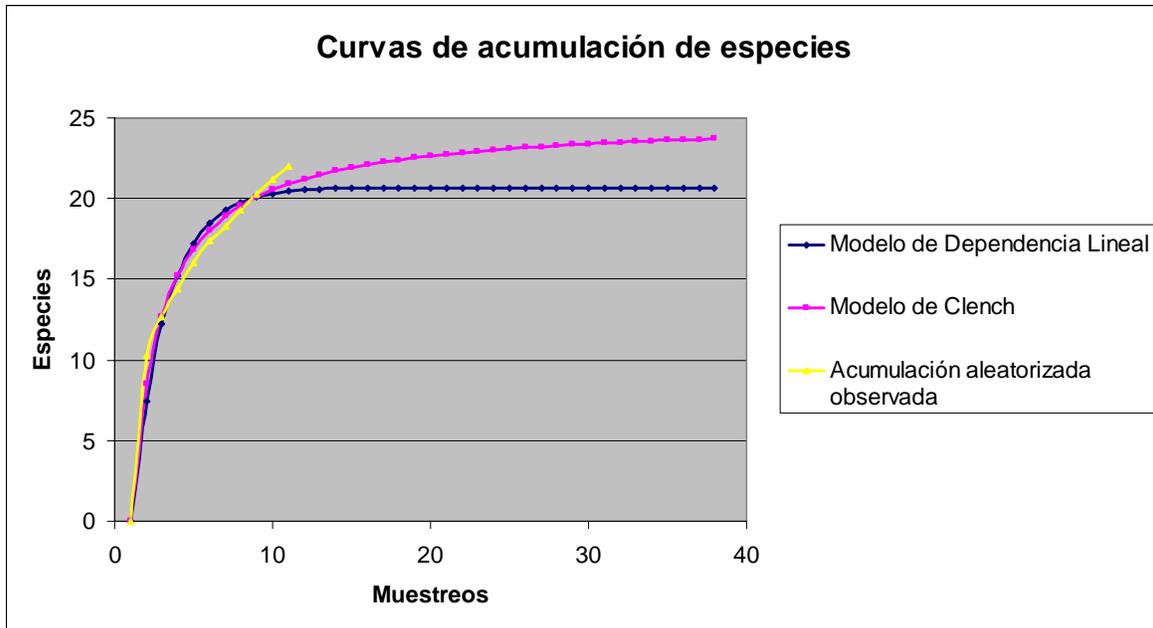


Figura 25. Curvas de acumulación, fauna

Índice de Berger-Parker

La especie más abundante en el muestreo de fauna fue *Crotophaga sulcirostris* cuya proporción indicada por el índice de Berger-Parker fue de 0.17403315, es decir, abarca el 17.40% de lo observado en el área de influencia del proyecto.

Es importante destacar que esta especie tiene preferencia por zonas abiertas ya que se distribuye principalmente en terrenos de cultivo y orillas de camino debiéndose principalmente a que su alimentación es mayormente insectívora y granívora, alimentos que encuentran en pastizales y potreros (Peterson y Chaliff, 1989), este tipo de ecosistemas son predominantes en la zona de influencia del proyecto debido a la acción antropogénica.

Modelos de distribución de abundancias

Serie geométrica

Respaldando lo observado en el índice de Berger-Parker se construyeron las abundancias esperadas que se ilustran a continuación.



Tabla 24. Abundancias esperadas

Especie	Abundancia	Abundancia esperada	χ^2
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	126	155.4329024	5.57343864
<i>Columbina inca</i>	109	122.2324345	1.43249476
<i>Tyrannus melancholicus</i>	102	96.12358646	0.35924831
<i>Quiscalus mexicanus</i>	98	75.59158839	6.64276173
<i>Volatinia jacarina</i>	85	59.44522511	10.985685
<i>Pitangus sulphuratus</i>	79	46.74772503	22.2515479
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	66	36.76241096	23.2530074
<i>Columbina talpacoti</i>	12	28.90995998	9.89094232
<i>Calocitta formosa</i>	10	22.73479253	7.13333718
<i>Aratinga canicularis</i>	7	17.87864084	6.61934135
<i>Cathartes aura</i>	7	14.05976316	3.54488588
<i>Ardea alba</i>	6	11.05659775	2.31257222
<i>Leptotila verreauxi</i>	4	8.69490847	2.53506585
<i>Icterus pustulatus</i>	3	6.837676021	2.1539127
<i>Mycteria americana</i>	3	5.377148423	1.05089802
<i>Anas cyanoptera</i>	1	4.22858952	2.46507499
<i>Dendrocincla anabatina</i>	1	3.325362798	1.62608187
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	2.615065305	0.99746493
<i>Dryocopus lineatus</i>	1	2.056487356	0.54275341
<i>Jacana spinosa</i>	1	1.617221656	0.23556608
<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	1	1.271783111	0.0580807
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	1	1.000130238	1.696E-08
N	724	χ^2 calculada	111.664161
S	22	χ^2 tablas	32.671
gl	21		

Como se pudo observar mediante la prueba de bondad de ajuste las diferencias entre las abundancias observadas y las calculadas difiere con lo esperado ya que se encontró un gran número de individuos de especies de aves principalmente insectívoras y granívoras cuya disponibilidad de alimento se ve beneficiada por las actividades antropogénicas porque encontraron un nicho abierto dentro de los cultivos y potreros (Peterson y Chaliff, 1989).

4.2.3 Medio socioeconómico

Región socioeconómica

El área de estudio de acuerdo con la clasificación de INEGI, pertenece a la segunda clasificación donde se engloban los 2443 municipios nacionales, Por lo cual en la siguiente tabla se describe la situación en orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa. Los niveles 2, 3, 4 y 5 son los de influencia socioeconómica para el Municipio de Santiago Pinotepa Nacional.



Tabla 25. Clasificación de AGEB s

Orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa				
Nivel	% Población	Total de AGEBs	Urbano	Rural
7	0.0	0	0	0
6	1.64	1	1	0
5	0.0	0	0	0
4	29.95	8	8	0
3	19.91	7	7	0
2	41.51	12	4	8
1	6.9	6	1	5

Demografía

El municipio de Santiago Pinotepa Nacional se localiza en la Región Costa de la entidad, perteneciente al Distrito de Jamiltepec, a una altura de 200 m s. n. m. en las coordenadas 98° 03' longitud oeste, 16° 20' latitud norte. El municipio colinda al norte con los municipios de San Miguel Tlacamama, Pinotepa de Don Luis y Santiago Llano Grande, al este con los municipios de Santa María Cortijo, San José Estancia Grande y Santo Domingo Armenta, al oeste con los municipios de Santa María Huazolotitlán y San Andrés Huaxpaltepec (INEGI, 2007). La localidad de Santiago Pinotepa Nacional queda a una distancia aproximada de 397 Km de la capital del estado.

Tabla 26. Datos generales del municipio de Santiago Pinotepa Nacional

Datos generales del municipio		
Entidad federativa	Oaxaca	
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional	
Numero de municipio en el estado	482	
Superficie del municipio	719.56 Km ²	
Número de localidades	93	
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional	
		Representa el total del municipio
Población de la cabecera, 2000	24,347 hab	55.09%
Población del municipio	44,193 hab	1.28%

En la tabla 27 se observan los datos de población del municipio

Tabla 27. Número de habitantes del municipio de Santiago Pinotepa Nacional

Año	Total	Densidad del municipio, hab/km ²	% de población del municipio con respecto al estado
1980	31,705	44.06	1.33
1990	37,800	52.53	1.25



1995	42,116	58.53	1.30
2000	44,193	61.41	1.28

Estructura por sexo y edad

Hasta el año 2000 el municipio presentaba 24,045 habitantes entre los 15 a 65 años de edad, como la de mayor presencia para este, a demás de una población importantes de niños y jóvenes menores de 14 años.

Tabla 28. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
	Total
0 a 14 años	17,827
15 a 64	24,045
Mayores de 65 años	1,847
No especificado	474

Población indígena

La población indígena presente representa el 21.50 % de la población total del municipio, 8,549 de ellos hablan Mixteco y 85 hablan Zapoteco, la tabla 29 muestra la población indígena por grupos de edades.

Tabla 29. Distribución de la población indígena en el municipio

Descripción	Total
Número total de indígenas en el municipio	9,502
Indígenas menores de 5 años	2,079
Indígenas mayores de 5 años	7,423
Indígenas hombres	0
Indígenas mujeres	0
Población monolingüe	690

Crecimiento y distribución de la población

La tasa de crecimiento en el municipio de Santiago Pinotepa Nacional ha disminuido desde 1990, de 1.77% a 0.96% en el año 2000, sin embargo en el periodo 1991 a 1995 la tasa aumento hasta un 2.18% para posteriormente decaer en el año 2000

Tabla 30. Tasa de crecimiento Santiago Pinotepa Nacional

Años	Tasa de crecimiento %
1980 a 1990	1.77
1991 a 1995	2.18



1995 a 2000	0.96
-------------	------

Migración

Al igual que en muchas localidades del estado, el municipio de Santiago Pinotepa Nacional, tiene el fenómeno de la migración, el 0.01% de la población total de municipio nació fuera del mismo y 0.01% de esta misma población vive en otra entidad, en la tabla 31 se describe la migración en detalle.

Tabla 31. Datos de migración, Santiago Pinotepa Nacional

	Cantidad	% de la población total del municipio
Población que nació en la entidad	1,012	2.29
Población que nació en otra entidad	5	0.01
Población que nació en otro país	0	0.00
Población que no especifica lugar de nacimiento	11	0.02
Población que reside en la entidad	906	2.05
Población que reside en otra entidad	7	0.01
Población que reside en otro país	0	0.00
Población que no especifico su lugar de residencia	3	0.00
No migrante municipal	902	2.04
Migrante municipal	3	0.00
No especifica migración municipal	1	0.00
Total de migrantes estatal e internacional	7	0.01
Migrante estatal y municipal en otra entidad	7	0.01

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en el municipio es de 13,419 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario, destacando la agricultura, la ganadería y la pesca (33.79%) como las de mayor importancia seguidas de el comercio y la industria manufacturera.



Tabla 32. Población económicamente activa del municipio

Participación económica	
Población económicamente activa	13,419
PEA ocupada	13,324
PEA desocupada	95
PEA no especificada	317
Población económicamente activa	16,090
Tasa de participación económica	45.25%
Tasa de ocupación	99.29%
Población económicamente activa estudiante	4,876
Población económicamente activa dedicada al hogar	7,633

Tabla 33. Población económicamente activa por sector

PEA por sector		
Actividad	PEA	Porcentaje de PEA
Sector primario		
Agricultura, ganadería y pesca	4,503	33.79
Sector secundario		
Minería	27	0.20
Industria manufacturera	902	6.79
Energía, electricidad y agua	50	0.37
Construcción	1,085	8.14
Sector terciario		
Comercio	2,149	16.12
Transporte y comunicaciones	445	3.33
Servicios financieros	38	0.28
Actividad gobierno	714	5.35
Servs. de esparcimiento y cultura	65	0.48
Servicios profesionales	113	0.84
Servs. inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	14	0.10
Servs. de restaurantes y hoteles	537	4.03
Otros excepto gobierno	1,058	7.94
Apoyo a los negocios	122	0.91
Servicios educativos	926	6.94
Servs. de salud y asistencia social	208	1.56

Tabla 34. Situación de la ocupación de trabajo

Descripción	Total de PEA	Porcentaje de PEA
Empleado u obrero	5,465	41.01
Jornalero o peón	1,480	11.10
Trabajo por cuenta propia	4,854	36.43



Patrón ,negocio particular, no especificado	1,525	11.44
---	-------	-------

Marginación

El Concejo Nacional de Población clasifica al municipio de Santiago Pinotepa Nacional como de alta marginación desde el año 2000 hasta la fecha.

Tabla 35. Indicadores del índice de marginación

Descripción	Porcentaje
Población analfabeta de 15 años o mas	23.93
Población sin primaria completa de 15 años o más	44.71
Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	44.91
Población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	65.06
Sin drenaje ni excusado	38.76
Sin energía eléctrica	7.28
Sin agua entubada	48.01
Con hacinamiento	62.95
Con piso de tierra	30.66

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 36 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 36. Indicadores de desarrollo humano

Descripción	
Personas de 15 años o más alfabetas	76.1
Personas de 6 a 24 años que van a la escuela	65.3
PIB per cápita en dólares ajustados	4,131
Tasa de mortalidad infantil	32.00
Índice de esperanza de vida	0.78
Índice de nivel escolar	0.72
Índice PIB per cápita	0.62

Vivienda

En el municipio de Santiago Pinotepa Nacional la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 37 se muestra la ocupación por vivienda.



Tabla 37. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	9,063
Viviendas particulares	9,063
Ocupantes en viviendas particulares	43,977
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 38 se muestran los servicios básicos del municipio.

Tabla 38. Servicios básicos, Santiago Pinotepa Nacional

Descripción	% de la población total de vivienda particular
Viviendas con drenaje y electricidad	46.01
Viviendas sin drenaje, con electricidad	45.31
Viviendas con drenaje, sin electricidad	0.44
Viviendas sin drenaje y electricidad	7.30
Viviendas con drenaje y agua entubada	8.29

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentan los servicios de salud del municipio

Tabla 39. Servicios de salud

Infraestructura del sector salud			
	Primer nivel	Segundo Nivel	Tercer nivel
Unidades (clínicas u hospitales)	15	1	0
Camas			
	Censables	No censables	Consultorios
	60	42	29
Médicos			
	Generales	Especiales	En otra actividad
	37	19	3
Enfermeras			
	Generales	Especializadas	Otras
	27	2	45

Comunicaciones y transportes

Los medios de comunicación que tiene el municipio son bastos, las ondas de radio y televisión cubren la totalidad del mismo, los medios impresos como lo son los diarios de circulación local llegan a la zona. El municipio tiene caminos de



terracera revestidos y carreteras pavimentadas que lo comunica con la Capital del estado.

Uso de los recursos naturales

El municipio se encuentra localizado en la región de la Costa, por lo cual su principal ocupación es la agricultura de los cultivos de maíz y frijol, a demás de la ganadería y la pesca.

Patrimonio histórico

El municipio no tiene ningún patrimonio histórico

La modernización y ampliación del camino: entronque Palma de Coyul - Barra de Corralero; tramo: entronque La Palma de Coyul – La Noria y Minindaca, beneficiara a las localidades de El Añil, Guadalupe Victoria, La Noria y Minindaca, Banco de Oro y Mariano Matamoros, por lo cual se presenta el medio socioeconómico de estas comunidades.

Medio socioeconómico de la localidad El Añil

Tabla 40. Datos generales de la localidad El Añil

Datos generales de la localidad	
Entidad federativa	Oaxaca
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional
Localidad	El Añil
Clave de la localidad	0003
Número de localidades	93
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional
Población de la localidad	108 hab

En la tabla 41 se observan los datos de población de la localidad

Tabla 41. Número de habitantes, El Añil

Hombres	Mujeres	Total
52	56	108



Estructura por sexo y edad

Tabla 42. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
Población femenina de 15 a 49 años	17
Población de 18 y más	47
Población masculina de 18 años y más	26
Población femenina de 18 años y más	21

Población indígena

Tabla 43. Distribución de la población indígena de la localidad

Indígenas	Total
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena	81
Población de 5 años y mas que hablan lengua indígena y no hablan español	0
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena y hablan español	81

Migración

Tabla 44. Datos de migración, El Añil

Migración	Cantidad
Población nacida en la entidad	107
Población nacida fuera de la entidad o país	0
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	85
Población de 5 años y más residentes en otra entidad o país en 1995	0

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en la localidad es 27 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario.

Tabla 45. Población económicamente activa de la localidad

Participación económica	
Población económicamente activa	27
Población económicamente inactiva	28
Población ocupada	27
Población ocupada en el sector primario	27
Población ocupada en el sector secundario	0
Población ocupada en el sector terciario	0
Población ocupada que no reciben ingresos por trabajo	18
Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingresos por trabajo	6
Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso	3



por trabajo	
Población ocupada con mas de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada que recibe mas de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada con mas de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 46 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 46. Indicadores de desarrollo humano

Alfabetismo	
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	23
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	10
Población de 15 años y mas alfabeto	25
Población de 15 años y mas analfabeta	24
Asistencia escolar	
Población de 5 años que asiste a la escuela	3
Población de 5 años que no asiste a la escuela	0
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	32
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	1
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	1
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	2
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	5
Nivel de instrucción	
Población de 15 años y mas sin instrucción	20
Población de 15 años y mas con primaria incompleta	23
Población de 15 años y mas con primaria completa	4
Población de 15 años y mas con instrucción postprimaria	2
Población de 15 años y mas sin instrucción postprimaria	47
Población de 15 años y mas con secundaria incompleta	0
Población de 15 años y mas con secundaria completa	2
Población de 15 años y mas con instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	2
Población de 15 años y mas con instrucción media superior o superior	0
Población de 18 años y mas sin instrucción media superior	47
Población de 18 años y mas con instrucción media superior	0
Población de 18 años y mas con instrucción superior	0
Grado promedio de escolaridad	2.29

Vivienda

En la localidad El Añil la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 36 se muestra la ocupación por vivienda.



