

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

I.1.- Datos generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

Modernización y ampliación del camino (e.c. Km 3+350.00 carretera. Boca San Cristóbal - San Cristóbal La Vega) Vega del Sol – Rinconada, tramo: del km 0+000 al km 6+481, San Juan Bautista Valle Nacional, Oaxaca.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el tramo carretero que conecta a la Comunidad de Vega del Sol a la Comunidad de Rinconada, Municipio de San Juan Bautista Valle Nacional.

I.1.3. Duración del proyecto (año o meses).

Cuadro I. 1. Duración del proyecto

CONCEPTO	MESES
Gestión en dependencias federales para asignación de recurso	24
Preparación del sitio y construcción	36
Operación y Mantenimiento del camino	240
Total	300

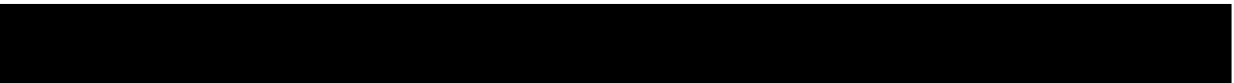
I.2. Datos del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social

Narciso Vidal Manuel

Anexo 1.1.Credencial de elector.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

No aplica

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

1.2.4. Dirección de los promoventes o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.



1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

1.3.1 Nombre o Razón Social

Biogeomática, Sociedad Civil.

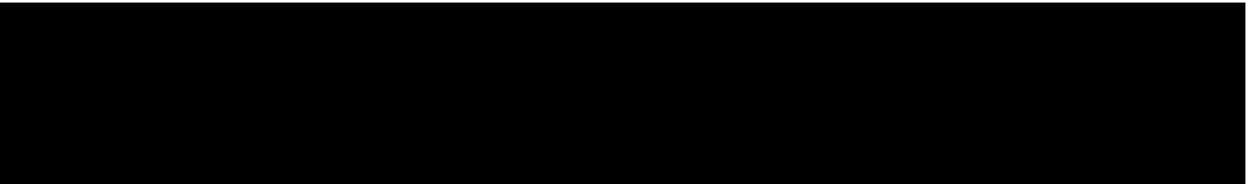
1.3.2 Registro Federal de Contribuyente o CURP



1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Francisco Ramírez Leyva.

1.3.4 Dirección del responsable del estudio.



Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la modernización del Tramo del km 0+000 al km 6+481 que comunica a la localidad de Vega del Sol - Rinconada, ambas pertenecientes al Municipio de Valle Nacional Tuxtepec.

Actualmente la comunidad de Rinconada se comunica vía terrestre desde el entronque carretero (E.C. KM 3+650) de la carretera Boca San Cristóbal – San Cristóbal la Vega, a través de un camino de 6.48 km de longitud los cuales se encuentran a nivel revestido, comunicando directamente a las comunidades que se encuentran al paso del camino, como son: Vega del Sol - Rinconada, entre otras más a través de los ramales derivados de este tramo.

Dada las malas condiciones en que se encuentran el camino actualmente y la agreste orografía de la zona es necesaria la pavimentación del tramo Vega del sol - Rinconada, la meta son 6.48 km.

Cuadro II. 1. Las comunidades beneficiadas directamente son:
CENSO 2010

Localidad	Habitantes
Rinconada	772
San Cristóbal la Vega	474
	946.

II.1.1. Objetivos y Justificación.

Justificación

Situación Actual

El estado actual que guarda la red de caminos y carreteras a nivel estatal en su gran mayoría es de regular a malo, como tal esto ha contribuido de manera negativa en el desarrollo económico y calidad de vida de los oaxaqueños. Los caminos con los que se cuenta para el transporte de personas y mercancías son insuficientes ya que algunas localidades aun no cuentan con el acceso, mientras que por otra parte algunas localidades los cuerpos de agua han impedido su acceso sino es por otro medio que las pequeñas embarcaciones con las que se cuentan.

Para el caso del tramo de Vega del Sol - Rinconada, las comunicaciones terrestres son un elemento importante para el crecimiento económico ya que sin ello la producción regional no tendría los suficientes canales de comercialización.

El tramo en estudio actualmente se encuentra en malas condiciones, en época de lluvias el acceso de Vega del Sol a Rinconada es prácticamente imposible debido a la falta de obras de drenaje y lo accidentado de su orografía, por lo tanto, es de vital importancia empezar con los trabajos de pavimentación del camino.



Figura II. 1. Y II. 2. Condiciones actuales del camino

Objetivo general.

Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO (E.C. KM 3+350.00 CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA) VEGA DEL SOL – RINCONADA, TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 6+481, SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL, OAXACA.

II.1.2. Antecedentes.

No se cuenta con antecedentes del proyecto.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto en evaluación se ubica en las comunidades de Vega del Sol y Rinconada, Ambas pertenecientes a San Juan Bautista Valle nacional. El camino a modernizar tiene una longitud de 6+481 km, con el siguiente cuadro de construcción.

Cuadro II. 2. Cuadro de coordenadas del eje del camino

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
0+000	795,144.8667	1,970,362.5450
0+020	795,142.0241	1,970,342.7481
0+040	795,139.1814	1,970,322.9511
0+060	795,136.3388	1,970,303.1542
0+080	795,133.4962	1,970,283.3572
0+100	795,130.4258	1,970,263.5945
0+120	795,127.0149	1,970,243.8878
0+140	795,123.2605	1,970,224.2436
0+160	795,119.5050	1,970,204.5934
0+180	795,114.7263	1,970,185.1667
0+200	795,109.9489	1,970,165.7459
0+220	795,104.8334	1,970,146.4114
0+240	795,099.3812	1,970,127.1692
0+260	795,093.5589	1,970,107.9121
0+280	795,087.6380	1,970,088.9325
0+300	795,081.6820	1,970,069.8400
0+320	795,075.7259	1,970,050.7474
0+340	795,069.7698	1,970,031.6549
0+360	795,063.8138	1,970,012.5623
0+380	795,057.8577	1,969,993.4698

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
0+400	795,051.9017	1,969,974.3772
0+420	795,045.9456	1,969,955.2847
0+440	795,039.9895	1,969,936.1921
0+460	795,034.0335	1,969,917.0996
0+480	795,028.0501	1,969,898.0156
0+500	795,021.6830	1,969,878.6949
0+520	795,015.3651	1,969,860.0810
0+540	795,008.9370	1,969,841.1422
0+560	795,002.5088	1,969,822.2033
0+580	794,996.0807	1,969,803.2645
0+600	794,989.6525	1,969,784.3257
0+620	794,983.2243	1,969,765.3869
0+640	794,976.7962	1,969,746.4481
0+660	794,970.3680	1,969,727.5092
0+680	794,963.9399	1,969,708.5704
0+700	794,957.5117	1,969,689.6316
0+720	794,951.0836	1,969,670.6928
0+740	794,944.6554	1,969,651.7540
0+760	794,938.2273	1,969,632.8151
0+780	794,931.7991	1,969,613.8763
0+800	794,925.3710	1,969,594.9375
0+820	794,918.9428	1,969,575.9987
0+840	794,912.5146	1,969,557.0596
0+860	794,905.9111	1,969,538.1812
0+880	794,899.3684	1,969,519.2816
0+900	794,892.8227	1,969,500.3831
0+920	794,886.1660	1,969,481.5234
0+940	794,879.3822	1,969,462.7091
0+960	794,872.5896	1,969,443.8979
0+980	794,865.7969	1,969,425.0867
1+000	794,859.0043	1,969,406.2756
1+020	794,852.2117	1,969,387.4644
1+040	794,845.4191	1,969,368.6532
1+060	794,838.7171	1,969,349.8098
1+080	794,832.3340	1,969,330.8560
1+100	794,826.2826	1,969,311.7937
1+120	794,820.5522	1,969,292.6324

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
1+140	794,814.9096	1,969,273.4449
1+160	794,809.2670	1,969,254.2573
1+180	794,803.6244	1,969,235.0698
1+200	794,797.9819	1,969,215.8823
1+220	794,792.3393	1,969,196.6948
1+240	794,786.6967	1,969,177.5072
1+260	794,781.0541	1,969,158.3197
1+280	794,775.4145	1,969,139.1322
1+300	794,769.7680	1,969,119.9446
1+320	794,764.1264	1,969,100.7571
1+340	794,758.4838	1,969,081.5696
1+360	794,752.8412	1,969,062.3821
1+380	794,747.1986	1,969,043.1945
1+400	794,741.5560	1,969,024.0070
1+420	794,735.9134	1,969,004.8195
1+440	794,730.2709	1,968,985.6319
1+460	794,725.3273	1,968,966.2640
1+480	794,723.0187	1,968,946.4141
1+500	794,722.7377	1,968,926.4174
1+520	794,720.6777	1,968,906.5401
1+540	794,716.1964	1,968,887.0541
1+560	794,711.3625	1,968,867.6470
1+580	794,707.0031	1,968,848.1327
1+600	794,704.3058	1,968,828.3218
1+620	794,703.3454	1,968,808.3512
1+640	794,703.6976	1,968,788.3548
1+660	794,704.1266	1,968,768.3594
1+680	794,704.5555	1,968,748.3640
1+700	794,707.3604	1,968,728.6508
1+720	794,712.5036	1,968,709.3234
1+740	794,717.6469	1,968,689.9960
1+760	794,722.7901	1,968,670.6687
1+780	794,727.9869	1,968,651.3561
1+800	794,735.3676	1,968,632.7951
1+820	794,745.8495	1,968,615.7907
1+840	794,757.5640	1,968,599.5805
1+860	794,769.2831	1,968,583.3641

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
1+880	794,776.6705	1,968,564.8481
1+900	794,777.7821	1,965,544.9707
1+920	794,772.3617	1,968,525.8143
1+940	794,761.3953	1,968,509.1423
1+960	794,749.4043	1,968,493.1356
1+980	794,737.6888	1,968,476.9327
2+000	794,728.2593	1,968,459.3184
2+020	794,721.7014	1,968,440.4459
2+040	794,717.2292	1,968,420.9531
2+060	794,712.8244	1,968,401.4442
2+080	794,706.7500	1,968,382.4105
2+100	794,698.7743	1,968,364.0699
2+120	794,690.7984	1,968,345.7291
2+140	794,682.7515	1,968,327.4193
2+160	794,675.3213	1,968,308.8707
2+180	794,672.7809	1,968,289.1065
2+200	794,674.4232	1,968,269.1773
2+220	794,675.2155	1,968,249.2412
2+240	794,668.4829	1,968,230.5434
2+260	794,659.4649	1,968,212.6919
2+280	794,652.3930	1,968,194.1775
2+300	794,650.9969	1,968,174.2263
2+320	794,649.6009	1,968,154.2750
2+340	794,648.2050	1,968,134.3238
2+360	794,646.7490	1,968,114.3773
2+380	794,643.8145	1,968,094.6030
2+400	794,638.8291	1,968,075.2437
2+420	794,631.9610	1,968,056.4656
2+440	794,624.6671	1,968,037.8431
2+460	794,617.3732	1,968,019.2205
2+480	794,610.0852	1,968,000.5957
2+500	794,603.3901	1,967,981.7520
2+520	794,597.6905	1,967,962.5837
2+540	794,592.9355	1,967,943.1585
2+560	794,588.3884	1,967,923.6823
2+580	794,583.8055	1,967,904.2145
2+600	794,578.4829	1,967,884.9382

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
2+620	794,572.1587	1,967,865.9668
2+640	794,564.8503	1,967,847.3524
2+660	794,556.5778	1,967,829.1460
2+680	794,547.6810	1,967,811.2338
2+700	794,538.7700	1,967,793.3286
2+720	794,529.8590	1,967,775.4235
2+740	794,520.9481	1,967,757.5184
2+760	794,512.0371	1,967,739.6132
2+780	794,503.1261	1,967,721.7081
2+800	794,494.2151	1,967,703.8029
2+820	794,485.3041	1,967,685.8978
2+840	794,476.3931	1,967,667.9926
2+860	794,467.4822	1,967,650.0875
2+880	794,458.5712	1,967,632.1823
2+900	794,449.6602	1,967,614.2772
2+920	794,440.7492	1,967,596.3720
2+940	794,431.8382	1,967,578.4669
2+960	794,422.9272	1,967,560.5617
2+980	794,413.9800	1,967,542.6747
3+000	794,404.6530	1,967,524.9834
3+020	794,394.8661	1,967,507.5422
3+040	794,384.6260	1,967,490.3633
3+060	794,373.9397	1,967,473.4583
3+080	794,362.8145	1,967,456.8388
3+100	794,351.2581	1,967,440.5162
3+120	794,339.4666	1,967,424.3619
3+140	794,327.6745	1,967,408.2081
3+160	764,315.8824	1,967,392.0542
3+180	794,304.0903	1,967,375.9004
3+200	794,292.2982	1,967,359.7466
3+220	794,280.5061	1,967,343.5928
3+240	794,268.7139	1,967,327.4389
3+260	794,256.9218	1,967,311.2851
3+280	794,245.1297	1,967,295.1313
3+300	794,233.3376	1,967,278.9774
3+320	794,221.5455	1,967,262.8236
3+340	794,209.7534	1,967,246.6698

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
3+360	794,197.9613	1,967,230.5160
3+380	794,186.1692	1,967,214.3621
3+400	794,174.3771	1,967,198.2083
3+420	794,162.5850	1,967,182.0545
3+440	794,150.7979	1,967,165.8970
3+460	794,147.3277	1,967,146.8139
3+480	794,159.4532	1,967,131.6753
3+500	794,178.0043	1,967,124.2085
3+520	794,196.5929	1,967,116.8286
3+540	794,215.3211	1,967,109.8163
3+560	794,234.3876	1,967,103.7849
3+580	794,253.7436	1,967,098.7597
3+600	794,273.3280	1,967,094.7113
3+620	794,292.9658	1,967,090.9220
3+640	794,312.6035	1,967,087.1327
3+660	794,332.2413	1,967,083.3435
3+680	794,351.9097	1,967,079.7212
3+700	794,371.7080	1,967,076.8993
3+720	794,391.6106	1,967,074.9436
3+740	794,411.5795	1,967,073.8580
3+760	794,431.5768	1,967,073.6444
3+780	794,451.5643	1,967,074.3033
3+800	794,471.5174	1,967,075.6695
3+820	794,491.4661	1,967,077.1007
3+840	794,511.4148	1,967,078.5319
3+860	794,531.3970	1,967,079.0403
3+880	794,551.3446	1,967,077.6182
3+900	794,571.4744	1,967,076.0324
3+920	794,591.2186	1,967,074.4466
3+940	794,610.7557	1,967,070.9338
3+960	794,627.5540	1,967,060.0955
3+980	794,644.2321	1,967,049.0572
4+000	794,660.9101	1,967,038.0190
4+020	794,677.5881	1,967,026.9807
4+040	794,694.2662	1,967,015.9424
4+060	794,710.9442	1,967,004.9042
4+080	794,727.6222	1,966,993.8659

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
4+100	794,744.3002	1,966,982.8276
4+120	794,760.9783	1,966,971.7894
4+140	794,777.6896	1,966,960.7289
4+160	794,794.2829	1,966,949.6355
4+180	794,810.8753	1,966,938.4691
4+200	794,827.4678	1,966,927.3027
4+220	794,844.0627	1,966,916.1398
4+240	794,860.6333	1,966,905.2602
4+260	794,877.5019	1,966,894.1886
4+280	794,894.4077	1,966,886.5010
4+300	794,911.5436	1,966,873.1960
4+320	794,928.8792	1,966,863.2223
4+340	794,946.2132	1,966,853.2457
4+360	794,963.2359	1,966,842.7512
4+380	794,979.8009	1,966,831.5445
4+400	794,996.3234	1,966,820.2748
4+420	795,012.8459	1,966,809.0051
4+440	795,029.3684	1,966,797.7353
4+460	795,045.8909	1,966,786.4656
4+480	795,062.4134	1,966,775.1959
4+500	795,078.9359	1,966,763.9261
4+520	795,095.4584	1,966,752.6564
4+540	795,111.9809	1,966,741.3867
4+560	795,128.5034	1,966,730.1169
4+580	795,145.0259	1,966,718.8472
4+600	795,161.5484	1,966,707.5775
4+620	795,178.0709	1,966,696.3078
4+640	795,194.5934	1,966,685.0380
4+660	795,211.1159	1,966,673.7683
4+680	795,227.6384	1,966,662.4986
4+700	795,243.9963	1,966,651.0041
4+720	795,256.6231	1,966,635.6384
4+740	795,263.3363	1,966,616.8661
4+760	795,268.5835	1,966,597.5666
4+780	795,273.8306	1,966,578.2672
4+800	795,278.5814	1,966,558.8447
4+820	795,281.6685	1,966,539.0908

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
4+840	795,283.2640	1,966,519.1563
4+860	795,284.8597	1,966,499.2191
4+880	795,286.0747	1,966,479.2552
4+900	795,289.4553	1,966,459.5687
4+920	795,296.2031	1,966,440.7684
4+940	795,306.0843	1,966,423.4062
4+960	795,317.0757	1,966,406.6972
4+980	795,328.0671	1,966,389.9883
5+000	795,339.0585	1,966,373.2793
5+020	795,349.2409	1,966,356.0788
5+040	795,357.2668	1,966,337.7734
5+060	765,363.0020	1,966,318.6263
5+080	795,366.8780	1,966,299.0070
5+100	795,370.6114	1,966,279.3586
5+120	795,374.3448	1,966,259.7101
5+140	795,375.9624	1,966,239.8301
5+160	795,372.4046	1,966,220.2071
5+180	795,365.1713	1,966,201.5645
5+200	795,357.9364	1,966,182.9180
5+220	795,350.3645	1,966,164.4059
5+240	795,342.9611	1,966,145.8266
5+260	795,335.5578	1,966,127.2473
5+280	795,328.1544	1,966,108.6680
5+300	795,322.8893	1,966,089.4596
5+320	795,324.3719	1,966,069.6163
5+340	795,329.9716	1,966,050.4167
5+360	795,335.6083	1,966,031.2274
5+380	795,341.2450	1,966,012.0382
5+400	795,346.8816	1,965,992.8489
5+420	795,352.5183	1,965,973.6596
5+440	765,358.1550	1,965,954.4704
5+460	765,363.7916	1,965,935.2811
5+480	795,369.4283	1,965,916.0918
5+500	795,375.0650	1,965,896.9026
5+520	795,380.7016	1,965,877.7133
5+540	795,386.3383	1,965,858.5240
5+560	795,391.9748	1,965,839.3348

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
5+580	795,397.6116	1,965,820.1544
5+600	795,403.2483	1,965,800.9562
5+620	795,408.8849	1,965,781.7669
5+640	795,414.5051	1,965,762.5729
5+660	795,419.4531	1,965,743.1970
5+680	795,423.3803	1,965,723.5887
5+700	795,426.2759	1,965,703.8017
5+720	795,428.2821	1,965,683.9032
5+740	795,430.1764	1,965,663.9931
5+760	795,432.0706	1,965,644.0830
5+780	795,433.9649	1,965,624.1729
5+800	795,435.8592	1,965,604.2628
5+820	795,737.7535	1,965,584.3527
5+840	795,439.6478	1,965,564.4426
5+860	795,441.5421	1,965,544.5325
5+880	795,443.4363	1,965,524.6224
5+900	795,445.3306	1,965,504.7124
5+920	795,446.7403	1,965,484.7773
5+940	795,445.4115	1,965,464.8218
5+960	795,444.0522	1,965,444.8680
5+980	795,442.6929	1,965,424.9143
6+000	795,440.1632	1,965,405.1586
6+020	795,431.3870	1,965,387.1906
6+040	795,422.5053	1,965,369.2709
6+060	795,413.6236	1,965,351.3512
6+080	795,404.8553	1,965,333.3769
6+100	795,396.9800	1,965,314.9932
6+120	795,389.1771	1,965,296.5782
6+140	795,381.3742	1,965,278.1631
6+160	795,373.5713	1,965,259.7480
6+180	795,365.7684	1,965,241.3330
6+200	795,357.9654	1,965,222.9179
6+220	795,350.1625	1,965,204.5029
6+240	795,342.3596	1,965,186.0878
6+260	795,334.5567	1,965,167.6727
6+280	795,326.7538	1,965,149.2577
6+300	795,318.9508	1,965,130.8426

CADENAMIENTO	COORDENADAS	
	X	Y
6+320	795,311.1479	1,965,112.4275
6+327.88	795,308.0724	1,965,105.1693
6+340	795,319.1946	1,965,100.3609
6+360	795,337.5524	1,965,092.4243
6+380	795,355.9103	1,965,084.4877
6+400	795,374.2681	1,965,076.5511
6+420	795,392.6260	1,965,068.6145
6+440	795,410.9838	1,965,060.6780
6+460	795,429.3416	1,965,052.7414
6+480	795,447.6995	1,965,044.8048
6+481	795,448.6174	1,965,044.4079

Anexo 2. Planos de levantamiento topográfico



Figura II. 3. Micro localización del camino.

II.1.3 Inversión requerida.

La inversión que se requiere para la construcción de las obras en cuestión, se calcula en \$53,901,852.45 (Cincuenta y tres millones novecientos unos mil ochocientos cincuenta y dos pesos 45/100 M.N.).

El origen del financiamiento será por medio de Dependencias Federales como SICT y/o INPI, en los cuales se ingresará y gestionará el proyecto a financiamiento una vez que se cuente con la autorización en materia de Impacto Ambiental, ya que es requisito de estas dependencias federales.

El costo a invertir en las medidas de prevención y mitigación, dictaminadas en la autorización de impacto ambiental que se solicita, se estiman anualmente en \$180,000.00 (Ciento ochenta mil pesos 00/100 M.N.).

Cuadro II. 3. Inversión requerida

 		SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES					
H.AYUNTAMIENTO CONSTITUCIONAL DE SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL							
2019-2021							
PROYECTO: "MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO (E.C. KM 3+350.00 CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA) VEGA DEL SOL - RINCONADA							
TRAMO: DEL KM 0+000.00 AL KM 6+481.00 ORIGEN: KM 3+350.00 E.C. CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA							
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.U.	IMPORTE		
A	TERRACERIAS				\$13,176,492.95		
1	Limpieza por unidad de Obra Terminada, (Inciso 3.01.01.002-H.02)	ha	4.54	\$16,802.87	\$76,285.03		
2	Despalmes desperdiciando el material, p.u.o.t (Inciso 3.01.01.003-H, a) En cortes y para despaltes de terraplenes.	m3	9,107.20	\$68.86	\$627,121.79		
3	a) En excavaciones en cortes y adicionales abajo de la subrasante, ampliaciones de cortes, rebajes de corona y escalones de liga, cuando el material se desperdicie. p.u.o.t.	m3	6,605.40	\$127.17	\$840,008.72		
4	Compactacion p.u.o.t. (inciso 3.01.01.005-H.01) a) Del terreno natural en el area de despalte de los terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para noventa por ciento (90%), incluye el agua empleada y su acarreo.	m3	9,107.20	\$34.98	\$318,569.86		
5	Formación y compactación por unidad de obra terminada. a) De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobrancho (inciso 3.01.01.05-H.03). 2) Para noventa por ciento (90%),	m3	5,386.60	\$418.36	\$2,253,537.98		
6	Formación y compactación de la capa subrasante por unidad de obra terminada (inciso 3.01.01.005-H.07). a) Despalmes de prestamo de banco, extracción y carga de material, acarreo del material al lugar de utilización, de elevación de subrasante adicionada con sus cuñas de sobrancho para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	16,059.00	\$564.23	\$9,060,969.57		

Manifestación de Impacto Ambiental
"MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO (E.C. KM 3+350.00 CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA) VEGA DEL SOL – RINCONADA, TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 6+481, SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL, OAXACA."

B	PAVIMENTOS				\$24,309,269.84
B.1	SUB-BASES Y BASES				\$14,779,388.70
7	Sub-bases o bases, por unidad de obra terminada, (Inciso 074-H.04): b) Base 2) Compactada al cien por ciento (100%): a) Del banco No.2 "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 con 800 m de desviación izquierda de la carretera Tuxtepec - Oaxaca.	m3	9,712.10	\$630.73	\$6,125,712.83
8	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) De rompimiento rápido	l	46,615.00	\$22.62	\$1,054,431.30
9	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) Para riego de impregnación	l	60,600.00	\$23.88	\$1,447,128.00
10	Cementos asfálticos empleados en concreto asfáltico, por unidad de obra terminada (inciso 076-H.06): a) Cemento asfáltico AC-20	kg	303,576.00	\$19.59	\$5,947,053.84
11	Arena empleada para cubrir la base impregnada, por unidad de obra terminada (inciso 078-H.03) a) Del banco "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 CARR TUXTEPEC-OAXACA	m3	466.2	\$605.48	\$205,062.73
B.2	CARPETAS				\$9,529,881.14
12	Carpeta de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4" a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m3	2,335.20	\$4,080.97	\$9,529,881.14
C	SEÑALAMIENTO				\$1,413,135.19
C.1	SEÑALAMIENTO VERTICAL				\$247,428.79
13	E.P.01-1 Suministro y colocación de señales preventivas de 71 x 71 cm con ceja, por unidad de obra	pza	15	\$4,437.35	\$66,560.25
14	E.P.01-3 b) Suministro y colocación de Señales Informativas de Identificación SII-15 de 30 x 76 cm, por unidad de obra	pza	12	\$3,990.93	\$47,891.16
15	E.P.01-8 Suministro y colocación de Indicador de Alineamiento OD-6. de 13 x 100 cm,	pza	80	\$1,357.94	\$108,635.20
16	Señales informativas de destino A) SID-8	pza	3	\$8,114.06	\$24,342.18
C.2	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL				\$1,165,706.40
17	Suministro y aplicación de pintura amarilla en raya central continua M-1.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	6,841.00	\$56.80	\$388,568.80
18	Suministro y aplicación de pintura blanca en rayas laterales continua M-3.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	13,682.00	\$56.80	\$777,137.60

D	OBRA CIVIL				\$7,568,216.20
D.1	Cuneta y lavaderos				\$7,568,216.20
19	Cuneta de sección triangular de 8 cms de espesor, 130 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto simple $f_c=150$ kg/cm ² ; incluye; elaboración y colado de concreto, cimbra y descimbra, mano de obra, conformación de terreno, herramienta y equipo.	ml	10,000.00	\$738.98	\$7,389,800.00
20	Construcción de estructura de descarga (lavadero) Desplantado sobre plantilla de concreto simples $f_c =100$ kg/cm ² de 5 cms de espesor; incluye; lavadero de 60 cm de ancho por 3.00 mts de longitud a base de concreto $F_c=200$ kg/cm ² armado con malla electrosoldada, cimbra y descimbra, suministro, elaboración y colocación de concreto, curado de concreto durante los primeros 3 días, equipo, conformación de terreno, herramientas y mano de obra.	pza	20	\$8,920.81	\$178,416.20
				SubTotal	\$46,467,114.18
				Iva	\$7,434,738.27
				Total	\$53,901,852.45
*** SON CINCUENTA Y TRES MILLONES NOVECIENTOS UN MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y DOS PESOS 45/100 M.N ***					

Anexo 3: Presupuesto general de la obra.

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

En la actualidad el camino a modernizar es la vía principal de comunicación de la población de Rinconada, en esta comunidad no se cuenta con drenaje, se usan fosas sépticas para los servicios sanitarios, se cuenta con servicio de luz por medio del suministro de Comisión Federal de Electricidad, el agua potable es suministrada por la red municipal.

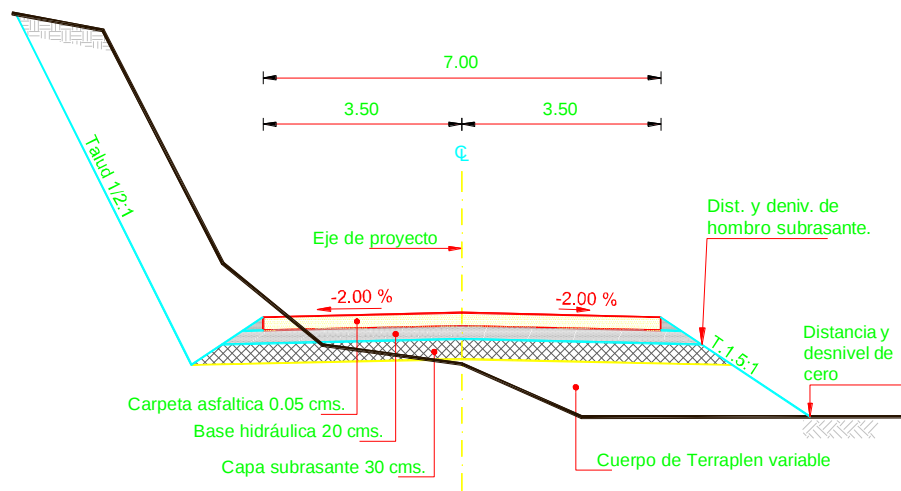
Para el desarrollo de este proyecto los servicios que serán requeridos será el del luz eléctrica, drenaje sanitario y agua para la realización de las obras, para el caso de luz eléctrica será suministrada por medio de plantas de energía eléctrica con motor de combustión interna, para el caso del drenaje se instalaran baños portátiles en los diversos frentes de trabajo, para el caso del agua que será usada en la obra, se proporcionara de la red municipal y/o de pozos noria de la comunidad.

Para surtir los combustibles a utilizar ser por medio de la gasolinera de la ciudad de Valle Nacional, la cual está a 40 kilómetros del área del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

Dimensiones y datos técnicos.

La ejecución de la obra, objeto del presente proyecto, se realizará con apego a las especificaciones de un camino tipo "D", de acuerdo con las Normas para Proyectos Geométricos de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, y contará con las siguientes características:



CORTE Y TERRAPLEN

Figura II. 4. Sección Tipo

a) Dimensiones.

La longitud del tramo:	6.48 km
Longitud del subtramo del KM. 0+000 AL KM. 6+481=	6.48 km.
El ancho de corona del camino será de:	7.00 m.
El ancho de calzada será de:	7.00 m.
Área total del proyecto:	45,360 m ²
	4.536 ha

b) Características de la sección transversal.

En todo el desarrollo del proyecto se presenta una sola sección transversal, la cual tiene las características como se muestra en la Figura II.4.

c) Datos del camino.

- Las cunetas se construirán con un talud 3:1 con una longitud de 1.00 m.
- El talud de los terraplenes será de 1.5:1, y los de corte serán 1/2 (Ver estudio geotécnico)
- La velocidad de proyecto es de 40 km/hr.
- La pendiente máxima es de 12%.
- La pendiente gobernadora es de 8%.
- El grado de curvatura máxima de 60 grados.

d) Criterios particulares de diseño

- Nuestro inicio del alineamiento horizontal y vertical de este subtramo se ligó con el camino existente

Anexo 4. Datos generales del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo

- **Gestión ante dependencias federales:** Esta etapa durará un plazo de 24 meses (2 años) etapa en la cual se realizará la gestión de los recursos correspondientes ante las dependencias federales
- **Preparación del sitio y construcción.** Esta etapa durara un plazo de 36 meses (3 años), donde se realizarán las actividades de Terracerías, estructuras de obras de drenaje, obras complementarias, pavimentos, colocación de señalamientos.
- **Operación y Mantenimiento:** Se estima la vida útil del proyecto en 20 años y representa el tiempo durante el cual, el camino prestará servicio antes de requerir una mejora. Durante el periodo de vida útil, se requerirá de un programa de mantenimiento anual, el cual consistirá en trabajos de pavimentación, deshierbe sobre el derecho de vía, desazolve de las obras de drenaje y cunetas, así como la estabilización de los taludes.
- **Abandono del sitio:** No se considera el abandono del sitio, ya que, con el mantenimiento adecuado, continuará la operación del camino, en esta etapa se renovará la autorización ambiental correspondiente.

Cuadro II. 4. Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	PERIODO					
	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6 al 26
1.- GESTION ANTE DEPENDENCIAS FEDERALES						
Gestión ante dependencias.						
2.- PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION						
Terracerías						
Estructuras de obras de drenaje						
Obras complementarias						
Pavimentos						
Colocación de señalamientos						
3.- OPERACIÓN y MANTENIMIENTO						
Operación diaria del camino						
Mantenimiento anual del camino (pavimentación, deshierbe sobre el derecho de vía, desazolve de las obras de drenaje y cunetas, así como la estabilización de los taludes)						
4. ABANDONO DEL SITIO.						
Renovación de la autorización y/o abandono del sitio						Año 26

II.2.2 Representación gráfica local.

A continuación, se presenta la distribución grafica local de las obras a construir

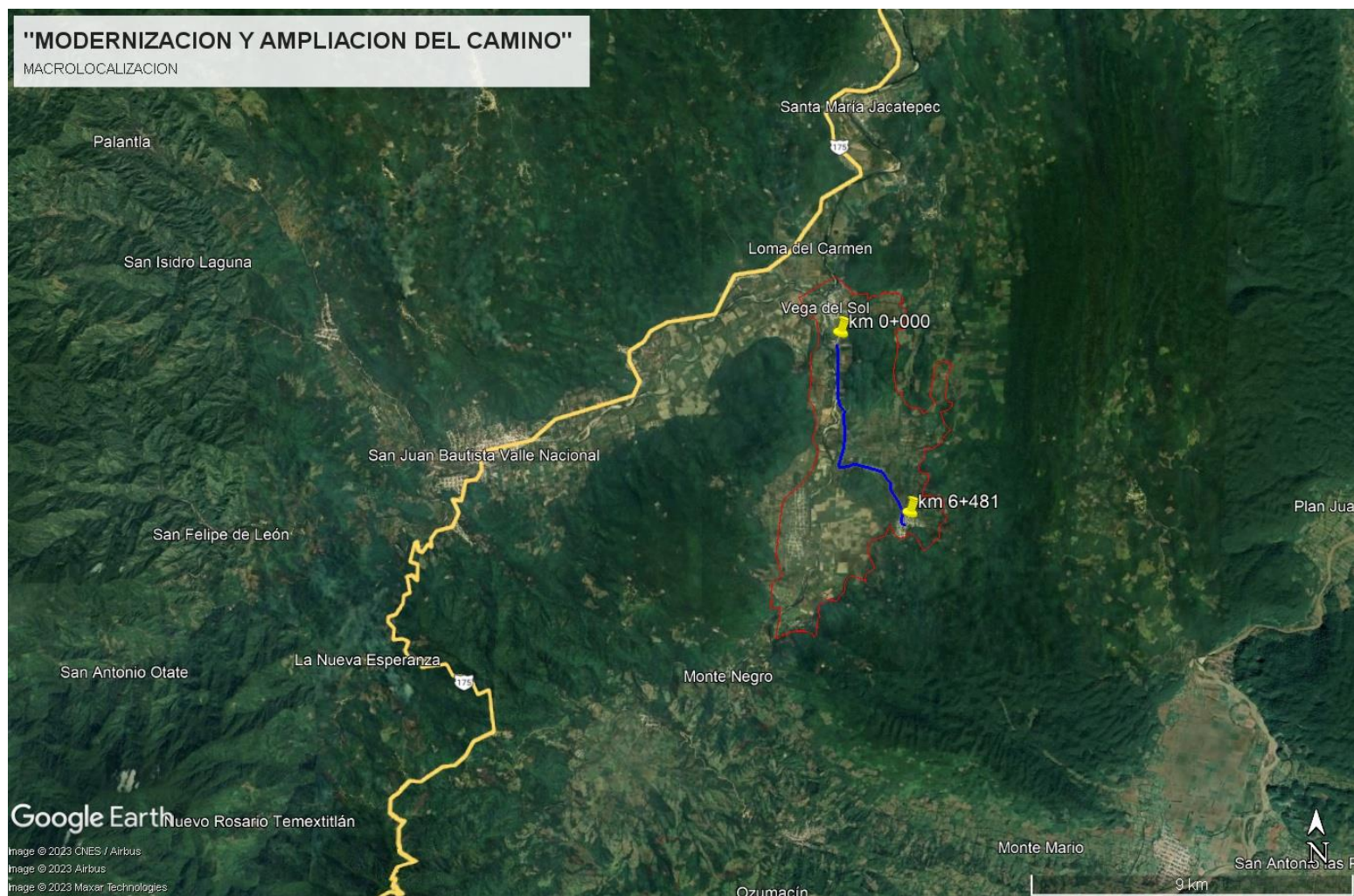


Figura II. 5. Macro localización del camino.



Figura II. 6. Localización regional del camino.

II.2.3 Dimensiones del proyecto.

Cuadro II. 5. Datos del proyecto.

Camino tipo:	D		
Velocidad de proyecto:	40 km/hr	Grado de curvatura máxima:	60°00'00"
Ancho de corona:	7.00 m	Pendiente Máxima:	12%
Ancho de calzada:	7.00 m	Pendiente Gobernadora:	8%
Sobreelevación máxima:	10%	Longitud mínima curvas verticales:	20 m

a) Dimensiones.

La longitud del tramo, será de 6.48 km

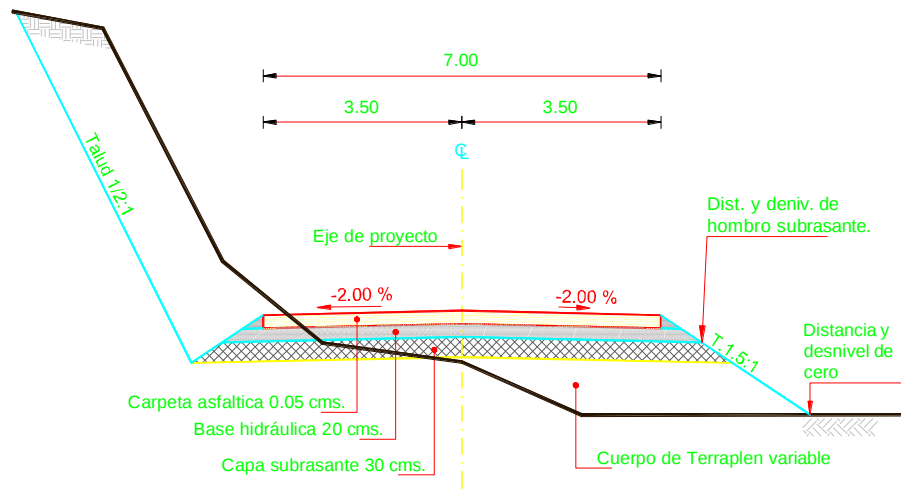
Longitud del subtramo del KM. 0+000 AL KM. 6+481= 6.48 km.

El ancho de corona del camino será de 7.00 m.

El ancho de calzada será de 7.00 m.

b) Características de la sección transversal.

En todo el desarrollo del proyecto se presenta una sola sección transversal, la cual tiene las características como se muestra en la Figura II.7.



CORTE Y TERRAPLEN

Figura II. 7. Sección Tipo

c) Datos del camino.

Las cunetas se construirán con un talud 3:1 con una longitud de 1.00 m.

El talud de los terraplenes será de 1.5:1, y los de corte serán 1/2 (Ver estudio geotécnico)

La velocidad de proyecto es de 40 km/hr.

La pendiente máxima es de 12%.

La pendiente gobernadora es de 8%.

El grado de curvatura máxima de 60 grados.

d) Criterios particulares de diseño

- Nuestro inicio del alineamiento horizontal y vertical de este subtramo se ligó con el camino existente

e) Obras de drenaje:

Las obras de drenaje es lo primero que deberá construirse con la finalidad de canalizar el agua y que esta no cause daños al momento de atacar las terracerías. Se deberá construir primero la zapata de salida para de esta manera ir colocando los tubos de aguas abajo hacia aguas arriba con su respectiva cama de material granular. Se procurará colocar los tubos necesarios para siempre tener paso por un carril. Al momento de colocar los tubos se revisará en cada uno que la espiga entre completamente dentro de la campana, así como también los niveles.

Antes de colocar el último tubo la zapata de entrada ya deberá estar construida. El cabezote de salida se podrá colar una vez colocado el primer tubo. Se deberá poner especial cuidado en la compactación con la humedad óptima hasta obtener el 90% de su peso volumétrico seco máximo. En donde sea el caso también se compactará el terreno natural.

f) Terracerías:

Debido a que el camino ya está aperturado y en funcionamiento, no se realizará la ampliación de este camino, únicamente se realizará el retiro de arbustos y herbáceas que están en las orillas del mismo.

Para las actividades de despalmes en el área ya establecida como trazo del camino y ampliación de excavaciones en cortes en materiales tipo A, B y C, así como la formación de terraplenes contruidos con material compactable, el cual por sus características deberá utilizar los materiales productos de bancos (Ver estudio de geotecnia), siendo disgregados y compactados al 90% de su peso volumétrico. En el caso de la construcción de la capa subrasante según el estudio de geotecnia el material no cumple para ser utilizada en esta capa y por lo tanto es necesario traerse de banco (ver estudio de geotecnia).

g) Pavimento:

La base estabilizada con cemento Portland como lo indica el estudio de geotecnia deberá ser acamellonar y encamar en seco para incorporarle el cemento, distribuyéndolo homogéneamente, luego de revolverá en seco hasta que el cemento se integre completamente. Posteriormente se le incorpora el agua con un pipa con capacidad de al menos diez mil litros hasta obtener la humedad óptima. Una vez que el material tenga la humedad optima se procede a tenderlo sobre la subrasante previamente humedecida, y compactarla con un vibro compactador de rodillo hasta llegar al 100% de su peso volumétrico seco máximo.

Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico.

Cuando el producto asfáltico del riego de liga tenga la consistencia conveniente, se construirá con cinco (5) centímetros de espesor una base de concreto asfáltico, compactándola hasta alcanzar el 95 % de su Peso Volumétrico Máximo determinado en laboratorio por el Método Marshall. En la elaboración del concreto asfáltico deberá utilizarse material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros procedentes de banco y producto asfáltico del tipo grado PG en la dosificación adecuada previamente establecida en laboratorio.

h) Cunetas guarniciones y bordillos:

Las cunetas guarniciones y bordillos se construirán inmediatamente después que la carpeta de concreto hidráulico haya fraguado, esto con la finalidad de que el agua no dañe la carpeta.

En el caso de la guarnición se le hará un corte a la misma distancia que se encuentran las juntas transversales de la carpeta de concreto hidráulico.

A los bordillos se le colocara una varilla de 3/8" de 20 cm de longitud colocada a cada 1metro.

La calidad de los materiales, concreto, compactaciones deberá apegarse a la norma actual vigente.

i) Cuencas

El drenaje del lugar está compuesto por escurrimientos naturales, algunos con flujo permanente de aguas pluviales y otros con flujo temporal, en el cual ya existen obras con tubo de lámina, estas serán sustituidos por tubos de concreto, además de corregir los cauces según sea necesario. Existen otros escurrimientos menores que irremediablemente atraviesan el camino con riesgo de afectar el tránsito para lo cual se proponen obras de alivio según el comportamiento de la rasante nueva de proyecto.

Una vez realizado el estudio hidrológico e hidráulico se determinó que tendremos obras de tubería de concreto de 1.22 m de diámetro garantizando con esto el paso del gasto y su posterior mantenimiento.

j) Señalamiento

Se proyectó señalamiento horizontal y vertical para carreteras a lo largo de los 10.0 km del proyecto, para permitir regular el uso de la vialidad facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente.

Anexo 5: Planos de secciones y perfiles del proyecto

Anexo 6: Estudio Geotécnico del proyecto.

II.2.4. Características del área del proyecto.

El área del proyecto se ubica en la Comunidad de Rinconada, en el municipio de Valle Nacional, por sus características ambientales, esta zona es rica en la presencia de Flora nativa y Fauna, presenta relictos de vegetación de Selva baja y Mediana Perennifolia, así como grandes plantaciones de hule, arboles tropicales, amplias zonas ganaderas y urbanas.

En el trazo carretero ya no existen estas condiciones de vegetación nativa, ya que este camino ya está en operación desde hace más de 20 años, en la actualidad el ancho promedio del camino es de 8 a 9 metros, por lo que los trabajo a ejecutar solo consideran una corona de 7 metros, razón por la cual no se hace necesario ampliar dicho camino.

En las colindancias del camino se presenta plantaciones de hule, plantaciones de árboles maderables y amplias zonas de potreros con pastos, por lo que en cuanto a la fauna no se considera como sitios de anidación, reproducción o de interés ecológico, ya que por el constante tránsito de vehículos por animales se ahuyentan de manera natural.

II.2.5. Programación.

Cuadro II. 6. Programación de trabajos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA															
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO E.C. KM 3+350(BOCA SAN CRISTOBAL-SAN CRISTOBAL LA VEGA)-VEGA DEL SOL- RINCONADA, TRAMO DEL KM0+000.00 AL KM 6+481.															
A	TERRACERIAS														
1	Limpieza por unidad de Obra Terminada, (Inciso 3.01.01.002-H.02)	ha	4.54												
2	Despalmes desperdiciando el material, p.u.o.t (Inciso 3.01.01.003-H, a) En cortes y para desplantes de terraplenes.	m3	9,107.20												
3	En excavaciones en cortes y adicionales abajo de la subrasante, ampliaciones de cortes, rebajes de corona y escalones de liga, cuando el material se desperdicie, p.u.o.t.	m3	6,605.40												
4	Compactacion p.u.o.t. (Inciso 3.01.01.005-H.01) a) Del terreno natural en el area de desplante de los terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para noventa por ciento (90%), incluye el agua empleada y su acarreo.	m3	9,107.20												
5	Formación y compactación por unidad de obra terminada, a) De terraplenes adicionales con sus cuñas de sobreancho (Inciso 3.01.01.05-H.03), 2) Para noventa por ciento (90%).	m3	5,386.60												
6	Formación y compactación de la capa subrasante por unidad de obra terminada (Inciso 3.01.01.005-H.07), a) Despalme de prestamo de banco, extracción y carga de material, acarreo del material al lugar de utilización, de elevación de subrasante adicionada con sus cuñas de sobreancho para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	16,059.00												
B	PAVIMENTOS														
B.1	SUB-BASES Y BASES														
7	Sub-bases o bases, por unidad de obra terminada, (Inciso 074-H.04): b) Base 2) Compactada al cien por ciento (100%): a) Del banco No.2 "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 con 800 m de desviación izquierda de la carretera Tuxtpec - Oaxaca.	m3	9,712.10												
8	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (Inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) De rompimiento rapido	l	46,615.00												
9	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (Inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) Para riego de impregnación	l	60,600.00												
10	Cementos asfálticos empleados en concreto asfáltico, por unidad de obra terminada (Inciso 076-H.06): a) Cemento asfáltico AC-20	kg	303,576.00												
11	Arena empleada para cubrir la base impregnada, por unidad de obra terminada (Inciso 078-H.03) a) Del banco "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 CARR TUXTEPEC-OAXACA	m3	466.2												
B.2	CARPETAS														
12	Carpetas de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4" a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m3	2,335.20												
C	SEÑALAMIENTO														
C.1	SEÑALAMIENTO VERTICAL														
13	E.P.01-1 Suministro y colocación de señales preventivas de 71 x 71 cm con ceja, por unidad de obra	pza	15												
14	E.P.01-3 b) Suministro y colocación de Señales Informativas de Identificación SII-15 de 30 x 76 cm, por unidad de obra	pza	12												
15	E.P.01-8 Suministro y colocación de Indicador de Alineamiento OD-6, de 13 x 100 cm,	pza	80												
16	Señales informativas de destino A) SID-8	pza	3												
C.2	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL														
17	Suministro y aplicación de pintura amarilla en raya central continua M-1.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	6,841.00												
18	Suministro y aplicación de pintura blanca en rayas laterales continua M-3.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	13,682.00												
D	OBRA CIVIL														
D.1	Cuneta y lavaderos														
19	Cuneta de sección triangular de 8 cms de espesor, 130 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto simple $f_c=150$ kg/cm ² , incluye: elaboración y colado de concreto, cimbra y descimbra, mano de obra, conformación de terreno, herramienta y equipo.	ml	10,000.00												
20	Construcción de estructura de descarga (lavadero) Desplantado sobre plantilla de concreto simples $f_c=100$ kg/cm ² de 5 cms de espesor, incluye: lavadero de 60 cm de ancho por 3.00 mts de longitud a base de concreto $F_c=200$ kg/cm ² armado con malla electrosoldada, cimbra y descimbra, suministro, elaboración y colocación de concreto, curado de concreto durante los primeros 3 días, equipo, conformación de terreno, herramientas y mano de obra.	pza	20												
21	SEGUIMIENTO AMBIENTAL														
	Monitoreo y seguimiento ambiental para cumplimiento de condicionantes ambientales	MES	36.00												

Manifestación de Impacto Ambiental
MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO (E.C. KM 3+350.00 CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA) VEGA DEL SOL – RINCONADA, TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 6+481, SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL, OAXACA.

PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA																
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24	
	MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO E.C KM 3+350(BOCA SAN CRISTOBAL-SAN CRISTOBAL LA VEGA)-VEGA DEL SOL- RINCONADA, TRAMO DEL KM0+000.00 AL KM 6+481.															
A	TERRACERIAS															
1	Limpieza por unidad de Obra Terminada. (Inciso 3.01.01.002-H.02)	ha	4.54													
2	Despalmes desperdiciando el material, p.u.o.t (Inciso 3.01.01.003-H, a) En cortes y para desplantes de terraplenes.	m3	9,107.20													
3	En excavaciones en cortes y adicionales abajo de la subrasante, ampliaciones de cortes, rebajes de corona y escalones de liga, cuando el material se desperdicie. p.u.o.t.	m3	6,605.40													
4	Compactacion p.u.o.t. (inciso 3.01.01.005-H.01) a) Del terreno natural en el area de desplante de los terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para noventa por ciento (90%), incluye el agua empleada y su acarreo.	m3	9,107.20													
5	Formación y compactación por unidad de obra terminada. a) De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho (inciso 3.01.01.05-H.03). 2) Para noventa por ciento (90%).	m3	5,386.60													
6	Formación y compactación de la capa subrasante por unidad de obra terminada (inciso 3.01.01.005-H.07). a) Despalmes de prestamo de banco, extracción y carga de material, acarreo del material al lugar de utilización, de elevación de subrasante adicionada con sus cuñas de sobreancho para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	16,059.00													
B	PAVIMENTOS															
B.1	SUB-BASES Y BASES															
7	Sub-bases o bases, por unidad de obra terminada, (Inciso 074-H.04): b) Base 2) Compactada al cien por ciento (100%): a) Del banco No.2 "CHINANTLILLA";ubicado en el km 36+000 con 800 m de desviacion izquierda de la carretera Tuxtepec - Oaxaca	m3	9,712.10													
8	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) De rompimiento rapido	l	46,615.00													
9	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) Para riego de impregnacion	l	60,600.00													
10	Cementos asfálticos empleados en concreto asfáltico, por unidad de obra terminada (inciso 076-H.06): a) Cemento asfáltico AC-20	kg	303,576.00													
11	Arena empleada para cubrir la base impregnada, por unidad de obra terminada (inciso 078-H.03) a) Del banco "CHINANTLILLA";ubicado en el km 36+000 CARR TUXTEPEC-OAXACA	m3	466.2													
B.2	CARPETAS															
12	Carpeta de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4" a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m3	2,335.20													
C	SEÑALAMIENTO															
C.1	SEÑALAMIENTO VERTICAL															
13	E.P.01-1 Suministro y colocación de señales preventivas de 71 x 71 cm con ceja, por unidad de obra	pza	15													
14	E.P.01-3 b) Suministro y colocación de Señales Informativas de Identificacion SI-15 de 30 x 76 cm, por unidad de obra	pza	12													
15	E.P.01-8 Suministro y colocacion de Indicador de Alineamiento OD-6, de 13 x100 cm.	pza	80													
16	Señales informativas de destino A) SID-8	pza	3													
C.2	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL															
17	Suministro y aplicación de pintura amarilla en raya central continua M-1.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	6,841.00													
18	Suministro y aplicación de pintura blanca en rayas laterales continua M-3.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	13,682.00													
D	OBRA CIVIL															
D.1	Cuneta y lavaderos															
19	Cuneta de sección triangular de 8 cms de espesor, 130 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto simple fc=150 kg/cm²,incluye; elaboración y colado de concreto, cimbra y descimbra, mano de obra, conformacion de terreno,herramienta y equipo.	ml	10,000.00													
20	Construcción de estructura de descarga (lavadero) Desplantado sobre plantilla de concreto simples fc =100 kg/cm2 de 5 cms de espesor,incluye; lavadero de 60 cm de ancho por 3.00 mts de longitud a base de concreto Fc=200 kg/cm2 armado con malla electrosoldadda, cimbra y discimbra,suministro , elaboración y colocación de concreto,curado de concreto durante los primeros 3 dias,equipo,conformación de terreno,herramientas y mano de obra.	pza	20													
	SEGUIMIENTO AMBIENTAL															

Manifestación de Impacto Ambiental
MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO (E.C. KM 3+350.00 CARR. BOCA SAN CRISTOBAL - SAN CRISTOBAL LA VEGA) VEGA DEL SOL – RINCONADA, TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 6+481, SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACIONAL, OAXACA.

PROGRAMA DE EJECUCION DE OBRA																	
CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MES 25	MES 26	MES 27	MES 28	MES 29	MES 29	MES 30	MES 31	MES 32	MES 33	MES 34	MES 35	MES 36	
	MODERNIZACION Y AMPLIACION DEL CAMINO E.C. KM 3+350(BOCA SAN CRISTOBAL-SAN CRISTOBAL LA VEGA)-VEGA DEL SOL- RINCONADA, TRAMO DEL KM0+000.00 AL KM 6+481.																
A	TERRACERIAS																
1	Limpieza por unidad de Obra Terminada, (Inciso 3.01.01.002-H.02)	ha	4.54														
2	Despalmas desperdiciando el material, p.u.o.t (Inciso 3.01.01.003-H, a) En cortes y para desplantes de terraplenes.	m3	9,107.20														
3	En excavaciones en cortes y adicionales abajo de la subrasante, ampliaciones de cortes, rebajes de corona y escalones de liga, cuando el material se desperdicia, p.u.o.t.	m3	6,605.40														
4	Compactacion p.u.o.t. (Inciso 3.01.01.005-H.01) a) Del terreno natural en el area de desplante de los terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para noventa por ciento (90%), incluye el agua empleada y su acarreo.	m3	9,107.20														
5	Formación y compactación por unidad de obra terminada. a) De terraplenes adicionales con sus cuñas de sobreancho (Inciso 3.01.01.05-H.03). 2) Para noventa por ciento (90%).	m3	5,386.60														
6	Formación y compactación de la capa subrasante por unidad de obra terminada (Inciso 3.01.01.005-H.07). a) Despalme de prestamo de banco, extracción y carga de material, acarreo del material al lugar de utilización, de elevación de subrasante adicionada con sus cuñas de sobreancho para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	16,059.00														
B	PAVIMENTOS																
B.1	SUB-BASES Y BASES																
7	Sub-bases o bases, por unidad de obra terminada, (Inciso 074-H.04): b) Base 2) Compactada al cien por ciento (100%): a) Del banco No.2 "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 con 800 m de desviación izquierda de la carretera Tuxtepec - Oaxaca.	m3	9,712.10														
8	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (Inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) De rompimiento rapido	l	46,615.00														
9	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, (Inciso 076-H.05): c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) Para riego de impregnacion	l	60,600.00														
10	Cementos asfálticos empleados en concreto asfáltico, por unidad de obra terminada (Inciso 076-H.06): a) Cemento asfáltico AC-20	kg	303,576.00														
11	Arena empleada para cubrir la base impregnada, por unidad de obra terminada (Inciso 078-H.03) a) Del banco "CHINANTLILLA", ubicado en el km 36+000 CARR TUXTEPEC-OAXACA	m3	466.2														
B.2	CARPETAS																
12	Carpeta de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4 a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m3	2,335.20														
C	SEÑALAMIENTO																
C.1	SEÑALAMIENTO VERTICAL																
13	E.P.01-1 Suministro y colocación de señales preventivas de 71 x 71 cm con ceja, por unidad de obra	pza	15														
14	E.P.01-3 b) Suministro y colocación de Señales Informativas de Identificación SII-15 de 30 x 76 cm, por unidad de obra	pza	12														
15	E.P.01-8 Suministro y colocacion de Indicador de Alineamiento OD-6, de 13 x 100 cm.	pza	80														
16	Señales informativas de destino A) SID-8	pza	3														
C.2	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL																
17	Suministro y aplicación de pintura amarilla en raya central continua M-1.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	6,841.00														
18	Suministro y aplicación de pintura blanca en rayas laterales continua M-3.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	13,682.00														
D	OBRA CIVIL																
D.1	Cuneta y lavaderos																
19	Cuneta de sección triangular de 8 cms de espesor, 130 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto simple f'c=150 kg/cm², incluye: elaboración y colado de concreto, cimbra y descimbra, mano de obra, conformación de terreno, herramienta y equipo.	ml	10,000.00														
20	Construcción de estructura de descarga (lavadero) Desplanteado sobre plantilla de concreto simples f'c =100 kg/cm2 de 5 cms de espesor, incluye: lavadero de 60 cm de ancho por 3.00 mts de longitud a base de concreto f'c=200 kg/cm2 armado con malla electrosoldada, cimbra y descimbra, suministro, elaboración y colocación de concreto, curado de concreto durante los primeros 3 días, equipo, conformación de terreno, herramientas y mano de obra.	pza	20														
	SEGUIMIENTO AMBIENTAL																
21	Monitoreo y seguimiento ambiental para cumplimiento de condicionantes ambientales	MES	36.00														

Anexo 7: Cronograma de actividades.

II.2.6. Estudios de campo y gabinete.

ESTUDIO TOPOGRAFICO.

El proyecto cuenta con el estudio topográfico, cuyos puntos están localizados a lo largo del trazo carretero en coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator: Sistema métrico de cuadrículas, usado a escala en las cartas topográficas y mapas), con lecturas en los ejes X y Y, complementadas con curvas a nivel y definición del uso de suelo en los planos cartográficos.

En el anexo 2 se presenta el Levantamiento Topográfico realizado.

ESTUDIOS GEOTECNICO

En el Año 2017 se realizó el ESTUDIO GEOTECNICO Y DISEÑO DE PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO DE LA OBRA: “MODERNIZACION DE 6.40 KM DEL CAMINO VEGAL DEL SOL RINCONADA” EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA VALLE NACION, OAXACA, realizada por la empresa CONTROL EN CONSTRUCCION Y MATERIUALES S.A DE C.V. En el anexo 6 se presenta la totalidad del estudio Geotécnico y sus resultados.

ESTUDIOS DE FAUNA, VEGETACIÓN Y USO DE SUELO.

FAUNA

Para la caracterización faunística, se realizó un estudio no extractivo de vertebrados terrestres, en el área del Proyecto y para el área del sistema ambiental, dentro del proyecto se puede observar que esta área está rodeada por potreros, plantaciones de hule, áreas de cultivo y algunos relictos de selva y que además ha sufrido modificaciones anteriores, lo que ha generado un constante movimiento de las especies que aquí se encuentran.

Dentro del área del proyecto y del SA, se realizó muestreo sistemático dirigido mediante transectos en franja, en el cual la alternativa es caminar una distancia definida (metros lineales) y contar los individuos que se detectan. El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha. La visibilidad es el principal factor que determina el ancho del transecto; desde el punto de vista del método, es irrelevante si el animal está del lado derecho o del izquierdo del transecto.

La diversidad registrada para este estudio fue de 253 registros, contenidos en 4 grupos, 20 órdenes, 40 familias, 62 géneros y 66 especies, en 3 días de muestreo intensos.

Del total de la diversidad registrada, la riqueza de vertebrados terrestres para el área del Sistema Ambiental está conformada por cuatro Clases, 20 Ordenes, 40 Familias, 60 géneros y 64 especies, lo que representa el 96.9% del total registrado.

Para el área del proyecto la riqueza de vertebrados terrestres, resultado de los muestreos, está conformada por 4 Clases, 11 Ordenes, 19 Familias, 26 géneros y 28 especies.

También se encontró que de las 66 especies registradas, en el proyecto 4 están en alguna categoría de protección lo que representa el 6 % del total y en el sistema ambiental 13 lo que representa el 20 % del total, de acuerdo a los índices de diversidad el área del SA es mucho más diversa que el área del proyecto, dado que la dominancia de especies es menor, dado a que las especies registradas están muy bien distribuidas, por lo que la ejecución del proyecto no afecta la riqueza o abundancia de la zona.

En el capítulo IV del presente estudio se presenta con mayor amplitud el trabajo de fauna ejecutado.

FLORA.

El proyecto denominado “Modernización y ampliación del camino Vega del Sol - Rinconada” que implica la modernización del camino de acceso de Vega del Sol a la localidad de La Rinconada sobre un trazo ya existente, no requiere derribo de vegetación existente. Sin embargo, para fines meramente comparativos del estado actual de la vegetación existente en las áreas aledañas a la brecha existente respecto a las zonas donde aún existe vegetación arbórea, se hizo el muestreo de la vegetación para estimar los parámetros ecológicos básicos de diversidad y estructura.

Se establecieron 4 sitios de muestreo, 2 en áreas aledañas a la brecha (AB en adelante) y 2 en el Sistema Ambiental delimitado para este proyecto (SA en adelante). Estos sitios de muestreo fueron de 100 m² cada uno (10 x 10 m), donde se midieron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) (1.3 m) $\geq$ 5.0 cms. En esta misma superficie se midieron y contabilizaron los arbustos existentes en un área de 25 m² (5x5 m), considerando como tal a aquellos individuos con ramificación desde la base y de consistencia leñosa. Las hierbas se contabilizaron en un cuadro más pequeño (1 m²), ubicado al centro del cuadro de 100 m

Es importante recalcar que la ejecución de este proyecto implica la modernización de la brecha de acceso y no requiere el derribo de vegetación en el trazo, por lo que este componente ambiental no será afectado de ninguna forma. Sin embargo, se estimaron los parámetros ecológicos de la vegetación con la intención de dar un panorama de las condiciones actuales en que se encuentra la vegetación en la zona.

Sobre la brecha no existe vegetación arbolada, por lo que los sitios de muestreo se establecieron en el área aledaña a la brecha, correspondiendo a dos cultivos de árboles: uno de hule (*Hevea brasiliensis*) y otro de cedro (*Cedrela odorata*), que son las escasas zonas con vegetación arbórea existentes en el área aledaña de la brecha. Por otro lado, los sitios muestreados en el Sistema

Ambiental delimitado para este proyecto se establecieron en zonas cercanas a la comunidad de La Rinconada. En el siguiente cuadro se indican las georreferencias de los sitios de muestreo

En el capítulo IV del presente estudio se integra con mayor amplitud el trabajo de flora ejecutado.

II.2.7. Preparación del sitio y construcción

Cuadro II. 7. Descripción de las actividades a realizar.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
A	TERRACERIAS		
1	Limpieza por unidad de Obra Terminada,	ha	4.54
2	Despalme desperdiciando el material, En cortes y para desplantes de terraplenes.	m3	9,107.20
3	En excavaciones en cortes y adicionales abajo de la subrasante, ampliaciones de cortes, rebajes de corona y escalones de liga, cuando el material se desperdicie.	m3	6,605.40
4	Compactación: Del terreno natural en el área de desplante de los terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, para noventa por ciento (90%), incluye el agua empleada y su acarreo.	m3	9,107.20
5	Formación y compactación De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho. Para noventa por ciento (90%),	m3	5,386.60
6	Formación y compactación de la capa subrasante: a) Despalme de préstamo de banco, extracción y carga de material, acarreo del material al lugar de utilización, de elevación de subrasante adicionada con sus cuñas de sobreancho para noventa y cinco por ciento (95%)	m3	16,059.00
B	PAVIMENTOS		
B.1	SUB-BASES Y BASES		
7	Subbases o bases Compactada al cien por ciento (100%):	m3	9,712.10
8	Materiales asfálticos. c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) De rompimiento rápido	l	46,615.00
9	Materiales asfálticos, por unidad de obra terminada, c) Emulsiones Asfálticas 1) Empleadas en riegos a) Para riego de impregnación	l	60,600.00
10	Cementos asfálticos empleados en concreto asfáltico, por unidad de obra terminada (inciso 076-H.06): a) Cemento asfáltico AC-20	kg	303,576.00
11	Arena empleada para cubrir la base impregnada.	m3	466.2
B.2	CARPETAS		

12	Carpeta de 5 cm de concreto asfáltico, con mezcla asfáltica elaborada en planta con cemento asfáltico del No.6 y agregado pétreo de 3/4" a finos. Incluye: humectación de superficie para evitar polvo, acarreo de la mezcla y compactación al 95 % de la prueba de V.R.S. en campo.	m3	2,335.20
C	SEÑALAMIENTO		
C.1	SEÑALAMIENTO VERTICAL		
13	Suministro y colocación de señales preventivas de 71 x 71 cm con ceja, por unidad de obra	pza	15
14	Suministro y colocación de Señales Informativas de Identificación SII-15 de 30 x 76 cm, por unidad de obra	pza	12
15	Suministro y colocación de Indicador de Alineamiento OD-6. de 13 x 100 cm,	pza	80
16	Señales informativas de destino A) SID-8	pza	3
C.2	SEÑALAMIENTO HORIZONTAL		
17	Suministro y aplicación de pintura amarilla en raya central continua M-1.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	6,841.00
18	Suministro y aplicación de pintura blanca en rayas laterales continua M-3.1, de 10 mm de espesor, por unidad de obra terminada	m	13,682.00
D	OBRA CIVIL		
D.1	Cuneta y lavaderos		
19	Cuneta de sección triangular de 8 cms de espesor, 130 cm de anchura y 33 cm de profundidad, revestida con una capa de concreto simple $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$, incluye; elaboración y colado de concreto, cimbra y descimbra, mano de obra, conformación de terreno, herramienta y equipo.	ml	10,000.00
20	Construcción de estructura de descarga (lavadero) Desplantado sobre plantilla de concreto simples $f'c =100 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cms de espesor, incluye; lavadero de 60 cm de ancho por 3.00 mts de longitud a base de concreto $F'c=200 \text{ kg/cm}^2$ armado con malla electrosoldada, cimbra y descimbra, suministro, elaboración y colocación de concreto, curado de concreto durante los primeros 3 días, equipo, conformación de terreno, herramientas y mano de obra.	pza	20

Obras de drenaje.

A lo largo de los 6+481 km que contempla el proyecto, se tienen identificados un total de 8 obras de alcantarillado para el drenaje pluvial de los predios aledaños al sitios del proyecto, el cual consta de cabezales de cemento con piedra con tubería metálica y/o de concreto que cruzan el camino, tal como se muestran en las siguientes figuras.



Figura II. 8. Obras de alcantarilla en el km 1+940 del camino.



Figura II. 9. Obras de alcantarilla en el km 2+280 del camino.



Figura II. 10. Obras de alcantarilla en el km 3+460 del camino.



Figura II. 11. Obras de alcantarilla en el km 3+640 del camino.



Figura II. 12 y Figura II. 13. Obras de alcantarilla en el km 4+100 y 4+140 del camino.



Figura II. 14. Obras de alcantarilla en el km 4+800 del camino.



Figura II. 15. Obras de alcantarilla en el km 5+680 del camino.

Así mismo se tienen identificados 3 cuerpos de agua permanentes que cruzan el trazo carretero, en los cuales se tiene puentes de concreto.



Figura II. 16 y Figura II. 17. Puente y río permanente a la altura del Km 5+980



Figura II. 18 y Figura II. 19. Puente y rio permanente a la altura del Km 4+940.



Figura II. 20 y Figura II. 21. Puente y río permanente a la altura del Km 4+440

Cuadro II. 8. Obras de alcantarillado y cuerpos de aguas existentes en el trazo carretero.

CADENAMIENTO	OBRA	ANCHO DEL CAMINO (m)	ANCHO DEL CUERPO DE AGUA (CAUCE) EN M
1+940	Alcantarillado pluvial	8.2	1.5
2+280	Alcantarillado pluvial	9	2.0
3+460	Alcantarillado pluvial	8	2.5
3+640	Alcantarillado pluvial	8	1.5
4+100	Alcantarillado o pluvial	8	1.5
4+140	Alcantarillado pluvial	8	2.0
4+440	Puente para Cuerpo de agua permanente	8	7.5
4+800	Alcantarillado pluvial	8.5	2.5
4+940	Puente para Cuerpo de agua permanente	8.5	3.5
5+680	Alcantarillado pluvial	7.5	2.0
5+980	Puente para Cuerpo de agua permanente	9.5	12.0

Maquinaria y equipo a usar

Cuadro II. 9. Maquinaria y equipo a usar en el proyecto.