Tabla 47. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	24
Viviendas particulares	24
Ocupantes en viviendas particulares	108
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.50
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	3.09

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 48 se muestran los servicios básicos de El Añil

Tabla 48. Servicios básicos, El Añil

Descripción	Cantidad
Viviendas que disponen de sanitario exclusivo	16
Viviendas con agua entubada	0
Viviendas con drenaje	0
Vivienda con energía eléctrica	21
Viviendas con drenaje y agua entubada	0
Viviendas con drenaje y energía eléctrica	0
Vivienda con agua entubada y energía eléctrica	0
Viviendas con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	0
Viviendas sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	3

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentas los servicios de salud de la localidad.

Tabla 49. Servicios de salud, El Añil

Derechohabencia a servicios de salud	
Población sin derechohabencia a servicios de salud	108
Población derechohabiente a servicios de salud	0
Población derechohabiente al IMSS	0
Población derechohabiente al ISSSTE	0

Medio socioeconómico de la localidad Guadalupe Victoria

Tabla 50. Datos generales de la localidad, Guadalupe Victoria

Datos generales de la localidad	
Entidad federativa	Oaxaca
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional
Localidad	Guadalupe Victoria
Clave de la localidad	0012



Número de localidades	93
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional
Población de la localidad	353 hab

En la tabla 51 se observan los datos de población de la localidad

Tabla 51. Número de habitantes, Guadalupe Victoria

Hombres	Mujeres	Total
188	165	353

Estructura por sexo y edad

Tabla 52. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
Población femenina de 15 a 49 años	69
Población de 18 y más	168
Población masculina de 18 años y más	87
Población femenina de 18 años y más	81

Población indígena

Tabla 53. Distribución de la población indígena de la localidad

Indígenas	Total
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena	68
Población de 5 años y mas que hablan lengua indígena y no hablan español	1
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena y hablan español	67

Migración

Tabla 54. Datos de migración, Guadalupe Victoria

Migración	Cantidad
Población nacida en la entidad	348
Población nacida fuera de la entidad o país	1
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	306
Población de 5 años y más residentes en otra entidad o país en 1995	4

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en la localidad es 109 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario.



Tabla 55. Población económicamente activa de la localidad

Participación económica	
Población económicamente activa	109
Población económicamente inactiva	120
Población ocupada	109
Población ocupada en el sector primario	91
Población ocupada en el sector secundario	5
Población ocupada en el sector terciario	11
Población ocupada que no reciben ingresos por trabajo	75
Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingresos por trabajo	3
Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	22
Población ocupada con mas de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	7
Población ocupada que recibe mas de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada con mas de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 56 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 56. Indicadores de desarrollo humano

Alfabetismo	
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	77
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	30
Población de 15 años y mas alfabeto	129
Población de 15 años y mas analfabeta	65
Asistencia escolar	
Población de 5 años que asiste a la escuela	8
Población de 5 años que no asiste a la escuela	1
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	98
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	9
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	13
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	15
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	43
Nivel de instrucción	
Población de 15 años y mas sin instrucción	64
Población de 15 años y mas con primaria incompleta	60
Población de 15 años y mas con primaria completa	34
Población de 15 años y mas con instrucción postprimaria	35
Población de 15 años y mas sin instrucción postprimaria	158
Población de 15 años y mas con secundaria incompleta	9
Población de 15 años y mas con secundaria completa	12



Población de 15 años y mas con instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	21
Población de 15 años y mas con instrucción media superior o superior	14
Población de 18 años y mas sin instrucción media superior	157
Población de 18 años y mas con instrucción media superior	10
Población de 18 años y mas con instrucción superior	0
Grado promedio de escolaridad	3.77

Vivienda

En la localidad Guadalupe Victoria la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 57 se muestra la ocupación por vivienda.

Tabla 57. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	73
Viviendas particulares	73
Ocupantes en viviendas particulares	353
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.84
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	3.68

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 58 se muestran los servicios básicos de Guadalupe Victoria

Tabla 58. Servicios básicos, Guadalupe victoria

Descripción	Cantidad
Viviendas que disponen de sanitario exclusivo	17
Viviendas con agua entubada	27
Viviendas con drenaje	0
Vivienda con energía eléctrica	55
Viviendas con drenaje y agua entubada	0
Viviendas con drenaje y energía eléctrica	0
Vivienda con agua entubada y energía eléctrica	21
Viviendas con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	0
Viviendas sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	12

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentas los servicios de salud de la localidad.



Tabla 59. Servicios de salud, Guadalupe Victoria

Derechohabiencia a servicios de salud	
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	348
Población derechohabiente a servicios de salud	1
Población derechohabiente al IMSS	1
Población derechohabiente al ISSSTE	0

Medio socioeconómico de la localidad La Noria y Minindaca

Tabla 60. Datos generales de la localidad, La Noria y Minindaca

Datos generales de la localidad	
Entidad federativa	Oaxaca
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional
Localidad	La Noria y Minindaca
Clave de la localidad	0023
Número de localidades	93
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional
Población de la localidad	266 hab

En la tabla 61 se observan los datos de población de la localidad

Tabla 61. Número de habitantes, La Noria y Minindaca

Hombres	Mujeres	Total
132	134	266

Estructura por sexo y edad

Tabla 62. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
Población femenina de 15 a 49 años	59
Población de 18 y más	137
Población masculina de 18 años y más	73
Población femenina de 18 años y más	64

Población indígena

Tabla 63. Distribución de la población indígena de la localidad

Indígenas	Total
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena	110
Población de 5 años y mas que hablan lengua indígena y no hablan español	1
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena y hablan español	107



Migración

Tabla 64. Datos de migración, La Noria y Minindaca

Migración	Cantidad
Población nacida en la entidad	265
Población nacida fuera de la entidad o país	0
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	242
Población de 5 años y más residentes en otra entidad o país en 1995	0

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en la localidad es 75 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario.

Tabla 65. Población económicamente activa de la localidad

Participación económica	
Población económicamente activa	75
Población económicamente inactiva	98
Población ocupada	75
Población ocupada en el sector primario	62
Población ocupada en el sector secundario	4
Población ocupada en el sector terciario	9
Población ocupada que no reciben ingresos por trabajo	34
Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingresos por trabajo	4
Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	31
Población ocupada con mas de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	5
Población ocupada que recibe mas de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada con mas de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 66 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 66. Indicadores de desarrollo humano

Alfabetismo	
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	71
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	10
Población de 15 años y mas alfabeto	127
Población de 15 años y mas analfabeta	27



Asistencia escolar	
Población de 5 años que asiste a la escuela	5
Población de 5 años que no asiste a la escuela	2
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	75
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	6
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	9
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	10
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	44
Nivel de instrucción	
Población de 15 años y mas sin instrucción	28
Población de 15 años y mas con primaria incompleta	60
Población de 15 años y mas con primaria completa	31
Población de 15 años y mas con instrucción postprimaria	35
Población de 15 años y mas sin instrucción postprimaria	119
Población de 15 años y mas con secundaria incompleta	9
Población de 15 años y mas con secundaria completa	22
Población de 15 años y mas con instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	31
Población de 15 años y mas con instrucción media superior o superior	4
Población de 18 años y mas sin instrucción media superior	135
Población de 18 años y mas con instrucción media superior	2
Población de 18 años y mas con instrucción superior	0
Grado promedio de escolaridad	4.20

Vivienda

En la localidad La Noria y Minindaca la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 67 se muestra la ocupación por vivienda.

Tabla 67. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	55
Viviendas particulares	55
Ocupantes en viviendas particulares	266
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.84
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	3.06

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 68 se muestran los servicios básicos de La Noria y Minindaca.

Tabla 68. Servicios básicos, La Noria y Minindaca

Descripción	
Viviendas que disponen de sanitario exclusivo	34
Viviendas con agua entubada	17



Viviendas con drenaje	12
Vivienda con energía eléctrica	48
Viviendas con drenaje y agua entubada	1
Viviendas con drenaje y energía eléctrica	10
Vivienda con agua entubada y energía eléctrica	17
Viviendas con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	1
Viviendas sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	5

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentas los servicios de salud de la localidad.

Tabla 69. Servicios de salud, La Noria y Minindaca

Derechohabiencia a servicios de salud	
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	262
Población derechohabiente a servicios de salud	3
Población derechohabiente al IMSS	3
Población derechohabiente al ISSSTE	0

Medio socioeconómico de la localidad Banco de Oro

Tabla 70. Datos generales de la localidad, Banco de Oro

Datos generales de la localidad	
Entidad federativa	Oaxaca
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional
Localidad	Banco de Oro
Clave de la localidad	0027
Número de localidades	93
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional
Población de la localidad	137 hab

En la tabla 71 se observan los datos de población de la localidad

Tabla 71. Número de habitantes, Banco de Oro

Hombres	Mujeres	Total
66	71	137



Estructura por sexo y edad

Tabla 72. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
Población femenina de 15 a 49 años	30
Población de 18 y más	63
Población masculina de 18 años y más	31
Población femenina de 18 años y más	32

Población indígena

Tabla 73. Distribución de la población indígena de la localidad

Indígenas	Total
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena	15
Población de 5 años y mas que hablan lengua indígena y no hablan español	0
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena y hablan español	15

Migración

Tabla 74. Datos de migración, Banco de Oro

Migración	Cantidad
Población nacida en la entidad	119
Población nacida fuera de la entidad o país	15
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	120
Población de 5 años y más residentes en otra entidad o país en 1995	1

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en la localidad es 31 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario.

Tabla 75. Población económicamente activa de la localidad

Participación económica	
Población económicamente activa	31
Población económicamente inactiva	48
Población ocupada	31
Población ocupada en el sector primario	29
Población ocupada en el sector secundario	1
Población ocupada en el sector terciario	1
Población ocupada que no reciben ingresos por trabajo	3
Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingresos por trabajo	5
Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso	14



por trabajo	
Población ocupada con mas de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	4
Población ocupada que recibe mas de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada con mas de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 76 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 76. Indicadores de desarrollo humano

Alfabetismo	
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	36
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	12
Población de 15 años y mas alfabeto	46
Población de 15 años y mas analfabeta	23
Asistencia escolar	
Población de 5 años que asiste a la escuela	4
Población de 5 años que no asiste a la escuela	1
Población de 6 a14 años que asiste a la escuela	40
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	8
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	3
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	5
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	10
Nivel de instrucción	
Población de 15 años y mas sin instrucción	17
Población de 15 años y mas con primaria incompleta	27
Población de 15 años y mas con primaria completa	8
Población de 15 años y mas con instrucción postprimaria	9
Población de 15 años y mas sin instrucción postprimaria	52
Población de 15 años y mas con secundaria incompleta	5
Población de 15 años y mas con secundaria completa	2
Población de 15 años y mas con instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	7
Población de 15 años y mas con instrucción media superior o superior	2
Población de 18 años y mas sin instrucción media superior	53
Población de 18 años y mas con instrucción media superior	1
Población de 18 años y mas con instrucción superior	1
Grado promedio de escolaridad	3.61

Vivienda

En la localidad Banco de Oro la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 77 se muestra la ocupación por vivienda.



Tabla 77. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	29
Viviendas particulares	29
Ocupantes en viviendas particulares	137
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.72
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	3.26

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 78 se muestran los servicios básicos de Banco de Oro.

Tabla 78. Servicios básicos, Banco de Oro

Descripción	Cantidad
Viviendas que disponen de sanitario exclusivo	19
Viviendas con agua entubada	0
Viviendas con drenaje	1
Vivienda con energía eléctrica	24
Viviendas con drenaje y agua entubada	0
Viviendas con drenaje y energía eléctrica	1
Vivienda con agua entubada y energía eléctrica	0
Viviendas con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	0
Viviendas sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	5

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentan los servicios de salud de la localidad.

Tabla 79. Servicios de salud, Banco de Oro

Derechohabiente a servicios de salud	
Población sin derechohabiente a servicios de salud	126
Población derechohabiente a servicios de salud	2
Población derechohabiente al IMSS	1
Población derechohabiente al ISSSTE	1

Medio socioeconómico de la localidad Mariano Matamoros

Tabla 80. Datos generales de la localidad, Mariano Matamoros

Datos generales de la localidad	
Entidad federativa	Oaxaca
Municipio	Santiago Pinotepa Nacional
Localidad	Mariano Matamoros



Clave de la localidad	0048
Número de localidades	93
Cabecera municipal	Santiago Pinotepa Nacional
Población de la localidad	92 hab

En la tabla 81 se observan los datos de población de la localidad

Tabla 81. Número de habitantes, Mariano Matamoros

Hombres	Mujeres	Total
45	47	92

Estructura por sexo y edad

Tabla 82. Población por grupos de edades

Distribución según los grupos de edad	
Población femenina de 15 a 49 años	17
Población de 18 y más	46
Población masculina de 18 años y más	27
Población femenina de 18 años y más	19

Población indígena

Tabla 83. Distribución de la población indígena de la localidad

Indígenas	Total
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena	4
Población de 5 años y mas que hablan lengua indígena y no hablan español	0
Población de 5 años y más que hablan lengua indígena y hablan español	3

Migración

Tabla 84. Datos de migración, Mariano Matamoros

Migración	Cantidad
Población nacida en la entidad	64
Población nacida fuera de la entidad o país	23
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	78
Población de 5 años y más residentes en otra entidad o país en 1995	1

Población económicamente activa por edad y sexo

La población económicamente activa en la localidad es 31 habitantes, sus actividades comprenden las propias del sector primario.



Tabla 85. Población económicamente activa de la localidad

Participación económica	
Población económicamente activa	31
Población económicamente inactiva	22
Población ocupada	31
Población ocupada en el sector primario	26
Población ocupada en el sector secundario	1
Población ocupada en el sector terciario	3
Población ocupada que no reciben ingresos por trabajo	13
Población ocupada que recibe menos de un salario mínimo mensual de ingresos por trabajo	5
Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	7
Población ocupada con mas de 2 y hasta 5 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	1
Población ocupada que recibe mas de 5 y hasta 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0
Población ocupada con mas de 10 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0

Desarrollo humano

El grado de desarrollo según la clasificación de la CONAPO es medio alto, en la tabla 86 se observan los índices del desarrollo humano.

Tabla 86. Indicadores de desarrollo humano

Alfabetismo	
Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	16
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	9
Población de 15 años y mas alfabeto	26
Población de 15 años y mas analfabeta	24
Asistencia escolar	
Población de 5 años que asiste a la escuela	1
Población de 5 años que no asiste a la escuela	2
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	19
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	6
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	2
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	2
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	14
Nivel de instrucción	
Población de 15 años y mas sin instrucción	22
Población de 15 años y mas con primaria incompleta	12
Población de 15 años y mas con primaria completa	6
Población de 15 años y mas con instrucción postprimaria	6
Población de 15 años y mas sin instrucción postprimaria	40
Población de 15 años y mas con secundaria incompleta	3
Población de 15 años y mas con secundaria completa	3



Población de 15 años y mas con instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales con primaria terminada	6
Población de 15 años y mas con instrucción media superior o superior	0
Población de 18 años y mas sin instrucción media superior	43
Población de 18 años y mas con instrucción media superior	0
Población de 18 años y mas con instrucción superior	0
Grado promedio de escolaridad	2.76

Vivienda

En la localidad Mariano Matamoros la totalidad de las viviendas son particulares, en la tabla 87 se muestra la ocupación por vivienda.

Tabla 87. Ocupación por viviendas

Descripción	Cantidad
Total de viviendas	19
Viviendas particulares	19
Ocupantes en viviendas particulares	92
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.84
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	3.68

Servicios básicos

Los servicios básicos son de suma importancia en cualquier localidad, en la tabla 88 se muestran los servicios básicos de Mariano Matamoros.

Tabla 88. Servicios básicos, Mariano Matamoros

Descripción	Cantidad
Viviendas que disponen de sanitario exclusivo	2
Viviendas con agua entubada	0
Viviendas con drenaje	1
Vivienda con energía eléctrica	9
Viviendas con drenaje y agua entubada	0
Viviendas con drenaje y energía eléctrica	0
Vivienda con agua entubada y energía eléctrica	0
Viviendas con agua entubada, drenaje y energía eléctrica	0
Viviendas sin agua entubada, drenaje ni energía eléctrica	9

Salud y seguridad social

En la siguiente tabla se presentan los servicios de salud de la localidad.



Tabla 89. Servicios de salud, Mariano Matamoros

Derechohabiencia a servicios de salud	
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	78
Población derechohabiente a servicios de salud	4
Población derechohabiente al IMSS	2
Población derechohabiente al ISSSTE	2

4.3 Diagnostico ambiental

Tomando como referencia el uso del suelo, se aprecia que la mayor parte del área es con fines agrícolas y agropecuarios (55.3%), seguido de la selva baja con vegetación secundaria (27.56) y en una menor proporción el pastizal (10.83%) y el área urbana (6.22%) En todo el trazo se encuentran plantas ruderales y arbocens las cuales incluyen a especies indicadoras de perturbación, producto de las actividades humanas, entre este tipo de plantas podemos mencionar a *Commelina erecta*, *Porophyllum coloratum*, *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea murucoides*, *Apodanthera aspera*, *Tagetes sp.* *Lantana cámara*, *Datura stramonium*. Otro tipo de plantas, son las utilizadas como cercos vivos por los lugareños, entre estas podemos mencionar a *Erythrina coralloides* y *Bursera sp.*, las especies de fauna avistadas son la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), culebra (*Leptodeira nigrofasciata*), zopilote (*Cathartes aura*), tortolita (*Columbina inca*, *Columbina talpacoti*, *Leptotila verreauxi*) que son especies que tolera altos grados de perturbación.