EQUIPO	ETAPA	CANTIDAD	TIEMPO EMPLEADO EN LA OBRA	HORAS DE TRABAJO DIARIO	DECIBELES EMITIDOS	EMISIONES A LA ATMOSFERA (G/S)	TIPO DE COMBUSTIBLE
Topografía	Preparacion del sitio y construccion	6	30 días	10 horas	NA	NA	NA
Tractor D6 o D8	Preparacion del sitio y construccion	2	30 días	12 horas	65	Permisible	Diesel
Retroexcavadora	Preparacion del sitio y construccion	3	90 días	12 horas	70	Permisible	Diesel
Cargador frontal sobre cadenas	Preparacion del sitio y construccion	2	90 días	12 horas	65	Permisible	Diesel
cargador frontal sobre ruedas	Preparacion del sitio y construccion	2	90 días	12 horas	65	Permisible	Diesel
Camiones de volteo	Preparacion del sitio y construccion	10	180 días	12 horas	60	Permisible	Diesel
Motoconformadora	Construccion	2	120 días	12 horas	93-96	Permisible	Diesel
Compactador pata de cabra	Construccion	2	120 días	12 horas	85	Permisible	Diesel
Compactador de rodillo	Construccion	2	120 días	12 horas	85	Permisible	Diesel
Compactador de neumaticos	Construccion	2	120 días	12 horas	85	Permisible	Diesel
Extendedora de concreto asfaltico	Construccion	1	180 días	12 horas	65	Permisible	Diesel
Barredora	Construccion	1	180 días	12 horas	80	Permisible	Diesel
Pipa petrolizadora	Construccion	1	180 días	12 horas	84	Permisible	Diesel
Pipa de agua	Construccion	2	180 días	12 horas	60	Permisible	Diesel
Rodillo vibratorio P-8	Construccion	1	180 días	12 horas	90	Permisible	Diesel
Placa vibratoria	Construccion	1	180 días	12 horas	75	Permisible	Diesel
Bomba para concreto premezclado	Construccion	1	120 días	12 horas	95	Permisible	Diesel

Personal.

Durante las diversas etapas del proyecto, se contratará mano de obra especializada y general, dicha mano de obra puede ser de la misma comunidad o de lugares cercanos, cumpliendo con el perfil solicitado por la empresa constructora.

Cuadro II. 10. Relación de mano de obra a usar.

CATEGORIA	CANTIDAD
Superintendente general	1
Residente General	2
Topógrafo	3
Cadeneros	3
Velador	3
Almacenista	3
Sobrestante	3
Mando intermedio	12
Peones	100
Operadores de maquinaria y equipo	35
Choferes	10

II.2.8. Etapa de Operación y Mantenimiento.

La actividad de operación del Proyecto constituye prácticamente el fin y objeto de la construcción del mismo, para que entre en operación la carretera, bastara con la conclusión definitiva de la construcción de la misma y de las obras requeridas, para que el libre tránsito pueda ser seguro. Esta operación no implica el desarrollo de procesos u operaciones ni principales ni secundarias

Durante la vida útil del Proyecto únicamente se realizarán labores de administración del mismo así como actividades de mantenimiento preventivo y correctivo la cuales consisten básicamente en el retiro de arbustos en sitios donde no se tenga contemplado su crecimiento, poda de árboles cercanos a la calzada cuyas ramas podrían poner en riesgo el tránsito de vehículos y con ello la probabilidad de un accidente así como la inspección y limpieza de las obras de drenaje a lo largo de toda la carretera, adicionalmente se requiere de la revisión periódica de la carpeta asfáltica para determinar los programas de bacheo y reparación de la misma una vez que se encuentre operando la obra. Todo lo anterior de acuerdo con las recomendaciones de la Guía de Procedimientos y Técnicas para la conservación de carreteras en México.

En México se aplican una serie de equipos y procedimientos para definir la conservación de carreteras, detallándose a continuación las que corresponden según la estructura que se trate:

Conservación del Pavimento

Auscultación. - La auscultación de pavimentos es aplicable a cualquier carretera para que a través de un sistema de gestión se determinen las inversiones requeridas para conservarla en buen estado de operación, se definan las prioridades de atención y se realice la programación de los trabajos por ejecutar. La auscultación se realiza con equipos de tecnología reciente de alto rendimiento (que funciona a velocidades de operación) para obtener diversa información sobre las condiciones de servicio y estructurales de los pavimentos.

Evaluación. -La evaluación de un pavimento se aplica a un tramo específico de una carretera y tiene como objetivo determinar las condiciones de servicio, de capacidad estructural y de calidad de materiales, mediante equipo especializado y diversos procedimientos, a fin de determinar su estado de servicio o de funcionamiento.

Estudios. - El análisis de la información obtenida en la evaluación de un pavimento se realiza mediante la aplicación de criterios y métodos de diseño, considerando además otros aspectos como el nivel de tránsito prevaleciente y las condiciones de drenaje y climáticas del lugar, a efecto de revisar su vida remanente y definir diversas opciones de rehabilitación o de reconstrucción, que permitan lograr un nuevo periodo de vida útil, con un mejor nivel de servicio y de seguridad, para finalmente seleccionar la que resulte más conveniente, considerando su costo-beneficio.

Dictamen Técnico. - Cuando sólo se requiere mejorar las condiciones de la superficie de rodadura de un tramo específico de una carretera, para resolver fallas de tipo funcional, se formula un Dictamen Técnico, aplicando estudios específicos orientados a confirmar que el origen de las fallas sólo afecta a la superficie de rodadura.

Reparaciones: Dentro del mantenimiento de reparación se consideran las siguientes acciones: sellado de fisuras, inyección de fisuras, saneo de asfalto degradado, reposición de asfalto,

Conservación de las obras de drenaje

Auscultación. - Para determinar el estado que guardan las obras de drenaje y subdrenaje, se realiza una inspección física detallada, en la que se observen todos aquellos detalles que pudieran afectar el sistema de drenaje. Para ello se recurre a la utilización de un formato que permite determinar los aspectos y condiciones de funcionalidad de las obras. Los aspectos por observar son entre otros: fisuras, grietas, deformaciones, aleros, cabezotes, indicios de socavación, azolves, obstrucciones, etcétera para tener un panorama general de las acciones que son preventivas o correctivas a efecto de proponer los trabajos más adecuados y posibles a realizarse.

En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo es disponer de un sistema de inspección establecido que permita una adecuada programación de los trabajos.

Estas inspecciones y la programación correspondiente deben sujetarse a los siguientes lineamientos generales:

Deben efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparaciones urgentes y terminirlas antes de la temporada de lluvias.

Al término de dicha temporada debe efectuarse otra inspección general, con objeto de apreciar los desperfectos que las obras puedan haber sufrido y programar su reparación durante la temporada de secas.

Independientemente de las anteriores, deben efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas, ya que ésta es la única manera efectiva de juzgar si las obras y su funcionamiento son adecuados.

Durante la temporada de lluvias, debe darse atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria para asegurar su adecuado funcionamiento.

Es necesario señalar que, en el caso de obras de drenaje las labores de conservación no deben limitarse a mantener en buenas condiciones las existentes, sino que debe estudiarse constantemente su funcionamiento para lograr corregir, mediante las obras adicionales, los defectos u omisiones de proyecto y/o construcción, que la experiencia en la conservación del camino indique como necesarias.

Dictamen. - De la auscultación se define el estado que guardan las estructuras existentes, de la revisión hidráulica se determina si las obras son suficientes y en caso contrario se dictamina la necesidad de reforzar, restaurar y/o diseñar estructuras nuevas.

Así mismo se realizarán de manera periódica todo tipo de reparaciones de señaléticas y pinturas, para dar un servicio adecuado y la vialidad sea segura.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

El tiempo de vida útil del proyecto, se plantea para 20 años con la posibilidad de ampliar dicho periodo, durante el cual la promovente llevara a cabo las gestiones ante las instancias necesarias para mantenerse en operación, debido a la naturaleza del Proyecto carretero resulta difícil contemplar la posibilidad del desmantelamiento y abandono de este tipo de obras toda vez que son parte de los activos del país. En estos casos lo más probable es que este tipo de proyectos sean considerados después de un cierto periodo de vida útil como susceptibles de ampliación y modernización, pero nunca del desmantelamiento y abandono.

II.2.10 Utilización de explosivos

No aplica.

II.2.11 Generación de gases efecto invernadero.

Los residuos que se generarán en las diversas etapas que incluye el proyecto son:

Cuadro II. 11. Tipo de residuos a generar en cada etapa

CATEGORIA	TIPO DE RESIDUOS	ETAPA DEL PROYECTO	COMPONENTE
Residuos sólidos de manejo especial	Residuos sólidos provenientes de la construcción	Preparación de sitio y Construcción	Pedacería de varillas, alambres y aceros utilizados, escombros, bolsas de papel de material puzolánico, desechos y desperdicios de mezcla de cemento
Residuos sólidos urbanos	Residuos sólidos urbanos – domésticos	Preparación del sitio	Envase de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico, cartón, unicel, papel, residuos orgánicos en general y residuos de comida
		Construcción	Envase de plástico y latas de refresco, bolsas de plástico, cartón, papel, unicel, pedacería de palma, residuos orgánicos en general, residuos de comida y pedacería de maderas.
		Operación y mantenimiento	Envase de plástico, aluminio, vidrios, latas, bolsas y material de plástico, cartón, papel, tetra pack, materiales ferrosos.
Aguas residuales	Aguas Grises y negras	Preparación del sitio	Aguas grises y negras provenientes del uso de sanitarios, servicio de aseo personal.
		Construcción	Aguas grises y negras provenientes del uso de sanitarios, servicio de aseo personal.
Emisiones a la atmosfera	Polvos	Preparación del sitio	Polvos generados por el movimiento de tierra.
		Construcción	Polvos generados por el manejo de materiales de construcción y puzolánicos, así como por el movimiento de tierra.
	Gases de combustión	Preparación del sitio	Generados por el uso de maquinaria pesada, camiones de volteo y camionetas utilitarias que se usaran para la construcción de la carretera.
		Construcción	
		Operación y mantenimiento	Serán generados por los vehículos que circularán por esta vía
Residuos peligrosos	Aceites gastados, estopas, trapos y material impregnado con lubricantes y/o combustibles	Preparación del sitio	Por el uso de maquinaria pesada y las maquinas asfaltadoras, se generarán aceites gastados del servicio de mantenimiento de la maquinaria, así como estopas, trapos y material impregnado con este tipo de material, por la limpieza de la pieza.
		Construcción	

II.2.8. Manejo y disposición final de los residuos

Residuos sólidos de manejo especial.

Los residuos de manejo especial, principalmente desechos de la construcción, se manejarán conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, toda vez que sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable, a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

El acero y/o varilla, serán separados para su comercialización en centros de acopio de materiales reciclables; los residuos de la construcción (escombros y residuos de cemento) serán entregados al municipio para su disposición final conforme a la normativa municipal vigente.

Residuos sólidos urbanos- domésticos

Manejo

Los residuos sólidos generados en las diversas etapas del proyecto, se separarán en orgánicos e inorgánicos, almacenándose en contenedores de 200 litros y se entregarán al sistema de limpieza municipal.

Como medida complementaria se realizará la separación de basura consistentes en: PET, cartón, Papel (no sanitario), aluminio, tetra pack, plástico, todos estos materiales serán entregados a centro de acopio de la zona para su posterior reciclaje y reutilización.

Residuos Líquidos (Aguas Grises y negras)

En la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán los servicios de Sanitarios portátiles por medio de empresas autorizadas, las cuales se harán cargo del manejo y disposición adecuada de las aguas residuales generadas.

En la etapa de operación no se generarán este tipo de aguas residuales.

En la etapa de mantenimiento, se volverán a contratar los servicios de sanitarios portátiles para el manejo de las aguas residuales.

POLVOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

En las etapas de preparación del sitio y construcción se producirán polvos por el manejo de escombros, movimiento de tierras y circulación de maquinaria y vehículos utilitarios, en la medida de lo posible se aplicarán riego en el área para minimizar la generación de polvos.

La emisión de contaminantes a la atmosfera serán los derivados del uso de motores de combustión interna, por los vehículos, maquinaria pesada y equipo que serán utilizados, pudiendo generar los siguientes gases:

CO (monóxido de carbono):

El Monóxido es resultado del proceso de combustión y se forma siempre que la combustión es incompleta, es un gas toxico, inoloro e incoloro. Valores altos del CO, indican una mezcla rica o una combustión incompleta. Normalmente el valor correcto está comprendido entre 0,5 y 2%, siendo la unidad de medida el porcentaje en volumen.

CO2 (Dióxido de Carbono):

El dióxido de Carbono es también resultado del proceso de combustión, no es toxico a bajos niveles, es el gas de la soda, el anhídrido carbónico. El motor funciona correctamente cuando el CO2 está a su nivel más alto, este valor porcentual se ubica entre el 12 al 15%. Es un excelente indicador de la eficiencia de la combustión. Como regla general, lecturas bajas son indicativas de un proceso de combustión malo, que representa una mala mezcla o un encendido defectuoso.

HC (Hidrocarburos no quemados):

Este compuesto representa los hidrocarburos que salen del motor sin quemar. La unidad de medida es partes por millón (ppm), Se utiliza el ppm, porque la concentración de HC en el gas de escape es muy pequeña. Una indicación alta de HC indica Mezcla rica, el CO también da un valor alto. Mala combustión de mezcla pobre, escape o aceite contaminado. El valor normal está comprendido entre 100 y 400ppm.

O2 (Oxígeno):

Este compuesto es el oxígeno del aire que sobro del proceso de combustión. Un valor alto de Oxígeno puede deberse a mezcla pobre, combustiones que no se producen o un escape roto. Un valor de 0% significa que se ha agotado todo el oxígeno, si el O2 es alto es indicativo de una mezcla rica. Normalmente el Oxígeno debe ubicarse debajo del 2%.

Nox (Óxidos de Nitrógeno):

Los óxidos de Nitrógeno se simbolizan genéricamente como Nox, siendo la "x" el coeficiente correspondiente a la cantidad de átomos de Nitrógeno, puede ser 1, 2,3 etc. Estos óxidos son perjudiciales para los seres vivos y su emisión en muchos lugares del mundo se encuentra reglamentada. Los óxidos de Nitrógeno surgen de la combinación entre sí del oxígeno y el nitrógeno del aire, y se forman a altas temperaturas y bajo presión. Este fenómeno se lleva a cabo

cuando el motor se encuentra bajo carga, y con el objetivo de disminuir dicha emisión de gases, los motores incorporan el sistema EGR (recirculación de gas de escape).

El EGR está constituido por una válvula, de accionamiento neumático o eléctrico, que permite que partes de los gases de escape pasen a la admisión del motor, y de esta forma se encarezca la mezcla. Si bien el motor pierde potencia, la temperatura de combustión baja y ello lleva aparejado una disminución en la emisión de Nox. El sistema EGR disminuye las emisiones de óxidos de nitrógenos, por una baja significativa en la temperatura de la cámara de combustión, como consecuencia del ingreso del gas de escape a la misma.

- En la etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación de la carretera, se generarán emisiones contaminantes del aire, principalmente por los vehículos que usen la misma.

Cuando se realice el mantenimiento preventivo o correctivo de la carretera, se volverán a generar este tipo de emisiones a la atmosfera.

Residuos Peligrosos.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se podrán generar aceites y lubricantes usadas por el servicio del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, así como los trapos, estopas y materia impregnado con este material.

Estos materiales serán manejados, almacenados y dispuestos de acuerdo lo establecido en la Ley general para la Prevención y Gestión integral de los Residuos, por empresas certificadas y autorizadas por la federación.

Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La comunidad de Valle Nacional cuenta con:

- Servicio de limpia municipal y camiones recolectores de basura, así como basurero municipal para la disposición final de los residuos sólidos municipales.
- Centro de acopio de residuos reutilizables como: pet, aluminio, tetrapack, fierro, entre otros.
- Red de drenaje municipal.

Por lo que toda esta infraestructura se considera suficiente para el manejo y disposición de los residuos que se van a generar por la construcción, operación y mantenimiento del restaurant.

II.2.10 Generación de gases efecto invernadero.

II.2.10.1. Generará gases efecto invernadero como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Serán generados principalmente por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos utilitarios en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Cuadro II. 12. Tipo de gases efecto invernadero a generar en este proyecto.

CONTAMINANTE	FACTOR DE EMISION (G/KG/VEHICULO)
Monóxido de Carbono	24.2
Hidrocarburos	2.1
Dióxido de nitrógeno	2.2
Partículas	No se tiene cuantificado
Óxido de azufre	No se tiene cuantificado

II.2.10.2. Por cada Gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Debido a que toda la maquinaria que se usara es de combustible tipo diesel y gasolina, según la Memoria de cálculo de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero, generada por la Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, se generan los siguientes datos.

Cuadro II. 13. Cantidad de gases efecto invernadero a generar en el proyecto.

COMBUSTIBLE	CANTIDAD (litros)	CO ₂ (ton)	CH ₄ (Ton)	N ₂ O (ton)	T CO ₂ eq
Diesel	10, 000	26.33	0.04	0.37	26.74
Gasolina	2,000	4.47	0.05	0.14	4.65
Total					31.39

Se estima que, en toda la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se quemaran un total de 10,000 litros de diesel y 2,000 litros de gasolina, lo que generara un total de 31.39 toneladas de CO₂ equivalente.

Estos datos pueden variar dependiendo la cantidad total de combustible a usar en el proyecto.

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

La evaluación del impacto ambiental (EIA), ha sido concebida como un instrumento analítico de la política ambiental y de alcance preventivo, permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada.

Bajo este concepto, el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en ahorros en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños perfeccionados e integrados al ambiente y en mayor aceptación social de las iniciativas de inversión.

El Impacto ambiental es definido por la LGEEPA en su artículo 3 como: *“...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”*, además señala que el desequilibrio ecológico es *“...la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”*.

Las obras establecidas y las actividades que comprende el proyecto en evaluación, están previstas en diversos instrumentos jurídicos tanto de orden federal, estatal y municipal; por lo tanto, en los apartados subsecuentes, se enuncian dichos instrumentos con la finalidad de sustentar y relacionar las obras y actividades consideradas en el presente proyecto:

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico.

III.1.1 Programas de Ordenamiento ecológico del Territorio (POET).

El Ordenamiento General del Territorio (OGT), establece que por su escala (nivel nacional), no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Tal es el caso de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y las Regiones Hidrológicas, que tienen como objetivo principal, obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El sitio del presente proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica 70 denominada Sierras orientales de Oaxaca Norte, con una superficie de 11,070 km², presenta una población total de 239,600 habitantes, la población indígena es chinanteca.



Figura III.1. Macrolocalización de la Unidad Ambiental Biofísica 70.

En el 2008 el estado actual del medio ambiente se cataloga como Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera

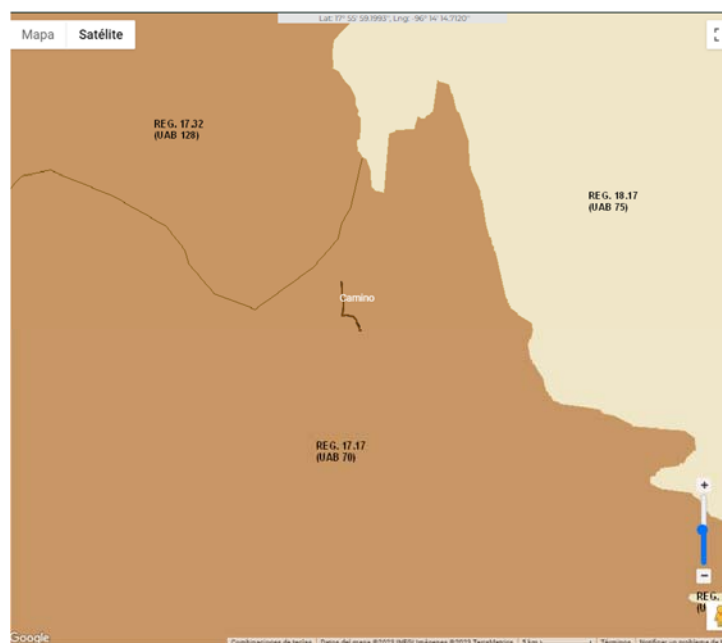


Figura III.2. Microlocalización de la Unidad Ambiental Biofísica 70.

En los cuadros siguientes, se presentan las características de la Unidad Ambiental Biofísica número 70 en la cual se ubica el Proyecto; así como, la vinculación que tiene el mismo con las políticas ambientales y las estrategias aplicables.

Cuadro III.1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
70	Forestal	Agricultura - Preservación de flora y fauna.	Gandería, Minería, Poblacional, Turismo.	-----	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Cuadro III.2. Políticas y Estrategias.

Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El proyecto en evaluación busca modernizar el camino carretero a la comunidad de Rinconada en el Municipio de Valle nacional, por medio de las gestiones realizadas por el municipio a las dependencias federales correspondientes.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de los recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Beneficios esperados con la implementación del proyecto: - Mejores vías generales de comunicación. - Mejores oportunidades para comercializar productos. - Menores tiempo de recorridos. - Seguridad para los pobladores de Rinconada y comunidad vecinas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Política Ambiental	Estrategia	Vinculación con el Proyecto
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto en evaluación busca modernizar el camino carretero a la comunidad de Rinconada en el Municipio de Valle nacional, por medio de las gestiones realizadas por el municipio a las dependencias federales correspondientes. Beneficios esperados con la implementación del proyecto: - Mejores vías generales de comunicación. - Mejores oportunidades para comercializar productos. - Menores tiempo de recorridos. Seguridad para los pobladores de Rinconada y comunidad vecinas.

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Con fecha 18 de marzo de 2017, la LXIII Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, decreta en artículo Único que se reforma el artículo Transitorio Décimo Segundo del decreto número 564 publicado por dicha Legislatura el 28 de enero de 2017, que a la letra dice...

DECIMO SEGUNDO.- *Con motivo de la derogación del Artículo 47 Bis de la Ley Orgánica del poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca y transitorios tercero, cuarto, quinto y sexto del decreto número 2068, publicado en el extra del periódico oficial del Gobierno del Estado el 28 de noviembre de 2013, que se realiza a través del presente decreto, el Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca a través de la Secretaría del Medio Ambiente Energías y Desarrollo Sustentable, revisará y en su caso actualizará el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Territorio del Estado de Oaxaca, informando dicha actualización a la Legislatura del Congreso del estado.*

Por lo anterior, se retoma nuevamente dicho documento, el cual menciona que los datos censales del INEGI, reportan que entre 1980 y 2010 la tasa de crecimiento promedio anual del Estado es del 2.39% y se estima que para el año 2025 los municipios catalogados como urbanos pasaran de 51 a 65, lo que representa el 31.12% del territorio. Esto significa mayor demanda de recursos naturales, ya que éstos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades.

De lo anterior, deriva la importancia del POERTEO, ya que es un instrumento de política pública que proporciona los lineamientos para privilegiar el equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos) y antropogénica (asentamientos humanos), reduce los conflictos al identificar georeferenciadamente el mejor aprovechamiento del territorio, ya que por una parte proporciona equilibrio entre la preservación del ambiente, el desarrollo económico y social, y por el otro identifica las áreas que dada su relevancia ecológica necesitan protegerse, conservarse o restaurarse. Dicho programa muestra la distribución espacial de 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), así como sus características generales. En este sentido el área que ocupa el proyecto se encuentra localizado en la denominada UGA 054 (Figura III.3.) y las características principales de esta unidad se presentan en el cuadro III.3, en donde se puede observar que el uso recomendado es: *Ecoturismo*.

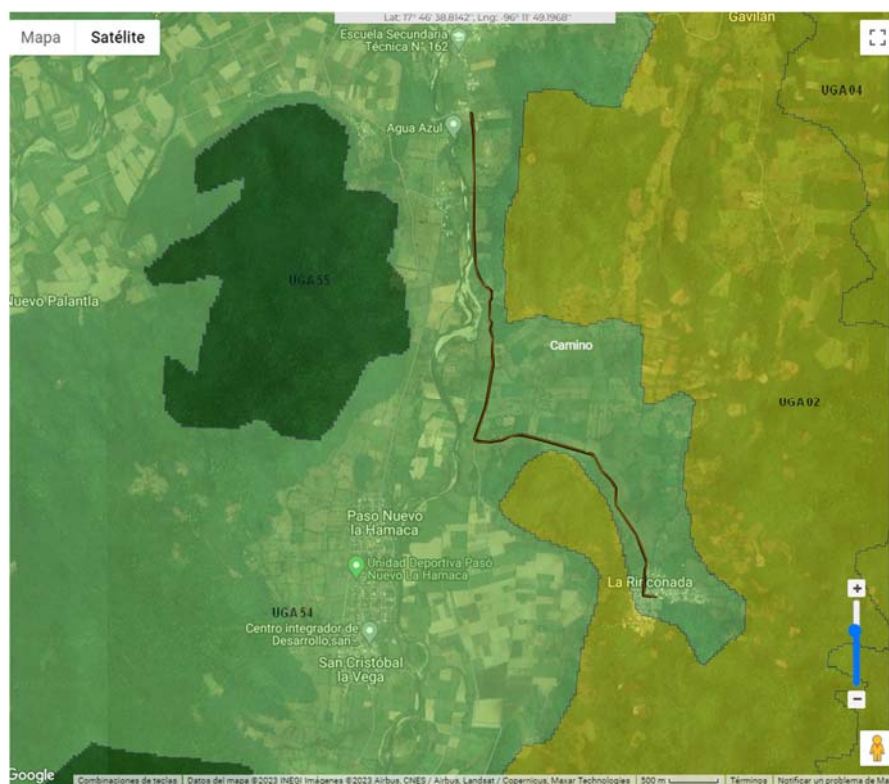


Figura III.3. Unidad de Gestión Ambiental 054.

Cuadro III.3. Principales características de la UGA 054.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
054	Protecciones propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo

En seguida se presentan los lineamientos ecológicos de Unidad de Gestión Ambiental 054 y su vinculación con el proyecto en cuestión.

Cuadro III.4. Lineamientos Ecológicos de la UGA 054.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
54	Protecciones propuestas	Ecoturismo	Forestal, agrícola, industria, industria	Turismo	Agrícola. Acuófila, asentamientos	Agr 12.71%; AH 0.00%;	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
			eólica, minería.		humanos, ganadería	BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

Cuadro III.5. Vinculación con el proyecto.

Vinculación con el Proyecto
El sitio del proyecto se encuentra dentro de la UGA 054, la cual sugiere <i>ecoturismo</i> como uso recomendado. Aunque los lineamientos ecológicos del cuadro anterior, mencionan que el sector asentamientos humanos es una actividad sin aptitud, concepto que el POERTEO lo define como: <i>sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio</i>. Sin embargo, esta clasificación es sugerente más no limitativa, ya que si bien es cierto que el objetivo del POERTEO es que cualquier actividad que se lleve a cabo en el Estado se desarrolle de forma óptima, se pueden presentar casos que, aunque actualmente “no cumplan con el uso deseado” pueden contribuir

con la política ambiental recomendada. Tal es el caso del proyecto que nos ocupa, ya que contempla la mejora de infraestructura (modernización de camino), para mejoras de la comunidad de Rinconada, la cual es una comunidad ya establecida, con un camino de acceso ya existente, considerando que en las colindancias del camino se presentan usos de suelo como agrícolas, ganaderos y de plantaciones forestales, se buscara, por medio de la implementación de medidas de prevención y mitigación que contribuya con la protección y preservación de los recursos naturales locales.

III.2.1. Estrategias y criterios ecológicos. Debido a que el proyecto que nos ocupa, se refiere a la modernización y ampliación del camino en el tramo Vega del Sol – Rinconada, en el municipio de San Juan Bautista Valle Nacional, se presentan las estrategias y criterios ecológicos del sector **asentamientos humanos**, ya que independientemente de los usos que recomiende el POERTEO, se deben seguir las estrategias y criterios para dicho sector, dada la naturaleza del proyecto.

Cuadro III.6. Estrategias y criterios ecológicos para asentamientos humanos.

SECTOR ASENTAMIENTOS HUMANOS		
TODAS LAS POLÍTICAS		
Actores estratégicos	CFE, BM, CONAGUA, SENER, SEDESOL, IPAI, CDI, SEDATU, CEA, SOCIEDAD CIVIL, GOBIERNO EN LOS TRES NIVELES, BANOBRAS CONSEJOS MICRORREGIONALES, IMO	
Rubro:	Sectorial	
Imagen objetivo a 2025	Los asentamientos humanos del estado se encuentran en un proceso de aprovechamiento de las áreas territoriales determinadas con la mayor aptitud para este uso, reubicando y desarrollando asentamientos humanos que contienen la expansión de los centros urbanos y se transforman estos en sistemas de ciudades y localidades con infraestructura y equipamiento urbano, al mismo tiempo que se minimiza el riesgo para la población y la infraestructura productiva.	
	Objetivo específico	Programas y Acciones
PARTICULARES PARA UGAS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE CONSERVACIÓN		
Criterio: En las áreas con aptitud para asentamientos humanos bajo política de conservación los desarrollos habitacionales no deberán expandirse hacia áreas con vegetación, debiendo redensificar las áreas en las que actualmente se encuentran asentamientos humanos para llevar a cabo un estricto manejo de sus residuos minimizando el daño en áreas conservadas		
PARTICULARES PARA UGAS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE RESTAURACIÓN		
Criterio: En las áreas con aptitud para asentamientos humanos bajo política de restauración podrán llevarse a cabo únicamente desarrollos habitacionales de baja escala siempre y cuando la UGA pueda sostener la capacidad de carga de estos, debiendo llevar a cabo un estricto manejo de sus residuos		
PARTICULARES PARA UGAS ASENTAMIENTOS HUMANOS DE APROVECHAMIENTO		

UGAS con uso Recomendados y Condicionados		
Fomento	Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente	Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) -Atender la estrategia de ordenamiento territorial -Ubicar los nuevos desarrollos habitacionales al interior de la zonas urbanas -Elevar la densidad de habitacional siempre y cuando se cuente con capacidad de absorción de sin provocar una sobreexplotación de recursos Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda -Definir los perímetros de crecimiento de las ciudades -Calificar la ubicación de una vivienda Registro Nacional de Reservas Territoriales (RENARET) -Elaborar y actualizar planes de desarrollo urbano para regular el crecimiento de las ciudades -Intensificar el uso del suelo habitacional -Establecer la normatividad para vivienda social como superficie mínima y medidas sustentables Programa de evaluación y riesgo ambiental -Elaboración de manifestaciones de impacto ambiental de proyectos productivos -Elaboración de manifestaciones de riesgo ambiental Programa de procuración de justicia ambiental -Vigilar y sancionar a quienes violen la reglamentación por emisiones y contaminación de suelos y agua, de tala clandestina y tráfico de especies amenazadas -Realizar periódicamente visitas de inspección
		Programa de infraestructura básica para la atención de los pueblos indígenas (PIBAI) -Infraestructura básica terrestre, eléctrica, agua potable y saneamiento -Construcción, modernización y/o ampliación de caminos rurales, alimentadores, y puentes vehiculares -Construcción de líneas de distribución, de redes de distribución, muretes y acometidas -Obras de electrificación no convencional y de repotenciación o ampliación del servicio -Construcción o ampliación de obras de infraestructura eléctrica -Construcción y ampliación de sistemas de agua potable -Obras de captación, conducción, almacenamiento, potabilización, redes de distribución y tomas domiciliarias -Construcción y ampliación de sistemas de drenaje y alcantarillado, de descargas domiciliarias y de plantas de tratamiento de aguas residuales

		Programa 3x1 para Migrantes Proyectos que mejoren la infraestructura social básica, complementaria y productiva Infraestructura, equipamiento y servicios comunitarios: - Agua, drenaje y electrificación - Infraestructura para Redes o sistemas de energía eléctrica - Comunicaciones, caminos y carreteras - Mejoramiento urbano - Saneamiento ambiental y conservación de los recursos naturales
		Proyectos de Eficiencia Energética FIDE Financiamiento a municipios para proyectos de ahorro y eficiencia energética - Asesoría y asistencia técnica - Modernización de instalaciones, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías Proyecto Nacional de Eficiencia Energética en Alumbrado Público Municipal - Sustitución de los sistemas ineficientes de alumbrado público municipal Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables Proyecto de electrificación rural con energías renovables
		Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias Infraestructura Social y de Servicios - Sistemas para la provisión de agua - Obras de saneamiento, incluyendo alcantarillado, drenaje, colectores y plantas o sistemas de tratamiento de aguas residuales - Rellenos sanitarios o similares - Caminos rurales - Redes o sistemas de energía eléctrica, convencional o no convencional - Infraestructura para Redes o sistemas de energía eléctrica - Sistemas de comunicación (conectividad digital, telefonía rural, entre otros) Mejoramiento de la Vivienda Servicio sanitario (baños, letrinas, fosas sépticas, pozos de absorción o similares); - Pisos firmes (eliminación de pisos de tierra); - Servicio sanitario (baños, letrinas, fosas sépticas, pozos de absorción o similares); - Fogones ecológicos, estufas rústicas o similares; - Pisos firmes (eliminación de pisos de tierra)
Preservación de recursos	Reducir el impacto ambiental de los residuos favoreciendo su valorización así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de los mismo	Programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos - Asesorar técnicamente a los municipios respecto al manejo y gestión de residuos - Elaborar dictámenes y estudios de sitios factibles para la construcción de rellenos sanitarios - Llevar a cabo cursos de capacitación a municipios para que elaboren sus programas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos Programa estatal para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial - Construcción de centros de acopio de residuos sólidos - Equipamiento de centros de acopio y triturado de llantas de desecho - Regular sitios que puedan ser rehabilitados para la disposición final de residuos sólidos - Rehabilitar sitios de disposición final de residuos - Adquisición de vehículos recolectores y contenedores de residuos sólidos en municipios que aún no cuenten con este servicio a fin de evitar la quema de basura - Eficientar el sistema de recolección y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de basura - Establecer sistemas de gestión/manejo de desechos que asignen la más alta prioridad a prevenir o reducir al mínimo la generación de desechos y a reutilizarlos y reciclarlos, así como instalaciones para la eliminación ecológicamente racional de los desechos - Incentivar tecnologías o proyectos productivos que aprovechen la energía generada por los desechos Revisar la normatividad ambiental en manejo de residuos por lo menos cada cinco años para adecuarla a las condiciones sociales y económicas imperantes - Delimitar la ubicación de zonas seguras para la disposición de residuos

Preservación de recursos	Reducir, prevenir y controlar la contaminación de cuerpos de agua donde descargan las aguas residuales	Programa de Tratamiento de Aguas Residuales (PROTAR) -Diseñar, construir, ampliar, y rehabilitar plantas de tratamiento de aguas residuales, para incrementar el volumen tratado o mejorar sus procesos de tratamiento. -Establecimiento de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas residuales que alimenten a la planta de tratamiento municipal y el colector o emisor de llegada a la planta. -Establecimiento de estaciones y cárcamos de bombeo para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas. -Construcción de emisores o líneas de conducción para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas. -Identificar sitios para la disposición de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales Programa de Modernización de los Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) -Inversión en infraestructura hídrica de gran envergadura y con tecnología de punta -Construcción de PTAR, tratamiento y disposición de lodos Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) -Rehabilitación de infraestructura de tratamiento de aguas residuales -Desinfección de agua -Obras de recolección, reconducción, tratamiento y emisión de aguas residuales generadas Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU) -Estudios y proyectos enfocados al saneamiento -Rehabilitación de infraestructura de tratamiento de aguas residuales -Construcción de PTAR -Rehabilitación y construcción de plantas potabilizadoras Agua Limpia (PAL) -Monitoreo de cloro, residual libre y bacteriológico -Operativos de saneamiento básico -Desinfección de agua para sistemas de abastecimiento -Mantenimiento, refacciones e instalación de equipos de desinfección -Protección de fuentes de abastecimiento -Capacitación y adiestramiento en desinfección Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS)
Preservación de recursos	Eficientar el uso del agua	Sistemas para la captación, tratamiento de agua de lluvias y reinyección a mantos acuíferos Programa de Mejoramiento de Eficiencias (PROME) -Detección de fugas Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) Mejoramiento -Infraestructura para potabilización de agua pluviales y residuales Programa de Modernización de los Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA) -Reúso de agua residual tratada -Implementación de infraestructura complementaria como colectores y emisores de agua Programa distintivo hidrosustentable -Mejorar las metodologías de limpieza -Sustituir accesorios convencionales por productos ahorradores de agua -Capacitar al personal operativo del mantenimiento para mejoras en los procesos que requieran la utilización de agua -Instalación de sistemas de captación, tratamiento y reutilización de agua -Campañas dirigidas a turistas para Eficientar el consumo de agua
UGAS Aprovechamiento recomendado		3, 5, 6, 12, 24
UGAS Aprovechamiento condicionado		1, 9, 10, 11, 13, 16, 22, 25, 26
UGAS Conservación condicionado		41, 43, 44, 46, 47, 53
UGAS Restauración condicionado		31, 32, 33, 34, 36, 37, 39

Cuadro III.7.Vinculacion con el proyecto.

Vinculación con el Proyecto		
FOMENTO	Fomentar el desarrollo de infraestructura en los asentamientos humanos así como fomentar el desarrollo de ciudades más compactas inhibiendo el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas y/o vulnerables ecológicamente “PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA BASICA PARA LA ATENCION DE LOS PUEBLOS INIDGENAS (PIBAI)	El presente proyecto pretende la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental para la modernización y ampliación del camino Vega del Sol - Rinconada, con lo cual se dará cumplimiento en el ámbito ambiental. Cumpliendo con los lineamientos establecidos en el “PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA BASICA PARA LA ATENCION DE LOS PUEBLOS INIDGENAS (PIBAI)

El proyecto en evaluación cumple con los lineamientos establecidos en el “PROGRAMA DE INFRAESTRUCTURA BASICA PARA LA ATENCION DE LOS PUEBLOS INIDGENAS (PIBAI)” ya que conlleva la modernización y ampliación del camino ya existente a la comunidad de Rinconada, en el cual se establecerán las medidas y acciones para que se cumpla con los objetivos específicos de las estrategias y criterios planteados en el POERTEO, con la finalidad de realizar un desarrollo adecuado del proyecto y las comunidades involucradas, además de contribuir en con el crecimiento económico del municipio, mejorando las vías generales de comunicación del mismo, privilegiando el cuidado y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el sitio del proyecto.

III.2.2. Estrategias generales y/o estatales.

Además de las estrategias sectoriales y específicas para cada tipo de política, se tienen estrategias de tipo estatal donde los rubros son 3: Cambio climático, riesgo y disposición de residuos.

Cuadro III.8.Estrategias generales y /o estatales.

ESTRATEGIAS GENERALES		
RUBRO	CAMBIO CLIMATICO	
Objetivo Especifico	Programas y Acciones	Vinculación con el proyecto
CONTRIBUIR A LA REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS GENERADOS POR EL CAMBIO CLIMATICO	PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMATICO -Disposición de residuos. -Conservación de los ecosistemas y las especies que los habitan	Se implementará la separación de los tipos de residuos generados en las diversas etapas del proyecto, como lo son residuos de manejo especial generados en la etapa de construcción, residuos sólidos urbanos generados en todas las etapas del proyecto, éstos últimos, serán entregados al sistema de limpia municipal. En cuanto a los residuos de manejo especial, éstos serán clasificados de acuerdo a sus características y se enviarán a centros de acopio de la región a fin de dar un destino final adecuado o en su defecto serán entregados al camión recolector. Realizando una disposición adecuada en base a los reglamentos locales, se contribuye a la reducción de los efectos del cambio climático al evitar la quema descontrolada de la basura o la disposición de la misma en tiraderos clandestinos. Para la conservación de los ecosistemas y las especies que los habitan se realizaran actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna que se llegue a presentar a lo largo del camino, así mismo se evitara afectar áreas aledañas que no estén autorizadas.
REDUCIR EL CONSUMO DE BROMURO DE METILO EN LA FUMIGACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS Y ESTRUCTURAS DE ALMACENAJE.	PROYECTO DE ELIMINACIÓN DE BROMURO DE METILO	Para la ejecución de este proyecto, no se tiene contemplado el uso de productos químicos para el control de malezas y plagas.
FOMENTAR Y FORTALECER UNA CULTURA AMBIENTAL HACIENDO CONCIENCIA DE LAS CONSECUENCIAS DEL CAMBIO	PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. -Capacitación a autoridades	En las diferentes etapas que se incluyen en este proyecto, se realizaran platicas de educación ambiental a todo el personal técnico que labore en el

CLIMATICO EN LA ACTIVIDAD Y LA CONSERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES.	municipales, así como a la ciudadanía en el tema del medio ambiente y efectos del cambio climático	proyecto, tocando temas como cambio climático, protección de flora, fauna, agua y aire, entre de otros temas de interés.
ESTRATEGIAS RIESGOS		
RUBRO	INUNDACIONES	
Objetivo específico	Programas y Acciones	Vinculación con el proyecto
DISMINUIR AL MÁXIMO LAS CONDICIONES DE RIESGO Y VULNERABILIDAD A QUE ESTÁ SUJETA LA POBLACIÓN, SUS ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y LOS ECOSISTEMAS ANTE LA OCURRENCIA DE FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EXTREMOS Y LOS POSIBLES EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	PROGRAMA NACIONAL DE PREVENCIÓN CONTRA CONTINGENCIAS HIDRÁULICAS	El sitio del proyecto se encuentra en una zona en la que el Atlas Nacional de Riesgos, cataloga a la región del Papaloapan, con un índice MEDIO respecto a la vulnerabilidad y con un índice alto, en cuanto al peligro por inundación. Para esto el promovente, durante las etapas que contempla el proyecto, acatara las recomendaciones que realice protección civil ante una posible inundación por lluvias típicas, o fenómenos hidrometeorológico extremos. En cuanto al sistema constructivo del camino, se cuenta ya con alcantarillas pluviales y puentes para los cuerpos de agua que se presenta a lo largo del proyecto, los cuales se mantendrán en condiciones adecuadas, para evitar el asolvamiento, obstrucción de los cauces de los cuerpos de agua.
	IMPLEMENTAR PROGRAMAS DE RESPUESTAS A SINIESTROS, EMERGENCIAS Y SINIESTROS.	Para dar cumplimiento a este programa, en todas las etapas del proyecto se acatara las recomendaciones que realice protección civil municipal y/o estatal ante siniestros, emergencia o fenómenos hidrometeorológicos extremos.

RUBRO		SISMOS
Objetivo específico	Programas y Acciones	Vinculación con el proyecto
DISMINUIR Y MITIGAR EL IMPACTO DESTRUCTIVO DE LOS FENÓMENOS SÍSMICOS EN CUANTO A SU MAGNITUD E INTENSIDAD	ELABORACIÓN DE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DAÑOS POR SISMOS. -Llevar a cabo campañas de difusión de la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en zonas vulnerables. -Implementar Programas de Respuestas a siniestros, emergencias y desastres.	El Atlas Nacional de Riesgos, cataloga a la cuenca del Papaloapan, como una zona media de regionalización sísmica. Para esto en todas las etapas del proyecto, se acatará las recomendaciones que realice protección civil municipal y estatal ante posibles eventos sísmicos, durante las etapas que considera el proyecto.
RUBRO		POBLACION EN ZONAS DE RIESGO
Objetivo específico	Programas y Acciones	Vinculación con el proyecto
PREVENIR LAS AFECTACIONES A LA POBLACIÓN POR UBICACIÓN INADECUADA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS	PROGRAMA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS (PRAH). -Evitar la ocupación del suelo en zonas no aptas para los asentamientos humanos	No aplica, ya que el proyecto consiste en la ampliación y modernización de camino.
RUBRO		RESIDUOS

REDUCIR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS FAVORECIENDO SU VALORIZACION ASI COMO EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURA APROPIADA QUE PERMITA LA RECOLECCIÓN, SEPARACIÓN, RECICLAJE Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS MISMOS.	PROGRAMA ESTATAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL. -Establecer sistemas de gestión/manejo de desechos que asignen la más alta prioridad a prevenir o reducir al mínimo la generación de desechos y a reutilizarlos y reciclarlos.	Para cumplir lo establecido, dentro de las medidas de Mitigación se establecerá un programa de reducción, separación, reúso y reciclado de la basura orgánica e inorgánica generada en las todas etapas del proyecto. Es importante mencionar que Valle Nacional cuenta con el servicio de limpia y recolección de basura, por lo que se cumplirán con los lineamientos municipales vigentes. En cuanto a los residuos de manejo especial, provenientes de la construcción serán enviados a centros de acopio de la región o en su defecto serán entregados al camión recolector de servicio de limpia municipal para su disposición final. Realizando una disposición adecuada en base a los reglamentos locales, se contribuye a la reducción de los efectos del cambio climático al evitar la quema descontrolada de la basura o la disposición de la misma en tiraderos clandestinos
---	--	--

De acuerdo a las estrategias estatales, se determina que el presente proyecto contribuirá al cumplimiento de los objetivos establecidos en los rubros como cambio climático y residuos, a través de las actividades planteadas en el cuadro anterior. Por otra parte, se implementarán medidas y acciones preventivas respecto a los rubros relacionados con inundaciones, eventos hidrometeorológicos extremos y sismos, tomando en cuenta las categorías del Atlas de Riesgo del CENAPRED, acatando en todo momento las recomendaciones realizadas por las autoridades locales y federales a través de protección civil.

III.2.3. Criterios de Regulación Ecológica

Los criterios ecológicos que aplican al proyecto, de acuerdo a la UGA 54 en base a su Política/sector son la C-010, C-013, C-014, C-015 y C-033.

Cuadro III.9. Criterios de regulación ecológica aplicables

C-010	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	Protección, Restauración, Conservación	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, VIII y XI, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, y 91. LAN: artículos 3 fracciones I, XI, XVII, XXI, XLVII, XLVIII, LIV, 7, 7 BIS, 14 BIS 5, 17, 23, 29 fracción XV, 82, 98, 113, 113 BIS 2, 114 y 119 fracción XX. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, 63, 65, 66, 67, 68 y 69.	CPELSO: artículos 12 y 20, 27. LEEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, IX y XII, 58, 65, 70 y 73. LDFSQ: artículos 4, 6 y 70. LFDEEO: artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación
				LGDFS: artículos 4, 5, 29, 33 fracciones I y VIII, 76, 106, 126, 129, 133, 134 BIS y 136. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos R) y U).		
C-013	Todas	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI y XV, 16, 28, 79 fracciones I y II, y 80 fracciones I, IV VII.	CPELSO: artículos 12 y 20, 27. LEEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, XII, 58, 59 fracción III, 60 fracción I, y 64.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y
			productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	LAN: artículos 3 fracciones XVI, XXI, XLVII, XLVIII, XLIX, 7, 7 BIS y 14 BIS 5. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, y 63. LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso S), y U) fracción I.	LDFSQ: artículos 4 y 6. LDRSEO: artículos 1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142 y 147. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.
C-014	Todas	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LAN: artículos 3 fracciones I, II, IV, XVI y XXI, 7, 7 BIS, 14 BIS 5, 20, 46 fracción IV, 64, 82, 83 y 84. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, 63, 65, 66, 67, 68 y 69.	CPELSO: artículos 12 y 20, 27. LEEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, IX y XII, 58, 59, 60 fracción I, 64, 65 y 70. LDFSQ: artículos 4, 6 y 70. LDRSEO: artículos 1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142 y 147.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación

				LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos R) y S).	LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	
C-015	Todas	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, y XV, 16, 28, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV y VII. LAN: artículos 3 fracciones XVI, XXI, XLVII, XLVIII, XLIX, 7, 7 BIS y 14 BIS 5. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, y 63. LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso U) fracción I.	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, XIII, 58, 59, 60 fracción I, 64, 65 y 70. LDRSEO: artículos 1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142 y 147. LDFSO: artículos 4 y 6. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.
C-033	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34,	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XV, 16, 23 fracción X, 53, 117 fracciones I y II. LGCC: artículos 3 fracciones II, III y XXX, 5, 8, 9 y 26.	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracciones XI, XII, XV y XVI, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70. LPCEO: artículos 2, 3, 4 fracciones II, XLIV, XLVII, 7, 10, 79, 80, 81, 87 y 95.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación

35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54			LAN: artículos 3 fracciones I, II, XI, XIX, XLIX, 7, 7 BIS, 14 BIS. LGVS: artículos 4, 63, 65, 66, 67, 68 y 69. LGDFS: artículos 4, 5, 29 LGPC: artículo 3 fracciones V y XVI. LAN: artículos 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL. LAN: artículos 127 y 132.	LCCO: artículos 3 fracciones II, III, V y XXI, 4, 43, 44, 46, 51 y 69. LFDEEO: Artículos 1ª fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	
--	--	--	--	--	--

Cuadro III.10. Vinculación con el proyecto

Vinculación con el Proyecto		
CLAVE	CRITERIO	VINCULACION CON EL PROYECTO
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	Debido a que en la zona del proyecto ya se cuenta con alcantarillas para escurrimientos pluviales y puentes para los cuerpos de agua que cruzan el trazo carretero, el proyecto no afectara cauces o cuerpos de agua, ya que no se realizaran obras de ampliación de puentes o modificación de alcantarillas. Para evitar la contaminación del agua y afectación de la vegetación riparia, se implementara programas de educación ambiental relacionados a la conservación de agua y flora, así como el programa de manejo de residuos solidos municipales y de manejo especial, así como la implementación de sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	
C-033	Toda la Infraestructura en zonas con riesgo de inundaciones deberá diseñar de forma que no altere los flujos hidrológicos conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	

III.3 Regiones de importancia para la conservación

Cuadro III.11. Regiones de importancia para la conservación aplicable al proyecto.

Región	Descripción	Vinculación con el proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
Región hidrológica Papaloapan	El Municipio de San Juan Bautista valle Nacional se ubica dentro de la región Hidrológica Papaloapan, con 2 subcuencas importantes formadas por los ríos “Valle Nacional” y “Soyolapan” que se originan en la sierra Juárez, atravesando los terrenos del municipio de sureste a Noroeste y en su trayecto encuentran otras corrientes importantes como el río San Felipe, San Antonio Otate, San Isidro Laguna, San Lucas Arroyo palomo, manantial Tres Marías y Cerro Marín. Las subcuencas mencionadas se unen en la localidad de Vega del Sol del Municipio de Sta. María Jacatepec para proseguir su trayecto en los municipios de San José Chiltepec y Tuxtepec uniéndose con el río Santo Domingo y posteriormente con el río Tonto, formando de esta manera el río Papaloapan que finalmente desemboca en el Golfo de México.	El proyecto en ejecución se ubica en la subcuenca del río de Valle Nacional, a lo largo del trazo carretero se cuenta con alcantarillas para escurrimientos pluviales y puentes para los cuerpos de agua que cruzan el trazo carretero, el proyecto no afectará cauces o cuerpos de agua, ya que no se realizarán obras de ampliación de puentes o modificación de alcantarillas. Para evitar la contaminación del agua y afectación de la vegetación riparia, se implementarán programas de educación ambiental relacionados a la conservación de agua y flora, así como el programa de manejo de residuos sólidos municipales y de manejo especial, así como la implementación de sanitarios portátiles para evitar el fecalismo al aire libre.
RTP 130 Región Terrestre Prioritaria “Sierras del norte de Oaxaca-Mixe.	Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debido a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más	El sitio del proyecto se encuentra en su totalidad dentro de esta región terrestre prioritaria y aunque ésta se representa principalmente por bosques mesófilos de montaña, en el sitio del

Región	Descripción	Vinculación con el proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur	proyecto se encuentran sitios de agricultura de temporal y pastizales, por lo que no afectara áreas representativas de conservación.
AICA Norte	Sierra Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26 C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9 C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec). Los tipos de vegetación que presenta son: Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.	Aunque el sitio del proyecto se encuentra dentro del AICA Sierra Norte, de acuerdo a la CONABIO, las especies que en ella se han registrado no se verán afectadas, ya que el proyecto se ubica en una zona destinada a la ganadería, donde predominan los pastizales, por lo que las aves no se presenta el anidamiento; sin embargo, como medida preventiva, se realizaran actividades de aullentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, con lo que se garantizara la no afectación de aves.

III.4. Planes y programas de desarrollo urbano municipales

III.4.1 Plan Municipal de Desarrollo de San Juan Bautista Valle Nacional.

Plan Municipal de Desarrollo de San Juan Bautista Valle Nacional (2011 - 2013) está integrado por 5 ejes de Desarrollo, identificados como: Ambiental, Social, Humano, Económico e Institucional.

Cuadro III.12. Líneas estratégicas aplicables al proyecto

Línea estratégica	Vinculación con el proyecto
<i>Eje Humano.</i> En el caso de la intercomunicación con las diferentes localidades el Municipio cuenta con una red importante de caminos de terracería que contabiliza 182 Km., que en su mayoría cuentan con accesos en todo el año. La infraestructura consiste en caminos principales, ramales y se ha construido desde la década de los 70's y que tuvo gran auge en los 80's. Dado los efectos negativos en los recursos naturales por la construcción de estas obras es imprescindible que se cuenten con los estudios de impacto ambiental y el programa respectivo para resarcir los efectos negativos de su construcción. En los recursos naturales como lo es la vegetación en apego a la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	El proyecto consiste en la modernización y ampliación del camino que va de la comunidad de Vega del Sol a Rinconada, desarrollando el presente estudio para evaluar el impacto ambiental por la obra, el cual contempla acciones de mitigación y prevención, para emitir o reducir los efectos negativos al ambiente, en observancia de la normatividad aplicable.
<i>Eje económico.</i> La población económicamente activa que más desarrolla su trabajo dentro de todo el Territorio Municipal lo realiza en actividades de campo dentro del sector agropecuario, forestal, acuícola, piscícola y siembra de hortalizas de traspatio, esto se realiza en un 50% a 60%, por otra parte las personas que laboran en actividades del primer nivel la mayoría lo realiza fuera del municipio incluso fuera del estado las cuales suman un 35%, las personas que trabajan en actividades económicas manejadas dentro del segundo nivel son un promedio de 10% al 15% y lo realizan dentro del municipio o en Municipios vecinos al de Valle Nacional.	La ampliación y modernización del camino en comento, privilegiara la contratación de gente local, con lo cual contribuye a mantener a la población económicamente activa dentro de su municipio, favoreciendo su economía.
<i>Eje institucional.</i> En la cabecera municipal y en sus agencias la falta de servicios básicos de agua potable, electricidad, ampliación de la red de drenajes, de agua pluvial, vías de comunicación y obras de impacto en la sociedad, hace que exista deficiente	El presente proyecto, contribuirá a mejorar las vías de comunicación dentro del municipio, ya que se trata de una ampliación y mejoramiento de camino entre las comunidades de Vega del Sol y Rinconada.

infraestructura social municipal dejando en ocasiones negativas al descubierto a las familias Vallenses y esto data desde hace 20 años.	
---	--

Con base a lo anterior, el proyecto que nos ocupa contribuye los ejes que forman parte del Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Bautista Valle Nacional, y contribuye a la protección de los recursos naturales por medio de la ejecución de la obra, contemplando la aplicación de medidas de prevención y mitigación.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas

Cuadro III.13. Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Descripción	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
En materia de Ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	El proyecto considerará equipo vehicular en buenas condiciones a fin de disminuir los efectos por ruido, además el uso de vehículos se limita únicamente al transporte del material y equipo que se usará para la construcción. No obstante, se cuidará no exceder la emisión de ruido en el área del proyecto.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	El proyecto considera maquinaria y equipo especializado en su etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se cuidará no exceder la emisión de ruido en el área del proyecto. Durante la etapa de operación se realizará el tránsito de todo tipo de vehículos, y en la etapa de mantenimiento, se prevé el uso de herramientas manuales y menor.
En materia de Flora y Fauna		
NOM-059-SEMARNAT-2010	-Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres -Categorías de riesgo y especificaciones para su	Durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto, se identificaron en su mayoría especies generalistas de fauna silvestre, solo se identificaron un total de 4 especies en categoría de

Norma Oficial Mexicana	Descripción	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
	inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.	riesgo que son <i>Amazona autumnali</i>, <i>Rupornis magnirostris</i>, <i>Ctenosaura acanthura</i> y <i>Sceloporus grammicu</i> En base a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior, el proyecto considera pláticas de educación ambiental al personal empleado en las diferentes etapas del proyecto, relacionadas al cuidado y conservación de la fauna silvestre; asimismo se colocarán en el interior del predio letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre a fin de promover la concientización entre los trabajadores y pobladores de la región. En caso de encontrar especies en tránsito, anidación o percheo, se realizarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre a sitios con características similares para su conservación. En cuanto a la flora, el sitio del proyecto presenta especies de amplia distribución y generalistas de la zona , como son: <i>Gliricidia sepium</i>, <i>Bursera simaruba</i>, <i>Spondias mombin</i>, entre otras, así como vegetación de pastizales para ganadería y zonas de agricultura. Es importante mencionar que a lo largo del camino que se ampliara no se identificó alguna especie catalogada en la Norma. En las áreas colindantes con este camino se identificaron plantaciones maderables de cedro (<i>Cedrela odorata</i>) la cual esta considera en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como Pr. La cual no será

Norma Oficial Mexicana	Descripción	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para su cumplimiento
		afectada.
En materia de residuos		
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo	El proyecto prevé el manejo adecuado de residuos de manejo especial, los cuales serán generados en la etapa de construcción y en menor cantidad en la etapa de mantenimiento. Éstos se clasificarán de acuerdo a sus características y se almacenarán temporalmente en el interior del predio, para que posteriormente se entreguen en centros de acopio de la región o al sistema de limpia del municipio de Valle Nacional.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas de los residuos considerados como peligroso por la norma oficial mexicana NOM-CRP-001-ECOL/1993.	Dada la naturaleza del proyecto, se contempla el uso de sustancias o materiales de donde deriven residuos peligrosos, como lo es el asfalto, aceites, solventes; por lo que se deberán evitar derrames durante su uso y destinar un lugar seguro de separación y almacenamiento en tanto se le da la disposición final adecuada.
En materia de Seguridad Laboral		
NOM-017-STPS-1994	Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en centros de trabajo.	Todo el personal que labore en la preparación del sitio y construcción del este proyecto, contara con el equipo de protección personal establecido en la norma.
NOM-011-STPS-2001	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Debido a que los trabajadores durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, estarán expuestos a ruidos generados principalmente por la maquinaria pesada utilizada, se les deberá proporcionar equipo de protección personal.

III.6. Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028

El enfoque del Gobierno de la Cuarta Transformación en Oaxaca tendrá como base el sistema social comunitario heredado de nuestras culturas milenarias, en convivencia con los principios que inspiran la Cuarta Transformación. El gobierno será intercultural, con perspectiva de género, transparente, austero e incluyente, generará las condiciones para que la diversidad social y la pluralidad política coexistan y se enriquezcan a través del diálogo y el respeto mutuo, lo que permita alcanzar la paz con justicia, el desarrollo económico, la igualdad y el bienestar de todas nuestras comunidades, con una premisa central: Que nadie se quede atrás y que nadie se quede afuera.

El principal objetivo de nuestro proyecto es impulsar la transformación que termine con la larga historia de abandono y olvido que ha sufrido el pueblo de Oaxaca; que sienta las bases para el bienestar, el desarrollo y la justicia en nuestras comunidades. Para esto construiremos un gobierno honesto, austero, cercano y transparente; un gobierno popular, que reivindique la diversidad de nuestra identidad, su pluriculturalidad, su tradición milenaria y defiende siempre el derecho del pueblo a decidir su futuro. Siguiendo los principios fundamentales de la Cuarta Transformación, los objetivos prioritarios serán acabar con la corrupción; disminuir las brechas históricas de desigualdad; promover la inclusión de los grupos en mayor situación de vulnerabilidad, en particular las niñas, niños y adolescentes; alcanzar la seguridad y la paz con justicia en todas las comunidades; garantizar una vida libre de violencia a las oaxaqueñas; promover mejores condiciones de desarrollo económico de las ocho regiones y garantizar el bienestar de todas y todos los oaxaqueños.

Los ejes programáticos, en torno a los cuales se desarrolla este plan son: 1) Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y los oaxaqueños, 2) Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades, 3) Seguridad y justicia para vivir en paz y 4) Crecimiento y desarrollo económico para las 8 regiones y 5) Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca.

Mencionando en el siguiente cuadro, el eje relacionado con el presente proyecto.

Cuadro III.14. Ejes estratégicos del Plan Estatal de Desarrollo y su vinculación con el proyecto.

EJE ESTRATEGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
EJE 5: Infraestructuras y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca. Objetivo 5.2: Fortalecer la infraestructura vial a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca. Estrategia 5.2.1: Intervenir caminos rurales a cabeceras, agencias y localidades de los municipios del estado de Oaxaca.	El presente proyecto consiste en la modernización y ampliación del camino entre las comunidades de Vega del Sol – Rinconada, con lo cual se contribuye a mejorar la red de carreteras del estado, así como las condiciones de acceso y conectividad entre las comunidades, con caminos pavimentados. Por lo anterior, se contribuye con el eje

EJE ESTRATEGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Línea de acción 5.2.11: construir, ampliar y reconstruir caminos rurales. Eje transversal: Desarrollo sostenible y cambio climático Eje V. Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca. Estrategia E.T.D.S.5.1: Impulsar la generación de espacios públicos e infraestructura social con un enfoque de sostenibilidad. E.T.D.S.5.1.2: Evaluar el impacto ambiental previamente a la realización de las obras o actividades.	programático relacionado a las infraestructuras y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca; así como con el eje transversal del desarrollo sostenible y cambio climático al evaluar previamente la obra en comento. De igual manera el proyecto plantea medidas de mitigación en las diferentes etapas; contribuyendo al aprovechamiento sustentable y a la conservación de la biodiversidad.

III.7. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones del Artículo 59 fracciones XXXVI y XXXVII de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y Municipios de acuerdo a lo dispuesto por el Artículo 73 fracción XXIX-G, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En todo lo no previsto en esta Ley se aplicará supletoriamente la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás ordenamientos que regulen la materia ambiental.

Cuadro III.15. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca y su vinculación con el proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 85. Para la prevención y control de la contaminación a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del estado; II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una	En las etapas de preparación del sitio y construcción, se contempla el uso de maquinaria, equipo y vehículo en buenas condiciones, para evitar la generación de contaminación a la atmosfera por el mal funcionamiento de las mismas. Así mismo se les dará mantenimiento preventivo y correctivo

calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	a esta maquinaria para su óptimo funcionamiento.
Artículo 86. Para prevenir, controlar y reducir la contaminación de la atmósfera, deberán ser observadas las disposiciones que establezca esta Ley y su Reglamento en la materia, así como las Normas Oficiales que se expidan.	En la etapa de operación se considera la generación de contaminantes a la atmosfera por la circulación de todos tipos de vehículos en la zona, ya que por se un camino de acceso a la comunidad de rinconada, la circulación de vehículos automotores es constante.
Artículo 88. El estado y los municipios dentro de su competencia llevarán a cabo las siguientes acciones: I. Prevenir y controlar la contaminación del aire en bienes y zonas de jurisdicción estatal o municipal; II. Controlar a quienes realicen actividades contaminantes y, en todo caso, requerirles la instalación de los equipos adecuados para el control de las emisiones contaminantes en las materias de su competencia y promover ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dicha instalación en los casos que corresponda a la Federación	
Artículo 104. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: V. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; VI. Es necesario reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales, e incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje.	El proyecto en sus diferentes etapas considera el manejo adecuado de los residuos sólidos municipales, residuos de Manejo Especial y peligrosos; para lo cual se establecen medidas de mitigación y de prevención, así como pláticas de educación ambiental referente al manejo adecuado de los residuos; además de la colocación de contenedores de basura con tapa (orgánicos e inorgánicos) y en todas las etapas del proyecto se realizará limpieza diaria en el sitio del proyecto. Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al camión recolector de basura para su destino final en el basurero municipal. Los residuos de manejo especial y peligrosos se les dará el manejo adecuado en un almacén temporal, y después se entregarán a centros de acopio de la región o en su defecto serán entregados al sistema de limpia municipal para su disposición final.
Artículo 105. Dichos criterios deberán considerarse en los siguientes casos: III. La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen.	

III.8. Ordenamientos jurídicos federales.

III.8.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 y reformada el 10 de febrero de 2014, los principales criterios que asume la Nación para orientar el desarrollo del país mediante el otorgamiento de las garantías individuales y colectivas.

En el artículo 4, párrafo quinto, establece que: toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Con el fin de no contravenir lo establecido en este artículo, se entregará a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el presente Manifiesto de Impacto Ambiental para obras y actividades que se desarrollen en ecosistemas Costeros el cual considera medidas de mitigación cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

El artículo 25, en su párrafo primero, se establece que corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo, y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo; en el párrafo sexto, se establece que: bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Al respecto, el Proyecto tiene por objetivo reconciliar los aspectos económico, social y ambiental de las actividades humanas, tal como se describe a lo largo del presente Manifiesto de Impacto Ambiental.

En el artículo 27, en su párrafo tercero se describe que; La nación tendrá en todo 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; 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. Durante el desarrollo del Proyecto dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas

para usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto, generando beneficios económicos que apoyan el desarrollo del País. Al respecto el Promoviente realizará las gestiones para dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental tal como se describe a lo largo de este capítulo.

De lo anterior, se puede mencionar que con la finalidad de no contravenir lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, específicamente en el Párrafo Quinto de su Artículo Cuarto, se entregará a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la presente Manifestación de Impacto Ambiental para la modernización y ampliación del camino Vega del Sol – Rinconada, tramo del kilómetro 0+000 al 6+481, San Juan Bautista Valle Nacional. Dicho documento, considera medidas de mitigación y prevención importantes, para preservar y contribuir al equilibrio ecológico del ambiente, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

III.8.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), fue publicada el 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 20 de abril de 2022. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. En el siguiente cuadro se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del Proyecto.

Cuadro III.16. Artículos de la LGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Artículo 28. La Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para Proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio	En cumplimiento a este artículo, en la fracción I y X; se realiza el presente estudio de impacto ambiental, mismo que se ingresará para su evaluación y autorización ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;	
Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	El Promovente, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental modalidad particular, un resumen del contenido, presentado en digital y copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes y la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, en formato impreso y digital.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	La Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas en las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán aguas residuales; sin embargo, se descarta contaminación por las mismas, ya que se arrendarán sanitarios portátiles con una empresa autorizada y se dará la disposición final adecuada.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales durante las diferentes etapas del proyecto con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación al suelo. Se implementarán medidas de mitigación y prevención como la colocación de contenedores con tapa para la recolección de los residuos, orgánicos e inorgánicos según sea el caso. Se generarán residuos de manejo especial en la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales se les dará un manejo diferente a los residuos sólidos urbanos, los cuales se les dará disposición final adecuada.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	En el sitio del proyecto, se respetarán en las diferentes etapas del proyecto las emisiones de ruido. Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, se respetarán los horarios diurnos de trabajo.

Derivado de lo descrito, se puede concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).

III.8.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000, con su última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre del 2014.

Cuadro III.17. Artículos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 5. 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) VIAS 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 aridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de: R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su	Este artículo aplica directamente al Proyecto por tratarse de la modernización y ampliación del camino Vega del Sol – Rinconada; y por estar presentes tres cuerpos de agua (ríos) a lo largo del trazo del proyecto, Por lo anterior, el promovente presentará el estudio de impacto ambiental, con base a lo previsto en Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	

III.8.4 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 20 de mayo de 2021, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Cuadro III.18. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 4, Establece que “es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	Durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto, se identificaron en su mayoría especies generalistas de fauna silvestre, solo se identificaron un total de 4 especies en categoría de riesgo que son <i>Amazona autumnali</i>, <i>Rupornis magnirostris</i>, <i>Ctenosaura acanthura</i> y <i>Sceloporus grammicu</i>. En base a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior, el proyecto considera pláticas de educación ambiental al personal empleado en las diferentes etapas del proyecto, relacionadas al cuidado y conservación de la fauna silvestre; asimismo se colocarán en el interior del predio letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre a fin de

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	promover la concientización entre los trabajadores y pobladores de la región. En caso de encontrar especies en tránsito, anidación o percheo, se realizarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre a sitios con características similares para su conservación. Mediante la implementación de las medidas de prevención y mitigación, el promovente dará cumplimiento a la Ley General de Vida Silvestre.
---	---

III.8.5 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

El Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y en su última reforma el 9 de mayo del 2014; dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Cuadro III.19. Artículos del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica: III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación; VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.	Durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto, se identificaron en su mayoría especies generalistas de fauna silvestre, solo se identificaron un total de 4 especies en categoría de riesgo que son <i>Amazona autumnali</i>, <i>Rupornis magnirostris</i>, <i>Ctenosaura acanthura</i> y <i>Sceloporus grammicu</i>. En base a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior, el proyecto considera pláticas de educación ambiental al personal empleado en las diferentes etapas del proyecto, relacionadas al cuidado y conservación de la fauna silvestre; asimismo se colocarán en el interior del predio letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre a fin de promover la concientización entre los trabajadores y pobladores de la región. En caso de encontrar especies en tránsito, anidación o percheo, se realizarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre a sitios con características similares para su conservación. Mediante la implementación de las medidas de prevención y mitigación, el promovente dará cumplimiento al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

III.8.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003, última reforma publicada en el D.O.F. el 18 de

enero de 2021. Su Nuevo Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, última reforma 31 de octubre de 2014. Son reglamentarios de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto “... *garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación...*”

Cuadro III.20. Artículos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 1.- La Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	El proyecto considera la implementación de medidas de mitigación referentes al manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, mismos que, serán recolectada en contenedores, con leyenda de orgánicos e inorgánicos ubicados dentro del sitio del proyecto para su entrega al servicio de limpia municipal. El proyecto generará Residuos de manejo especial, en la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales serán entregados a centros de acopio de la región o en su defecto se entregarán al camión recolector de servicio de limpia municipal para su disposición final. Dada la naturaleza del proyecto, se contempla el uso de sustancias o materiales de donde deriven residuos peligrosos, como lo es el
Artículo 9. Son Facultades de las Entidades Federativas: III. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional	

de Remediación de Sitios Contaminados; VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados; VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley	asfalto, aceites, solventes; por lo que se deberán evitar derrames durante su uso y destinar un lugar seguro de separación y almacenamiento en tanto se le da la disposición final adecuada.
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades: III. Controlar los residuos sólidos urbanos; IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia.	