La actividad agropecuaria está limitada a ganado vacuno y en una menor proporción de ganado equino, este último utilizado con fines de transporte, en las áreas agrícolas tienen cultivos permanentes y anuales, los primeros se componen de maíz y chile de agua, los permanentes se componen de cocotero, plátano y papaya.

La selva baja con vegetación secundaria está compuesta por especies como *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra*, *Ficus cotonifolia*, *Terminalia catappa*, *Crescentia cujete* y *Musa acuminata*, además de especies ruderales. De fauna podemos mencionar a las siguientes aves; el pájaro carpintero (*Dryocopus lineatus*), *Dendrocincla anabatina* y *Pitangus sulphuratus*.

El área de pastizal está compuesta en su mayoría por dos especies de pastos forrajeros, *Setaria parviflora* y *Chloris virgata*, en esta misma área a un lado del camino se encuentra una franja (kilómetros km 11+003 al km 11+944) de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y botoncillo (*Conocarpus erecta*), una de las características más importantes detectadas es que se trata de un establecimiento muy joven, esto se asume dada la talla de los árboles (DAP y altura).



Después de haber descrito la característica del sistema ambiental regional se puede hacer una valoración de la calidad ambiental, con base en los resultados que se obtuvieron de los análisis ecológicos (diversidad y abundancia de especies) con los cuales se corroboró que el sistema ambiental se encuentra alterado ya que las especies más abundantes encontradas en el área de influencia son plantas herbáceas, destacando *Commelina erecta* como especie abundante, seguida de *Ipomoea murucoides* y *Porophyllum coloratum* las cuales son especies de vegetación secundaria e indicadora de perturbación ambiental (Rzedowski y Rzedowski, 2004), estos datos también se encuentran correlacionados con la distribución faunística ya que mediante el índice de Berger-Parker la especie más abundante es la *Crotophaga sulcirostris* y abarca el 17.40% de lo observado en el área de influencia del proyecto. Es importante destacar que esta especie tiene preferencia por zonas abiertas ya que se distribuye principalmente en terrenos de cultivo y orillas de camino debiéndose principalmente a que su alimentación es mayormente insectívora y granívora, alimentos que encuentran en pastizales y potreros (Peterson y Chaliff, 1989), este tipo de ecosistemas son predominantes en la zona de influencia del proyecto debido a la acción antropogénica.

Con esto se puede decir que el sistema ambiental tiene una baja calidad y que la realización del proyecto no alterara o incrementara los niveles de impacto ya existentes.



CAPITULO V

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

En el presente capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos significativos que generará la ampliación y modernización del camino, ampliación y modernización del camino entronque Palma de Coyul-Barra de Corralero, subtramo km 0+000 al 14+520, sobre el Sistema Ambiental Regional, para lo cual se tomarán en cuenta las condiciones actuales del medio ambiente.

5.1 Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del Sistema Ambiental Regional

A continuación se esquematizan las posibles afectaciones que sufrirán el medio abiótico, el medio biótico y el medio socioeconómico por la realización del proyecto.

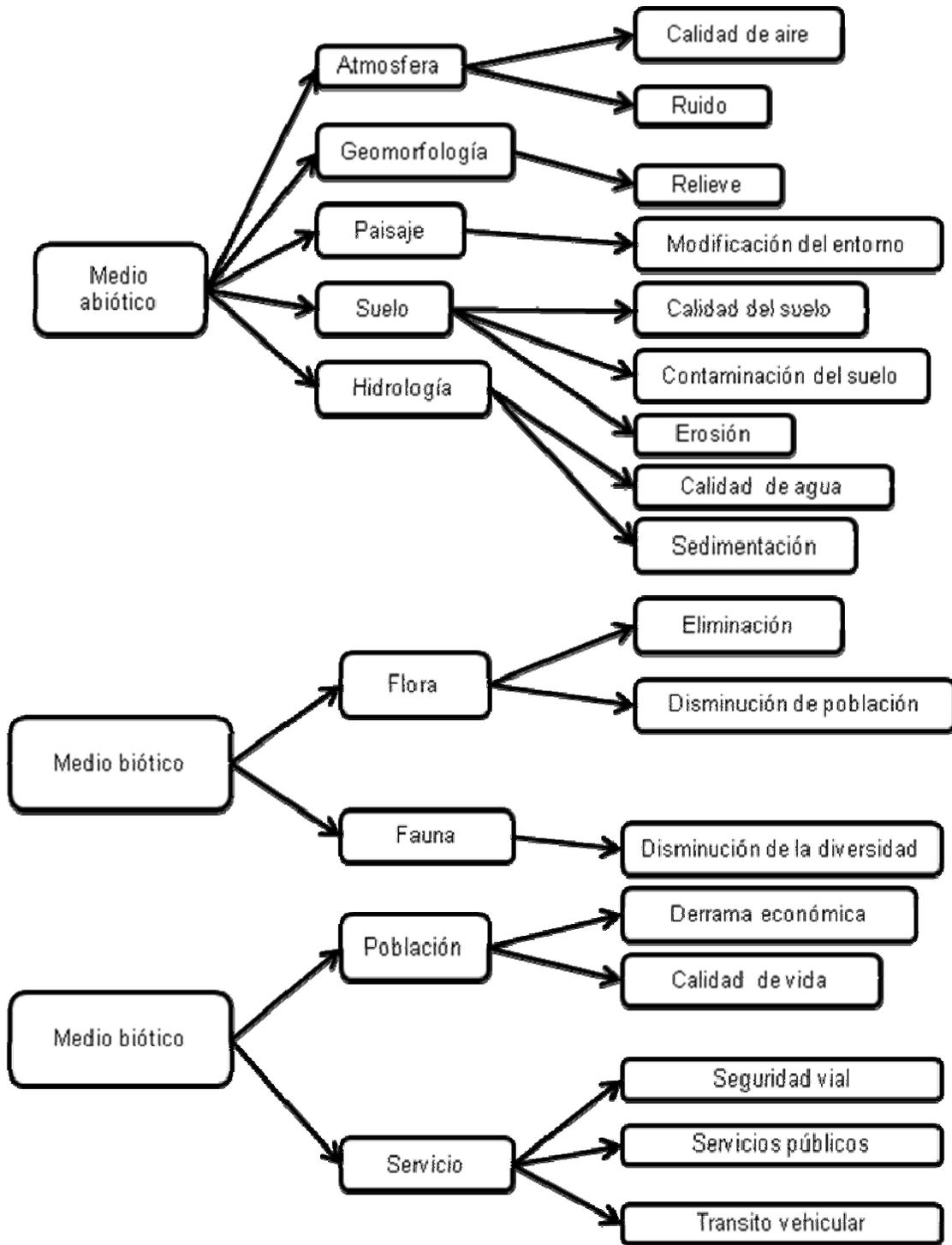


Figura 26. Afectaciones posibles



5.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

El Sistema Ambiental Regional donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a una zona de lomeríos, y una planicie costera en la que, el 80% está cubierta por vegetación por Selva Baja Caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y el y el resto por agricultura de temporal. El 27.14% está cubierto por terrenos agrícolas, tanto de temporal como de riego.

Es muy importante mencionar que la calidad del sistema ambiental ya presenta impactos que se ocasionaron cuando se abrió el camino de terracería pues con ello hubo una mayor accesibilidad al área incrementándose la frontera agrícola y pecuaria como se puede observar en la carta de uso de suelo y vegetación y la memoria fotográfica, lo cual es congruente con lo que menciona Leclerc y Rodríguez (1998) pues mencionan que cuando se abre un camino se incrementa la colonización a lo largo de este así como incremento de actividades agropecuarias, es por ello que se prevé que esta condición permanezca constante y no se incremente el deterioro del sistema ambiental, pues no se trata de abrir nuevos caminos sino pavimentar el ya existente lo que traerá como consecuencia una mayor velocidad de los vehículos que circulen en esta vía limitando las actividades agropecuarias a las ya existentes.

Los cambios ambientales más importantes generados por la pavimentación y modernización de la carretera son los impactos generados por la explotación de bancos de materiales, el tendido de la carpeta asfáltica y el desmonte, sin embargo estos impactos son puntuales, es decir el área de influencia de estas actividades se reduce al derecho de vía, ya que el desmonte solo se realizara en una franja de al menos 1.0 m a lado de los hombros de la carretera y la vegetación removida es vegetación secundaria arbustiva y herbácea, la carpeta asfáltica se alojara sobre la terracería actual, el impacto es permanente afectando la distribución de la fauna y en el momento de tendido de la carpeta se espera el desprendimiento de gases y malos olores sin embargo no son tóxicos, la explotación de bancos de materiales genera impactos negativos al relieve, distribución de la fauna, cobertura vegetal y a la calidad del aire, la mayoría son impactos permanentes a largo plazo, para minimizar este impacto no se propone explotar bancos nuevos si no extraer material de los bancos en donde se ha obtenido el material para el mantenimiento de la terracería actual.

5.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Se prevé que las principales fuentes de cambio que se podrían derivarse por la realización del proyecto se relacionan con 15 actividades; dos corresponden a la



etapa de preparación de sitio, once a la fase de construcción y dos a la etapa de operación y mantenimiento; mismas que se indican en la tabla siguiente.

Tabla 90. Etapas y actividades

Etapa	Actividad/obras	Descripción
Preparación del Sitio	Desmante	Se quitara la vegetación superficial ubicándola dentro del derecho de vía
	Despalme	Se removerá la capa de tierra vegetal ubicada dentro del derecho de vía
Construcción.	Op. de Maquinaria y equipo	Funcionamiento adecuado de la maquinaria y equipo
	Extracción bancos materiales	Para la realización del proyecto será necesario explotar bancos de préstamo los cuales serán de distintos materiales.
	Cortes y nivelaciones	Se realizarán excavaciones a cielo abierto en terreno natural.
	Acarreo de materiales	Se transportará el material que será utilizado en la construcción de la carretera.
	Formación y compactación de terraplenes	Se ejecutarán terraplenes para nivelar la superficie que será pavimentada, con material producto de cortes.
	Operación de la planta de asfalto	Funcionamiento adecuado de la maquinaria y equipo
	Tendido de bases	Se formarán capas que soporten la acción de las cargas Producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase y base
	Carpeta asfáltica	Tendido de la carpeta asfáltica sobre la cual transitaran los vehículos
	Obras de drenaje	Se realizarán obras de drenaje de tipo menor, lo cual favorecerá al patrón de drenaje natural.
	Señalamientos	Se colocaran letreros preventivos y informativos para los automovilistas
Operación y mantenimiento	Disposición de residuos	Durante la realización de los trabajos se generaran residuos los cuales tendrán que ser almacenados y dispuestos en un lugar final para su tratamiento
	Circulación vehicular	Uso de la carretera por automovilistas
	Mantenimiento	Durante la vida útil de la carretera se realizarán actividades que permitirán su mantenimiento.

Perturbaciones ocasionadas por las fuentes de cambio

Las actividades antes descritas podrían derivar en una serie de perturbaciones en el ambiente. Mismas que tendrán efectos secundarios y probablemente terciarios, a continuación se mencionan los impactos esperados por cada actividad realizada por cada etapa del proyecto.



Etapa de preparación del sitio

Desmonte

Con la actividad de desmonte se ocasionara en primer lugar perdida de cobertura vegetal lo que traerá como consecuencia erodabilidad y cambios en el microclima, otra consecuencia es la fragmentación del hábitat para la fauna silvestre principalmente de mamíferos pequeños y anfibios y reptiles, por último el desmonte ocasionará un deterioro temporal en el paisaje demeritando la calidad visual.

Despalme

Con el despalme habrá una remoción de la capa orgánica del suelo, cambiando su composición física, debido al uso de maquinaria se incrementaran los niveles de ruido ocasionando un desplazamiento de la fauna silvestre principalmente las aves. Sin embargo las dos actividades (desmonte y despalme) traerán beneficios económicos a los pobladores ya que serán empleados en la obra.

Etapa de construcción

Operación de maquinaria y equipo

Esta actividad principalmente origina el desplazamiento de la fauna silvestre debido a los niveles de ruido y la presencia de personal de trabajo, también se generaran cambios en la calidad del aire y al suelo.

Extracción de bancos de materiales

Esta es una de las actividades con mayores cambios al medio ambiente, ya que sus efectos en la mayoría de los casos son permanentes, la extracción de material pétreo incrementara los niveles de ruido por el uso de maquinaria, decremento de la calidad del aire, cambios en el relieve, posible modificación de los patrones de drenaje, disminución de la cobertura vegetal, cambios en microclima por retiro de la vegetación, fragmentación del hábitat y desplazamiento de la fauna silvestre.

Cortes y nivelaciones

Con esta actividad se ocasionaran perturbaciones al relieve, incremento de los niveles de ruido y decremento de la calidad del aire, lo cual es consecuencia del retiro de tierra su transporte y la maquinaria empleada.



Acarreo de materiales

Principalmente se tendrán cambios en la distribución de la fauna, la cual será ahuyentada por la operación de camiones, riesgo de muerte por atropellamiento principalmente a los reptiles, incremento de partículas suspendidas.

Formación y compactación de terraplenes

Se tendrán cambios principalmente en la composición física del suelo, en el relieve, generación de ruido, cambios en el microclima, incremento de partículas suspendidas.

Operación de la planta de asfalto

Como el asfalto que se utilizara será una mezcla en caliente, la planta de asfalto generara grandes cantidades de calor que se irradiará al medio ambiente, se generaran polvos y humo que serán arrojados al aire. Se corre el riesgo de derrames de la mezcla al suelo contaminándolo, también ocurrirá el desplazamiento de la fauna por presencia de personal de trabajo.

Tendido de bases

Principalmente se tendrán cambios en la distribución de la fauna, la cual será ahuyentada por la operación de camiones, riesgo de muerte por atropellamiento principalmente a los reptiles, incremento de partículas suspendidas.

Carpeta asfáltica

Esta actividad traerá un impacto permanente ya que la el asfalto no será removido ocasionando un efecto barrera para la fauna silvestre, durante la etapa de tendido de la carpeta se espera que se desprendan olores desagradables por la volatilización de aceites y otras sustancias ocasionando molestias por ese olor, sin embargo no son tóxicos. También se puede contaminan el suelo con excedentes de la mezcla que sean vertidos al suelo.

Obras de drenaje

Esta actividad es mas benéfica que perjudicial ya que la modernización de las obras de drenaje permitirán un mayor desfogue del agua de las corrientes de agua por las que atraviesa el camino, evitando el azolvamiento de las mismas, es importante mencionar que solo se construirán alcantarillas pequeñas denominadas obras de drenaje menor, no se considera la construcción de puentes, las



alcantarillas también podrán ser usadas por animales pequeños para atravesar la carretera.

Señalamientos

El impacto ocasionado al ambiente por realizar esta actividad será mínimo ya que se instalarán solo señalamiento informativo y preventivo lo cual traerá un impacto benéfico a los conductores que transiten por la carretera.

Disposición de residuos

Se considera que los residuos producto de las actividades anteriores serán desperdicios de alimentos, madera, botes de plásticos y cartones, si no se tiene un manejo adecuado podrán convertirse en tiraderos de basura, incrementándose las especies animales oportunistas que desplacen a las silvestres, contaminación visual y de las corrientes de agua cercanos.

Etapa de operación y mantenimiento

Circulación vehicular

La circulación vehicular y el tendido de la carpeta asfáltica traerá como consecuencia un efecto barrera para la fauna silvestre, principalmente mamíferos pequeños, anfibios y reptiles, se incrementarán los niveles de ruido por un mayor aforo vehicular y también se incrementarán la cantidad de gases contaminantes emitidos a la atmósfera.

Mantenimiento

Esta actividad será periódica, para mantener en óptimas condiciones la carretera, se tiene contemplado la limpieza de alcantarillas, poda de ramas de árboles y arbustos que invadan la carretera, desbroce de maleza y pintado de señalamiento horizontal.

5.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental regional

Para identificar la cantidad y el carácter Adverso o Benéfico de los impactos se realizó una Matriz de Identificación de Impactos, (Anexo 5), en la cual se incluyeron las actividades del proyecto en las filas y en las columnas los factores ambientales, identificando con la letra (A) a los adversos y (B) a los benéficos. En este apartado solo se presentan los resultados obtenidos en la tabla 91., y en el capítulo VIII., se anexa dicha matriz.



Como resultado se estimaron 96 repercusiones al medio ambiente de los cuales 73 son adversos y 23 benéficos.

Tabla 91. Identificación de Impactos

Etapa	Actividad	Número de impactos	Carácter A/B
Preparación del sitio	Desmante	9	7/1
	Despalme	7	6/1
Construcción	Op. De maquinaria y equipo	5	4/1
	Extracción de bancos de materiales	11	10/1
	Cortes y nivelaciones	4	3/1
	Acarreo de materiales	7	6/1
	Formación y compactación de terraplenes	7	6/1
	Operación de la planta de asfalto	6	5/1
	Tendido de bases	5	4/1
	Carpeta asfáltica	10	8/2
	Obras de drenaje	4	1/3
	Señalamientos	7	6/1
	Disposición de residuos	2	2/0
Operación y mantenimiento	Circulación vehicular	7	3/4
	Mantenimiento	6	2/4

Según la matriz de identificación de impactos, la etapa de construcción generará el mayor número de repercusiones (68) y las actividades que provocarán el mayor número de perturbaciones son el desmante (9), extracción de bancos de materiales (11) y la carpeta asfáltica (10).