III.8.7 Ley General de Bienes Nacionales y su reglamento.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, última reforma publicada en el DOF el 3 de mayo de 2023. La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer: I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación, II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal, III.- La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles, IV.- Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal, V.- Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquellos regulados por las leyes especiales, VI.- Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades y, VII.- La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.

Cuadro III.21. Artículos de la Ley General de Bienes Nacionales aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 4.- Los bienes nacionales estarán sujetos al régimen de dominio público o a la regulación específica que señalen las leyes respectivas. Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las instituciones de carácter federal con personalidad jurídica y patrimonio propios a las que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos les otorga autonomía, son inembargables e imprescriptibles.	El proyecto que ocupa una longitud de 6.481 km de largo, se realizará sobre un camino ya existente de terracería, realizando la modernización a asfalto, ampliación y mejoramiento de las obras ya existentes. Por lo que se le dará el uso de vías generales de comunicación ya que servirá de comunicación a la comunidad de Rinconada.
ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común: XI. Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia.	
ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	

III.8.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, última reforma publicada en el DOF el 20 de mayo de 2021, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4°. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado

al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Cuadro III.22. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	El Promovente presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Manifiesto de impacto ambiental, en el cual se identifican y se evalúan los posibles impactos ambientales que ocasionará el proyecto y, se propone medidas de prevención y mitigación a fin de disminuir los mismos. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que ordene la misma Secretaría.
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	En caso fortuito que durante el desarrollo del proyecto una acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, el Promovente se hará responsable y se obligará a la reparación de los daños de acuerdo a lo establecido en el Capítulo Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente de la presente Ley), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental.
Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones,	

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	

III.8.9 Ley General de Aguas Nacionales.

La Ley general de aguas nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992, con su última reforma publicada el 08 de mayo del 2023, la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Cuadro III.23. Artículos de la Ley General de Aguas Nacionales aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracción I. "Aguas Nacionales": Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Debido a que a lo largo del trazo del camino de 6.481 km se tiene la presencia de 3 cuerpos de agua permanentes (Ríos) en los cuales se cuenta con puentes y alcantarillas para el libre paso del agua, el proyecto se vincula con esta Ley de aguas nacionales.
ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":	El Promovente presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Manifiesto de impacto

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales. XLVII: Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XLVIII: Rio: Corriente de agua natural, perenne o intermitente que desemboca a otras corrientes o a un embalse natural o artificial, o	ambiental, en el cual se identifican y se evalúan los posibles impactos ambientales que ocasionará el proyecto y, se propone medidas de prevención y mitigación a fin de disminuir los mismos hacia los cuerpos de agua identificado. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes que ordene la misma Secretaría en materia de aguas nacionales. Así mismo se deberá de tramitar el título e concesión para uso, goce y aprovechamiento de zonas federal de los cuerpos de agua identificados a lo largo del proyecto.
---	--

al mar. ARTICULO 119: La autoridad del agua sancionara conforme a lo previsto por esta ley, las siguientes faltas: XIV: Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo.	
--	--

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

En el presente capítulo se llevará a cabo una caracterización de los elementos bióticos y abióticos del Sistema Ambiental (SA), en donde se encuentra inserto el proyecto, por lo que a continuación se describen los elementos físicos y biológicos del Sistema Ambiental del proyecto denominado *Modernización y ampliación del camino* (E.C. KM 3+650.00 Carr. Boca San Cristóbal- San Cristóbal La Vega) Vega del Sol – Rinconada 0 + 000 al KM 6 + 481.00. Con la finalidad de identificar sus condiciones ambientales.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El Área de Influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto; dentro de esta área se evalúa la magnitud e intensidad de los distintos impactos para poder definir medidas de prevención o mitigación.

El análisis espacial constituye un tema importante en cualquier proyecto relacionado con el estudio del medio ambiente. Con gran frecuencia este análisis persigue el objetivo de crear información cartográfica, a modo de mapas que representen de la forma más fiable posible la distribución de las variables en el área de estudio. Además, es muy posible que dicha información sea posteriormente integrada con otras informaciones incluidas en la base de datos SIG (gestión medioambiental).

La toma de datos es una parte esencial en cualquier estudio de variables espaciales como son las Áreas de Influencia (AI), estos deben cumplir los criterios de homogeneidad y representatividad. Además, se debe de establecer el soporte de información más adecuado.

La metodología geoestadística tiene su fundamento en la Teoría de las Variables Regionalizadas (MATHERON, 1970), se adapta bien al estudio de las variables en la delimitación de las áreas de influencia, resolviendo problemas de índole práctica que surgen en la gestión de los recursos naturales como sociales y político-administrativos, por medio de los métodos de estimación y simulación espaciales.

- **Límite del Proyecto:** Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse.
- **Límites Espaciales y Administrativos:** Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto.

- **Límites Ecológicos:** Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado.
- **Dinámica Social:** El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

El Área de Influencia calculada, posee una superficie de 325 hectáreas, abarca las zonas urbanas de las comunidades de Vega del Sol y la Rinconada y un buffer de 200 metros a cada lado del eje de proyecto.

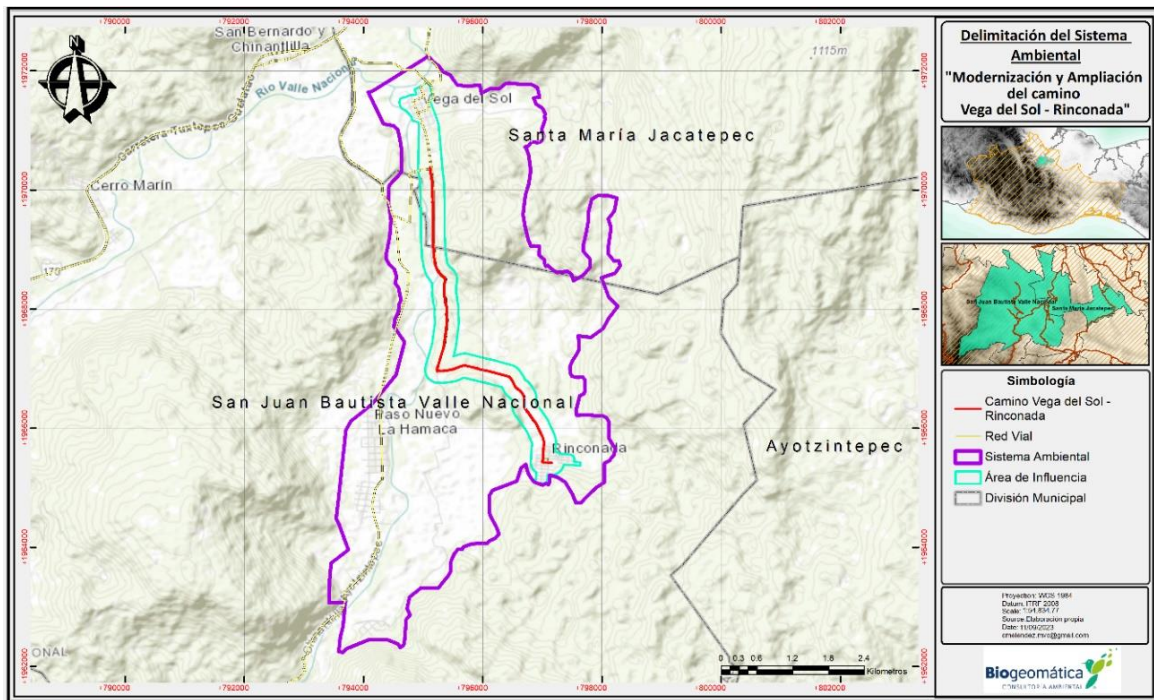


Figura IV. 1 Área de influencia del proyecto.

Cuadro IV. 1 Clasificación del uso del suelo y vegetación del Sistema Ambiental

ID	Clave	Descripción	Área (ha)
1	AH	Asentamientos Humanos	119.15
2	PC	Pastizal Cultivado	665.35
3	SAP	Selva Alta Perennifolia	466.54
4	TA	Agricultura de Temporal Anual	1,410.59

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

El Sistema Ambiental (SA), se concibe como el espacio geográfico en el cual ocurren diversos procesos ambientales, tanto físicos como biológicos, cuyos elementos y procesos biológicos interactúan de manera cercana, lo que permite la continuidad de los ecosistemas en el largo plazo. Todas las partes de un sistema mantienen una interacción recíproca y cada parte influye en el comportamiento del conjunto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes, sino que su estructura es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

De acuerdo con las características del Proyecto, para la definición del SA del Proyecto, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. El programa tiene el propósito de analizar y visualizar un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales, permite establecer las bases para que se formulen e instrumenten programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural.

El Sistema Ambiental se delimito con base en la **Región 17.17, UAB 70 Sierras Orientales de Oaxaca Norte**, con política de **Restauración y Aprovechamiento Sustentable**.

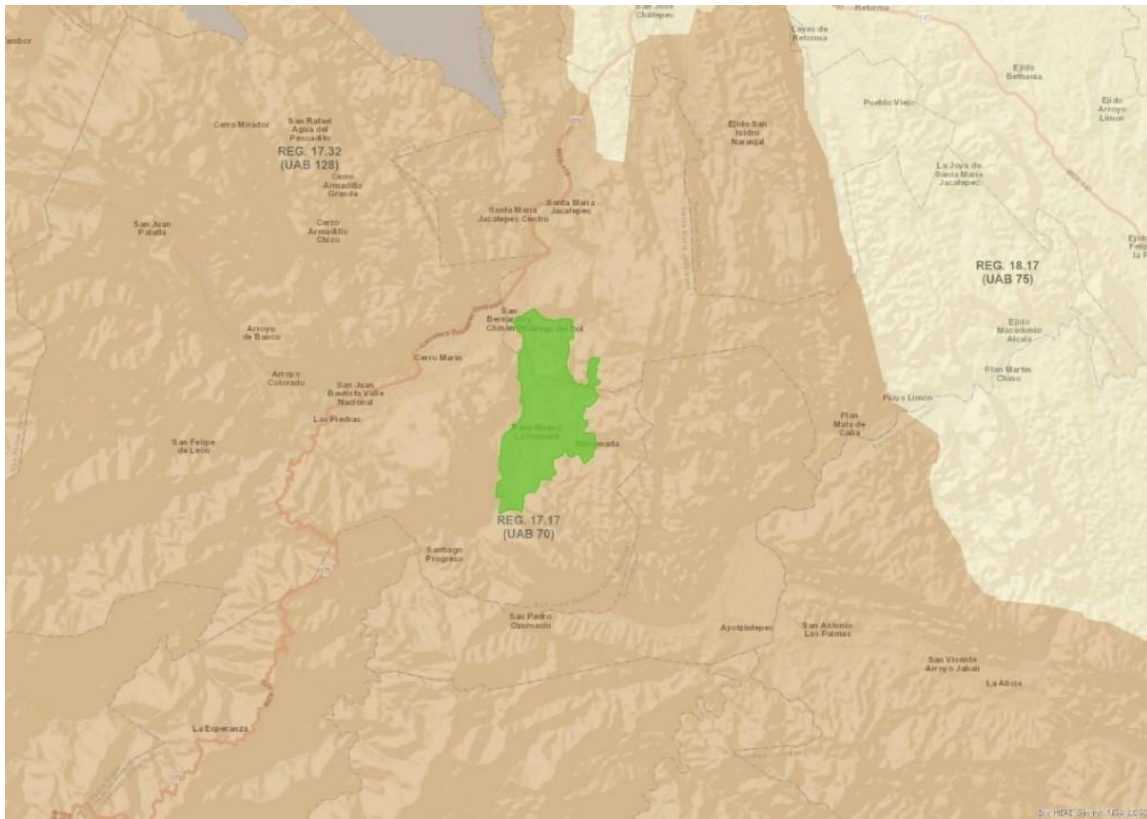


Figura IV. 2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programas de Desarrollo Urbano y Ordenamientos Ecológicos.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POER).

El Sistema Ambiental se delimito con base en la **UGA 054 y UGA 002** del Programa, con política de **Protección propuestas y Aprovechamiento Sustentable**.

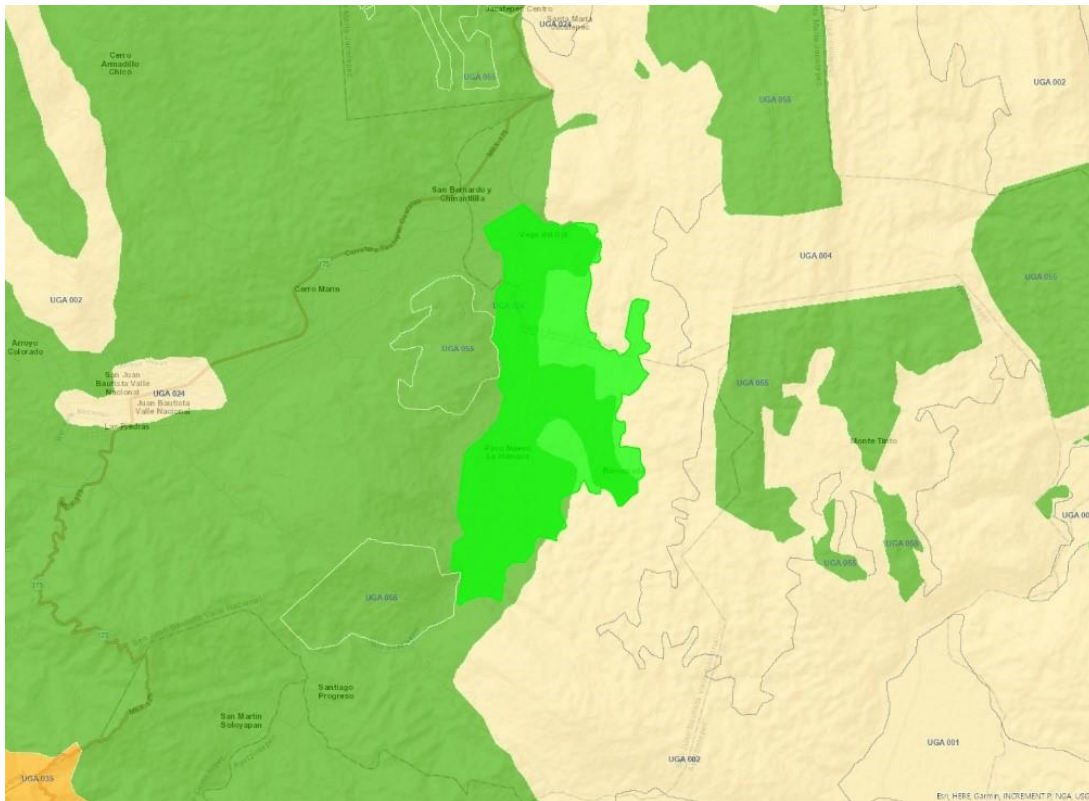


Figura IV. 3 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca

El paso siguiente fue considerar los criterios que garantizaran la homogeneidad de las características del sistema ambiental.

Se realizó un análisis espacial con el fin de considerar los usos de suelo y vegetación, tipos de rocas, geoformas, tipo de suelo y climas diferentes a los directamente relacionados con el Proyecto mediante comandos del software ArcGIS, utilizando los continuos nacionales siguientes:

- Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, escala 1: 250,000. INEGI.
- Edafología, escala 1: 1 000,000. INEGI 2005.
- Geología, escala 1: 1 000,000. INEGI 2002.
- Conjunto de Datos vectoriales de Unidades Climáticas, escala 1: 1 000,000. INEGI 2022.
- Áreas Naturales Protegidas, escala 1: 1 000,000. CONAMP 2023.
- Regiones Hidrológicas Prioritarias, escala 1:4 000,000 CONABIO 2002
- Regiones Terrestres Prioritarias, escala 1: 1 000,000 CONABIO 2004
- Aéreas de Importancia para la conservación de las Aves, escala 1:250,000 CONABIO 1999
- Sitios RAMSAR, México 2018

Durante el análisis se observaron dentro de las UGA's: las microcuencas 28-120-01-247, Monte Tinta 28-120-01-253 y Arroyo Cal 28-120-01-266; los usos de suelo y vegetación Selva Alta Perennifolia (**SAP**), Pastizal Cultivado (**PC**), Asentamiento Humano (**AH**) y Agricultura de Temporal (**TA**); los tipos de suelo Feozem hálpico + Regosol eútrico (**Hh+Re/2/G**) y Feozem lúvico + Luvisol crómico + Litosol (**HI+Lc+I/2/L**); en el aspecto geológico el tipo de rocas predominantes son aluviales del Cuaternario **Q(s)** y caliza del Cretácico superior **Ks(cz)**. Además, se registraron áreas de importancia ecológica como la **AICA Sierra Norte** con categoría Birdlife 2007 A1, A2, A3; y la Región Terrestre Prioritaria **Sierra Norte de Oaxaca - Mixe** clave **130**.

El Sistema Ambiental final posee una superficie de 2,660.489 ha; se encuentra en los municipios de San Juan Bautista Valle Nacional y Santa María Jacatepec, en el Estado de Oaxaca. Presenta un clima cálido húmedo de tipo Af(m); las geoformas que dominan el paisaje son las descritas como "Valle ramificado con lomerío", flanqueadas al este por "Sierra Baja", y al oeste por "Sierra Alta Compleja". Las cubiertas dominantes del suelo son agrícolas en su mayoría, se registran zonas de selvas altas y pastizales cultivados.

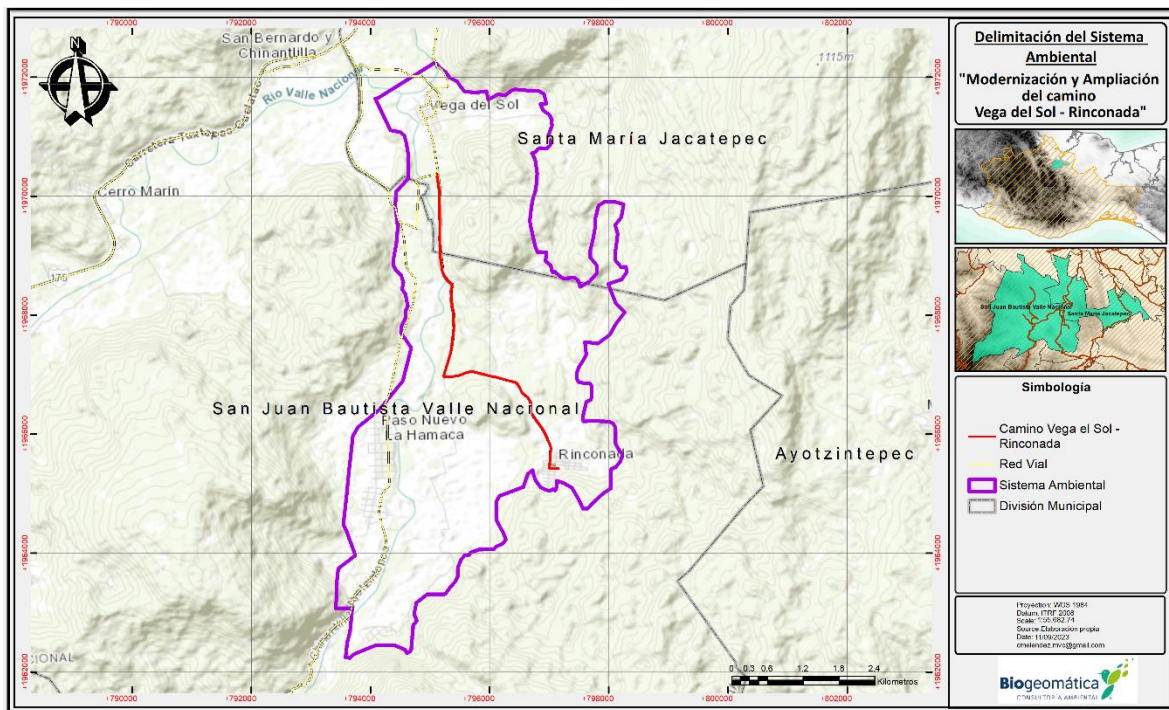


Figura IV. 4 Delimitación del Sistema Ambiental.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1.1 Medio abiótico

Clima y fenómenos meteorológicos

Para el desarrollo del presente estudio se consultó información de las cartas temáticas de INEGI, cabe destacar que para este punto en específico se obtuvieron las unidades climáticas, presentes en el Sistema Ambiental y en el área de incidencia del proyecto.

a) Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas con las condiciones atmosféricas más importantes para entender la distribución de los seres vivos y, por otro lado, la disponibilidad de los recursos naturales para el ser humano. Los elementos climáticos más socorridos son, por lo regular la temperatura y la precipitación pluvial. La clasificación climática nos ayuda a describir el comportamiento de estos elementos a lo largo del año.

Cuadro IV. 2 Climas presentes en el área de interés

Clima	Descripción
A (f)	Tropical con lluvias todo el año

Como se observa en el cuadro anterior, los climas presentes en el área de incidencia del proyecto de acuerdo con la clasificación de Köppen modificado por García son climas A cálidos húmedos tropicales, ningún mes con temperaturas inferiores a 18°C, y las precipitaciones son superiores a la evaporación. Son los climas de los bosques tropicales.

Los climas tropicales se extienden de norte a sur a partir del Trópico de Cáncer, a lo largo de las llanuras costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico, así como en el Istmo de Tehuantepec y en gran parte de la Península de Yucatán.

Como se observa en el Anexo 8.2 Mapa de climas, el predio se encuentra ubicado dentro del área con clima tropical con lluvias todo el año A(f).

En el siguiente cuadro se observan datos de temperatura máxima y mínima mensual, así como la media normal; asimismo se indican datos de precipitación normal y máxima mensual; información obtenida del sitio web del Servicio Meteorológico Nacional. Cabe destacar que la información fue

tomada de los registros de las estaciones meteorológicas 00020175 Valle Nacional, durante el periodo 1981 -2010.

Cuadro IV. 3 Temperatura máxima y mínima de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL												
ESTACIÓN METEOROLÓGICA	00020175 VALLE NACIONAL			COORDENADAS						PERIODO		
				17'46'59"			096'19'00"			1981 - 2010		
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
TEMP. MÁX. NORMAL	25.6	26.7	29.4	30.9	31.9	31.3	30.8	30.3	30.2	29	27.2	25.8
TEMP. MÁX. MENSUAL	30.1	30.8	35.2	36.3	38.3	36.7	35.6	34.1	34.2	33.1	32.8	28.8
TEMP. MED. NORMAL	19.5	20.6	22.1	23.5	24.5	24.4	24.2	23.9	23.8	22.7	21	20.1
TEMP. MÍN. MENSUAL	13.4	14.4	14.7	16.1	17.1	17.5	17.6	17.5	17.5	16.5	14.8	14.5
PRECIP. MÁX. MENSUAL	206.1	222.2	195	305.2	323.1	1224.4	1259.3	1682.4	1115.4	677.9	382.5	252
PRECIPITACIÓN NORMAL	65.8	77.1	53.3	71.6	136	405.3	513.4	636.2	500.3	310.9	180.8	96.9

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=oax>

A continuación, se presentan promedios mensuales y anuales de temperaturas máximas, mínimas, así como, de precipitación promedio anual y mensual obtenidos de la Estación Meteorológica 00020175 Valle Nacional. Todos los datos fueron consultados en la Base de datos Climatológica Nacional (Sistema CLICOM); que es un sistema de software de manejo de datos climatológicos desarrollado por las Naciones Unidas. La información corresponde al periodo comprendido entre 1981 y 2010.

En cuanto a temperaturas, las más altas se presentan en los meses de mayo y junio y en cuanto a los meses más fríos de noviembre a marzo, tal y como se muestra en las siguientes gráficas. Referente a la precipitación, se eleva en los meses de junio a septiembre. La estación de estiaje está bien marcada de noviembre a mayo.

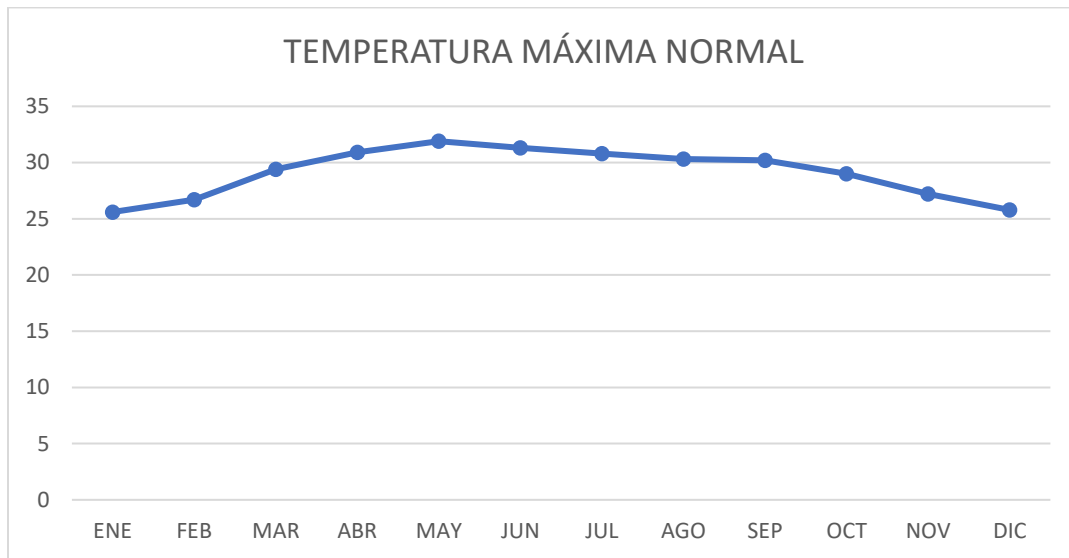


Figura IV. 5 Temperatura máxima normal registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la temperatura máxima normal: 29.09 °C.

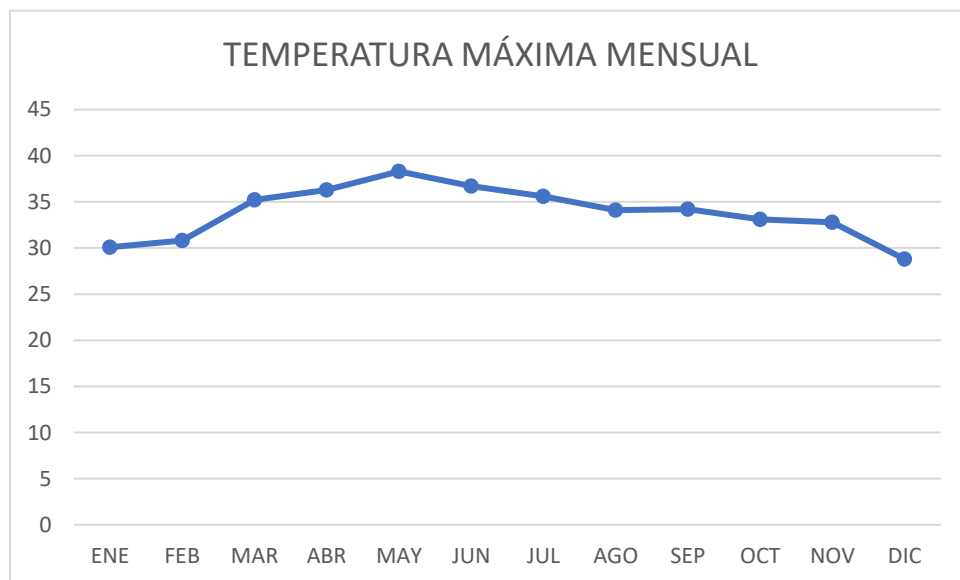


Figura IV. 6 Temperatura máxima mensual registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la temperatura máxima mensual: 33.33 °C.

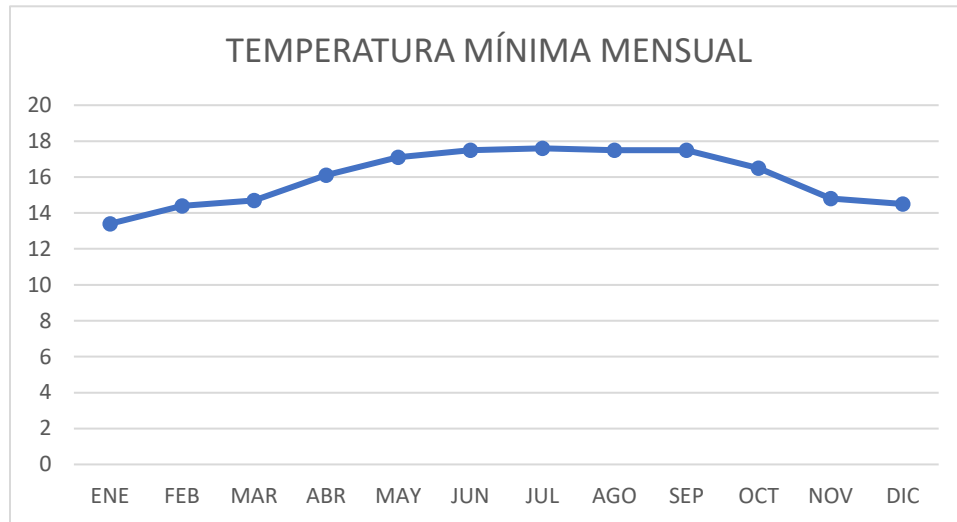


Figura IV. 7 Temperatura mínima mensual registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la temperatura mínima mensual: 15.96 °C.

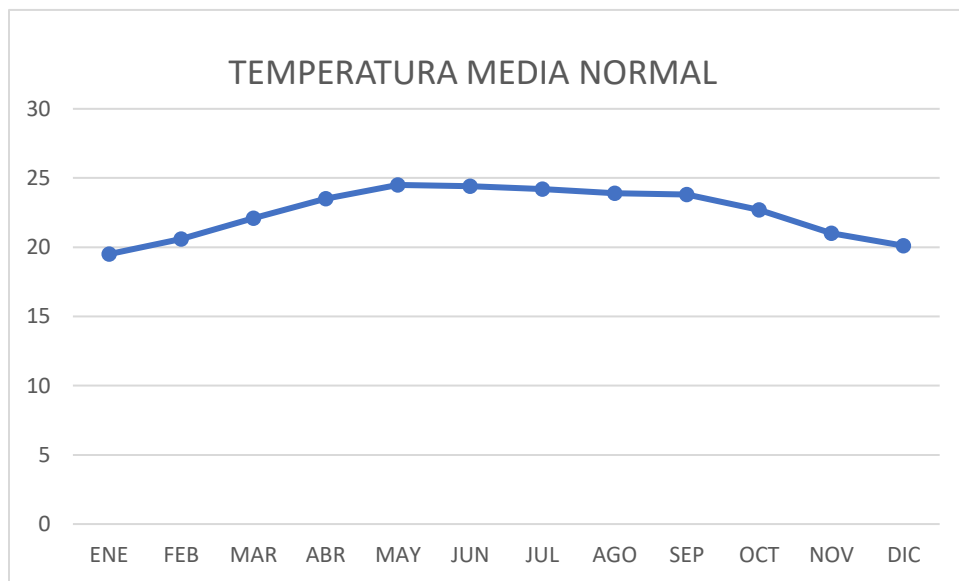


Figura IV. 8 Temperatura media normal registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la temperatura media normal: 22.52 °C.

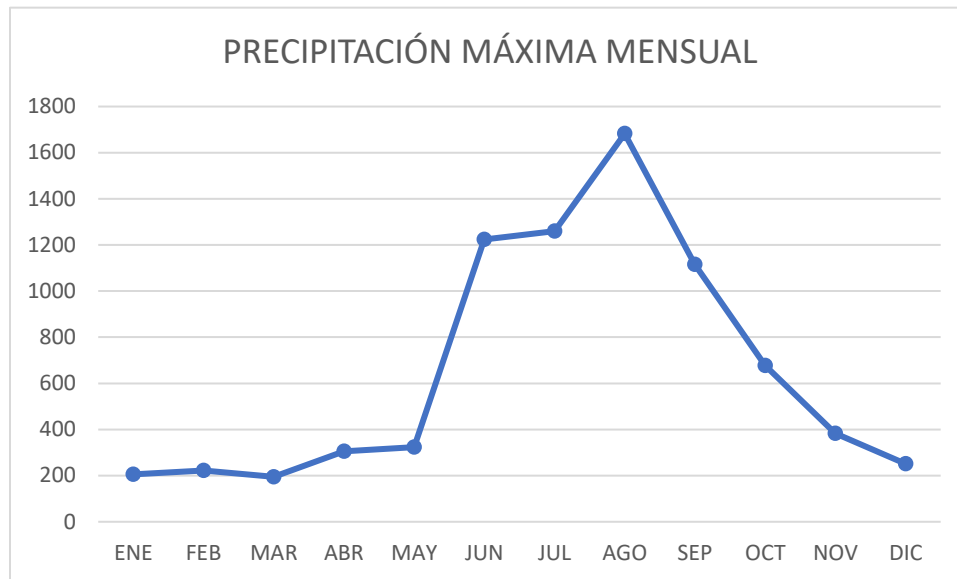


Figura IV. 9 Precipitación máxima mensual registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la precipitación máxima mensual: 653.79 mm.

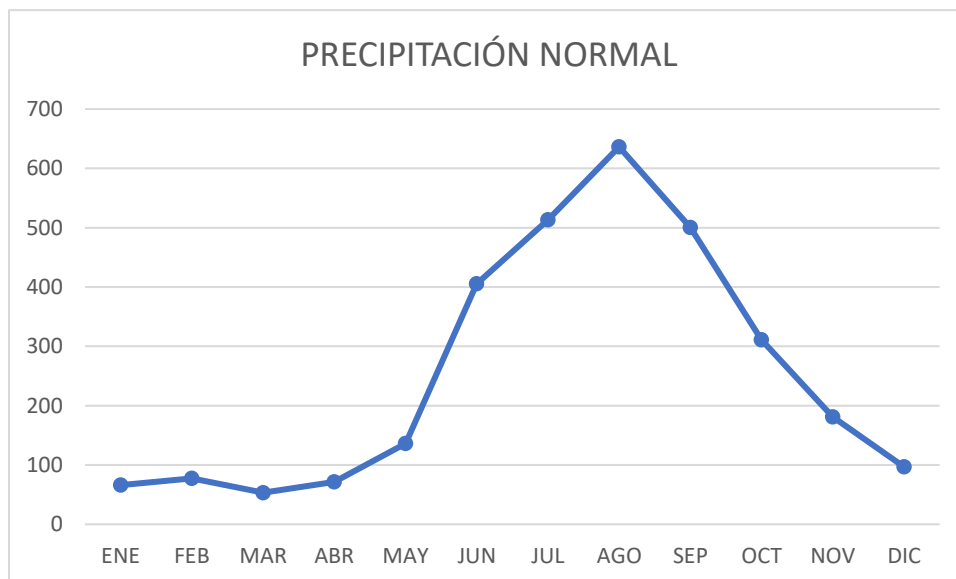


Figura IV. 10 Precipitación normal registrada en el periodo 1981 a 2010, datos tomados de la estación meteorológica 00020175 Valle Nacional. Promedio de la precipitación normal: 253.96 mm.

b) Geología y geomorfología

El municipio esta constituido geológicamente por calizas de ambiente marino nerítico, es decir, que se formaron en la zona oceánica baja sobre la plataforma continental, presenta rocas carbonatadas de grano muy fino y que contienen cuarzo, minerales de hierro y magnesio, de color gris claro y piedras de grano fino y de color rojo vinoso y rosado que contienen abundantes miliólidos o conchas compuestas de calcita magnésica. De acuerdo con la revisión de las cartas temáticas de geología de INEGI, las rocas presentes en el predio son: calizas del cretácico inferior Ki(cz) y Suelo Q (s).