5.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Técnica de identificación de factores ambientales afectados

Los factores ambientales que pueden ser afectados por la ejecución del proyecto en sus fases de desarrollo han sido identificados en forma preliminar mediante el método de listas simples de verificación o también llamadas "Check List". De acuerdo a este método se elaboró una lista ordenada de factores ambientales los cuales serán afectados por una acción humana o de la naturaleza, lo cual nos permitió hacer un chequeo exhaustivo e identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida. La mayor ventaja de esta evaluación preliminar es que ofrece la posibilidad de cubrir o identificar todas las áreas de impacto. La gran desventaja es que solo da resultados cualitativos y no permite establecer un orden de prioridad relativa de los impactos, tal como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 92. Lista simple de verificación

Factor ambiental afectado	Actividad de proyecto		
	Preparación del sitio	Construcción	Operación
FLORA			
Disminución de la cubierta vegetal	-x	-x	
Alteración de la vegetación circundante por partículas gases, y escurrimientos accidentales de combustibles y aceites			-x
FAUNA			
Fragmentación del hábitat y ahuyentamiento de la fauna	-x	-x	-x
Disminución de poblaciones silvestres por aislamiento y deterioro ambiental	-x	-x	-x
EFEECTO BARRERA			
Modificación del comportamiento de la fauna silvestre			-x
AGUA			
Contaminación por sólidos suspendidos	-x	-x	
Disminución en la infiltración			-x
AIRE			
Contaminación por ruido	-x	-x	-x
Contaminación por emisiones de gases	-x	-x	-x



SUELO			
Disminución de la cubierta vegetal	-x	-x	
Movimiento de material parental	-x	-x	
Compactación infiltración y reducción del área de infiltración			-x
Contaminación por combustión de hidrocarburos y da la basura que arrojen los usuarios			-x
SOCIOECONOMICO			
Generación de empleos	+x	+x	+x
Bienestar humano	+x	+x	+x

Técnica de evaluación de impactos ambientales

Para evaluar los impactos ambientales se utilizó el método de causa y efecto denominado Matriz de Leopold (Anexo 5). Misma que se anexa al capítulo VIII, de la presente manifestación.

Esta matriz permite identificar los efectos que el proyecto ocasionará en el medio ambiente así como su valoración cuali-cuantitativa. Cada casilla de cruce de la matriz, nos dará una idea del efecto de cada acción sobre cada factor del medio impactado. Este método consistió en realizar un cuadro de doble entrada en cuyas filas figurarán las acciones ya determinadas en este capítulo, dispuestos en columnas todos los factores ambientales que pueden recibir un impacto ya sea positivo o negativo y en filas se dispusieron las características cualitativas de los impactos tales como: Carácter, probabilidad de ocurrencia, extensión, duración, trascendencia y magnitud, a los cuales se les asignó la siguiente nomenclatura y el siguiente valor:

La magnitud (**Mg**) de los impactos ambientales representa la cantidad y calidad del factor modificado, y esta en función de la, extensión (**E**), durabilidad (**Du**) y reversibilidad (**Rev**), se encuentra representada por la expresión:

$$Mg = E + Du + Rev$$

Extensión (E): Se valorará con una escala de:

Reducida	0
Media	0.5
Alta	1

Duración (Du): Se valorará con una escala de:

Temporal	0
----------	---



Permanente en el mediano plazo 0.5
 Permanente 1

Reversibilidad (Rev.): Se valorará con una escala de:

Reversible 0
 Reversible en parte 0.5
 Irreversible 1

La parte cualitativa del método se encuentra representada por la significancia de los impactos, y es calculada mediante la expresión:

$$\text{Importancia del Impacto} = \text{Ca} * \text{Pro} * \text{Mg} * \text{T}$$

En donde:

Pro = Probabilidad de Ocurrencia

Se valora con una escala arbitraria:

Muy poco probable 0.10 – 0.20
 Poco probable 0.21 – 0.40
 Probable o posible 0.41 – 0.60
 Muy probable 0.61 – 0.80
 Cierta 0.81 – 1.00

Ca= Carácter

Es la suma de los impactos adversos o benéficos de cada actividad respecto a los factores que son modificados por esta actividad.

Interacciones	Desmonte						
	Ruido	Microclima	Cobertura vegetal	Distribución de la fauna	Paisaje	Generación de empleo	
Carácter							
Adverso	a	a	a	a	a		a=5
Benéfico						b	b=1

Figura 27. Determinación de carácter



T= Trascendencia

Se valorará con una escala que se aplicará tomando en cuenta que el impacto se relaciona con el valor ambiental de cada componente que es afectado por el Proyecto:

0.1 - 0.3 Componente ambiental con baja calidad basal y no es relevante para otros componentes.

0.4 - 0.5 Componente ambiental presenta alta calidad basal pero no es relevante para otros componentes.

0.6 - 0.7 Componente ambiental tiene baja calidad basal pero es relevante para otros componentes.

0.8 - 1 Componente ambiental relevante para los otros componentes ambientales.

Mg= Magnitud

Representa la cantidad y calidad del factor modificado, y está en función de la extensión (**E**), durabilidad (**Du**) y reversibilidad (**Rev**).

La importancia del impacto (también llamada significancia) tendrá valores entre 0 y 100.

Tabla 93. Importancia de los impactos

Tipo		Impacto	
Adverso	Benéfico	Significancia	Rango
A1	B1	No significativo (NS)	0 - 20
A2	B2	Poco significativo (PS)	21 - 40
A3	B3	Medianamente significativo (MS)	41 - 60
A4	B4	Significativo (S)	61 - 80
A5	B5	Altamente significativo (AS)	81 - 100

La importancia puede presentar valores intermedios entre 40 y 60 cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.



- Intensidad muy alta o alta y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta al menos de los restantes símbolos.

Obtenida la significancia de los impactos se realizó una nueva matriz denominada matriz cuantitativa de impactos (Anexo 6), en la cual se obtuvo el número total de impactos adversos y benéficos, no significativos, poco significativos, medianamente significativos y altamente significativos, por cada actividad del proyecto. Dicha matriz se anexa al capítulo VIII., del presente proyecto.

5.3 Impactos ambientales generados

5.3.1 Identificación de impactos

De acuerdo a la metodología realizada se identificaron 96 impactos de los cuales 73 son adversos y 23 son benéficos que a su vez se clasifican en no significativos, poco significativos, medianamente significativos y altamente significativos de acuerdo a los criterios establecidos en el apartado que antecede.

Identificación de Impactos Adversos

No significativos

Se identificaron 18 y se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 94. Distribución de los impactos no significativos

Actividad del proyecto	Número de impactos	Afectación generada
Despalme	2	Calidad del aire y ruido
Explotación de bancos de materiales	3	Relieve, calidad del aire y ruido
Cortes y nivelaciones	1	Calidad del aire
Acarreo de materiales	2	Microclima y Calidad del aire
Tendido de bases	1	Ruido
Obras de drenaje	1	Ruido



Señalamientos	6	Calidad del aire, ruido, microclima, suelo, erodabilidad y escurrimientos superficiales.
Disposición de residuos	1	Ruido
Mantenimiento	1	Ruido
Total	18	

El ruido, el microclima, la erodabilidad, se considerados como adversos no significativos tomando en cuenta que son perturbaciones que pueden ser disminuidos o eliminados implementando un programa de reforestación y mantenimiento de suelos, también es importante mencionar que tienen un bajo valor ya que el desmonte es la actividad con mayor impacto ya que el retiro de vegetación altera la distribución de la fauna, lo mismo ocurre con la explotación de bancos de materiales.

Poco significativos

Se identificaron 4 y se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 95. Distribución de los impactos poco significativos

Actividad del proyecto	Número de impactos	Afectación generada
Desmonte	1	Distribución faunística
Explotación de bancos de materiales	1	Escurrimientos superficiales
Cortes y nivelaciones	1	Ruido
Acarreo de materiales	2	Suelo y distribución faunística
Formación y compactación de terraplenes	3	Ruido, microclima y escurrimientos superficiales
Operación de la planta de asfalto	1	Distribución faunística
Tendido de bases	1	Escurrimientos superficiales
Carpeta asfáltica	3	Ruido y distribución faunística
Obras de drenaje	2	Escurrimientos superficiales y distribución faunística
Circulación vehicular	2	Ruido y calidad del aire
Mantenimiento	2	Ruido y calidad del aire
Total	19	



Los impactos poco significativos causados por las actividades antes mencionadas se deben a que su efecto será temporal y en la mayoría de ellos desaparecerán cuando se concluya la carretera, también se pueden mitigar si se cumplen con las normas que establecen los límites permisibles de ruido y se brinda mantenimiento a los camiones que se usaran en la etapa de construcción.

Medianamente significativos

Se identificaron 27 y se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 96. Distribución de los impactos medianamente significativos

Actividad del proyecto	Número de impactos	Afectación generada
Desmonte	1	Ruido
Despalme	4	Suelo, erodabilidad, escurrimientos superficiales y distribución faunística
Operación de equipo	3	Calidad del aire, ruido y distribución faunística
Explotación de bancos de materiales	3	Microclima, suelo y cobertura vegetal
Cortes y nivelaciones	1	Relieve
Acarreo de materiales	1	Esguimientos superficiales
Formación y compactación de terraplenes	3	Suelo, erodabilidad y relieve
Operación de la planta de asfalto	4	Calidad del aire, ruido y escurrimientos superficiales
Tendido de bases	2	Suelo y cobertura vegetal
Carpeta asfáltica	4	Microclima, suelo, escurrimientos superficiales y cobertura vegetal
Circulación vehicular	1	Distribución faunística
Total	27	

En esta categoría se encuentran la mayoría de los impactos adversos detectados lo cual es congruente con las condiciones de deterioro del sistema ambiental es decir como ya existe un impacto actual en el sistema las actividades que se realicen en el impactaran medianamente al sistema ambiental.



Significativos y altamente significativos

Los impactos significativos son 7 y los altamente significativos son 2, en este apartado solo se mencionan y en el apartado 5.3.2. Se describen.

Tabla 97. Impactos significativos y altamente significativos

Actividad	Efecto
Significativos	
Desmante	Microclima, suelo, erodabilidad y destrucción de hábitat
Explotación de bancos de materiales	Erodabilidad, destrucción de hábitat y distribución faunística
Altamente significativos	
Desmante	Cobertura vegetal
Operación de maquinaria y equipo	Suelo

Identificación de Impactos Benéficos

La realización de la carretera traerá consigo impactos Benéficos como generación de empleo, rapidez y seguridad en el tránsito, mayor acceso de bienes y servicios entre otros y consecuentemente se mejorará la calidad de vida de los habitantes de la región.

5.3.2 Selección y descripción de los impactos significativos

En la matriz de identificación de impactos se detecto que las actividades que ocasionaran impactos significativos y altamente significativos son; la explotación de bancos de materiales y el desmante, así como la operación de maquinaria y equipo, esto es debido a que estas actividades ocasionaran cambios permanentes al relieve en el caso de la explotación de bancos de materiales, temporales en cuanto al desmante y operación de maquinaria, los cuales modificarán los patrones de desplazamiento de la fauna silvestre. También es importante mencionar el efecto barrera en que se convertirá la carretera cuando se encuentre en operación.

5.4. Evaluación de los impactos ambientales

Los resultados obtenidos de la matriz de identificación de impactos se presenta en la tabla 77, en la cual se identificaron un total de 96 interacciones, de las cuales 73 se consideran impactos adversos que representan el 76.05%, dentro de los cuales 23 impactos se consideran benéficos que representan el 23.95%. La etapa que



resalta es la de construcción con 68 interacciones (55 de las cuales son adversas y 13 son benéficas), seguida por la etapa de preparación del sitio con 15 interacciones (13 adversas y 2 benéficas), finalmente la etapa de operación y mantenimiento con 13 interacciones (5 adversas y 8 benéficas).

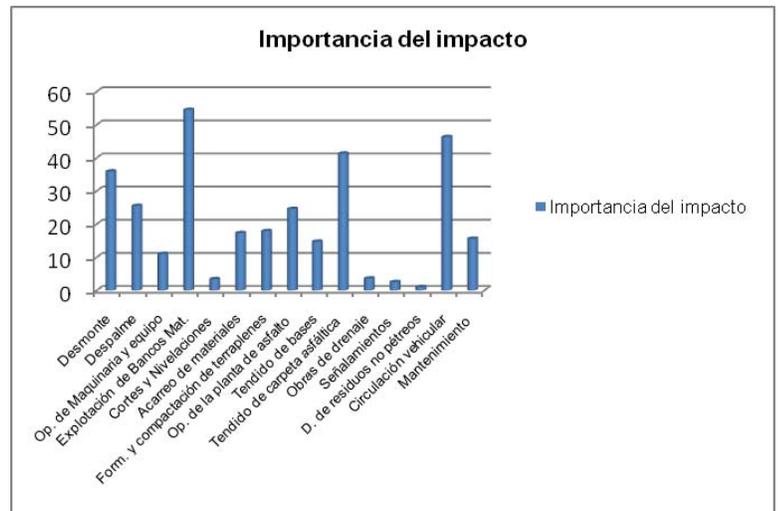
La segunda matriz elaborada (Anexo 6), evalúa la significancia de las interacciones, es decir, si la relación entre la actividad y el factor ambiental es un impacto altamente significativo, medianamente significativo, significativo, poco significativo o no significativo.

Después de asignar valores en la matriz de significancia de los impactos se pudo observar que, existen 27 interacciones adversas medianamente significativas, 19 poco significativas y 18 no significativas mientras que las interacciones benéficas (impactos positivos) se contabilizaron un total de 16 poco significativos.

La segunda razón de elaborar esta matriz fue para conocer la importancia que tiene cada impacto, la cual fue calculada mediante la fórmula mencionada en párrafos anteriores de la cual dio como resultado la siguientes graficas.

Tabla 98. Importancia del impacto

Actividades del proyecto	Importancia del impacto
Etapa de preparación del sitio	
Desmonte	35.9
Despalme	25.5
Construcción	
Op. de Maquinaria y equipo	11
Explotación de Bancos Mat.	54.5
Cortes y Nivelaciones	3.4
Acarreo de materiales	17.3
Form. y compactación de terraplenes	17.9
Op. de la planta de asfalto	24.6
Tendido de bases	14.7
Tendido de carpeta asfáltica	41.3
Obras de drenaje	3.6





En las graficas anteriores se puede observar que las actividades que generan impactos con mayor importancia son; la explotación de bancos de materiales, circulación vehicular, tendido de la carpeta asfáltica, el desmonte, despalme y la operación de la planta de asfalto, sin embargo el valor de significancia se encuentra como medianamente significativo pues el valor más grande de la importancia no rebasa los 55 puntos, lo que quiere decir que a pesar de la magnitud de los impactos estos pueden ser mitigados.

Costo ambiental: Con lo anterior puede deducirse que los impactos que representan un costo ambiental son la perdida de la vegetación, el efecto barrera y la fragmentación de hábitats. Sin embargo la ejecución de este proyecto no solo representa afectaciones ambientales, ya que las medidas de mitigación favorecerán el equilibrio ecológico del área de estudio, es importante mencionar que de alguna u otra forma los pobladores de las localidades al necesitar de vías de comunicación lo cual es base para el desarrollo de los pueblos construyen por su cuenta caminos, siendo estos los que afectan más al ambiente, pues generalmente se hacen sin ninguna evaluación de daños ambientales.

Otra de las ventajas que ofrece el proyecto es que los pobladores podrán transportarse fácil y rápidamente hacia lugares que cuenten con servicios médicos o escolares.

Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Para este proyecto se identificaron un total de 73 impactos adversos que fueron mitigados, con las medidas pertinentes, sin embargo de ellos 62 impactos (que representan el 84.9%) redujeron su grado de significancia y 11 impactos (representan el 15.1%) lo conservaron, (Anexo 7).

Sin duda, los mayores efectos de las medidas de mitigación se observan sobre las actividades de explotación de bancos de materiales, cortes y nivelación. La significancia parcial de los impactos ocasionados por esta actividad incluye impactos altamente significativos (suelo) e impactos significativos (calidad del aire, ruido y relieve).



5.5. Delimitación del área de influencia

Zona de proyecto o área de influencia directa

Como se menciona en capítulos anteriores, para la delimitación del sistema ambiental regional se utilizó la técnica propuesta por Leclerc y Rodríguez, quienes señalan que los impactos ocasionados por carreteras se extiende a un kilómetro buffer, lo que representa un área de 2,975.95 ha sin embargo como se trata de un camino existente el cual será únicamente modernizado se puede decir que los impactos ocasionados por esta actividad se verán reflejados únicamente a la parte que será pavimentada y al área ocupada por los bancos de materiales reduciéndose considerablemente el área de influencia directa a 10.164 ha.



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

5.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Con base en la descripción y evaluación de impactos realizada en el capítulo anterior, los cuales se prevén por la ejecución de las obras, la propuesta de medidas de mitigación se basa en los siguientes puntos:

- En la etapa de construcción en donde se realizan las actividades de explotación de bancos de materiales, cortes y nivelaciones los cuales son causantes de los impactos ambientales adversos (acumulativos y residuales) más significativos.
- Una sola actividad puede ocasionar afectaciones graves en diversos componentes del sistema ambiental regional.
- Un solo impacto ambiental puede requerir más de una medida de mitigación para minimizar su impacto o al contrario.

De manera convencional, se entienden como medidas de mitigación a todas aquellas acciones realizadas con el fin de evitar, disminuir, corregir, o compensar una afectación al ambiente. En este sentido, las medidas de mitigación se clasifican como a continuación se presentan:

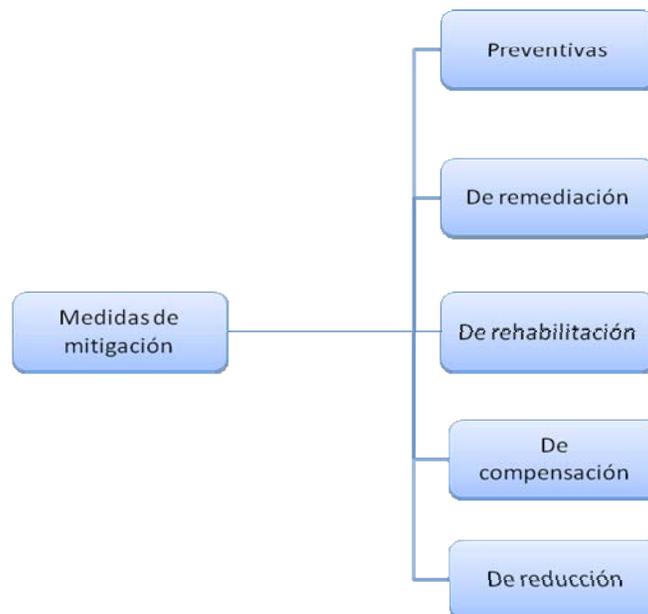


Figura 28. Clasificación de las medidas de mitigación



Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios:

Preventivas (Prev). Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad.

De remediación (Rem). Aquellas que prevén la intervención sobre ciertos impactos una vez producidos.

De rehabilitación (Reh). Acciones aplicadas sobre impactos producidos, que evitan que se continúe con el proceso de daño al factor afectado, con el fin de llevarlo a su estado original.

De compensación (Com). No evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero compensan la alteración del factor por la aplicación de impactos de signo positivo.

De reducción (Red). Corrigen el proyecto para conseguir una mejor integración ambiental; para ello modifican el proceso productivo, introducen elementos no previstos, alteran las condiciones de funcionamiento o actúan sobre la distribución de los elementos del proyecto.

A continuación se presenta un cuadro síntesis en el que se señalan las actividades generadoras de alteraciones, sus componentes, los principales impactos identificados y las medidas de mitigación que se proponen para su atención



Tabla 99. Cuadro síntesis

Actividad	Componente	Impacto	Medida de mitigación	Tipo
Desmante y despalme	Microclima	Incremento local de la temperatura y disminución de la evapotranspiración lo que implica cambios en el microclima debido a la pérdida de vegetación por desmonte.	1. Los efectos en el microclima pueden minimizarse estableciendo vegetación, al concluir las obras, en camellones y a ambos lados del cuerpo de la carretera, lo cual también sirve como medida de mitigación contra el ruido y además es paisajísticamente recomendable.	Reh.
	Suelo	Incremento en la erodabilidad de los suelos por eliminar la vegetación.	2. Reutilización de la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción de la carretera. 3. Introducir vegetación nativa de la zona a las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión. 4. Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio. 5. Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Reh. Com. Prev. Prev.
	Escurrimientos	Afectación de las corrientes de agua por la disposición del material removido.	6. Disposición del material lejano a las corrientes de agua. 7. Realizar un programa hidrológico, donde evite los patrones de drenaje mediante obras que permitan el paso del agua.	Prev. Prev.
	Superficiales	Contaminación del agua superficial	Medida 6 8. Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos. 9. Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos.	Prev. Prev. Prev.



	Cobertura vegetal	Remoción de la capa de suelo fértil	<p>10. Realizar el desmante solo en las áreas estrictamente necesarias de manera paulatina y en un solo frente para permitir el desplazamiento de la fauna.</p> <p>11. Reponer los árboles afectados con especies de distribución local en el derecho de vía y podar los árboles que representen algún tipo de riesgo.</p> <p>12. Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmante, especialmente la que sea de utilidad en la región. La que sea endémica o bajo alguna norma de protección.</p> <p>13. Reutilización del material para posteriores actividades como arroje de taludes y reforestación, etc.</p>	Red. Reh. Prev. Reh.
	Fauna	Dstrucción directa de organismo cuyo hábitat es el suelo.	14. Realizar un programa de actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna previo al inicio de obras.	Prev.
Operación de maquinaria y equipo	Ruido	Contaminación por ruido	<p>15. Los vehículos deberán cumplir con las normas establecidas. NOM-ECOL-080-1994 y NOM-ECOL-081-1994, (Ver anexo de normas).</p> <p>16. En caso de cruce de poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno.</p>	Prev. Prev.



	Calidad del aire	Contaminación atmosférica	<p>17. Se deberá cumplir con las normas NOM-041-ECOL-1993, NOM-043-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1995, NOM-047-ECOL-1993 y NOM-050-ECOL-1993.</p> <p>18. Proporcionar mantenimiento al equipo (afinaciones).</p>	Prev.
		Emisiones de gases, partículas a la atmósfera.	19. Se deberá cumplir con la norma NOM-077-SEMARNAT-1995 sobre los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos.	Prev.
		Generación de polvos	<p>20. Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.</p> <p>21. Transportar el material cubierto y manejar materiales húmedos.</p>	Prev.
	Suelo	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustibles	22. En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible, este deberá estar en tambos de 200 litros,	Prev.
		Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible.	<p>Alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.</p> <p>23. Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas.</p>	Prev.
	Escurrimientos superficiales	Contaminación del agua superficial.	24. Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales y las zonas inundables (laguna).	Prev.



Explotación de bancos de materiales	Suelo	Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original y en la estabilidad del terreno que propician la intensificación de los procesos erosivos.	25. Deberán realizar labores de restauración y reforestación con especies adecuadas, dando prioridad a las especies nativas, lo cual deberá iniciarse en las áreas que dejen de ser explotadas, aunque el banco se encuentre todavía en funcionamiento.	Rem.
	Cobertura vegetal	Eliminación de la cubierta vegetal.	26. En la etapa de abandono se deberá restituir el suelo e implementar un programa de restauración.	Reh.
		Perdida de la capa vegetal	27. Recuperar la capa orgánica para ser utilizada como arroje del talud, una vez terminada la explotación del banco. La capa orgánica que se depositará sobre el talud es un reservorio de semillas las cuales iniciaran la revegetación del área afectada.	Reh.
	Escurrimientos superficiales	Modificación de los patrones naturales de recarga de aguas y drenajes subterráneos	28. Durante la selección del banco tomar en cuenta la información geohidrológica del lugar será donde el nivel freático sea muy profundo.	Prev.
	Ruido	Incremento de los niveles de ruido en el ambiente.	MEDIDA 16 29. Proporcionar al personal equipo de protección personal para atenuar el ruido.	Prev. Prev.
	Calidad del aire	Modificación de la calidad del aire por emisiones de gases de combustión por el uso de maquinaria y equipo.	30. Control de las emisiones a través del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo, el uso de combustibles limpios y de aditivos que promuevan una combustión eficiente. MEDIDA 18 MEDIDA 19	Red. Prev.



				Prev.
		Disminución de la productividad agrícola en la zona de influencia por la deposición de polvo.	<p>MEDIDA 21</p> <p>31. Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas.</p> <p>32. Establecer procedimientos adecuados en el manejo de los materiales para evitar emisiones fugitivas de polvo.</p>	<p>Prev.</p> <p>Prev.</p> <p>Prev.</p>
	Fauna	Desplazamiento de la fauna por pérdida de fuente alimenticia	<p>33. Restituir la vegetación como medida compensatoria en la etapa de abandono para crear nuevamente un hábitat.</p>	Com.
	Paisaje	Afectación al paisaje	<p>34. El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restauración del suelo y reforestación.</p> <p>35. Aprovechar el material excedente de los cortes para verterlo en los huecos generados por la explotación de materiales en el banco.</p>	<p>Reh.</p> <p>Reh.</p>
Cortes y nivelaciones	Suelo	Incremento en la erodabilidad de los suelos por cambios en la topografía original.	<p>MEDIDA 26</p> <p>36. Los taludes de todos los cortes deben tener un ángulo similar al de reposo de los materiales de que se trate, como lo recomienda el Reglamento de Construcciones que para tal fin debe estar vigente.</p>	<p>Rem.</p> <p>Prev.</p>
		Erosión hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal.	<p>MEDIDA 10</p> <p>37. Suavizar pendientes de cortes y terraplenes, cubrir posteriormente con suelo fértil y revegetar, procurando ocupar el material que se removió durante el despalme.</p>	<p>Reh.</p> <p>Rem.</p>



		Modificación del relieve.	38. Limitar la excavación a lo estrictamente necesario para la construcción de la obra de drenaje o subdrenaje.	Red.
		Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos.	39. Implementar un programa de recolección de los materiales sobrantes producto de la construcción. 40. Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos.	Prev. Prev.
	Escurrimientos superficiales	Modificación de las corrientes y caudales por la alteración del drenaje	MEDIDA 38	Rem.
	Cobertura vegetal	Perdida de vegetación por la realización de cortes en el derecho de vía.	41. Almacenar y proteger adecuadamente el suelo que es removido durante el despalme para utilizarlo posteriormente en los terraplenes y otras áreas donde se tenga pensado restaurar la vegetación, así como para ayudar a estabilizar cortes y terraplenes hechos durante la construcción de la carretera y en los bancos de material.	Reh.
Acarreo de materiales	Calidad del aire	Generación de polvos	MEDIDA 21 42. No rebasar la capacidad de carga de los camiones para que el material acarreado no se tire durante el recorrido.	Prev. Prev.
		Contaminación atmosférica	MEDIDA 18	Prev.
	Ruido	Contaminación de ruido	MEDIDA 16	Prev.



Formación y compactación de terraplenes	Escurremientos superficiales	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	MEDIDA 38	Rem.
		Reducción de agua superficial o subterránea	43. Deberán localizarse previamente las fuentes de suministro de agua para la formación de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua.	Prev.
Operación de la planta de asfalto	Calidad del aire	Generación de polvos	Medida 21 44. Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas. 45. Colocación de telas plásticas antipolvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área.	Prev. Prev. Prev.
	Escurremientos superficiales	Calidad del agua	46. No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural. 47. Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos. 48. El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos	Prev. Prev. Prev.
	Suelo	Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales en plantas de asfalto y depósitos de combustible.	MEDIDA 4 MEDIDA 41 49. En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren al suelo.	Prev. Prev. Prev.



		Cambios en la calidad del suelo por derrames accidentales en plantas de asfalto y depósitos de combustible.	<p>50. Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas.</p> <p>51. Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos.</p> <p>52. Se desmantelaran las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes.</p>	<p>Prev.</p> <p>Prev.</p> <p>Red.</p>
	Cobertura vegetal	Perdida de la capa vegetal	53. Recoger la capa fértil del suelo producto de despalme y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez terminada la obra.	Reh.
	Paisaje	Deterioro del paisaje	54. Realizar un programa de restauración de suelo y vegetación para minimizar el impacto al paisaje y será al término del desmantelamiento de las instalaciones.	Reh.
Pavimentación tendido de bases y carpeta asfáltica	Escurrimientos superficiales	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales	<p>55. Realizar estudios hidrológicos.</p> <p>56. Se evitara el almacenamiento y/o manejo de carpeta cerca de cuerpos de agua.</p>	<p>Prev.</p> <p>Prev.</p>
	Microclima	Incremento local de la temperatura y disminución de la evapotranspiración lo que implica cambios en el microclima.	MEDIDA 1	Reh.



	Suelo	Afectación al suelo	57. La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse en camiones de volteo y retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva.	Prev.
Obras de drenaje y subdrenaje	Escurrimientos superficiales	Contaminación del agua superficial	58. Evitar que los residuos de la construcción de obras de drenaje caigan a los cuerpos de agua superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener la basura. 59. No disponer las aguas residuales en cuerpos de agua o directamente al suelo a menos que cumpla con los límites máximos permisibles en la norma NOM-001-ECOL-1996. 60. Construcción de bebederos en obras de drenaje menor.	Prev. Prev.
		Contaminación del agua superficial	61. Evitar la erosión colocando estructuras como muros de contención, contrafuertes, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos	Com.
Disposición de residuos de obra	Suelo	Contaminación del suelo	62. Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con zonas de recarga de acuíferos y zonas de baja productividad agropecuaria.	Prev.
	Paisaje	Deterioro del paisaje	63. Contar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo.	Com.



Señalamientos	Paisaje	Deterioro del paisaje	64. Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.	Prev.
Circulación vehicular	Calidad del aire	Contaminación de atmosférica	Medida 19 65. Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de ruido.	Prev. Com.
	Ruido	Contaminación del ruido	66. Reducir límites de velocidad de operación en zonas urbanas. 67. Colocar cortinas rompevientos con especies arbóreas nativas de la región para mitigar el ruido.	Prev. Rem.
	Suelo	Contaminación del suelo	68. Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía. 69. Realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros clandestinos en el derecho de vía	Prev. Prev.
	Fauna	Atropellamiento de animales silvestres por el efecto barrera.	70. Al término de las obras valorar la posibilidad de colocar alambrado para separar el derecho de vía de las áreas aledañas al cuerpo de la carretera en puntos estratégicos. 71. Colocar señales que indiquen la presencia de ganado a fin de que los automovilistas disminuyan su velocidad.	Prev. Prev.
	Social	Riesgo de accidentes.	72. Establecer un programa de seguridad que incluya procedimientos para casos de emergencias, señalización e iluminación en lugares conflictivos, sistemas de comunicación, etc.	Prev.



Mantenimiento	Escurremientos superficiales	Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico.	73. Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas, retirar escombros y retirar la vegetación existente en el canal, inspeccionar pintura, y tapar grietas. 74. El personal técnico implementara un control del manejo de combustibles y lubricantes y derivados de asfalto.	Prev. Prev.
	Calidad del aire	Contaminación atmosférica	MEDIDA 21 75. Reforestar los claros y partes altas con flora nativa de la región.	Prev. Com.
	Suelo	Contaminación y erosión del suelo.	MEDIDA 4 76. Construir bermas, suavizar cortes a manera de restringir la superficie de afectación. 77. Utilizar los materiales producto del desmonte para trabajos de arroje de taludes y disponer sobre la superficie afectada.	Prev. Red. Reh.
	Social	Riesgo de accidentes	78. Contar con los dispositivos de señalamiento adecuados y hasta donde sea posible hacerlo en las horas de menor tránsito vehicular, limitado la longitud al mínimo operativo.	Prev.



5.2 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Previo al proceso de adjudicación de la obra a la empresa constructora, se deberá entregar a los participantes copia de esta Manifestación de Impacto Ambiental y las condicionantes señaladas en la correspondiente autorización para que esté al tanto de los alcances de ambos. Dicha documentación deberá formar parte del contrato de obra y su cumplimiento estar garantizado en forma explícita para cada una de las medidas de mitigación y compensación propuestas en ambos documentos, mediante fianza o bien seguro en caso concesionado.

Después de la adjudicación de la obra se deberá contratar a una empresa o una persona física para que sea la encargada de la supervisión ambiental, para que de seguimiento al desarrollo de su ejecución, dicha contratación deberá cubrir un lapso de al menos un mes antes de iniciada la obra.

Durante las etapas de preparación y construcción, el seguimiento y control de su desarrollo y afectación al ambiente dependen de dicha supervisión ambiental que deberá ser permanente durante las etapas de preparación y construcción.

Durante este tiempo el supervisor deberá constituir una bitácora de la obra con referencias periódicas y específicas a las medidas señaladas anteriormente. El resumen de dicha bitácora deberá enviarse mensualmente a la delegación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente correspondiente, a partir del aviso de inicio de actividades, resaltando aquellos aspectos en los que pudiera haber omisiones o desviaciones en los objetivos de las medidas propuestas, así como medidas alternas adoptadas, por lo que el Promovente, a través del Supervisor Ambiental, será responsable de la calidad de la información remitida en los reportes e informes, dicha información deberá ser suficiente para que permita a la autoridad evaluar y en su caso verificar el cumplimiento de las condicionantes.

CAPITULO VII PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

Con base en la información y el análisis presentado en los capítulos anteriores, es posible observar que, como parte de las características constructivas de los proyectos carreteros, inevitablemente se generan impactos ambientales acumulativos y residuales; que afectan principalmente al suelo, agua y la fauna, algunos de estos impactos pueden ser permanentes e irreversibles, sin embargo, estas afectaciones pueden ser disminuidas o compensadas mediante la aplicación de medidas de mitigación que se proponen en el capítulo anterior, reduciendo sus efectos perturbadores en el sistema ambiental, al tiempo que se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, se brinden mejores alternativas y mejorar la calidad y rapidez de la comunicación y transporte.