Ki(cz) calizas del cretácico inferior. Unidad sedimentaria de origen marino perteneciente al Cretácico inferior, esta constituida por capas delgadas, medianas, gruesas y masivas, dependiendo del medio ambiente en el que se depositaron.

Anexo 8.3 Mapa Geología

Riesgos

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el cinturón de fuego donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

Con el objetivo de conocer el riesgo que existe en la zona donde se pretende desarrollar el Proyecto, específicamente en lo referente a ciclones tropicales, inundaciones y deslizamientos, se consultó el Atlas Nacional de Riesgos, publicado por la Comisión Nacional de Protección Civil México (2011) y del Estado de Oaxaca, a partir de la aplicación que está disponible en línea¹, se obtuvieron las siguientes imágenes de satélite, donde se identifica el grado de riesgo que existe en la zona para cada fenómeno consultado.

En este sentido, es necesario puntualizar dos cosas: según el Atlas Nacional de Riesgos (2011) el peligro se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente destructivo en un lapso dado y la capacidad destructiva del peligro se mide por su intensidad y su periodo de retorno. Mientras que, el riesgo es la probabilidad de sufrir daños y pérdidas de vidas y bienes expuestos frente a un peligro dado. A continuación, se presentan los riesgos presentes en el Sistema Ambiental y el sitio del Proyecto.

¹ <http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

- Riesgo por Sismos

De acuerdo con el grado de sismicidad, el CENAPRED² ha dividido a la República Mexicana en cuatro grandes regiones en base a los registros históricos de grandes sismos de México y la aceleración del terreno.

Zona A. Es aquella donde no se tienen registros históricos, ni se han reportado grandes sismos durante los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Entre los Estados implicados se encuentran Baja California, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Chihuahua y Zacatecas.

Zonas B y C. Presenta sismicidad con menor frecuencia o están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% del valor de la gravedad, aquí se ubican Sonora, Durango, Guanajuato, Querétaro, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Tabasco, parte de Chihuahua, el Estado de México y Chiapas.

En la zona D. Es aquella donde han ocurrido grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del terreno superiores al 70% de la aceleración de la gravedad. Aquí se ubica a Michoacán, Guerrero y Oaxaca.



Figura IV. 11 Mapa de las regiones sísmicas de México

² <https://www.gob.mx/cenapred>

Como se observa en el mapa de riesgos por actividad sísmica, el estado de Oaxaca se encuentra ubicado en la zona D donde la frecuencia de sismos es muy frecuente.

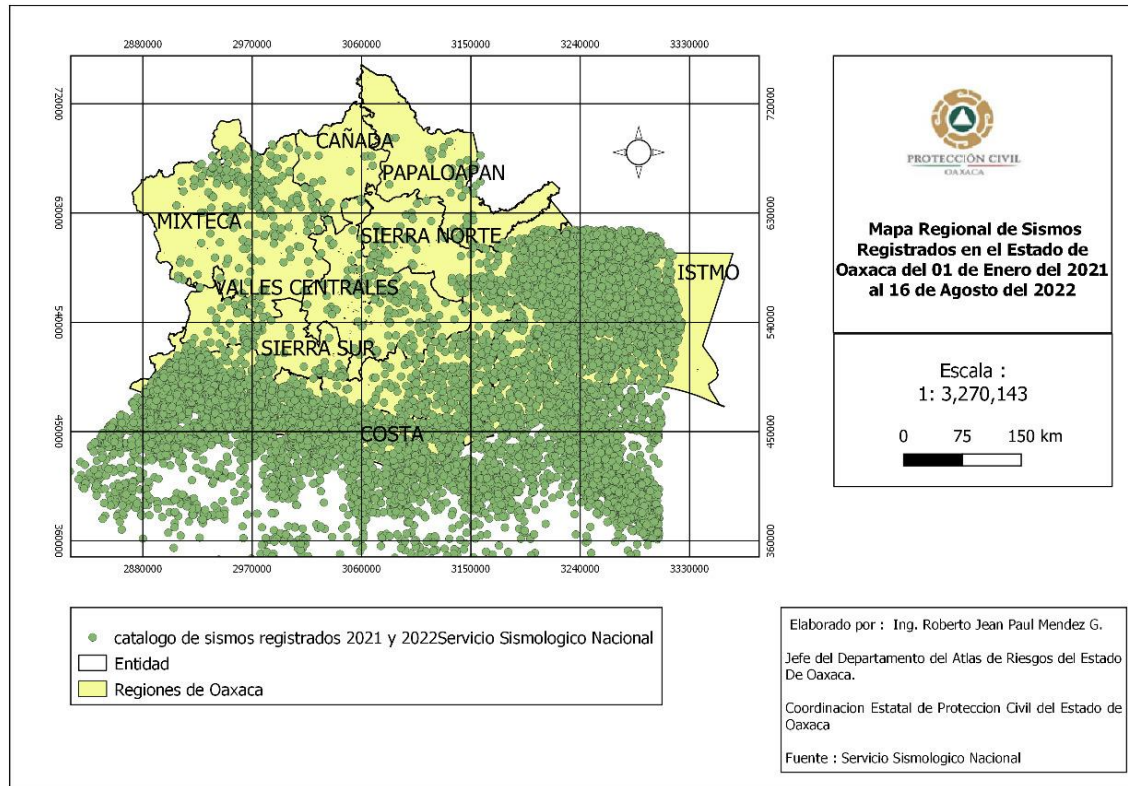


Figura IV. 12 Sismos registrados en el estado de Oaxaca, en el periodo del 01 de enero del 2021 al 16 de agosto de 2022. Fuente <https://www.oaxaca.gob.mx/proteccioncivil/wp-content/uploads/sites/26/2022/08/SISMOS-REGISTRADOS-2.jpeg>.

Riesgo y peligro por Ciclones Tropicales

En cuanto a ciclones tropicales el CENAPRED³ se presentan dos índices; el grado de peligro y el grado de riesgo por ciclones tropicales, según la información consultada, el proyecto se ubica en una zona clasificada como de bajo peligro. Este índice se refiere a la probabilidad de que ocurra un ciclón tropical con determinada intensidad.

³ <https://www.gob.mx/cenapred>

En la Figura IV.13, Se presenta el grado de peligro y de riesgo por ciclones tropicales, como se observa en la imagen el proyecto se ubica en una zona de muy bajo riesgo, como se ha mencionado anteriormente el riesgo es la probabilidad de sufrir daños y pérdidas de vidas y bienes expuestos frente a un peligro dado.

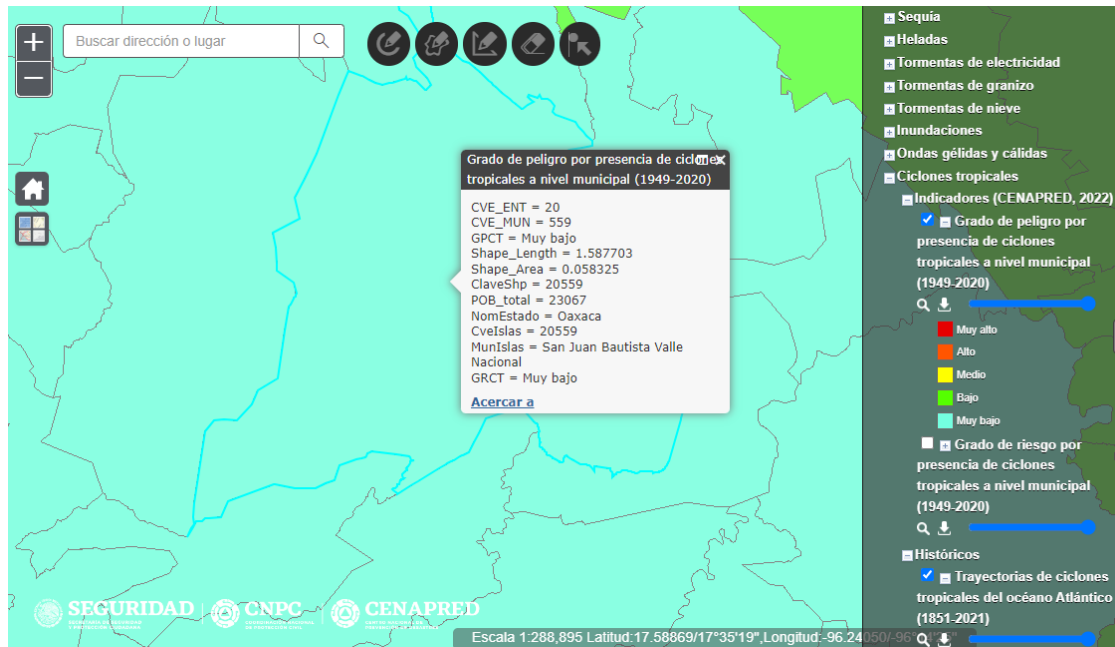


Figura IV. 13 Mapa de riesgos por ciclones en el área de estudio

c) Suelos

Acrisol ártico (Ao): Del latín acris: agrio, ácido y *solum*: suelo. Literalmente suelo ácido. Son suelos que se encuentran en zonas tropicales o templadas muy lluviosas como las sierras orientales de Oaxaca, llanura costera Veracruzana, sierra lacandona y Altos de Chiapas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se caracterizan por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, por sus colores rojos, amarillos o amarillos claros con manchas rojas, muy ácidos y pobres en nutrientes. En México se usan en la agricultura con rendimientos muy bajos, salvo los frutales tropicales como el cacao, café o piña, en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos. Son suelos moderadamente susceptibles a la erosión.

Litosol: Del griego *lithos*: piedra, literalmente suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las Sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 cm, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal, cuando hay matorrales y pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo.

Anexo 8.4 Mapa de Edafología

Degradación del suelo

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su productividad biológica y su capacidad actual o futura para sostener la vida humana (Oldeman, 1998). Resulta de la interacción de factores ambientales, como el tipo de suelo, la topografía y el clima, y de factores humanos, como la deforestación, el sobrepastoreo y el uso de los recursos naturales (Semarnat y CP, 2003) ⁴.

Debido a la diversidad de aproximaciones que pueden usarse para estudiar la degradación del suelo, es muy difícil desarrollar un sistema único para medirla. En el caso de México, se han realizado distintos estudios que, por sus diversas aproximaciones, metodologías y definiciones, dificultan la comparabilidad de sus resultados. Ejemplos de esta divergencia son las recientes estimaciones publicadas en 2013 por la Comisión Nacional Forestal (Conafor) y la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) como parte del estudio para delimitar la Línea Base Nacional de Degradación de Tierras, y en el cual estimaron en 61.7% la superficie nacional afectada por erosión hídrica, eólica y degradación química y física. En contraste, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) publicó en 2014 los resultados preliminares del mapa de Erosión de Suelos en México escala 1:250 000, en el que muestra que cerca de 55% del territorio nacional está afectado por erosión hídrica y eólica. Cuando se comparan las cifras específicas para cada tipo de erosión, las diferencias son aún mayores.

Debido a lo reciente de los estudios citados anteriormente, aún no se han analizado a fondo sus diferencias para decidir cuál es la estimación más adecuada para utilizar a nivel nacional. Por ello, en este capítulo se reporta la información del estudio Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000 publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Colegio de Posgraduados (CP) en 2003, para

⁴ http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/03_suelos/3_2.html

aproximarse al problema de la degradación del suelo en nuestro país. Según este estudio, el 44.9% del territorio nacional presentaba evidencias de degradación en 2002, mientras que en el 55.1% restante no mostraba indicios de degradación aparente. Dicho estudio además divide la degradación en procesos (es decir, degradación química y física y erosión hídrica y eólica), en tipos específicos dentro de cada proceso, niveles (ligero, moderado, fuerte y extremo) y causas de la degradación, los cuales se detallan en los párrafos siguientes.

En el Sistema Ambiental se presentan un tipo de degradación que es la química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica

- Degradación física por compactación, de ligero grado causada por sobrepastoreo
- Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, de grado ligero y causado principalmente por actividades agrícolas
- Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, con ligero grado y la causa principal son actividades agrícolas y sobrepastoreo

En este sentido, una vez consultada la cartografía correspondiente y considerando el nivel de análisis y escala de la información, ésta indica que, dentro del área del proyecto, se presenta una degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de acuerdo con INEGI.

Tiene en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son suelos con una tendencia de moderada a alta a la erosión.

Anexo 8.5 Mapa de degradación de suelo.

d) Hidrología superficial

El acuífero del Río Papaloapan se encuentra localizado en la zona sur del estado de Veracruz que colinda con el estado de Oaxaca. La superficie de este acuífero abarca por el norte parcialmente el municipio de: Cosamaloapan y el municipio de Carlos A. Carrillo, al noroeste a los municipios de Tlacojalpan y Chacaltianguis, al poniente a los municipios de Loma Bonita y Villa Azueta, al centro los municipios de Isla y de Rodríguez Clara, al este los municipios de San Juan Evangelista y Villa Sayula de Alemán, al suroeste el municipio de Playa Vicente.

Tres ríos cruzan el acuífero:

Al noroeste, el Río Papaloapan, con un escurrimiento promedio anual, del orden de 36,929.27Mm3. El área de captación de la cuenca propia de este río capta una precipitación promedio del orden de 1,807 mm.

El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Valle Nacional, mismo que está ubicado dentro de la Cuenca del Papaloapan y es regado por diversas corrientes que escurren por la sierra, siendo el más importante el río Valle Nacional, tributario del “Grande” o “Santo Domingo”, que al unirse a este conforma el caudal del Papaloapan, este se interna en el vecino estado de Veracruz.

En resumen, el gasto total que transita por las principales corrientes de la zona de estudio es de 41,246.46 Mm3 al año, proporciona a 1,309 m3/s.

Dentro del sistema ambiental se observan al menos dos ríos permanentes el río del Valle y Río San Cristóbal, este último se encuentra dentro del área de influencia del proyecto.

Mientras que a lo largo del trazo carretero se pueden identificar obras de alcantarillado y cuerpos de agua permanentes; los cuales se enlistan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV. 4 Obras de alcantarillado y cuerpos de aguas existentes en el trazo carretero.

CADENAMIENTO	OBRA	ANCHO DEL CAMINO (m)	ANCHO DEL CUERPO DE AGUA (CAUCE) EN M
1+940	Alcantarillado pluvial	8.2	1.5
2+280	Alcantarillado pluvial	9	2.0
3+460	Alcantarillado pluvial	8	2.5
3+640	Alcantarillado pluvial	8	1.5
4+100	Alcantarillado o pluvial	8	1.5
4+140	Alcantarillado pluvial	8	2.0
4+440	Puente para Cuerpo de agua permanente	8	7.5
4+800	Alcantarillado pluvial	8.5	2.5
4+940	Puente para Cuerpo de agua permanente	8.5	3.5
5+680	Alcantarillado pluvial	7.5	2.0
5+980	Puente para Cuerpo de agua permanente	9.5	12.0

Anexo 8.6 Mapa de hidrología superficial

e) Hidrología subterránea

Es importante destacar que el área del proyecto y el sistema ambiental se encuentran ubicados dentro del acuífero Tuxtepec, se ubica en la porción Sur- centro – poniente, del Estado de Veracruz, en sus límites con el estado de Oaxaca, y al noroeste abarca una porción del Estado de Puebla.

El acuífero Tuxtepec al norte limita con los acuíferos Cuenca Río Papaloapan y Coatzacoalcos, estado de Veracruz; al sur con Tehuantepec y Valles Centrales, en el estado de Oaxaca; y al oeste con los acuíferos Cuicatlán, estado de Oaxaca y Valle de Tehuacán, en el estado de Puebla.

El acuífero de Tuxtepec está alojado en los aluviones, que tienen espesores cercanos a los 100 m y en las arenas y conglomerados de edad del Mioceno, cuyos espesores son mayores, pero de menos permeabilidad.

La recarga la recibe de la precipitación que ocurre en su superficie, de la que se transmite horizontalmente proveniente de las elevaciones de las sierras y principalmente de los lomeríos, no así de las corrientes superficiales, puesto que el acuífero es drenado por ellas.

Material consolidado con posibilidades bajas.

A esta unidad la representan ígneas y sedimentarias, que por sus características primarias de formación y permeabilidad secundaria quedan limitadas de tener agua. Entre las rocas ígneas se tienen granito, granodiorita, tonalita, toba, riolita, andesita y basalto. Sus características de origen y permeabilidad las imposibilitan para tener agua.

Material no consolidado con posibilidades medias:

Unidad constituida por suelos, gravas, conglomerados y/o tobas arenosas con características físicas y condiciones geohidrológicas favorables, entre ellas, buena posición topográfica, porosidad y permeabilidad baja o media que permite inferir con la ayuda de algunas manifestaciones subterráneas, la posible presencia de agua en el subsuelo.

Anexo 8.7 Mapa de hidrología subterránea

Importancia ecológica

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria Sierras del Norte de Oaxaca – Mixe.

Esta región integra la sierra norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe – La Ventosa, se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia.

Es importante mencionar que esta región destaca por su alto valor para la conservación por diversidad ecosistémica, donde destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálida húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino – encino, y sábanas entre otros ecosistemas.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del AICA Sierra Norte.

Las AICAS son áreas excepcionalmente importantes para la conservación de las aves. Tienen la finalidad de proteger diversas especies al mismo tiempo. La delimitación de las Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS) se basó en la experiencia de alrededor de 40 especialistas, que propusieron de manera definitiva 218 áreas a nivel nacional.

Se localiza en el estado de Oaxaca, con una superficie de 1,423,670 ha. Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por cañones profundos como los ríos Cajonos, Soyolapan y Santo Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3,700 msnm en el Cerro del Cempoaltepetl.

Se tienen especies listadas en el libro rojo, como amenazadas para América, también por CIPAMEX, presenta una extensión considerable de bosque mesófilo de montaña bien conservado, así como bosque de pino – encino y en las partes bajas selva baja caducifolia y selva alta perennifolia. Se han registrado 600 especies de aves, de las que por lo menos 66 son endémicas o cuasiendémicas. Algunas especies de distribución restringida son: *Cyanoliza nana*, *Hylorchilus sumichrasti*, *Aimophila notosticta*. Es un sitio importante para la investigación por presentar los mejores y más extensos bosques mesófilos de montaña.

Anexo 8.8 Mapa de áreas de importancia para la conservación.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

a) Vegetación.

La vegetación es la expresión concreta de la comunidad vegetal; ésta representa uno de los niveles de organización biológica más complejos que existen y se define como el conjunto de poblaciones de numerosas especies de plantas que coexisten en el tiempo y en el espacio. A continuación, se realiza la descripción de la vegetación y del uso del suelo dentro del Sistema Ambiental y del área de incidencia del proyecto. La información aquí mostrada fue tomada de la carta temática de Uso del Suelo y vegetación Serie V de INEGI (2013), cabe mencionar que se identificaron 4 usos del suelo como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro IV. 5 cuadro de uso de suelo y vegetación

ID	Clave	Descripción	Área (ha)
1	AH	Asentamientos Humanos	119.15
2	PC	Pastizal Cultivado	665.35
3	SAP	Selva Alta Perennifolia	466.54
4	TA	Agricultura de Temporal Anual	1410.59

Pastizal Cultivado. Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum máximum* (Zacate Guinea o privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará) entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamado potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

Selva Alta Perennifolia. Este tipo de vegetación corresponde a la más rica y cmpleja de todas las comunidades vegetales y en nuestro país se marca su límite norteño. Sus árboles dominantes sobrepasan los 30 metros de altura y durante todo el año conservan la hoja. Son ecosistemas de alta biodiversidad y se considera que se presenta en las zonas más húmedas del clima A de Köppen y CW para las porciones más frescas, que tienen precipitaciones anuales promedios superiores a 2000 mm (hasta 4000 mm) temperatura media anual mayor de 20 grados centígrados. Habita altitudes de 0 a 1500 mm y se desarrolla mejor sobre terrenos planos o ligeramente ondulados. Los materiales geológicos de los que se derivan los suelos son principalmente de origen ígneo (cenizas o más raramente basalto) o bien de origen sedimentario calizo (margas y lutitas). Desarrolla mejor sobre suelos aluviales profundos y bien drenados.

Las selvas altas se distribuyen en parte de la planicie y vertiente del golfo de México (Veracruz, Chiapas, suroeste de Campeche y porciones de Tabasco con buen Drenaje.

Este tipo de vegetación presta servicios ambientales a la estabilidad del clima y los ciclos hidrológicos, por la gran capacidad de retención de la precipitación pluvial que se produce en las regiones tropicales; además de que posee un gran valor estético o de disfrute del paisaje y un valor intrínseco como ecosistema, ya que forma parte del patrimonio natural de las regiones en donde existen.

Agricultura de temporal anual. Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Descripción de la vegetación presente en el predio

El proyecto denominado “Modernización y ampliación del camino Vega del Sol - Rinconada” que implica la modernización del camino de acceso de Vega del Sol a la localidad de La Rinconada sobre un trazo ya existente, no requiere derribo de vegetación existente. Sin embargo, para fines meramente comparativos del estado actual de la vegetación existente en las áreas aledañas a la brecha existente respecto a las zonas donde aún existe vegetación arbórea, se hizo el muestreo de la vegetación para estimar los parámetros ecológicos básicos de diversidad y estructura.

Se establecieron 4 sitios de muestreo, 2 en áreas aledañas a la brecha (AB en adelante) y 2 en el Sistema Ambiental delimitado para este proyecto (SA en adelante). Estos sitios de muestreo fueron de 100 m² cada uno (10 x 10 m), donde se midieron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (d.a.p.) (1.3 m) $\geq$ 5.0 cms. En esta misma superficie se midieron y contabilizaron los arbustos existentes en un área de 25 m² (5x5 m), considerando como tal a aquellos individuos con ramificación desde la base y de consistencia leñosa. Las hierbas se contabilizaron en un cuadro más pequeño (1 m²), ubicado al centro del cuadro de 100 m² (Foto 1).



Figura IV. 14 Toma de datos ecológicos en muestreo de la vegetación del proyecto: *Modernización de la brecha de acceso a La Rinconada, Valle Nacional, Oaxaca.*

Para la ubicación de los sitios de muestreo se tomaron en cuenta las condiciones de la zona, particularmente en el área aledaña al camino (AB) se ubicaron los sitios donde hubiera vegetación arbórea, que correspondió a cultivos de cedro (*Cedrela odorata*)(Figura IV.15) y hule (*Hevea brasiliensis*)(Figura IV.16), ya que prácticamente todo el trazo de la brecha corresponde a potreros y algunos cultivos de maíz principalmente (Figura IV.17).

Los parámetros que se tomaron para las plantas fueron los siguientes:

- Identidad taxonómica (en caso de no conocer la especie, se asignó un nombre de morfoespecie, alusivo a alguna característica morfológica de la planta, que permitiera reconocerla posteriormente durante el muestreo). En caso de no reconocer la especie, se hicieron las colectas botánicas para su posterior determinación taxonómica.
- Altura (m). Se midió desde el nivel del suelo hasta la copa, solo para árboles.
- Diámetro a la altura del pecho (1.3m) (DAP)(cms) (solo para árboles)
- Cobertura de copa (diámetro mayor y su perpendicular) (solo para arbustos)
- Para las hierbas y arbustos se contabilizó el número de individuos por especie.



Figura IV. 15. Sitio de muestreo en una plantación forestal de cedro (*Cedrela odorata*) aladaña a la brecha rumbo a la comunidad de Rinconada.



Figura IV. 16 Sitio de muestreo en una plantación forestal de hule (*Hevea brasiliensis*) aladaña a la brecha rumbo a la comunidad de Rinconada.



Figura IV. 17 Aspecto general de la vegetación existente en la brecha, donde se observa que está rodeada principalmente por potreros, delimitados por cercos vivos de *Gliricidia sepium* y *Bursera simaruba*, entre otras especies arbóreas.

Estructura de la vegetación

Con los datos obtenidos en campo, se calcularon las siguientes variables:

- Densidad: definida como el número de individuos (N) en un área (A) determinada.
- Abundancia: Número de individuos por especie.
- Frecuencia: probabilidad de encontrar una especie en un determinado sitio de muestreo.
- Cobertura: se obtuvo utilizando la fórmula para calcular el área de una elipse, donde D1= diámetro mayor de la cobertura, D2= diámetro perpendicular a D1 y $\pi= 3.1415$ (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974)(para arbustos):

$$C= \pi[(D1+D2)/4]^2$$

- Área basal (AB): se calculó como el area de la seccion transversal del tallo o tronco a la altura del pecho (1.3m), empleando la fórmula para un círculo (Matteucci y Colma, 1982) (para árboles). Donde D=diámetro del tallo

$$AB= \pi(D/2)^2$$

- Índice de Valor de Importancia (IVI): este parámetro mide el valor de las especies con base en tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de área basal o cobertura), densidad y frecuencia. El IVI resulta de la suma de estos tres parámetros y revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para las hierbas, el IVI se obtuvo de la suma de la densidad y frecuencia, ya que muchas veces no es posible medir los tres parámetros y en estos casos, con la suma de dos de ellos es suficiente (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Diversidad florística

En el presente estudio, se analizó la diversidad alfa (α), que es considerada como la riqueza de especies vegetales de una comunidad particular que se considera homogénea (Whittaker, 1972, citado en Moreno 2001).

Para evaluar la diversidad alfa se emplearon dos tipos de índices: aquellos basados en la cuantificación del número de especies presentes (Riqueza específica) y otros basados en la estructura de la comunidad, ya sea dominancia (Índice de Berger-Parker, Índice de Simpson) o equidad (Índice de Shannon-Wiener) de la comunidad.

- a) Riqueza de especies (S): considerada como el número de especies por unidad de área, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas.

- b) Índice de Berger-Parker (d):

$$d = N_{\max}/N$$

donde $N_{\max}$ es el número de individuos de la especie más abundante, y N es el número total de individuos.

- c) Índice de Simpson (D):

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

donde p_i es la abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- d) Índice de Shannon-Wiener (H'):

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

La equitatividad (E) correspondiente al índice de Shannon fue calculada con la Equidad de Pielou:

$$E = H'/H'_{\max}$$

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

Es importante recalcar que la ejecución de este proyecto implica la modernización de la brecha de acceso y no requiere el derribo de vegetación en el trazo, por lo que este componente ambiental no será afectado de ninguna forma. Sin embargo, se estimaron los parámetros ecológicos de la vegetación con la intención de dar un panorama de las condiciones actuales en que se encuentra la vegetación en la zona.

Sobre la brecha no existe vegetación arbolada, por lo que los sitios de muestreo se establecieron en el área aledaña a la brecha, correspondiendo a dos cultivos de árboles: uno de hule (*Hevea brasiliensis*) y otro de cedro (*Cedrela odorata*), que son las escasas zonas con vegetación arbórea existentes en el área aledaña de la brecha. Por otro lado, los sitios muestreados en el Sistema Ambiental delimitado para este proyecto se establecieron en zonas cercanas a la comunidad de La Rinconada. En el siguiente cuadro se indican las georreferencias de los sitios de muestreo (cuadro IV.5).

Cuadro IV. 6 Ubicación de los sitios de muestreo

Sitio	Zona	E	N	Alt (msnm)
AB 1	14 Q	795304	1968584	66
AB 1	14 Q	795692	1967078	91
SA 1	14 Q	795338	1966509	88
SA 2	14 Q	797298	1965293	110

AB= Área aledaña al proyecto; SA= Sistema Ambiental.

Estructura de la vegetación

En la totalidad de la superficie muestreada (400 m²) se registraron 111 individuos, de los cuales 51 (45.95%) corresponden al Área aledaña a la brecha (AB) y 60 (54.05%) al Sistema Ambiental (SA). En el cuadro IV.6 se muestra el número de individuos por forma de crecimiento; como se observa, en general el número de individuos en las tres formas de crecimiento es muy similar, aunque si hay diferencias marcadas entre al AB y el SA, ya que los árboles son más abundantes en el AB respecto al SA, pero en arbustos y hierbas el SA posee un mayor número de individuos.

Cuadro IV. 7 Número de individuos por forma de crecimiento

Forma de crecimiento	AB	SA	Total
Árboles	27	12	39
Arbustos	13	24	37
Hierbas	11	24	35
Total	51	60	111

El mayor número de individuos en el AB se debe a que se muestrearon plantaciones comerciales y hay mayor cercanía entre los árboles y sus portes son pequeños, mientras que en el SA los árboles nativos y silvestres crecen más espaciados entre sí, por no estar en terrenos planos y ser árboles de porte muy alto.

En el cuadro IV.7 se concentran los valores estructurales y el Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies arbóreas existentes en el AB y el SA. En el Anexo 10 se presentan las bases de datos de los muestreos.

Cuadro IV. 8 Valores estructurales de los árboles en el AB y SA.

Nombre científico	ÁREA ALEDAÑA AL PROYECTO					SISTEMA AMBIENTAL				
	No. Ind	Den. Rel.	Frec. Rel.	AB. Rel.	IVI	No. Ind	Den. Rel.	Frec. Rel.	AB. Rel.	IVI
<i>Brosimum alicastrum</i>						1	8.33	11.11	6.35	25.80
<i>Cedrela odorata</i>	15	55.56	25.00	29.63	110.19					
<i>Cordia alliodora</i>						1	8.33	11.11	9.78	29.23
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	3	11.11	25.00	1.03	37.14					
<i>Hevea brasiliensis</i>	8	29.63	25.00	68.84	123.47					
<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>						2	16.67	11.11	0.70	28.48
<i>Piper amalago</i>						2	16.67	11.11	0.30	28.08
<i>Protium copal</i>						1	8.33	11.11	0.19	19.63
<i>Pterocarpus hayesii</i>						1	8.33	11.11	16.00	35.45
<i>Schizolobium parahyba</i>	1	3.70	25.00	0.50	29.20					
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>						1	8.33	11.11	0.16	19.60
<i>Trophis racemosa</i>						1	8.33	11.11	4.60	24.05
<i>Vatairea lundellii</i>						2	16.67	11.11	61.90	89.68
TOTAL INDIVIDUOS	27	100	100	100	300	12	100	100	100	300

En rojo se muestran los valores más altos del número de individuos y el IVI, tanto del AB como del SA. Como se observa, en el AB hay 27 individuos arbóreos correspondientes a 4 especies, dos de las cuales son especies con valor comercial maderable y no maderable. Éstas corresponden a una plantación forestal de cedro (*cedrela odorata*) y otra a una plantación forestal de hule (*Hevea brasiliensis*). A pesar de que *Cedrela odorata* tiene un mayor número de individuos que *Hevea brasiliensis*, ésta última especie posee un valor mayor de IVI, dado principalmente por el área basal de los árboles, ya que esta es una plantación de hace muchos años, mientras que la plantación de *Cedrela odorata* posee más individuos, pero más jóvenes y con diámetros de tronco menores.

En el SA hay 12 individuos de 9 especies y varias de ellas tienen más de un individuo, pero *Vatairea lundellii* (amargoso) posee el valor más alto de IVI, principalmente por el área basal que alcanzan los individuos muestreados. En el cuadro IV.8 se muestran los valores estructurales de los arbustos.

Cuadro IV. 9 Valores estructurales de los arbustos en el AB y SA

Nombre científico	ÁREA ALEDAÑA AL PROYECTO					SISTEMA AMBIENTAL				
	No. Ind	Den. Rel.	Frec. Rel.	AB. Rel.	IVI	No. Ind.	Den. Rel.	Frec. Rel.	AB. Rel.	IVI
<i>Attalea butyracea</i>	1	7.69	10.00	15.95	33.64					
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	7.69	10.00	1.93	19.62					
<i>Cestrum nocturnum</i>	1	7.69	10.00	0.81	18.50					
<i>Chamaedorea tepejilote</i>						2	8.33	12.50	0.65	21.48
<i>Gliricidia sepium</i>	1	7.69	10.00	2.89	20.59					
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	1	7.69	10.00	15.95	33.64					
<i>Hevea brasiliensis</i>	4	30.77	10.00	3.40	44.17					
<i>Inga vera</i>	1	7.69	10.00	24.94	42.63					
<i>Manilkara zapota</i>						1	4.17	12.50	9.49	26.15
<i>Protium copal</i>						2	8.33	25.00	14.82	48.16
<i>Rinorea hummelii</i>						14	58.33	25.00	47.54	130.87
<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i>	1	7.69	10.00	7.26	24.95					
<i>Gmelina arborea</i>	1	7.69	10.00	24.94	42.63					
<i>Trichilia havanensis</i>	1	7.69	10.00	1.93	19.62					
<i>Trophis racemosa</i>						5	20.83	25.00	27.50	73.33
TOTAL	13	100	100	100	300	24	100	100	100	300

A diferencia de los árboles, los arbustos son más abundantes en el SA en comparación con el AB. En este último hay pocos individuos, pero de varias especies, principalmente por que en la plantación

de *Cedrela odorata* han dejado crecer los arbustos. En la plantación de *Hevea brasiliensis*, esta especie es la única que presenta renuevos o reclutamiento de individuos jóvenes, que por lo pronto ocupan el estrato ecológico de los arbustos, teniendo así el valor más alto de IVI. En el SA, *Rinorea hummelii* es muy abundante, siendo la principal especie del sotobosque en la selva alta perennifolia, teniendo el mayor número de individuos y los valores más altos de IVI. Son pocas las especies arbustivas que proliferan en la selva alta perennifolia, ya que las copas de los árboles cubren totalmente el área, permitiendo que poca luz solar penetre en el sotobosque, por ello los arbustos son escasos.

Muchas veces no se tiene información o no es posible medir los tres parámetros utilizados para calcular el IVI. En estos casos, se debe sumar los valores de dos parámetros, cualquiera sea la combinación (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Para el caso de las hierbas, se optó por calcular el IVI usando los parámetros de densidad y frecuencia. En el cuadro IV.9 se muestran los valores correspondientes.

Cuadro IV. 10 Valores estructurales de las hierbas en el SA y AP

Nombre científico	ÁREA DEL PROYECTO				SISTEMA AMBIENTAL			
	No. Ind	Den. Rel.	Frec. Rel.	IVI	No. Ind	Den. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Begonia heracleifolia</i>					3	12.50	14.29	26.79
<i>Carica papaya</i>					2	8.33	14.29	22.62
<i>Cydista diversifolia</i>					2	8.33	14.29	22.62
<i>Euphorbia heterophylla</i>	3	27.27	20.00	47.27				
<i>Hevea brasiliensis</i>	3	27.27	20.00	47.27				
<i>Inga vera</i>	1	9.09	20.00	29.09				
<i>Oeceoclades maculata</i>					3	12.50	14.29	26.79
<i>Pilea pubescens</i>					10	41.67	28.57	70.24
<i>Selaginella pallescens</i>					4	16.67	14.29	30.95
<i>Syngonium podophyllum</i>	4	36.36	40.00	76.36				
TOTAL	11	100	100	200	24	100	100.00	200

Como se observa en el cuadro anterior, tanto el número de especies como de individuos en el SA es mayor respecto al AB. Esto puede deberse en parte a que en la plantación de *Hevea brasiliensis* el mantenimiento constante impide el desarrollo del estrato herbáceo, mientras que en el SA las hierbas proliferan un poco más, aunque no es grande la diferencia.

Diversidad florística

Respecto a la diversidad florística del Área aledaña a la brecha (AB) y el Sistema Ambiental (SA), se calcularon los índices de diversidad alfa para árboles, arbustos y hierbas. A continuación, se muestran los valores para los árboles

Como se observa en el cuadro IV.10, el número de individuos es mucho mayor en el AB respecto al SA, pero la riqueza específica (S) es mayor en el SA, ya que éste último posee el doble de especies respecto al AB. Esto se debe a que los sitios de muestreo del AB fueron plantaciones forestales donde se siembra la especie de interés (*Cedrela odorata* y *Hevea brasiliensis*), mientras que en la selva alta perennifolia la riqueza de árboles es mayor. Respecto al valor del índice de Berger-Parker, éste es mayor en el AB, ya que la especie más abundante, *Cedrela odorata*, representa el 56% del total de individuos registrados en el AB, en comparación con el SA, donde son varias especies las más abundantes, pero con pocos individuos cada una.

Cuadro IV. 11 Valores de diversidad calculados para los árboles en el AB y SA.

Área	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área aledaña a la brecha	27	4	0.56	0.59	1.05	0.76
Sistema Ambiental	12	9	0.17	0.88	2.14	0.97

S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson;

H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad

El índice de Simpson (D) se basa en parámetros inversos a la equidad; por ello, cuando el valor del índice incrementa, la diversidad decrece. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como el inverso del índice de Simpson; así, cuando mayor es el valor del inverso de este índice, más diverso es el sitio. En este sentido, el SA resulta con un valor más alto en comparación con el AB, resultado obtenido por el mayor número de especies.

Otra de las formas de analizar la diversidad de un sitio es mediante la equidad, que es un parámetro inverso a la dominancia. Así, mientras más alto es el valor más diverso resulta el sitio. Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo (riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para su cálculo se empleó logaritmo neperiano. Así, el SA posee el valor más alto (2.14), mientras que el AB tiene un valor de 1.05. Esto significa que el SA tiene una mayor diversidad en comparación con el AB, ya que aunque posee menos individuos, tiene más especies.

Para complementar el análisis de la diversidad de Shannon-Weiner, se ha calculado la Equitatividad (E), que mide la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada, dando idea de que tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies; por ello, mientras mayor sea el valor obtenido, mayor igualdad hay en la abundancia. De acuerdo a lo anterior, en el SA hay una mayor equitatividad en las abundancias de las especies, en comparación con el AB.

Cuadro IV. 12 Valores de diversidad calculados para los arbustos del AB y SA.

Área	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área aledaña a la brecha	13	10	0.31	0.85	2.14	0.93
Sistema Ambiental	24	5	0.58	0.60	1.19	0.74

S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson;
H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad

En cuanto al estrato arbustivo (cuadro IV.11), el comportamiento de la diversidad es distinto que en los árboles. Aun cuando el número de individuos arbustivos es mayor en el SA respecto al AB, la riqueza de especies (S), el índice de Simpson, el índice de Shannon-Weiner y la equitatividad son mayores en el AB; esto puede deberse a que uno de los sitios de muestreo del AB (la plantación de *Cedrela odorata*) tiene un estrato arbustivo diverso y abundante, derivado del poco mantenimiento que han hecho a la plantación. Además, en el SA el índice de Berger-Parker es mayor, ya que la especie más abundante (*Rinorea hummelii*) posee muchos individuos en comparación con las demás especies de la misma área, lo que da una dominancia de esta especie y genera poca diversidad. En el estrato herbáceo (cuadro IV.12), los indicadores de diversidad se comportan de manera más similar a los árboles, presentando valores más altos en el SA (número de individuos, riqueza específica, Índice de Simpson e Índice de Shannon-Weiner). En el caso del índice de Berger-Parker (que indica el valor de dominancia de una especie) el valor es mayor en el SA, ya que *Pilea pubescens* posee casi la mitad del total de individuos; por ello, también la equitatividad es mayor en el AB, ya que hay una repartición más proporcional de las abundancias de las especies.

Cuadro IV. 13 Valores de diversidad calculados para las hierbas del AB y SA

Área	No. Ind.	S	d	D	H'	E
Área aledaña a la brecha	11	4	0.36	0.71	1.29	0.93
Sistema Ambiental	24	6	0.42	0.75	1.60	0.89

S= Riqueza específica; d= índice de Berger-Parker; D= Índice de Simpson;
H'= Índice de Shannon-Weiner; E= Equitatividad

Descripción de la vegetación en el sistema ambiental y área del proyecto

De acuerdo con el INEGI (Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 2018) el Sistema Ambiental delimitado para este proyecto está cubierto por los siguientes tipos de uso del suelo y vegetación (cuadro IV.14).

Cuadro IV. 14 Tipos de vegetación y uso del suelo en el Sistema Ambiental delimitado

Tipo de uso del suelo y vegetación	Superficie (Has)	%
Agricultura de temporal anual	1,404.49	52.91
Asentamiento humano	119.04	4.48
Pastizal cultivado	664.71	25.04
Selva alta perennifolia	466.09	17.56
Total	2,654.33	100.00

A continuación, se describen los tipos de vegetación existentes en el SA y en el Área del proyecto

Selva alta perennifolia: en el sistema ambiental delimitado, este tipo de vegetación abarca una superficie de 466.09 hectáreas, lo que representa el 17.56% del total de la superficie. Está conformado por tres polígonos, el mayor de ellos casi en su totalidad en el municipio de Santa María Jacatepec, al norte del SA. Los otros dos polígonos se ubican en el municipio de Valle Nacional, el más pequeño al sureste de la comunidad La Rinconada.

La selva alta perennifolia (bosque tropical perennifolio *sensu* Rzedowski, 1978) es el ecosistema más diverso del planeta, con una compleja composición florística y faunística, originalmente cubría gran parte de esta zona. Actualmente este tipo de vegetación ha desaparecido en su totalidad, quedando restringido únicamente a las porciones montañosas y de difícil acceso. Las partes bajas y planas están totalmente convertidas en pastizales y terrenos agrícolas, como sucede en el SA.



Figura IV. 18. Áreas montañosas dentro del Sistema Ambiental, cubiertas por selva alta

En el SA este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos cársticos o lateríticos originados por aluviones. El estrato arbóreo de estas selvas posee una riqueza de especies con diversas alturas; el estrato superior está compuesto por elementos de 30 a 40 m de altura como *Ceiba pentandra*, *Cordia alliodora*, *Dialium guianense*, *Pouteria sapota*, *Terminalia amazonia*, *Vatairea lundellii*, principalmente (Figura IV.19). En el estrato medio dominan árboles de 15 a 25 m como *Astronium graveolens*, *Brosimum alicastrum*, *Ficus insipida*, *Manilkara zapota*, *Persea americana*, *Platymiscium dimorphandrum*, *Pterocarpus hayesii*, *Schizolobium parahyba*, *Spondias mombin* y *Trophis racemosa*. El estrato bajo contiene elementos de 4 a 10 m con dominancia de *Ficus obtusifolia*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Pleuranthodendron lindenii*, *Protium copal*, *Trichilia havanensis*, entre otras. El sotobosque está conformado principalmente por *Piper amalago*, *Rinorea hummelii*, *Tabernaemontana donnell-smithii*, y una gran diversidad de palmas como *Chamaedorea elegans*, *Chamaedorea tepejilote*, además de la presencia de lianas y trepadoras. Otro elemento característico de estas selvas son las epífitas, principalmente de las familias Bromeliaceae y Orchidaceae. En el estrato herbáceo se encontró un individuo de *Zamia loddigesii*, que es una cícada con aspecto de palma y se encuentra en riesgo de extinción.



Figura IV. 19 Aspecto del estrato arbóreo alto de la selva alta perennifolia en el Sistema Ambiental.

Cabe mencionar que es muy abundante la orquídea terrestre *Oeceoclades maculata*, que es una especie originaria del oeste de África y se considera una de las plantas invasoras más exitosas del Neotrópico por su rápido crecimiento y habilidad para colonizar nuevos hábitats.

Aun cuando INEGI (2013) reporta esta vegetación como selva alta perennifolia primaria, es evidente cierto grado de perturbación en ellas; sin embargo la sucesión de las comunidades vegetales en ambientes de clima caliente y húmedo da la impresión de ser extraordinariamente compleja y en muchos casos es difícil las regularidades de secuencia de seres que se presentan más o menos claras en otros tipos de clima haciendo que la vegetación boscosa por sus características florísticas se asemeje al clímax. El impacto de las comunidades existentes sobre la selva alta perennifolia de esta región ha sido intenso desde tiempos prehispánicos y se ha ido acentuando sobre todo en los años recientes, en función del crecimiento de las poblaciones humanas, de la apertura de nuevas vías de comunicación, el aprovechamiento agropecuario de la zona, entre otros.

Vegetación existente en el área del proyecto:

Como se ha comentado en párrafos anteriores, para la ejecución del proyecto no será necesario el derribo de vegetación, ya que la modernización de la brecha existente implica principalmente el asfaltado de la brecha, donde actualmente no hay vegetación. Esta brecha está delimitada por

potreros, pastizales, cultivos de maíz y plantaciones forestales en su totalidad. Estos cercos, cubiertos con alambres de púas, están sostenidos por especies arbóreas como *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Credela odorata*, *Tabebuia rosea*, *Zanthoxylon riedelianum*, principalmente.



Figura IV. 20. Aspecto del inicio del tramo de la brecha para su modernización y ampliación, rumbo a la Rinconada. Puede observarse que está rodeado por potreros y cultivos de maíz.



Figura IV. 21 Panorama de la entrada a La Rinconada, con potreros a ambos lados de la brecha.
 Cercos vivos de *Gliricidia sepium* y *Bursera simaruba*.

Para dar un panorama más específico de las condiciones actuales de la vegetación circundante sobre la brecha, se establecieron sitios de verificación equidistantes entre si cada 500 m, describiendo las principales especies y el uso del suelo existente (cuadro IV.15).

Cuadro IV. 15. Descripción de las principales especies existentes sobre el tramo de la brecha Vega del Sol-Rinconada.

Kilometraje	Vegetación	Especies principales	Ancho brecha (m)
0+000	Cultivo de maíz y potreros	<i>Bursera simaruba</i> , <i>Psidium guajaba</i> , <i>Cordia alliodora</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Ipomoea murucoides</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Cecropia obtusifolia</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i>	9
0+500	Potreros	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> , <i>Gliricidia sepium</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Cedrela odorata</i>	8.4
1+000	Potreros	<i>Inga vera</i> , <i>Hevea brasiliensis</i> , <i>Cedrela odorata</i> , <i>Cupania dentata</i> , <i>Gliricidia sepium</i> ,	8

Kilometraje	Vegetación	Especies principales	Ancho brecha (m)
		<i>Tabernaemontana donnell-smithii, Hamelia patens</i>	
1+500	Potreros, orilla del río	<i>Ceiba pentandra, Croton draco, Schizolobium parahyba, Guazuma ulmifolia, Muntingia calabura, Carica papaya, Heliconia latispatha, Xanthosoma robustum, Annona cherimola, Cedrela odorata, Inga vera, Cecropia obtusifolia</i>	8
2+000	Potreros	<i>Cecropia obtusifolia, Gliricidia sepium, Cedrela odorata, Bursera simaruba, Citrus x sinensis</i>	8.2
2+500	Vegetación secundaria de selva alta perennifolia	<i>Cedrela odorata, Pouteria sapota, Coccoloba liebmannii, Cordia alliodora, Bursera simaruba, Tabernaemontana donnell-smithii,</i>	8.1
3+000	Potreros	<i>Gliricidia sepium, Diphysa americana, Citrus x sinensis, Ficus sp., Tabebuia rosea</i>	9.3
3+500	Potrero y cultivo de maíz	<i>Citrus x sinensis, Bursera simaruba, Cedrela odorata, Gliricidia sepium</i>	8.6
4+000	Cultivo de hule	<i>Hevea brasiliensis, Cordia alliodora</i>	10
4+500	Potreros	<i>Pachira aquatica, Gliricidia sepium, Sebastiania appendiculata, Pleuranthodendron lindenii, Annona cherimola</i>	8
5+000	Potreros	<i>Zanthoxylum riedelianum, Sebastiania appendiculata, Gliricidia sepium, Cordia alliodora, Cedrela odorata, Bursera simaruba, Annona cherimola, Schizolobium parahyba, Tamarindus indica</i>	9.6
5+500	Potreros	<i>Gliricidia sepium, Ficus sp., Sebastiania appendiculata, Bursera simaruba, Cupania dentata, Annona cherimola, Anthurium schlechtendalii</i>	9.2
6+000	Potreros, Entrada del pueblo La Rinconada	<i>Gliricidia sepium, Cedrela odorata, Cordia alliodora, Guazuma ulmifolia, Pachira aquatica, Hamelia patens, Bursera simaruba, Spondias mombin, Cupania dentata</i>	9.5

Listado florístico del proyecto “Modernización de la brecha de Rinconada, Valle Nacional, Tuxtepec, Oaxaca”

A continuación, se presenta la lista florística del proyecto “Modernización y ampliación del camino Vega del Sol – Rinconada”. Las familias, géneros y especies están ordenadas alfabéticamente; la nomenclatura de las familias, géneros y especies, así como los autores, se verificaron en la base de datos W₃TROPICOS y García-Mendoza y Meave (2011). FC= Forma de crecimiento; A= Árbol, Ar= Arbusto, H= Hierba, E= Epífita. AD= Área de distribución; AB= Área aledaña ala brecha; SA= Sistema Ambiental. En este listado se incluyen especies que fueron observadas durante los recorridos tanto en la brecha como en el Sistema Ambiental, pero que no estuvieron presentes en los muestreos. Estas especies se indican con (*). Cuadro IV.16

Cuadro IV. 16 Listado florístico del área de estudio

Familia	Nombre científico	FC	D
LYCOPODIOPHYTA			
Selaginellaceae	<i>Selaginella pallescens</i> (C.Presl) Spring	H	SA
GYMNOSPERMAE			
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i> Miq.	H	*
ANGIOSPERMAE			
Magnoliopsida			
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	A	*
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	A	*
Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	A	*
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i> Rose	A, Ar	SA
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	H	*
Begoniaceae	<i>Begonia heracleifolia</i> Schltdl. & Cham.	H	SA
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	A	*
Bignoniaceae	<i>Cydista diversifolia</i> (Kunth) Miers	H	SA
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P.Beauv.	A	*
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A.DC.	A	*
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	A	*
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	A	*
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	A	SA
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	A	*
Burseraceae	<i>Protium copal</i> (Schltdl. & Cham.) Engl.	A, Ar	SA
Cactaceae	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn	E	*

Familia	Nombre científico	FC	D
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	H	SA
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	A	*
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell	A	*
Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	A	*
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	H	*
Elaeocarpaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	A	*
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schltdl.	A	*
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	H	AB
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> Aubl.	A, Ar, H	AB
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania appendiculata</i> (Müll.Arg.) Jabl.	A	*
Lamiaceae	<i>Gmelina arborea</i> Roxb. ex Sm.	A	AB
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	A	*
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Ar	*
Leguminosae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Ar	*
Leguminosae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	A	*
Leguminosae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	A	*
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth	Ar	AB
Leguminosae	<i>Inga vera</i> Willd.	Ar, H	AB
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	A	SA
Leguminosae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> Donn.Sm.	A	*
Leguminosae	<i>Pterocarpus hayesii</i> Hemsl.	A	SA
Leguminosae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	A	AB
Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i> L.	A	*
Leguminosae	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip ex Record	A	SA
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Ar	AB
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	A	AB
Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Ar	AB
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	A	SA
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	A	*
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	A	*
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i> (L.) Urb.	A, Ar	SA
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	A	*
Piperaceae	<i>Piper amalago</i> L.	A	SA
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmännii</i> Lindau	A	*
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Ar	*

Familia	Nombre científico	FC	D
Rutaceae	<i>Citrus x sinensis</i>	A	*
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	A	*
Salicaceae	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	A	*
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i> DC.	A	*
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	A	*
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	Ar	SA
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Ar	AB
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	A	*
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donellsmithii</i> Rose	A, Ar	AB
Urticaceae	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	H	SA
Violaceae	<i>Rinorea hummelii</i> Sprague	Ar	SA
Lilipsida			
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii</i> Kunth	E	*
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	H	AB
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	H	*
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L.f.) Wess.Boer	Ar	AB
Arecaceae	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Ar	*
Arecaceae	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Ar	SA
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	E	*
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Ar	*
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lind.) Lindl.	H	SA
Orchidaceae	<i>Oncidium sphacelatum</i> Lindl.	E	*

Especies vegetales en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modif. 2019).

De las especies de plantas reportadas en el Sistema Ambiental y Área del proyecto, en el siguiente cuadro (Cuadro IV.16) se reportan aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NO-059-SEMARNAT-2010 (Modificación del 2019).

Cuadro IV. 17 Especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Gateado	A
Leguminosae	<i>Vatairea lundellii</i>	Amargoso	P
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Pr
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Palmita	A(*)

A= Amenazada; P= En peligro de extinción; Pr= Sujeta a protección especial; (*)= Endémica.

Astronium graveolens es un árbol de la familia Anacardiaceae (familia del mango), típico de las selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias de la región del Papaloapam; sin embargo, la desaparición de estas selvas y la gran importancia que posee como especie maderable la ha puesto actualmente en riesgo de desaparecer, al grado de que son pocos los individuos adultos que se observan en su hábitat natural, aunque hay una gran cantidad de renuevos e individuos juveniles. Específicamente en el área de estudio se encontraron algunos individuos juveniles en un manchón de selva colindante con la comunidad de La Rinconada. El alto reclutamiento que presenta esta especie es un indicio del éxito en la germinación y establecimiento, pero el problema se presenta al disminuir sus áreas de distribución y la extracción selectiva que hacen sobre los árboles maduros.

Vatairea lundellii es un árbol que forma parte del estrato superior de selvas altas y medianas perennifolias y subperennifolias, principalmente en suelos derivados de materiales calizos. Aunque cuando no se le reporta un uso intensivo a nivel regional, aunque si un uso como leña a pequeña escala, uno de los principales motivos que hacen a esta especie vulnerable a la extinción es la rápida desaparición de las selvas primarias, que es el hábitat típico de ella. En la zona, se registraron algunos individuos en un manchón de selva que está en el límite de la comunidad de La Rinconada, muy cercana a un predio de reciente apertura para siembra de maíz.

Otra especie arbórea que está en riesgo es *Cedrela odorata*, que es una especie muy abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas y constantemente protegida y fomentada por su uso como especie maderable, ya que después de la caoba, el cedro es la especie maderable más importante en la industria forestal de México (Pennington y Sarukhán, 1998). En la zona es ampliamente cultivada, en el área aledaña a la brecha de acceso a La Rinconada existe una plantación de cedro y es utilizada frecuentemente como cerco vivo. Uno de los principales problemas de conservación de esta especie es la extracción ilegal de la madera y la desaparición acelerada de las selvas altas perennifolias donde se desarrolla.

Respecto a la cícada *Zamia loddigesii*, esta es una palmita que alcanza alturas de no más de un metro y forma parte del sotobosque de las selvas húmedas. Sin embargo, se ha observado que tolera bastante bien la perturbación y eliminación de la vegetación, ya que se ha colectado incluso en maizales y potreros en la zona del Papaloapam. Esto se debe a que posee tallo hipógeo o subterráneo, por lo que el daño ocasionado por el desmonte y la quema de terrenos afecta la corona de hojas que sobresalen del nivel del suelo. Esto trae como consecuencia que los individuos no lleguen a la madurez sexual, por lo que el germoplasma disponible es escaso. La amenaza principal es la destrucción del hábitat, así como la extracción de plantas con fines ornamentales. Se observaron algunos individuos en las porciones de selva alta perennifolia al sur del Sistema ambiental, cerca de la comunidad de Rinconada.

b) Fauna.

Descripción de la fauna presente en el predio.

Para el muestreo de fauna de este proyecto, se hizo la revisión bibliográfica, se tomó en cuenta el área del Sistema Ambiental correspondiente, la búsqueda de datos está basada en los registros de la base de datos Free and Open Acces to Biodiversity Data GBIF (Global Biodiversity Information Facility). GBIF (Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad), es una organización internacional y una red de datos financiada por gobiernos de todo el mundo, destinada a proporcionar a cualquier persona, en cualquier lugar, acceso abierto y gratuito a datos sobre cualquier tipo de forma de vida que hay en la Tierra, GBIF fue fundada en el 2001, coordinada a través de su Secretaría en Copenhague y proporciona a las instituciones proveedoras de datos de todo el mundo estándares comunes y herramientas de código abierto que les permiten compartir información sobre dónde y cuándo se han registrado las especies, siendo actualizada diariamente, la red de GBIF organiza todas esas fuentes mediante el uso del estándar Darwin Core.

Para el listado potencial del Sistema Ambiental y el Área del Proyecto, se utilizaron las coordenadas presentes en el cuadro IV.17, la cual esta sobrepuesta sobre la superficie del Sistema Ambiental.

De los datos generados en estas coordenadas, dentro de la base GBIF, se incluyó la Clases Amphibia, Reptilia, Mammalia y Aves, creando un listado potencial de vertebrados terrestres para la zona donde se localiza el Proyecto. Se consideró el siguiente margen dentro de la base GBIF, teniendo como referencia las siguientes coordenadas.

Cuadro IV. 18 Coordenadas del polígono utilizado para búsqueda de especies en GBIF.

X	Y
-96.1869	17.72363
-96.17621	17.72302
-96.17652	17.75417
-96.1979	17.75539
-96.19118	17.77127
-96.20309	17.78349
-96. 19454	17.79509

X	Y
-96.20492	17.81831
-96.22691	17.81892
-96.24157	17.78868
-96.24921	17.75783
-96.23119	17.72302
-96.1869	17.72363

De acuerdo con la revisión bibliográfica se determinó que existen 30 órdenes, 67 familias, 166 géneros y 228 especies, como se muestra en la siguiente imagen, de las cuales el grupo de las aves representa el 90% del total de especies registradas, los mamíferos el 7% del total, los reptiles representan el 2% y por último los anfibios representan el 1% del total de especies potenciales para la zona de estudio.

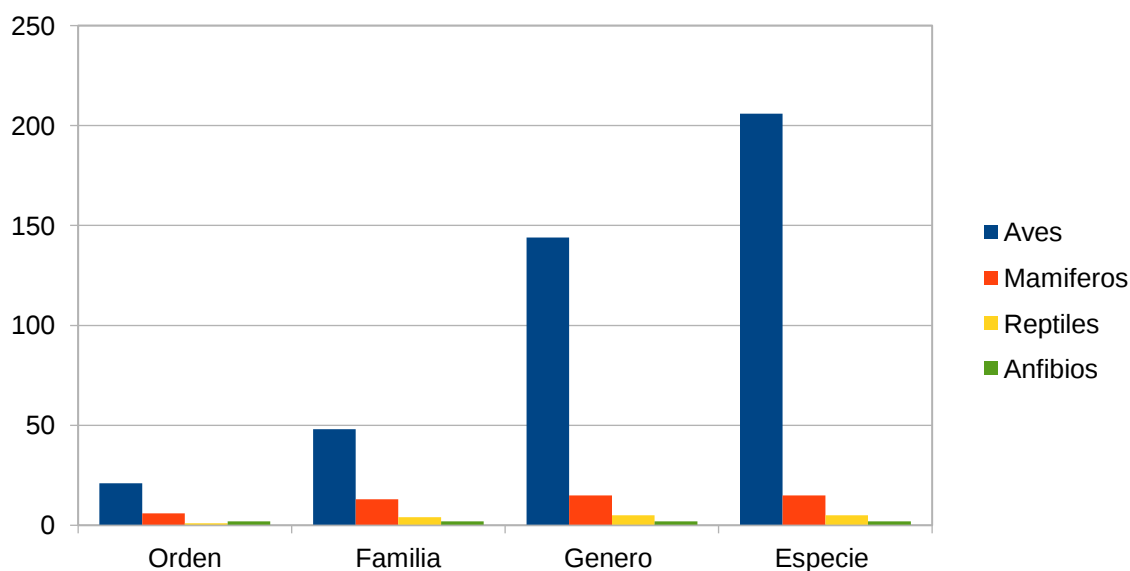


Figura IV. 22 Riqueza potencial por grupo faunístico para la zona de estudio

En el cuadro IV.18, se muestra, el número de órdenes, familias, géneros y especies que están en el listado potencial para el área de la microcuenca.

Cuadro IV. 19 Resumen de diversidad faunística del listado potencial.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especies
Anfibios	2	2	2	2
Aves	21	50	146	208
Mamíferos	6	13	15	15
Reptiles	1	4	5	5
Totañ	30	67	166	228

Riqueza Potencial

Para el análisis del listado potencia de las especies obtenidas se separó la información del GBIF por grupo taxonómico.

Anfibios

Dentro de la revisión de la base de datos GBIF se encontraron que este grupo cuenta con 2 especies de Anfibios de distribución potencial, divididas en 2 Ordenes, 2 familias, 2 géneros, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro IV. 20 Listado preliminar de anfibios.

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
Anura	Hylidae	Quilticohyla	<i>Quilticohyla acrochorda</i>	(Campbell & Duellman 2000)
Caudata	Plethodontidae	Bolitoglossa	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	(Gray 1831)

Reptiles

Dentro de la revisión de la base de datos GBIF se encontraron que este grupo cuenta con 5 especies de Reptiles, divididos dentro de 1 Ordenes, 4 familias y 5 géneros como se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro IV. 21 Listado preliminar de Reptiles.

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
Squamata	Colubridae	Lampropeltis	<i>Lampropeltis polyzona</i>	(Cope 1860)
	Dactyloidae	Anolis	<i>Anolis quercorum</i>	(Fitch 1978)
	Gekkonidae	Hemidactylus	<i>Hemidactylus frenatus</i>	(Duméril & Bibron 1836)
	Viperidae	Bothrops	<i>Bothrops asper</i>	(Garman 1883)
		Metlapilcoatlus	<i>Metlapilcoatlus borealis</i>	(Flores-Villela et al 2021)

Mamíferos

Dentro de la revisión de la base de datos GBIF se encontraron que este grupo cuenta con 15 especies de Mamíferos reportados para la zona, divididos dentro de 6 Ordenes, 13 familias y 15 géneros, como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro IV. 22 Listado preliminar de Mamíferos.

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
Artiodactyla	Cervidae	Mazama	<i>Mazama temama</i>	(Kerr 1792)
	Tayassuidae	Pecari	<i>Pecari tajacu</i>	(Linnaeus 1758)
Carnivora	Felidae	Leopardus	<i>Leopardus wiedii</i>	(Schinz 1821)
		Puma	<i>Puma concolor</i>	(Linnaeus 1771)
	Mustelidae	Eira	<i>Eira barbara</i>	(Linnaeus 1758)
		Galictis	<i>Galictis vittata</i>	(Schreber 1776)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
	Procyonidae	Nasua	<i>Nasua narica</i>	(Linnaeus 1766)
Chiroptera	Phyllostomidae	Carollia	<i>Carollia perspicillata</i>	(Saussure 1860)
Cingulata	Dasypodidae	Dasypus	<i>Dasypus novemcinctus</i>	(Linnaeus 1758)
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis	<i>Didelphis marsupialis</i>	(Linnaeus 1758)
Rodentia	Cricetidae	Oryzomys	<i>Oryzomys chapmani</i>	(Thomas 1898)
	Cuniculidae	Cuniculus	<i>Cuniculus paca</i>	(Linnaeus 1766)
	Dasyproctidae	Dasyprocta	<i>Dasyprocta mexicana</i>	(Saussure 1860)
	Heteromyidae	Heteromys	<i>Heteromys desmarestianus</i>	(Gray 1868)
	Sciuridae	Sciurus	<i>Sciurus aureogaster</i>	(F.Cuvier 1829)

Aves

Dentro de la revisión de la base de datos GBIF se encontraron que este grupo cuenta con 206 especies de Aves reportadas para la zona, divididas dentro de 21 Ordenes, 48 familias y 144 géneros presentados en el siguiente cuadro.

Cuadro IV. 23 Listado preliminar de las Aves.