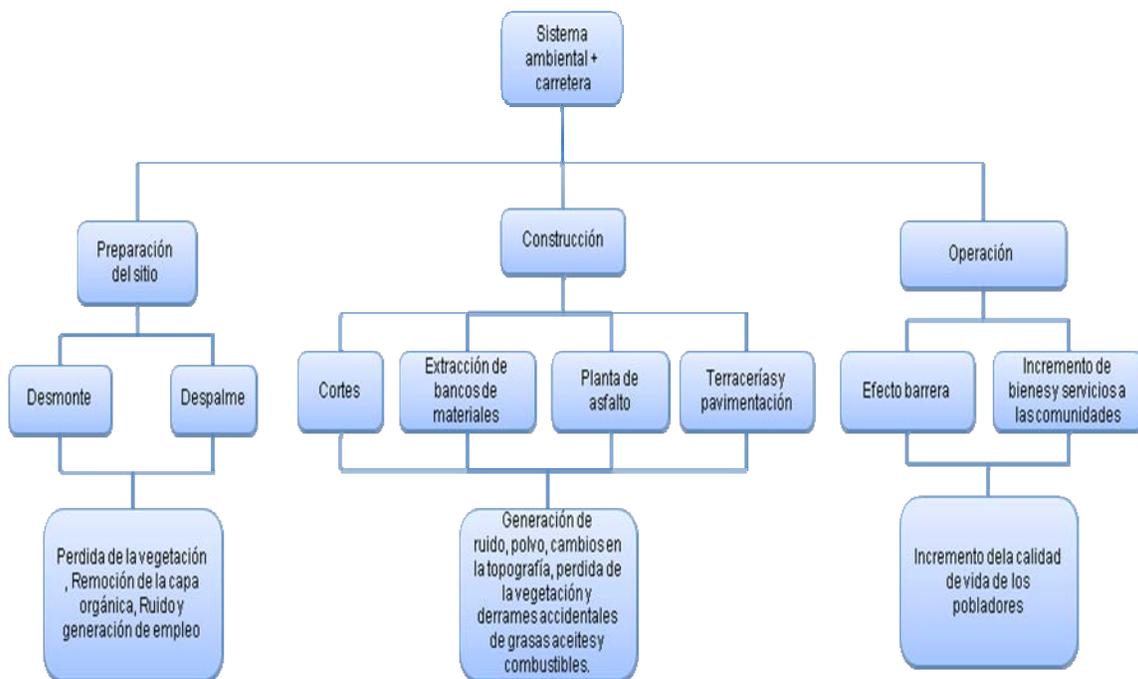


Figura 29. Efectos perturbadores en el sistema ambiental



En la figura 29, se muestra los efectos perturbadores presentes en el sistema ambiental; asimismo mediante la red de efectos perturbadores se determino el pronóstico del escenario afectado por las actividades por la construcción de la carretera.

Para tener una visión general del escenario ambiental tendencial dentro de la zona se construyeron una serie de gráficas de las tendencias de comportamiento de los procesos naturales, en los cuales se visualizan los cambios en el sistema ambiental.

Para realizar esta representación gráfica, se consideraron cuatro periodos de tiempo; situación actual, corto plazo (cinco años); mediano plazo (seis a diez) y largo plazo (de 10 años en adelante). Posteriormente se correlacionaron estos escenarios con los impactos actuales para determinar la calidad ambiental del sitio, la cual será representada por rangos que van de 0 a 10, donde 10 el medio presenta un deterioro significativo de todos sus componentes muy malo y el valor cero presenta un estado de conservación estable donde todos sus componentes funcionan en armonía. La tendencia de la calidad ambiental se evaluó contemplando tres diferentes escenarios, la tendencia del escenario sin proyecto, del escenario con proyecto y por último el escenario con proyecto y la implementación de medidas de mitigación.

Escenario sin proyecto

En la figura 30, se presenta el sistema ambiental sin proyecto, como se encuentra actualmente, donde se puede observar que la calidad del aire, suelo, agua y fauna se ubican en un buen estado de conservación. Sin embargo en un mediano plazo (seis a diez años) estos aumentaran considerablemente, debido a las actividades que se realizan en el sistema ambiental, aperturas de zonas para ser utilizadas para uso agrícola o para el establecimiento para el ganado, estas actividades son las principales causas de afectación para la vegetación, la fauna, el suelo y el aire.

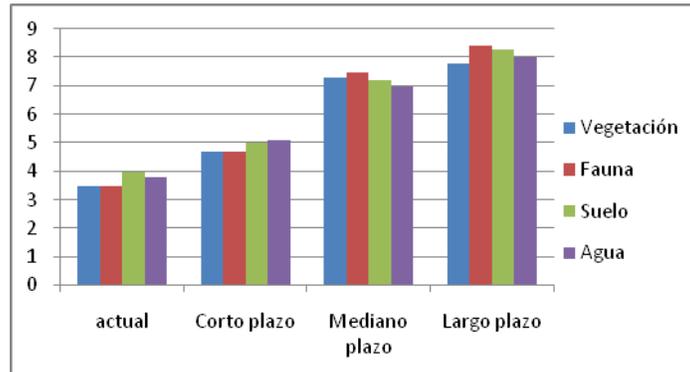


Figura 30. Sistema ambiental sin proyecto

Escenario con proyecto

Con el mejoramiento de una vía de comunicación se incrementará y facilitará el acceso a la explotación de los recursos naturales, principalmente de especies propias de Selva Baja Caducifolia, estas actividades mermarán la cobertura vegetal explotando el recurso y produciendo daños quizás irreparables a la biodiversidad.

Otro de los pronósticos ambientales para el área de estudio es que la facilitación del acceso a las comunidades del Añil, Guadalupe Victoria y la Noria y Minindaca, promueva el crecimiento poblacional ya que al contar con un mejor camino se iniciará un traslado hacia los márgenes del trazo. Una de las alternativas para evitar el deterioro de las colindancias del camino es reglamentar la construcción de nuevas casas o aperturas de nuevas parcelas. Esto podría lograrse mediante convenios con las autoridades locales, regulen el uso del suelo.

La pérdida de la biodiversidad y de otros grupos de plantas como las Rizophoraceas en las colindancias con la laguna es otro de los efectos negativos en materia ambiental. Para tal caso se propone como medida de mitigación un programa de reforestación, que para el caso de autorizarse la construcción de la carretera, se realizará al concluir todas las obras y actividades de esta, también se propone que la zona que atraviesa la laguna las especies arbóreas sean únicamente podadas en sus ramas y no cortadas de raíz.

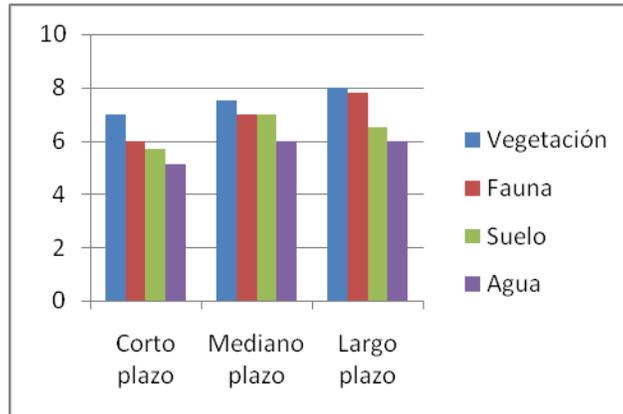


Figura 31. Sistema ambiental con proyecto

Escenario con proyecto y con las medidas de mitigación

Según los datos de la grafica 32 el sistema ambiental tendrá una buena calidad, si se realizan las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI., ya que abran nuevas áreas reforestadas, que permitirán la creación de nuevos habitas y la disminución de de los procesos erosivos.

Cabe destacar para que el escenario actual conserve la calidad buena es necesario que se realicen las medidas de mitigación como se describen en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental. Con estas medidas los impactos altamente significativos, pasaran a ser medianamente significativos y los pocos significativos a no significativos y algunos llegaran a desaparecer.

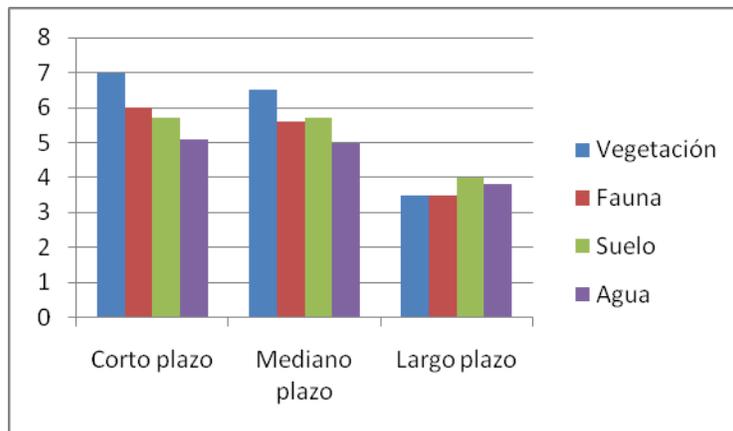


Figura 32. Sistema ambiental con proyecto y con las medidas de mitigación



7.2 Programa de monitoreo

Con base en el diagnóstico ambiental regional se pudo observar que el impacto ocasionado por el desmonte, afectará únicamente especies de vegetación secundaria tipo ruderal, por lo que se establece realizar un monitoreo faunístico durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. Con este monitoreo se pretende vigilar la calidad ambiental mediante la presencia o ausencia de especies faunísticas (indicadores).

Las especies que servirán de indicadores son aquellas que son fáciles de identificar, y que respondan a cambios ambientales, es por ello que se seleccionaron a *Amazilia rutila* y *Amazilia viridifrons*, las cuales son especies muy sensibles a cambios ambientales, por lo que la ausencia de estas especies nos indicaran una baja calidad del sistema ambiental.

Para las aves se deberán realizar 10 sitios de muestreo (se recomienda utilizar los mismos que se realizaron en este estudio) en los cuales se realizarán avistamiento de aves y, de igual manera, se tomarán en consideración los cantos emitidos por las aves en un radio de hasta 25 metros durante 5 minutos por la mañana y tarde. Para la determinación taxonómica de las especies se usarán las guías de campo de Peterson y Chalif (1989) y Howell y Webb (1995), para comparar las aves observadas con los diagramas que se exponen en las guías.

Este muestreo se deberá realizar con una periodicidad de una semana por cada mes durante la etapa de construcción y hasta un año después de finalizado el proyecto.



7.3 conclusiones

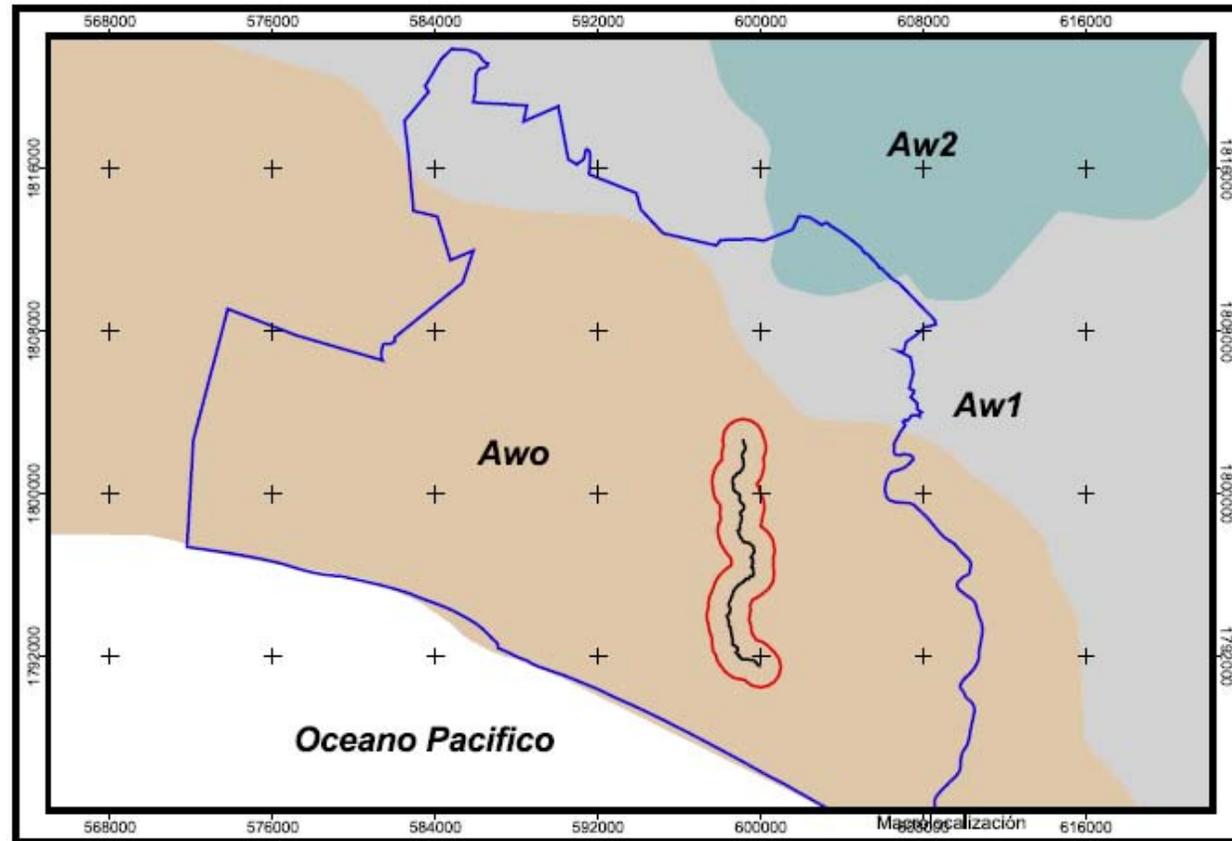
En el presente estudio se analizaron los ordenamientos jurídicos que se encuentran vinculados a la realización de la ampliación y modernización de la carretera, encontrando que no se contravienen estas disposiciones, además de ser una obra de infraestructura y que tanto el plan nacional de desarrollo como el plan estatal de desarrollo del estado de Oaxaca, señalan que es necesario modernizar, ampliar y dotar de mayor infraestructura carretera a las comunidades marginadas del país y en este caso del estado de Oaxaca.

Se analizó también las características físicas y biológicas del sistema ambiental regional en el cual se desarrollara el proyecto, detectándose, que el área presenta una baja calidad ambiental, ya que se encuentran grandes áreas destinadas a cultivos y potreros, por lo que mediante los muestreos de flora y fauna realizados en el sitio donde se modernizara la carretera, se encontró dominancia de especies indicadoras de perturbación ambiental, generalmente herbáceas, de igual forma la parte faunística dominan especies que toleran altos grados de perturbación y que están asociados a terrenos de cultivos y áreas abiertas.

Mediante al análisis de impactos que ocasionará la realización de la obra, se detecto que los impactos mas graves son por la explotación de bancos de materiales, el desmonte y tendido de la carpeta asfáltica, sine embargo estos impactos pueden ser mitigados.

También es importante mencionar que para la presente obra no se contempla el cambio de uso de suelo ya que todas las actividades para ampliar y modernizar la carretera se encuentran sobre la terracería existente, minimizando así cualquier impacto que se pudiera ocasionar por abrir un nuevo camino y hacer cambio de uso de suelo.

Con lo anterior se puede decir que el proyecto no contraviene con las disposiciones jurídicas y ambientales en vigor, que son congruentes con ellas y que no alterará la calidad ambiental del sistema ambiental regional siendo viable la realización del mismo.



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bioticos de Oaxaca S.C.

Mapa de Tipos Climáticos

Simbología

	Santigo Pinotepa Nacional
	Trazo Propuesto
	Sistema Ambiental
	Tipo de Climas
	Aw1
	Aw2
	Awo

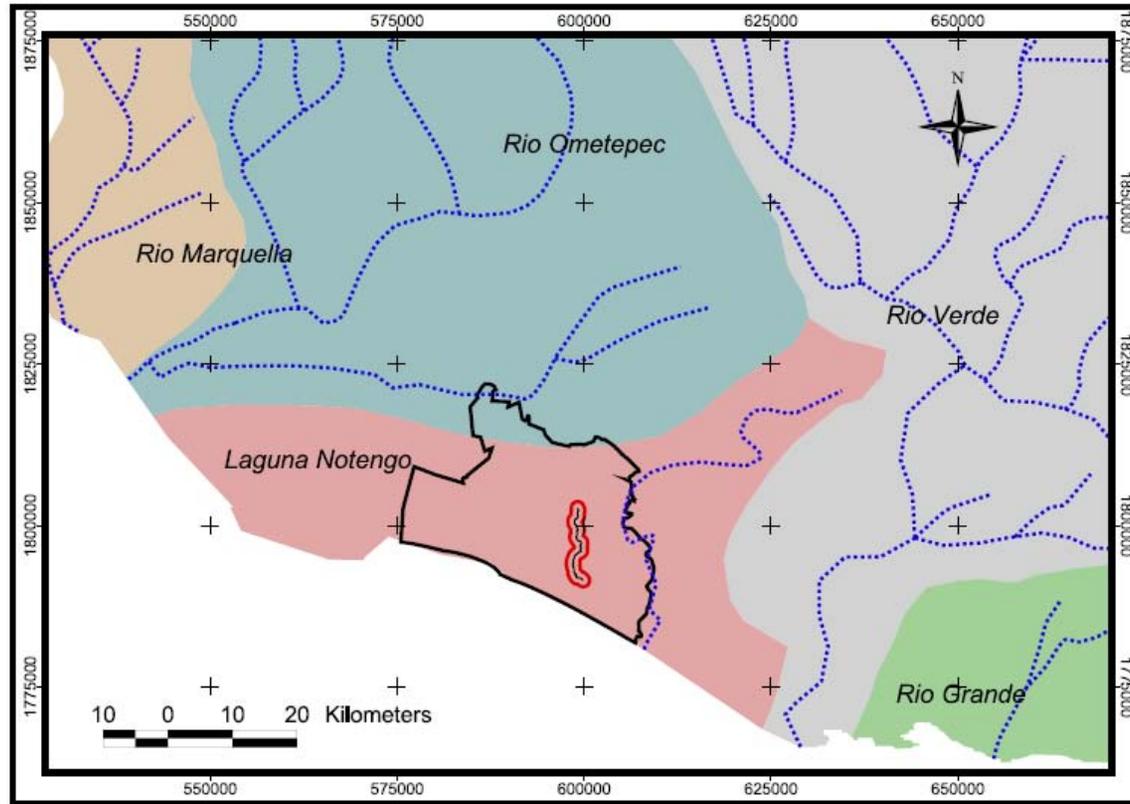
Información cartográfica

Proyección	UTM
Datum	ITRF92
Zona	14

Fuente
CONABIO 2008
Datos vectoriales temáticos
Tipos de climas de México
Esc: 1:1,000,000



Figura 34. Mapa de tipos climáticos

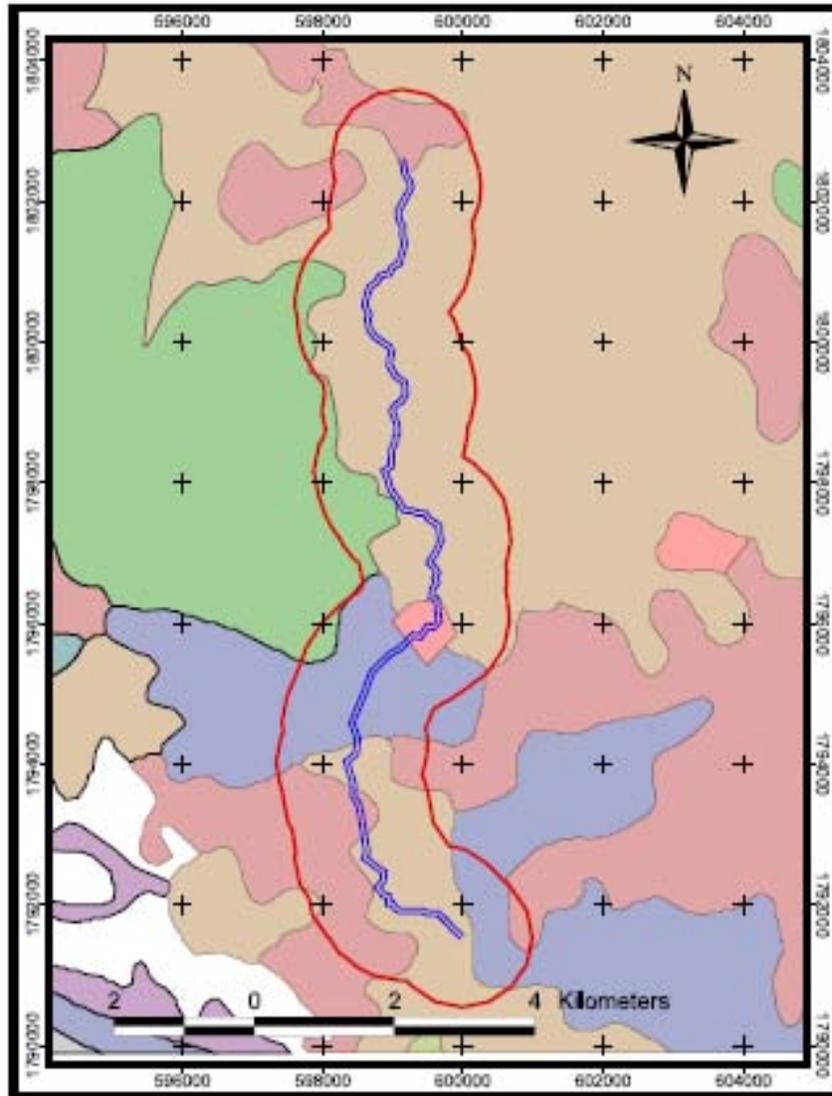


Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.

Mapa de Hidrología Superficial

<p>Simbología</p> <ul style="list-style-type: none"> Ríos Principales Santiago Pinotepa Nacional Trazo Propuesto Sistema Ambiental Cuencas Laguna Notengo Río Grande Río Marquella Río Ometepec Río Verde 	<p>Información cartográfica</p> <p>Proyección: UTM Datum: ITRF92 Zona: 14</p>	<p>Fuente</p> <p>CONABIO 2008 Datos vectoriales temáticos Hidrografía y Cuencas de México Esc: 1:1,000,000</p>	<p>Macrolocalización</p>
--	--	---	---------------------------------

Figura 35. Mapa de hidrológica superficial



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.
 Delimitación del sistema ambiental regional

Simbología

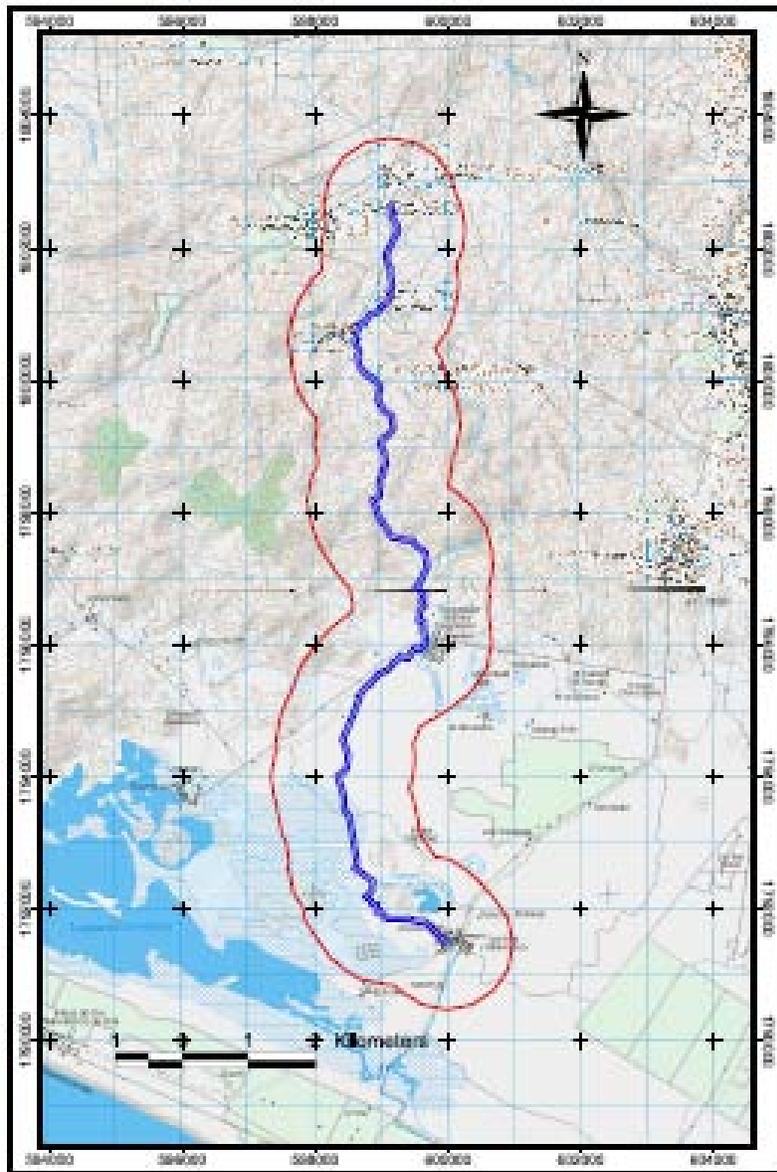
- Sistema ambiental
- Río principal
- Bosque primario
- Agricultura de temporal con uso de agroquímicos
- Agricultura de temporal con uso de agroquímicos y uso de riego
- Agricultura de temporal
- Bosque secundario
- Bosque secundario con uso de agroquímicos
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego
- Bosque secundario con uso de agroquímicos y uso de riego

Información cartográfica

Proyección UTM
 Datum ITRF92
 Zona 14
 Fuente INEGI 2008
 Datos vectoriales temáticos
 Uso de suelo y vegetación
 Esc: 1:250,000

Macrolocalización

Figura 36. Mapa de tipos de vegetación



Gicarbo, Gestión e Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de los Recursos Bióticos de Oaxaca S.C.

Ubicación del Sistema Ambiental y Trazo Propuesto, sobre Cartas Topográficas



Figura 37. Ubicación del sistema ambiental y trazo propuesto



8.2 Lista de flora y fauna

8.2.1 Método para el muestreo de flora

La valoración de la vegetación presente en la zona de estudio, se realizó a través de la implementación de sitios de muestreo, los cuales fueron elegidos al azar a lo largo del trazo carretero. Los sitios de muestreo fueron diez, cada sitio de muestreo se trazo con una línea principal central de 100 m de largo, a partir de dicha línea se midieron 2 m a cada lado, formando un rectángulo con un área de 400 m², abarcando una superficie total 4,000 m². Las especies presentes dentro del área de cada sitio de muestreo fueron contadas, recolectadas y etiquetadas, solo se tomaron en cuenta como ejemplares válidos para el muestreo aquellas especies que presentaban flor o fruto.

La recolección de muestras botánicas se hizo por duplicado con la ayuda de tijeras y garrocha, dichas muestras se procesaron con una prensa botánica, papel periódico y cartón para su traslado al laboratorio taxonómico. El secado de cada ejemplar botánico se realizó con una secadora prefabricada de madera aislada con aluminio, donde permanecieron de 8 a 24 horas para su posterior identificación. Para la identificación taxonómica de cada ejemplar se utilizaron las siguientes claves, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Flora de Veracruz, Flora Fanerogámica del Valle de México, Familias de Plantas Neotropicales y Woody Plants of Northwest South America, también se realizó una revisión bibliográfica de las especies florísticas reportadas para el área de estudio constituyendo la siguiente tabla:

Tabla 100. Lista de flora

ANGIOSPERMAS

Clase Magnoliopsida	Observada	Reportada	NOM-059
Orden Laurales			
Familia Laurales			
<i>Nectandra sinuata</i>		x	
Familia Hernandiaceae			
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>		x	
Orden Urticales			
Familia Moraceae			
<i>Brosimum alicastrum</i>		x	
<i>Ficus cotinifolia</i>	x		



<i>Ficus sp.</i>	x	x
<i>Ficus tecolutensis</i>		x
Orden Caryophyllales		
Familia Cactaceae		
<i>Pereskia conzattii</i>		x
<i>Pereskia pititache</i>		x
Orden Polygonales		
Familia Polygonaceae		
<i>Coccoloba barbadensis</i>		x
Orden Dilleniales		
Familia Dilleniaceae		
<i>Curatella americana</i>		x
Orden Malvales		
Familia Tiliaceae		
<i>Luehea candida</i>		x
<i>Trichospermum mexicanum</i>		x
Familia Bombacaceae		
<i>Ceiba aesculifolia</i>		x
<i>Ceiba parvifolia</i>		x
<i>Ceiba pentandra</i>	x	
<i>Pseudobombax ellipticum</i>		x
Orden Violales		
Familia Flacourtiaceae		
<i>Homalium trichostemon</i>		x
Familia Cochlospermaceae		
<i>Cochlospermum vitifolium</i>		x
Familia Caricaceae		
<i>Jacaratia mexica</i>		x
Familia Cucurbitaceae		
<i>Apodanthera aspera</i>	x	



Orden Capparales

Familia Capparaceae

Morisonia americana x

Orden Ebenales

Familia Sapotaceae

Bumelia persimilis x

Manilkara zapota x

Orden Primulales

Familia Theophrastaceae

Jacquinia aurantiaca x

Jacquinia macrocarpa x

Ordenes Rosales

Familia Chrysobalanaceae

Licania arborea x A

Orden Fabales

Familia Mimosaceae

Acacia cochliacantha x

Acacia cornigera x

Acacia cymbispina x

Acacia farnesiana x x

Albizia caribacea x

Albizia guachapele x

Albizia tomentosa x

Enterolobium cyclocarpum x x

Leucaena glauca x

Lysiloma acapulcense x

Lysiloma acapulcensis x

Lysiloma divaricata x

Pithecellobium dulce x

Prosopis laevigata x

Familia Fabaceae

Crotalaria pumila x

Erythrina coralloides x

Familia Caesalpiaceae



<i>Caesalpinia coriacea</i>			x
<i>Caesalpinia velutina</i>			x
<i>Cassia andrieuxii</i>			x
<i>Cercidium floridum</i>			x
<i>Cercidium praecox</i>			x
<i>Haematoxylon brasiletto</i>			x
<i>Hymenaea courbaril</i>			x
Familia Fabaceae			
<i>Andira inermis</i>			x
<i>Astronium graveolens</i>			x
<i>Lonchocarpus spp.</i>			x
<i>Piscidia carthagenensis</i>			x
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>			x
Orden Myrtales			
Familia Lythraceae			
<i>Lafoensia punicaefolia</i>			x
Familia Myrtaceae			
<i>Psidium sartorianum</i>			
Familia Combretaceae			
<i>Bucida macrostachya</i>			x
<i>Bucida wigginsiana</i>			x
<i>Conocarpus erecta</i>	x		
<i>Terminalia catappa</i>	x		
Orden Rhizophorales			
Familia Rhizophoraceae			
<i>Laguncularia racemosa</i>	x		
Orden Euphorbiales			
Familia Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia nocens</i>	x		
<i>Euphorbia schlechdalii</i>			x
<i>Hura polyandra</i>			x
<i>Recinus communis</i>	x		
Orden Rhamnales			



Familia Rhamnaceae

Ziziphus amole x

Orden Polygalales

Familia Malpighiaceae

Byrsonima crassifolia x x

Orden Sapindales

Familia Burseraceae

Bursera aff. Schlechtendalii x

Bursera excelsa x

Bursera fagaroides x

Bursera heteresthes x

Bursera macrostachya x

Bursera morelensis x

Bursera sessiflora x

Bursera simaruba x x

Familia Anacardiaceae

Spondias mombin

Familia Meliaceae

Swietenia humilis x

Trichilia havanensis x

Familia Zygophyllaceae

Guaiacum coulteri x

Guaiacum sactum x

Pseudosmodingium multifolium x

Orden Apiales

Familia Araliaceae

Dendropanax arboreus

Orden Gentianales

Familia Apocynaceae

Plumeria rubra x x

Thevetia ahouai x

Thevetia ovata x



Orden Solanales

Familia Solanaceae

Datura stramonium x

Familia Convolvulaceae

Ipomoea murucoides x

Ipomoea purpurea x

Orden Lamiales

Familia Boraginaceae

Cordia alliodora x

Cordia elaeagnoides x

Familia Verbenaceae

Vitex mollis x

Lantana camara x

Orden Plantaginales

Familia Plantaginaceae

Plantago major x x

Orden Scrophulariales

Familia Bignoniaceae

Crescentia cujete x

Godmania aesculifolia x

Kigelia pinnata x

Parmentiera edulis x

Tabebuia palmeri x A

Tabebuia rosea x

Tabebuia sp. x

Orden Rubiales

Familia Rubiaceae

Genipa americana x

Calycophyllum candidissimum x

Orden Asterales

Familia Asteraceae

Bidens odorata x

Porophyllum coloratum



<i>Sanvitalia procumbens</i>					x
<i>Simsia aplexicaulis</i>					x
<i>Tagetes erecta</i>					x
<i>Tagetes foetidissima</i>					x
<i>Tithonia tubiformis</i>					x
<i>Xanthium strumarium</i>					x

Clase Liliopsida

Orden Arecales

Familia Arecaceae

<i>Cocos nucifera</i>		x			
<i>Orbignya guacuyule</i>				x	Pr

Orden Commelinales

Familia Commelinaceae

<i>Commelina erecta</i>		x			
-------------------------	--	---	--	--	--

Orden Cyperales

Familia Poaceae

<i>Aegopogon cenchroides</i>					x
<i>Aegopogon tenellus</i>					x
<i>Bouteloua laguroides</i>					x
<i>Chloris virgata</i>		x			x
<i>Melinis repens</i>					x
<i>Muhlenbergia emersleyi</i>					x
<i>Panicum jaliscanum</i>					x
<i>Panicum pilosum</i>					x
<i>Randdia aculeta</i>					x
<i>Schizachyrium sanguineum</i>					x
<i>Schizachyrium sanguineum</i>					x
<i>Setaria parviflora</i>		x			
<i>Sporobolus splendens</i>					x
<i>Stipa ichu</i>					x
<i>Trisetum deyeuxiodes</i>					x

Orden Zingiberales

Familia Musaceae

<i>Musa acuminata</i>					x
-----------------------	--	--	--	--	---



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

8.2.2 Método para el muestreo de fauna

Las especies de faunas presentes en el SAR fueron registradas mediante una revisión de literatura, bases de datos de colecciones científicas y su observación en el campo. El protocolo de registro para cada grupo de organismos fue el siguiente:

Anfibios y Reptiles

El registro de las especies de anfibios y reptiles se efectuó mediante entrevistas a los habitantes de las comunidades en las cuáles se ubica el proyecto, dicho listado fue corroborado con la información ya publicada (Webb y Baker, 1969; Casas-Andreu *et al.*, 2004; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), y además, fue consultada la Colección Batracológica (OAX.AN.023.0497) y Herpetológica (OAX.RE.024.0497), ambas del IPN CIIDIR unidad Oaxaca.



Figura 38. Observación de organismos en campo



Aves

Se realizó el avistamiento de aves y, de igual manera, se tomó en consideración los cantos emitidos por las aves que se encontrasen en el área de influencia del proyecto, al igual que con los anfibios y reptiles se efectuaron entrevistas a los pobladores, la presencia de las especies obtenidas por medio de las entrevistas fue corroborada con la consulta de literatura especializada (Webb y Baker, 1969; Binford, 1989; Navarro *et al.*, 2004) y la Colección Ornitológica del IPN CIIDIR unidad Oaxaca (OAX.AV.025.0497).



Figura 39. Revisión de ejemplares en la Colección Ornitológica del IPN CIIDIR unidad Oaxaca (OAX.AV.025.0497)

Para la determinación taxonómica de las especies se utilizaron las guías de campo de Peterson y Chalif (1989) y Howell y Webb (1995), que consiste en comparar las aves observadas con los diagramas que se exponen en las guías.

Mamíferos

Se realizaron entrevistas a las personas de las comunidades involucradas en el proyecto para así tener el registro de las probables especies de mamíferos presentes en la zona, una vez obtenido el listado fue corroborada la presencia de dichas especies con la revisión de literatura (Goodwin, 1969; Webb y Baker, 1969; Hall, 1981; Reid, 1997; Aranda, 2000; Villa y Cervantes, 2003; Briones-Salas y Sánchez-Cordero, 2004; Lira *et al.*, 2005) y la base de datos del *American Museum of Natural History*. Esta información también complementada con



recorridos en campo donde se registraron a las especies que fueran observadas en ellos.

Tabla 101. Listado de fauna

Clase Anfibia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Anura			
Familia Bufonidae			
			<i>Bufo canaliferus</i>
			<i>Bufo marinus</i>
			<i>Bufo marmoratus</i>
Familia Hylidae			
			<i>Agalychnis moreletti</i>
			<i>Hyla microcephala</i>
			<i>Hyla sumichrasti</i>
			<i>Pachymedusa dacnicolor</i>
			<i>Smilisca baudinii</i>
			<i>Tripion spatulatus</i>
Familia Leptodactylae			
			<i>Eleuterodactylus pipilans</i>
			<i>Eleuterodactylus rugulosus</i>
			<i>Eleuterodactylus uno</i>
			<i>Leptodactylus melanonotus</i>
			<i>Physalaemus pustulosus</i>
Familia Microhylidae			
			<i>Hypopachus variolosus</i>
Clase Reptilia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Crocodylia			
Familia Crocodylidae			
			<i>Crocodylus acutus</i>
		Protección especial	
Orden Lacertilia			
Familia Corytophanidae			
			<i>Basiliscus vittatus</i>



Familia Gekkonidae

Hemidactylus frenatus
Phyllodactylus bordai
Phyllodactylus tuberculatus

Familia Iguanidae

Ctenosaura pectinata
Iguana iguana

Amenazada
 Protección especial

Familia Phrynosomatidae

Sceloporus melanorhinus
Urosaurus bicarinatus

Familia Polychridae

Norops macrinii
Norops lemuringus
Norops nebuloides
Norops nebulosus

México

Familia Scincidae

Mabuya unimarginata
Sphenomorphus assatus

Familia Tejidae

Aspidocelis guttata

Orden Serpentes

Familia Colubridae

Conopsis vittatus
Drymobius margaritiferus
Drymarchon corais
Leptodeira nigrofasciata
Oxybelis aeneus
Rhadinea decorata
Stenorrhina freminvillei

X

Familia Elapidae

Micrurus bogerti
Micrurus browni

Protección especial
 Protección especial

México

Familia Viperidae

Agkistrodon bilineatus
Crotalus durissus

Amenazada
 Protección especial

Clase Aves	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Apodiformes			



Familia Trochilidae

Amazilia rutila

Amazilia viridifrons

Amenazada

México

Heliomaster constantii

Orden Trogoniformes

Familia Trogonidae

Trogon citreolus

Orden Ciconiiformes

Familia Ardeidae

Ardea alba

X

Familia Ciconiidae

Mycteria americana

X

Familia Cathartidae

Cathartes aura

X

Coragyps atratus

Familia Accipitridae

Buteo brachyurus

Familia Falconidae

Caracara plancus

Orden Gruiformes

Familia Jacanidae

Jacana spinosa

X

Orden Anseriformes

Familia Anatidae

Anas cyanoptera

X

Introducida

Dendrocygna autumnalis

X

Orden Columbiformes

Familia Columbidae

Columbina inca

X

Columbina passerina

Columbina talpacoti

X

Leptotila verreauxi

X

Zenaida asiatica

Orden Coraciformes

Familia Momotidae

Momotus mexicanus



Orden Piciformes

Familia Picidae

Dryocopus lineatus X

Orden Craciformes

Familia Cracidae

Ortalis poliocephala

Orden Cuculiformes

Familia Cuculidae

Morococcyx erythropygus
Crotophaga sulcirostris X
Geococcyx velox

Orden Passeriformes

Familia Corvidae

Calocitta formosa X

Familia Emberizidae

Aimophila ruficauda
Volatinia jacarina X

Familia Furnariidae

Synallaxis erythrothorax X

Familia Icteridae

Cacicus melanicterus
Quiscalus mexicanus X
Icterus pectoralis
Icterus pustulatus X

Familia Dendrocolaptidae

Dendrocincla anabatina X

Familia Parulidae

Vermivora ruficapilla

Familia Cardinalidae

Passerina leclancherii

Familia Turdidae

Turdus rufopalliatus

Familia Sylviidae

Polioptila caerulea

Familia Troglodytidae



Thryothorus pleurostictus

Familia Tyrannidae

Camptostoma imberbe

Deltarhynchus flammulatus

Myiarchus nuttingi

Megarhynchus pitangua

Pitangus sulphuratus

Tyrannus melancholicus

X

X

Protección especial

México

Orden Psittaciformes

Familia Psittacidae

Amazona albifrons

Aratinga canicularis

X

Protección especial

Orden Caprimulgiformes

Familia Caprimulgidae

Caprimulgus ridwayi

Clase Mammalia	Observado	NOM-059	Grado de endemismo
Orden Didelphimorphia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis virginiana</i>			
Orden Xenarthra			
Familia Dasypodidae			
<i>Dasypus novemcinctus</i>			
Orden Chiroptera			
Familia Emballonuridae			
<i>Balantiopteryx plicata</i>			
<i>Saccopteryx bilineata</i>			
Familia Noctilionidae			
<i>Noctilio leporinus</i>			
Familia Phyllostomidae			
<i>Desmodus rotundus</i>			
<i>Sturnira lilium</i>			
Orden Lagomorpha			
Familia Leporidae			
<i>Sylvilagus cunicularius</i>			
Orden Rodentia			
Familia Sciuridae			
<i>Sciurus aureogaster</i>			



Familia Geomydae

Orthogeomys grandis

Familia Heteromydae

Liomys pictus

Familia Muridae

Oryzomys couesi

Reithrodontomys sumichrasti

Baiomys musculus

Sigmodon hispidus

Orden Carnivora

Familia Canidae

Urocyon cinereoargenteus X

Familia Felidae

Herpailurus yagouaroundi Amenazada

Familia Mephitidae

Conepatus mesoleucus

Familia Procyonidae

Procyon lotor

Orden Artiodactyla

Familia Cervidae

Odocoileus virginianus

8.2.3 Medición de la biodiversidad

Se midieron algunos parámetros de la biodiversidad que sería útiles en este proyecto basados en la riqueza específica y la abundancia, para ello se construyeron los modelos de acumulación de especies de Dependencia lineal y Clench, el índice de Berger-Parker y el modelo de distribución de abundancias de Series geométricas.

Riqueza específica

La riqueza específica (S) es una de las formas más sencillas de medir la diversidad de especies, esta se basa únicamente en el número de especies presentes, no toma en cuenta el valor de importancia de las mismas. Se midió realizando un inventario el cual nos permita conocer el número total de especies (S) a través de un censo de la comunidad, esto es más aplicable a taxa conocidos de manera puntual en tiempo y espacio (Moreno, 2001).



Modelos de acumulación de especies

Los modelos de acumulación permiten medir la eficacia y completatividad dentro de un estudio dado y validar comparaciones entre estudios basados en la medición de un esfuerzo de colecta estandarizado (Moreno y Halffter, 2000).

Para saber si el inventario está completo o no, se aplicaron los modelos de acumulación de especies de dependencia lineal y de Clench, en donde se compararon los resultados obtenidos con los esperados.

El modelo de dependencia lineal está basado en el concepto que el número de especies colectadas decrece linealmente conforme el esfuerzo de colecta aumenta. Es recomendable en taxa bien conocidos o donde el área de estudio es relativamente pequeña y podrían alcanzar la asíntota en un período finito de tiempo (Moreno y Halffter, 2000).

$$S(t) = a/b[1-\exp(-bt)]$$

En donde:

$S(t)$ es el número de especies esperado en función del tiempo (t),
 a es la tasa de incremento del listado al comienzo de la colecta
 b es la acumulación de especies
 a/b representa la asíntota; que indica que las posibilidades de registrar una nueva especie en el listado tienden a cero (Soberón y Llorente, 1993; Moreno y Halffter, 2000).

En los casos en que no se alcanza la asíntota se puede calcular t_q que indica el tiempo o esfuerzo de colecta requerido para conocer cierto porcentaje de la diversidad presente en el área de estudio, en este caso utilizaremos el 95 % siendo q igual a 0.95 sustituyendo en la siguiente fórmula:

$$t_q = -1/b \ln(1-q)$$

Con respecto al modelo de Clench, este asume que la probabilidad de agregar especies al inventario decrece con el número de especies ya registradas, pero incrementa a través del tiempo. Es aplicado para áreas más grandes o para taxa donde la posibilidad de agregar una nueva especie incrementa conforme al tiempo invertido en el campo (Moreno y Halffter, 2000). Se representa con la siguiente ecuación.

$$S(t) = at/(1+bt)$$



Y la ecuación para t_q es:

$$t_q = q/[b(1-q)]$$

Para el cálculo de los valores de a y b se utilizó el programa *Statistica* 6.0 (StatSoft, 2001) y para aleatorizar los datos (100 ocasiones) el programa *EstimateSWin* 8.0 (Colwell, 2006). Con respecto a la construcción de las curvas de acumulación de especies basadas en los modelos ya mencionados fueron construidas en el programa *Microsoft Excel* 2002 (Microsoft, 2002).

Índice de Berger-Parker

Para conocer la proporción de la especie más abundante con respecto a la comunidad muestreada se aplicó el índice de Berger Parker, en el cual, un incremento en su valor, corresponde a un incremento en la equidad y una disminución de la abundancia (Moreno, 2001).

$$d = \frac{N \max}{N}$$

Su cálculo fue efectuado mediante *Microsoft Excel* 2002 (Microsoft, 2002).

Serie geométrica

Se aplicó el modelo de distribución de abundancias de Serie geométrica con la finalidad de hacer comparaciones entre la abundancia observada a lo largo del muestreo y la que predice el modelo, y determinar si existen diferencias significativas entre ellas, Nummelin (1998) señala que los modelos de distribución de abundancias pueden ser utilizados para detectar disturbios en los ecosistemas.

Las especies dominantes se apropian de una proporción k de algún recurso limitante, la segunda especie más dominante se apropia de la misma proporción k del resto del recurso, esto se repite con todas las especies presenten hasta que estas se acomodan. La proporción de la abundancia de cada especie con la de su predecesor es constante a través de la lista secuencial de las especies, la serie en cuestión será una línea recta presentándose gráficamente el logaritmo de la abundancia en relación al arreglo por intervalos de las especies. Este patrón se presenta básicamente en estadios tempranos de sucesión o bien en ambientes pobres en cuanto a números de especies (Moreno, 2001).

$$\frac{N \min}{N} = \frac{\left[\frac{k}{1-k} \right] (1-k)^S}{1 - (1-k)^S}$$



El cálculo de las abundancias esperadas fue mediante *Microsoft Excel 2002* (Microsoft, 2002) y para estimar si existen diferencias significativas entre lo observado en el muestreo y lo esperado por las series geométricas se realizó la prueba de bondad de ajuste χ^2 con un nivel de significancia del 95% y los grados de libertad fueron el número de especies (S) menos 1.

8.3 Bibliografía

- Alfaro Sánchez, G. 2004. Suelos. En: A.J García-Mendoza, M.J Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 55-65
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Binford, L. C. 1989. A distributional survey of the birds of the mexican state of Oaxaca. *Ornitogical Monographs* 43:1-418.
- Briones-Salas, M. A. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. *En: García-Mendoza, A. J.; M. J. Ordóñez y M. A. Briones-Salas (eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México. 423-447 pp.*
- Campos, D. J. L. 1993. Claves para la identificación de pinos mexicanos. Dirección de Difusión Cultural Universidad Autónoma Chapingo. México. 70 p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, *Acta Zoológica Mexicana* 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.
- Centeno-Garcia, E.2004. Configuración geológica del estado. En: A.J. García-Mendoza, M. J Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.29-42



- Conesa, F. V. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid España. 390 p.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca N° 23. México.
- Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004. Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.
- Elliott, D., M. Schwartz, G. Scott, S. Haymes, D. Heimiller y R. George. 2004. Atlas de Recursos Eólicos del Estado de Oaxaca. Laboratorio Nacional de Energía Renovable de USA. USA.
- Flores, M. A. y G. M. Medina. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. En: Vásquez Dávila, M. A. (Ed). Vegetación y Flora. Sociedad y Naturaleza en Oaxaca 3. Instituto Tecnológico agropecuario de Oaxaca. Carteles Editores. Oaxaca. 7-45 pp.
- Flores, V. O. y P. Gerez, (1988). Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo. INIREB Xalapa, Veracruz, México.
- Flores-Villela, O. 1993. Riqueza de los anfibios y reptiles. Ciencias (revista de difusión), No. Especial. 7: 33-42. Flores-Villela, O. 1998. Herpetofauna de México: distribución y endemismo. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa, eds.) Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución (págs. 251-278). Instituto de Biología, UNAM.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana 20(2):115-144
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México



- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, 603p.
- Goodwin, G. G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, México, in the American Museum of Natural History. Bulletin of The American Museum of Natural History 141: 1-269.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. Second edition. Vol. 1 y 2. John Wiley & sons. United States of North America.
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. California, USA.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2007. Mapa digital de México. México. En: <http://galileo.inegi.gob.mx/website/mexico/viewer.htm?>
- Juárez, G. G. Y Kenia V. G. 2003. Contribución al conocimiento de la flora vascular del bosque mesófilo de montaña de santa Catarina Ixtepeji, Ixtlán Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca N° 23. México.
- Leclerc. G. y J. Rodríguez. 1998. Using a gis to determine critical areas in the central volcanic.
- Lira, T. I., L. Mora, M. A. Camacho y R. E. Aguilar. 2005. Mastofauna del Cerro de la Tuza, Oaxaca. Revista Mexicana de Mastozoología 9:6-20.
- Maas, P. J. M. y L. Y. Th. Westra. 1998. Familias de Plantas Neotropicales, Una guía concisa a las familias de plantas vasculares en la región neotropical. Ed. Koeltz Scientific Books. Alemania.
- Martínez M. 1979. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica. México D. F. 1247 p.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Navarro, A. G., E. A. García-Trejo, A. T. Peterson y V. Rodríguez-Contreras. 2004. Aves. En: García-Mendoza, A. J.; M. J. Ordóñez y M. A. Briones-Salas (eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México. 491-421 pp.



Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo.

Peterson, R. G. y E. L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de campo. Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador. Editorial Diana. México.

Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82

Reid, F. A. 1997. A field guide to the mammals of Central America and southeast Mexico. Oxford University Press. New York.

Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 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.

StatSoft, Inc. (2001). STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern central America. Oxford University Press. California U. S. A.

Torres Colín, R. 2004. Tipos de Vegetación. En: García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza. World Wildlife Fund. México. Pp. 105-117.

Trejo, I. 2004. En: A.J. García-Mendoza, M.J Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 67-85.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de



Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la
UICN Gland, Suiza 9 de Febrero de 2000.

Villa, B. y F. A. Cervantes. 2003. Los mamíferos de México. Instituto de Biología,
UNAM. Grupo Editorial Iberoamérica, S. A. de C. V. México. 140 p.

Webb, R. G. y R. H. Baker. 1969. Vertebrados terrestres del suroeste de Oaxaca.
An. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. Méx., Ser. Zool. 40(1): 139-152.