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	<i>Buteo albonotatus</i>	(Kaup 1847)
			<i>Buteo nitidus</i>	(Schlegel 1862)
			<i>Buteo platypterus</i>	(Vieillot 1823)
		Buteogallus	<i>Buteogallus urubitinga</i>	(Gmelin 1788)
		Elanus	<i>Elanus leucurus</i>	(Vieillot 1818)
		Leucopternis	<i>Leucopternis albicollis</i>	(Latham 1790)
		Rupornis	<i>Rupornis magnirostris</i>	(Gmelin 1788)
	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	(Linnaeus 1758)
		Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	(Bechstein 1793)
	Pandionidae	Pandion	<i>Pandion haliaetus</i>	(Linnaeus 1758)
Anseriformes	Anatidae	Anas	<i>Anas crecca</i>	(Linnaeus 1758)
		Dendrocygna	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	(Linnaeus 1758)
		Lophodytes	<i>Lophodytes cucullatus</i>	(Linnaeus 1758)
		Spatula	<i>Spatula cyanoptera</i>	(Vieillot 1816)
			<i>Spatula discors</i>	(Linnaeus 1766)
Apodiformes	Apodidae	Chaetura	<i>Chaetura vauxi</i>	(J.K.Townsend 1839)
		Streptoprocne	<i>Streptoprocne zonaris</i>	(Shaw 1796)
	Trochilidae	Amazilia	<i>Amazilia tzacatl</i>	(de la Llave 1833)
			<i>Amazilia yucatanensis</i>	(S.Cabot 1845)
		Anthracothorax	<i>Anthracothorax prevostii</i>	(R.Lesson 1832)
		Archilochus	<i>Archilochus colubris</i>	(Linnaeus 1758)
		Campylopterus	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	(Deppe 1830)
		Chlorestes	<i>Chlorestes candida</i>	(Bourcier & Mulsant 1846)
		Phaethornis	<i>Phaethornis longirostris</i>	(Delattre 1843)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Saucerottia	<i>Saucerottia beryllina</i>	(Deppe 1830)
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus	<i>Nyctidromus albicollis</i>	(J.F.Gmelin 1789)
Charadriiformes	Charadriidae	Charadrius	<i>Charadrius vociferus</i>	(Linnaeus 1758)
	Laridae	Leucophaeus	<i>Leucophaeus atricilla</i>	(Linnaeus 1758)
	Recurvirostridae	Himantopus	<i>Himantopus mexicanus</i>	(P.L.S.Müller 1776)
	Scolopacidae	Actitis	<i>Actitis macularius</i>	(Linnaeus 1766)
		Calidris	<i>Calidris minutilla</i>	(Vieillot1819)
		Tringa	<i>Tringa melanoleuca</i>	(J.F.Gmelin 1789)
			<i>Tringa semipalmata</i>	(J.F.Gmelin 1789)
			<i>Tringa solitaria</i>	(A.Wilson 1813)
Ciconiiformes	Ciconiidae	Mycteria	<i>Mycteria americana</i>	(Linnaeus 1758)
Columbiformes	Columbidae	Claravis	<i>Claravis pretiosa</i>	(Ferrari-Pérez 1886)
		Columba	<i>Columba livia</i>	(J.F.Gmelin 1789)
		Columbina	<i>Columbina inca</i>	(R.Lesson 1847)
			<i>Columbina passerina</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Columbina talpacoti</i>	(Temminck 1810)
		Leptotila	<i>Leptotila verreauxi</i>	(Bonaparte 1855)
		Patagioenas	<i>Patagioenas flavirostris</i>	(Wagler 1831)
		Streptopelia	<i>Streptopelia decaocto</i>	(Frisvaldszky 1838)
		Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Zenaida macroura</i>	(Linnaeus 1758)
Coraciiformes	Alcedinidae	Chloroceryle	<i>Chloroceryle amazona</i>	(Latham 1790)
			<i>Chloroceryle americana</i>	(J.F.Gmelin 1788)
		Megaceryle	<i>Megaceryle alcyon</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Megaceryle torquata</i>	(Linnaeus 1766)
	Momotidae	Momotus	<i>Momotus lessonii</i>	(R.Lesson 1842)
Cuculiformes	Cuculidae	Coccyzus	<i>Coccyzus americanus</i>	(Linnaeus 1758)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Crotophaga	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	(Swainson 1827)
		Piaya	<i>Piaya cayana</i>	(Linnaeus 1766)
Falconiformes	Falconidae	Caracara	<i>Caracara plancus</i>	(J.F.Miller 1777)
		Falco	<i>Falco peregrinus</i>	(Tunstall 1771)
			<i>Falco ruficularis</i>	(Daudin 1800)
			<i>Falco sparverius</i>	(Linnaeus 1758)
		Herpetotheres	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	(Linnaeus 1758)
Galliformes	Cracidae	Crax	<i>Crax rubra</i>	(Linnaeus 1758)
		Ortalis	<i>Ortalis vetula</i>	(Wagler 1830)
Gruiformes	Aramidae	Aramus	<i>Aramus guarauna</i>	(Linnaeus 1766)
	Rallidae	Aramides	<i>Aramides albiventris</i>	(Lawrence 1868)
		Fulica	<i>Fulica americana</i>	(Gmelin 1789)
		Porphyrio	<i>Porphyrio martinica</i>	(Linnaeus 1766)
Passeriformes	Cardinalidae	Caryothraustes	<i>Caryothraustes poliogaster</i>	(DuBGSignies 1847)
		Cyanocompsa	<i>Cyanocompsa parellina</i>	(Bonaparte 1850)
		Passerina	<i>Passerina caerulea</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Passerina ciris</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Passerina cyanea</i>	(Linnaeus 1766)
		Pheucticus	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	(Linnaeus 1766)
			<i>Pheucticus melanocephalus</i>	(Swainson 1827)
		Piranga	<i>Piranga leucoptera</i>	(Trudeau 1840)
			<i>Piranga rubra</i>	(Linnaeus 1758)
	Corvidae	Cyanocorax	<i>Cyanocorax yncas</i>	(Boddaert 1783)
		Psilorhinus	<i>Psilorhinus morio</i>	(Wagler 1829)
	Cotingidae	Pachyramphus	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	(Lafresnaye 1839)
		Tityra	<i>Tityra inquisitor</i>	(Lichtenstein 1823)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
			<i>Tityra semifasciata</i>	(Spix 1825)
	Fringillidae	Euphonia	<i>Euphonia affinis</i>	(Lesson 1842)
			<i>Euphonia hirundinacea</i>	(Bonaparte 1838)
		Spinus	<i>Spinus psaltria</i>	(Say 1822)
	Furnariidae	Glyphorhynchus	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	(Vieillot 1819)
		Synallaxis	<i>Synallaxis erythrothorax</i>	(P.L.Sclater 1855)
		Xiphorhynchus	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	(Swainson 1827)
	Grallariidae	Grallaria	<i>Grallaria guatemalensis</i>	(Prev & DMurs 1842)
	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	(Linnaeus 1758)
		Progne	<i>Progne chalybea</i>	(Gmelin 1789)
			<i>Progne subis</i>	(Linnaeus 1758)
		Riparia	<i>Riparia riparia</i>	(Linnaeus 1758)
		Stelgidopteryx	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	(Audubon 1838)
		Tachycineta	<i>Tachycineta albilinea</i>	(Lawrence 1863)
	Icteridae	Agelaius	<i>Agelaius phoeniceus</i>	(Linnaeus 1766)
		Amblycercus	<i>Amblycercus holosericeus</i>	(Deppe 1830)
		Dives	<i>Dives dives</i>	(Deppe 1830)
		Icterus	<i>Icterus bullockii</i>	(Swainson 1827)
			<i>Icterus cucullatus</i>	(Swainson 1827)
			<i>Icterus galbula</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Icterus gularis</i>	(Wagler 1829)
			<i>Icterus mesomelas</i>	(Wagler 1829)
			<i>Icterus spurius</i>	(Linnaeus 1766)
		Molothrus	<i>Molothrus aeneus</i>	(Wagler 1829)
			<i>Molothrus ater</i>	(Boddaert 1783)
			<i>Molothrus oryzivorus</i>	(Gmelin 1788)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Psarocolius	<i>Psarocolius montezuma</i>	(Lesson 1830)
			<i>Psarocolius wagleri</i>	(G.R.Gray 1845)
		Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	(Gmelin 1788)
	Mimidae	Dumetella	<i>Dumetella carolinensis</i>	(Linnaeus 1766)
	Parulidae	Basileuterus	<i>Basileuterus culicivorus</i>	(Deppe 1830)
			<i>Basileuterus lachrymosus</i>	(Bonaparte 1850)
			<i>Basileuterus rufifrons</i>	(Swainson 1838)
		Cardellina	<i>Cardellina pusilla</i>	(A.Wilson 1811)
		Geothlypis	<i>Geothlypis formosa</i>	(A.Wilson 1811)
			<i>Geothlypis poliocephala</i>	(S.F.Baird 1865)
			<i>Geothlypis trichas</i>	(Linnaeus 1766)
		Icteria	<i>Icteria virens</i>	(Linnaeus 1758)
		Leiothlypis	<i>Leiothlypis celata</i>	(Say 1822)
			<i>Leiothlypis peregrina</i>	(A.Wilson 1811)
		Mniotilta	<i>Mniotilta varia</i>	(Linnaeus 1766)
		Parkesia	<i>Parkesia motacilla</i>	(Vieillot 1809)
			<i>Parkesia noveboracensis</i>	(J.F.Gmelin 1789)
		Seiurus	<i>Seiurus aurocapilla</i>	(Linnaeus 1766)
		Setophaga	<i>Setophaga americana</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Setophaga citrina</i>	(Boddaert 1783)
			<i>Setophaga coronata</i>	(Linnaeus 1766)
			<i>Setophaga dominica</i>	(Linnaeus 1766)
			<i>Setophaga magnolia</i>	(A.Wilson 1811)
			<i>Setophaga petechia</i>	(Linnaeus 1766)
			<i>Setophaga ruticilla</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Setophaga virens</i>	(J.F.Gmelin 1789)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Vermivora	<i>Vermivora cyanoptera</i>	(Ols & Reveal 2009)
	Passerellidae	Melospiza	<i>Melospiza lincolni</i>	(Audubon 1834)
	Poliophtidae	Poliophtila	<i>Poliophtila caerulea</i>	(Linnaeus 1766)
	Thamnophilidae	Thamnophilus	<i>Thamnophilus doliatus</i>	(Linnaeus 1764)
	Thraupidae	Coereba	<i>Coereba flaveola</i>	(Linnaeus 1758)
		Cyanerpes	<i>Cyanerpes cyaneus</i>	(Linnaeus 1766)
		Ramphocelus	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	(R.Lesson 1831)
		Saltator	<i>Saltator atriceps</i>	(R.Lesson 1832)
			<i>Saltator grandis</i>	(Deppe 1830)
			<i>Saltator maximus</i>	(Linnaeus 1776)
		Sporophila	<i>Sporophila corvina</i>	(P.L.Sclater 1860)
			<i>Sporophila morelleti</i>	(Bonaparte 1850)
		Thraupis	<i>Thraupis abbas</i>	(Deppe 1830)
			<i>Thraupis episcopus</i>	(Linnaeus 1766)
		Volatinia	<i>Volatinia jacarina</i>	(Linnaeus 1766)
	Troglodytidae	Campylorhynchus	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	(Lesson 1832)
		Henicorhina	<i>Henicorhina leucosticta</i>	(Cabanis 1847)
		Pheugopedius	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	(Lafresnaye 1845)
		Troglodytes	<i>Troglodytes aedon</i>	(Vieillot 1809)
	Turdidae	Hylocichla	<i>Hylocichla mustelina</i>	(Gmelin 1789)
		Turdus	<i>Turdus assimilis</i>	(Cabanis 1850)
			<i>Turdus grayi</i>	(Bonaparte 1838)
	Tyrannidae	Camptostoma	<i>Camptostoma imberbe</i>	(P.L.Sclater 1857)
		Contopus	<i>Contopus cinereus</i>	(Bonaparte 1850)
			<i>Contopus sordidulus</i>	(P.L.Sclater 1859)
		Elaenia	<i>Elaenia flavogaster</i>	(Thunberg 1822)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Empidonax	<i>Empidonax flaviventris</i>	(W.M.Baird & S.1843)
			<i>Empidonax minimus</i>	(W.M.Baird & S.1843)
		Megarynchus	<i>Megarynchus pitangua</i>	(Linnaeus 1766)
		Mitrephanes	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	(P.L.Sclater 1859)
		Myiarchus	<i>Myiarchus crinitus</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Myiarchus tuberculifer</i>	(Orbigny & Laf 1837)
			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	(Statius Muller 1776)
		Myiodynastes	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	(P.L.Sclater 1859)
		Myiozetetes	<i>Myiozetetes similis</i>	(Spix 1825)
		Pitangus	<i>Pitangus sulphuratus</i>	(Linnaeus 1766)
		Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	(Boddaert 1783)
		Sayornis	<i>Sayornis nigricans</i>	(Swainson 1827)
		Tolmomyias	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	(Spix 1825)
		Tyrannus	<i>Tyrannus couchii</i>	(S.F.Baird 1858)
			<i>Tyrannus forficatus</i>	(Gmelin 1789)
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	(Vieillot 1819)
			<i>Tyrannus tyrannus</i>	(Linnaeus 1758)
	Vireonidae	Hylophilus	<i>Hylophilus decurtatus</i>	(Bonaparte 1838)
		Vireo	<i>Vireo griseus</i>	(Boddaert 1783)
			<i>Vireo olivaceus</i>	(Linnaeus 1766)
			<i>Vireo solitarius</i>	(A.Wilson 1810)
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea alba</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Ardea herodias</i>	(Linnaeus 1758)
		Bubulcus	<i>Bubulcus ibis</i>	(Linnaeus 1758)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
		Butorides	<i>Butorides virescens</i>	(Linnaeus 1758)
		Cochlearius	<i>Cochlearius cochlearius</i>	(Linnaeus 1766)
		Egretta	<i>Egretta caerulea</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Egretta rufescens</i>	(Gmelin 1789)
			<i>Egretta thula</i>	(Molina 1782)
			<i>Egretta tricolor</i>	(Statius Muller 1776)
		Nyctanassa	<i>Nyctanassa violacea</i>	(Linnaeus 1758)
		Nycticorax	<i>Nycticorax nycticorax</i>	(Linnaeus 1758)
		Tigrisoma	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	(Swainson 1834)
	Threskiornithidae	Eudocimus	<i>Eudocimus albus</i>	(Linnaeus 1758)
Piciformes	Picidae	Campephilus	<i>Campephilus guatemalensis</i>	(Hartlaub 1844)
		Dryocopus	<i>Dryocopus lineatus</i>	(Linnaeus 1766)
		Leuconotopicus	<i>Leuconotopicus fumigatus</i>	(d'Orbigny 1840)
		Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	(Wagler1829)
		Sphyrapicus	<i>Sphyrapicus varius</i>	(Linnaeus 1766)
	Ramphastidae	Ramphastos	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	(R.Lesson 1830)
Podicipediformes	Podicipedidae	Tachybaptus	<i>Tachybaptus dominicus</i>	(Linnaeus 1766)
Psittaciformes	Psittacidae	Amazona	<i>Amazona autumnalis</i>	(Linnaeus 1758)
			<i>Amazona farinosa</i>	(Boddaert 1783)
		Aratinga	<i>Aratinga nana</i>	(Vigors 1830)
Strigiformes	Strigidae	Glaucidium	<i>Glaucidium brasilianum</i>	(J.F.Gmelin1788)
Suliformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	(Gmelin 1789)
Tinamiformes	Tinamidae	Crypturellus	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	(Lesson 1842)
		Tinamus	<i>Tinamus major</i>	(J.F.Gmelin 1789)
Trogoniformes	Trogonidae	Trogon	<i>Trogon caligatus</i>	(Gould 1838)

Orden	Familia	Genero	Especie	Autor
			<i>Trogon massena</i>	(Gould 1838)
			<i>Trogon melanocephalus</i>	(Gould 1836)

Metodología de muestreo.

Para la caracterización faunística, se realizó un estudio no extractivo de vertebrados terrestres, en el área del Proyecto y para el área del sistema ambiental, dentro del proyecto se puede observar que esta área está rodeada por potreros, plantaciones de hule, áreas de cultivo y algunos relictos de selva y que además ha sufrido modificaciones anteriores, lo que ha generado un constante movimiento de las especies que aquí se encuentran.

Dentro del área del proyecto y del SA, se realizó muestreo sistemático dirigido mediante transectos en franja, en el cual la alternativa es caminar una distancia definida (metros lineales) y contar los individuos que se detectan.

El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha (Figura IV.23). La visibilidad es el principal factor que determina el ancho del transecto; desde el punto de vista del método, es irrelevante si el animal está del lado derecho o del izquierdo del transecto.

Los principales supuestos de este método son:

- Solo se deben contar los animales que estén dentro del ancho previamente definido.
- Se debe tener la certeza de contar a los animales que están dentro del transecto de franja.

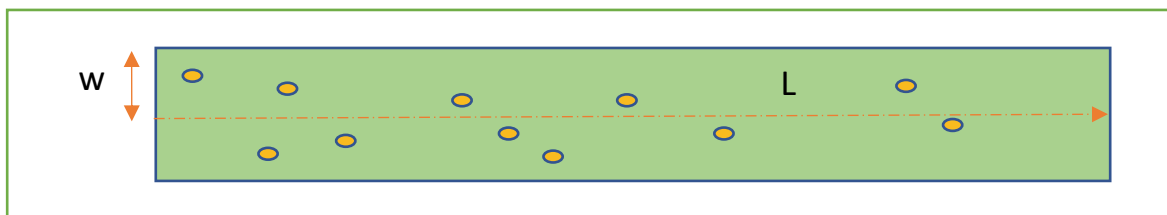


Figura IV. 23 Transecto en franja. w = ancho (m), L = largo (m).

Los transectos se pueden ubicar de manera aleatoria o sistemática en el área, según la situación lo requiera; debe evitarse ubicar los transectos muy cercanos unos de otros, la longitud de cada transecto puede ser distinta; el número de transectos o la longitud total a muestrear estarán en función de varios aspectos, sitios extensos, con mayor tipo de hábitats y baja visibilidad, requieren mayor longitud total de transectos; es decir, tamaño de muestra más grande.

Para estimar la densidad se debe emplear el siguiente algoritmo o ecuación:

$$D = n^2 / w L$$

Donde: n es el número de animales contados, L es el largo total del transecto (m), y w es el ancho del transecto (m) a cada lado de la línea media. Nótese que la multiplicación 2w por L es igual a la superficie muestreada.

Para poder realizar los análisis estadísticos correspondientes el área del proyecto se dividió en tres transectos de muestreo y a su vez tres transectos de muestreo en el área del SA se registraron todos y cada uno de los organismos observados durante los recorridos, se seleccionaron cuatro sitios para la colocación de cámaras trampa y 10 sitios para la colocación de trampas Sherman.

Muestreo aplicado

Se determinó el trazo de 3 transectos de muestreo en el proyecto y 3 transectos de muestreo en el SA, la selección de los transectos de muestreo se realizó a partir de la sobre posición del área del camino de estudio sobre imágenes de satélite, cada transecto fue de una longitud de 1 km tanto en el área del proyecto, como en el SA, con lo cual se cubrió el 46 % de la totalidad muestreada en el área del proyecto. Se utilizaron 3 días de muestreo, al día se recorrieron 2 áreas de muestreo.

Tanto en el área del Proyecto como en el Sistema Ambiental los recorridos, se hicieron a pie y durante dichos recorridos se tomaron registros directos e indirectos de los individuos de los cinco grupos faunísticos (Aves, Mamíferos, Reptiles Peces y Anfibios) que se encontraron dentro del área de muestreo.

Además de los recorridos, se incluyeron sitios de trampeo, en los cuales se colocaron 4 sitios para fototampas y 10 trampas Sherman para mamíferos pequeños, los registros se colocaron en el transecto más cercano al sitio de trampeo.

Se tomaron fotografías panorámicas durante los recorridos, mismas que se presentan en el anexo Fotográfico. Los muestreos se realizaron de las 8 de la mañana a las 6 de la tarde.

El equipo de fauna estuvo conformado por dos especialistas en el manejo e identificación de la fauna. Asimismo, el equipo de campo empleado consistió en el uso de ganchos herpetológicos, 1 cámara semiprofesional con telefoto y Gps, además botiquín de primeros auxilios con faboterapicos polivalentes antiviperinos, camisolos de seguridad.

Muestreo por grupo

Herpetofauna

Para los anfibios y reptiles, se utilizó el método de muestreo de transectos en franja; en el cual, cada transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados en una distancia de 20 m de cada lado del eje del transecto; para el grupo de los anfibios, con base en la experiencia, se hizo una modificación al muestreo, la cual consistió en realizar revisiones del área especialmente bajo piedras, bordes de cuerpos de agua y remoción somera de sustratos que estuvieran dentro del área del transecto.

En el caso de los reptiles, el manejo se realizó con ganchos herpetológicos, con esto se evitaron accidentes innecesarios y el estrés de los organismos encontrados. A los individuos registrados se les tomó evidencias fotográficas con detalles precisos y las identificaciones se hicieron en campo, posteriormente se ratificó en gabinete la identificación realizada.

Aves

Se aplicó el mismo método de muestreo de transectos en franjas, esto ayudó a optimizar el tiempo de muestreo, cada transecto abarcó una extensión de 1000 m (ocupando la misma longitud y el mismo transecto elegido para anfibios, reptiles y mamíferos); se registraron todos los individuos avistados dentro de la longitud del transecto y a cada lado del eje a 20 m, en campo se realizó una modificación para optimizar el tiempo, se colocaron 5 puntos de observación dentro de cada transecto, con una separación de 100 m uno de otro, en el cual se tomó un tiempo de 15 minutos para observar aves, cada avistamiento se registró en la base de datos, de forma continua.

Varias de las especies se identificaron in situ, de las que se tenían dudas se tomaron evidencias fotográficas de los individuos, lo que ayudó a una mejor identificación en gabinete. Con base en la experiencia se optó por no utilizar redes de niebla.

Mamíferos

Para el registro y determinación de mamíferos, se recurrió a técnicas indirectas, como la localización e identificación de excretas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras, entre otros: así como, la observación directa de ejemplares, sobre el transecto ya definido.

Cámaras Trampa (Trailcameras)

Se colocaron 4 cámaras en lugares estratégicos y adecuados, dentro del Proyecto y SA, las cuales permanecieron en el mismo lugar durante 3 días. Las cámaras se instalaron a una altura aproximada de 0.60 a 1 m de altura e inclinadas y calibradas, para mejores resultados.

Se usó como cebo (alimento húmedo para gato), el cual se colocó cerca de cada trampa ubicando el sitio donde la cámara tuviera mejor visión para las fotos, se utilizó este tipo de cebo con el fin de atraer con el olor a la fauna que recorre el lugar. Asimismo, se tomó su ubicación exacta con el uso de GPS. Terminado el periodo, se procedió a revisar las cámaras en gabinete.

Trampas Sherman

Se colocó una línea de 10 trampas sherman separadas por lo menos 20 m una de la otra, utilizando como cebo, vainilla líquida y cereal de avena, las trampas fueron colocadas después de la tarde, y fueron revisadas al otro día después de las 8 de la mañana.

Intensidad del muestreo

Debido a que el proyecto es un camino aperturado de 6.5 km el cual está impactado a sus alrededores, y tomando en cuenta el área de muestreo, nos da un nivel de confianza de 0.95% por lo cual se obtuvo un error de muestreo de 0.5 %.

La superficie de muestreo se determinó con base en la superficie total ocupada por el área del proyecto. El error de muestreo se calculó con la fórmula para el cálculo del error muestral para proporciones de poblaciones finitas con un nivel de confianza del 95% (Infante y Zárate 1990).

La intensidad de muestreo se calculó mediante la fórmula siguiente, tomada del manual de Romahn y Ramírez (2010); esta aplicada para el SA y área del proyecto.

$$f = \frac{n}{N} * 100$$

f= Intensidad de muestreo %

n= Número de unidades de la muestra

N=Número de unidades de toda la población

La superficie total de muestreo se determinó con base en el área del transecto (longitud por ancho) por el número de transectos, que en este caso representa a “n” y la superficie del Proyecto representa “N”.

Análisis de datos

Los datos obtenidos en campo fueron procesados y se obtuvo la riqueza de especies en términos absolutos y en términos de abundancia relativa. La diversidad de especies se estimó mediante los índices de Margalef, de Shannon-Wiener, de Simpson y Berger-Parker. Estos índices fueron obtenidos con el programa Past4® (Hammer et al., 2020). Además, para apreciar la proporción, tanto de especies como de individuos; se presenta el índice de abundancia relativa que permite ponderar la diversidad de especies (Krebs, 1985).

Diversidad alfa

La diversidad alfa está constituida por la diversidad intrínseca de una comunidad bajo condiciones similares en un paisaje sin una escala definida. Existen tres medidas de alfa diversidad; riqueza, equitatividad y diversidad.

La riqueza, posiblemente la medida más sencilla, se refiere al número de especies en un determinado sitio independiente de las abundancias de cada una. Aunque la riqueza y los índices basados en esta son interesantes perdemos una parte de la información en estos índices, la abundancia.

La equitatividad se refiere a la variabilidad en las abundancias relativas de cada una de las especies de la comunidad. Es una medida que nos permite entender el reparto de recursos entre las especies dentro de la comunidad, y por tanto cual es el aporte de cada una de las especies a la comunidad.

Por otro lado, los índices de heterogeneidad están basados en la relación entre equitatividad y riqueza. Aunque hay más de 60 índices publicados en revistas ecológicas los índices de Shannon-Weaver, Simpson y Margalef son los más comunes para medir alfa diversidad.

Índice de diversidad de Margalef (Dmg)

El índice de diversidad de Margalef (Dmg) transforma el número de especies por muestra en una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra (Moreno, 2001); y

aunque depende fuertemente del esfuerzo de muestreo, es un índice intuitivamente significativo y puede jugar un rol útil en la investigación de diversidad biológica (Magurran, 2004). Se define como:

$$D_{MG} = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

En donde S es el número de especies y N es el número total de individuos.

Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener se basa en el razonamiento, bajo el cual, la diversidad (o información) en un sistema natural puede ser medida, de una manera similar, como la información contenida en un mensaje o en un código (Magurran, 2004). Se define como

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

En donde n_i es el número de individuos de la especie i, y N es el número total de individuos.

Índice de Simpson

El índice de Simpson (D), una de las medidas más significativas y robustas de diversidad disponibles (Magurran, 2004); es un índice de dominancia influenciado por las especies más dominantes (Moreno, 2001) que manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie; también provee una buena estimación de diversidad para muestras relativamente pequeñas y puede expresar la diversidad cuando se presenta de la forma 1-D (Magurran, 2004), el índice de Simpson se define como:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Índice de abundancia relativa (IART)

El índice de abundancia relativa (IART) o abundancia proporcional (Moreno, 2001) se define como

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

en donde p_i es la abundancia relativa, n_i es el número de individuos de la especie i y N es el número total de individuos. Este índice se expresa en porcentaje (IART%) dado que se refiere a proporciones. Pero estas comparaciones solo son válidas cuando se comparan grupos provenientes de las mismas unidades de muestreo, el índice se realizó en el software de Microsoft Excel 2016® utilizando las fórmulas antes mencionadas y la base de datos de los resultados obtenidos en campo.

Índice de Valor de Importancia

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

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

Dónde:

DR = Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área multiplicada por 100.

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

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

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

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

Curva de acumulación de especies

De acuerdo con Villareal et al. (2004), una curva de acumulación de especies es una herramienta que se emplea para calcular el número de especies esperadas a partir de un muestreo; su aplicación resulta de gran interés e importancia al momento de realizar estimaciones de la diversidad alfa de una determinada zona de muestreo, considerando que al basarse en el concepto de muestreo únicamente es posible realizar aproximaciones basadas en la probabilidad que tienen los diferentes individuos pertenecientes a cualquiera de las posibles especies. Escalante (2003) explica que las curvas de acumulación de especies muestran el número de especies acumuladas conforme se va aumentando el esfuerzo de recolecta en un sitio, de tal manera que la riqueza aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Los siguientes beneficios del uso de curvas de acumulación de especies son mencionados por Jiménez-Valverde y Hortal (2003):

- Dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación.
- Una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

Existen diferentes estimadores para el cálculo de especies (Villareal et al., 2004), dentro de los cuales es común usar los de la serie Chao, que consiste en método no paramétrico, los cuales se utilizan cuando no se asume una distribución estadística conocida o no se ajustan a ningún modelo determinado (Villareal et al., 2004).

Chao 1: se utiliza cuando se tienen datos de abundancia, es de los más rigurosos.

Chao 2: estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

Se utilizó el programa de uso libre EstimateS 9.1.0®, elaborado por Robert K. Colwell en 1997, se calcularon los estimadores Chao 1, Chao 2 y Jack.

Identificación de especies

Para la determinación de especies se utilizaron las siguientes guías:

Herpetofauna

Para este grupo conformado por los anfibios y los reptiles se utilizaron las guías de: Provincias herpetofaunísticas (Casas-Andreu y Reyna-Trujillo, 1990), biodiversidad de reptiles en México (Flores-Villela y García-Vásquez, 2014). La familia Bufonidae en México (Oliver-López y Woolrich-Piña, 2009), Sinopsis de datos biológicos y ecológicos del Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) Casas-Andreu, G. et al, 2013., Amphibians of Central America. Köhler, Gunther. (2011)., Reptiles de América Central., Köhler, Gunther. (2008).

Aves

Para las aves se utilizaron las guías de: Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, (Berlanga et al., 2015). A Guide to the birds of México and Northern Central América (Howell y Webb, 1995). Catálogo de Autoridades Taxonómicas de las Aves de México (Navarro y Gordillo (2006). Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad (Navarro-Sigüenza et al., 2014). National Audubon Society the SIBLEY guide to birds (Sibley, 2000).

Mamíferos

Para el grupo de los mamíferos se utilizaron las guías de: Manual para el rastreo de los mamíferos silvestres de México (Aranda-Sánchez, 2012). Los mamíferos silvestres de México (Ceballos y Oliva, 2005). Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México (Ramírez, 1999).

Identificación de especies protegidas

La determinación de especies protegidas se realizó con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 publicado en el Diario Oficial de la Federación (SEMARNAT, 2010) y modificado el 14 de noviembre de 2019. Para el área internacional se ocupó la Lista Roja de Especies que aparece en La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), además de la lista de especies que aparecen en los Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Sitios de muestreo

Para el muestreo del área de influencia del sistema ambiental se utilizaron las siguientes áreas de muestreo en las siguientes coordenadas.

Cuadro IV. 24 Coordenadas de sitios de transectos del proyecto.

Área	inicio		Final	
	x	y	x	y
Rinc 1	797102	1965424	796767	1966260
Rinc 2	796203	1966943	795239	1967012
Rinc 3	795405	1967992	795196	1968993

Cuadro IV. 25 Coordenadas de sitios de transectos del SA.

Área	inicio		Final	
	x	y	x	y
Rinc 1	796691	1965785	796233	1966786
Rinc 2	796392	1964990	795552	1963889
Rinc 3	796209	1967045	795511	1968178

En la siguiente figura se representan los transectos de muestreo de fauna realizados para este proyecto.

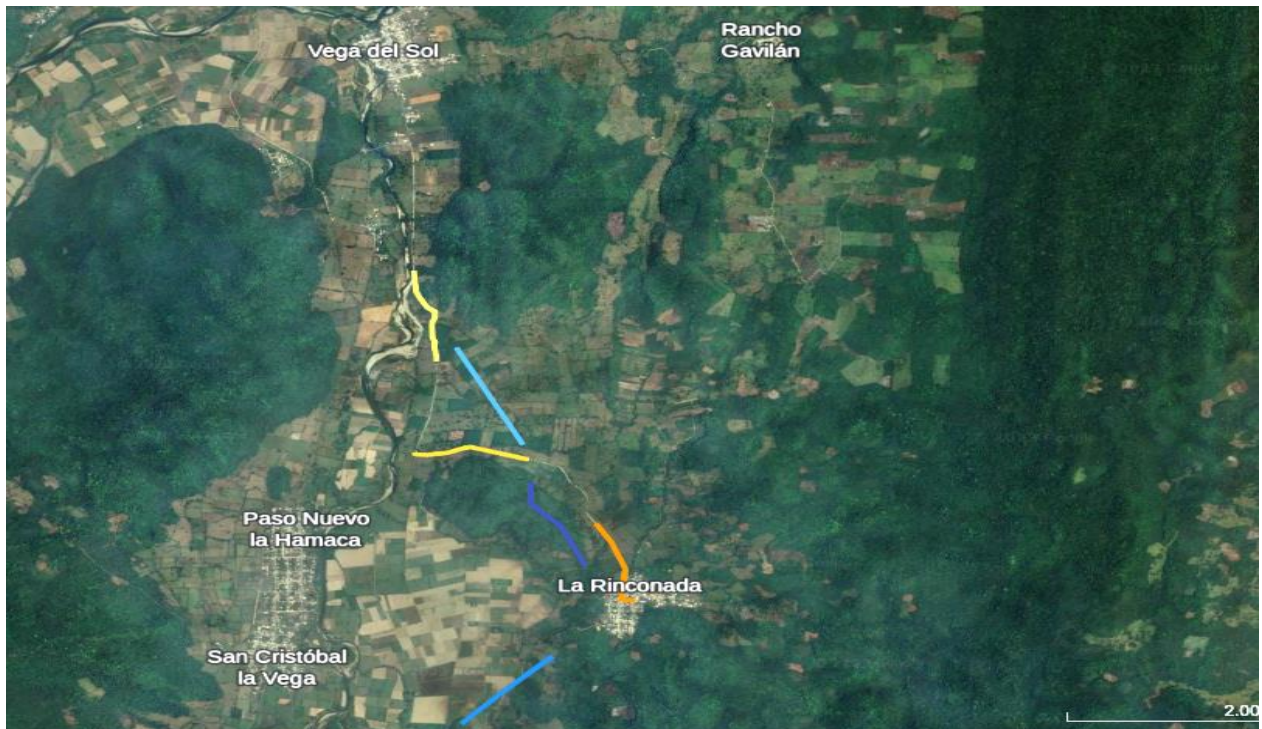


Figura IV. 24. Transectos realizados para el proyecto carretero de La Rinconada.

Riqueza general de especies

En el estudio realizado para el proyecto, se obtuvo un total de 253 registros en 4 grupos, 20 órdenes, 40 familias, 62 géneros y 66 especies, en 3 días de muestreo intensos.

Vertebrados Sistema Ambiental.

La riqueza de vertebrados terrestres registrada en el área del Sistema Ambiental está conformada por cuatro Clases, 20 Ordenes, 40 Familias, 60 géneros y 64 especies.

La clase de aves es la más sobresaliente ya que de las cinco clases es la más representada, teniendo 52 especies, distribuidas en 15 Ordenes, 27 Familias, y 46 Géneros, seguida de la Clase Mammalia está representada por 3 Ordenes, 5 familias, 5 géneros y 6 especies, continúa la Clase Reptilia con 6 especies contenidas en 1 Ordenes, 5 Familias, y 5 géneros y finalmente la Clase Amphibia que se encuentra representada por 1 órdenes, 3 familias, 4 géneros y 4 especies.

Entre las 4 clases se registró un total de 188 individuos, de los cuales el 79 % corresponde a el grupo de las aves, el 7 % corresponde a los mamíferos, el 10 % corresponde a la Clase de los reptiles, el 3 % del total corresponde a los anfibios como se muestra en el siguiente gráfico.

En la siguiente grafica se muestra la comparación de la riqueza encontrada entre las cuatro clases, en el Sistema Ambiental.

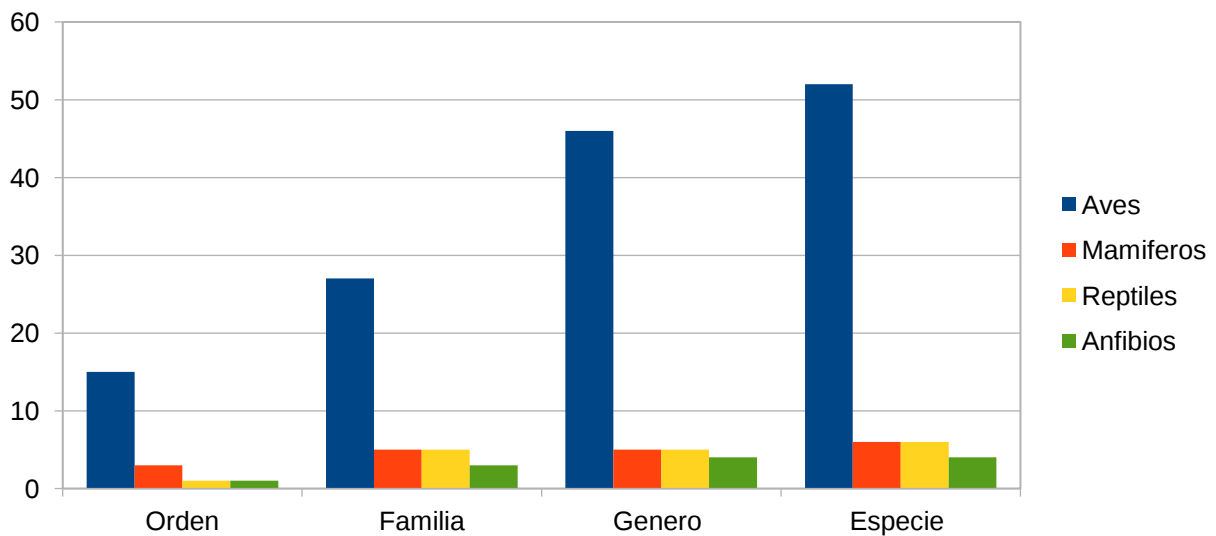


Figura IV. 25 Gráfica de comparación de la riqueza entre las 4 clases de fauna.

En el siguiente cuadro se muestra la comparación de registros y especies obtenidos en el muestreo que se llevó a cabo en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV. 26 Especies y Registros obtenidos en el Sistema Ambiental.

Familia	Especies	Registro
Aves	52	149
Mamíferos	6	13
Reptiles	6	20
Anfibios	4	6

En el siguiente cuadro se muestran las especies que se encontraron en el Sistema Ambiental.

Cuadro IV. 27 Especies encontradas en el Sistema Ambiental.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Incilius spiculatus</i>	Sapo espiculato
			<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante
		Craugastoridae	<i>Craugastor mexicanus</i>	Rana ladrona
		Hylidae	<i>Bromeliohyla dendroscarta</i>	Rana de árbol
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera
		Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguililla pescadora
	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pijiji
	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana
		Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Charran común
		Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita
	Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
			<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera
			<i>Patagioenas flavirostris</i>	Patagonias
			<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma
			<i>Zenaida macroura</i>	Huilota comun
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy
			<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla
	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Huaco
	Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pepe
		Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico
		Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
			<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore
			<i>Psarocolius montezuma</i>	Oropendula
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
		Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita comun
			<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador
			<i>Setophaga dominica</i>	chipe gorjiamarillo
			<i>Setophaga petechia</i>	Chipe
		Passerillidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador olivaceo
		Polioptilidae	<i>Polioptila caerulea</i>	perlita gris
		Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara al amarilla
			<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero saltador
		Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas tropical
			<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
			<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabazon degollado
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pitangus
			<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano
		Tytiranidae	<i>Tityra inquisitor</i>	Tytira pico negro
	Pelecaniformes	Aramidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde
		Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera
			<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde
	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico plateado
			<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado
			<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachetes amarilla
			<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio
	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon cabeza negra
Mamíferos	Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
	Rodentia	Cricetidae	<i>Peromyscus aztecus</i>	Raton azteca
		Dasyproctidae	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Zerete
		Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo
			<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical
Reptiles	Squamata	Coritophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasarios toloque
		Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	abaniquillo
		Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa
			<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija vientre rosado
		Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris

Vertebrados Área del Proyecto.

La riqueza de vertebrados terrestres en el área del Proyecto, resultado de los muestreos, está conformada por 4 Clases, 11 Ordenes, 19 Familias, 26 géneros y 28 especies. La clase de Aves está contenida en 8 Ordenes, 12 Familias, 19 géneros y 19 especies, seguida de la Clase Reptilia que está distribuida en 1 Ordenes, 5 Familias, 5 géneros y 6 especies, la Clase Mammlia está representada por 1 Orden 1 Familias, 1 géneros y 2 especies. Por último, la case Amphibia está representada por un Orden, 1 Familia, 1 género y 1 especie.

En la siguiente gráfica se presentan, la comparación por clase de las especies registradas durante el estudio en el área del proyecto.

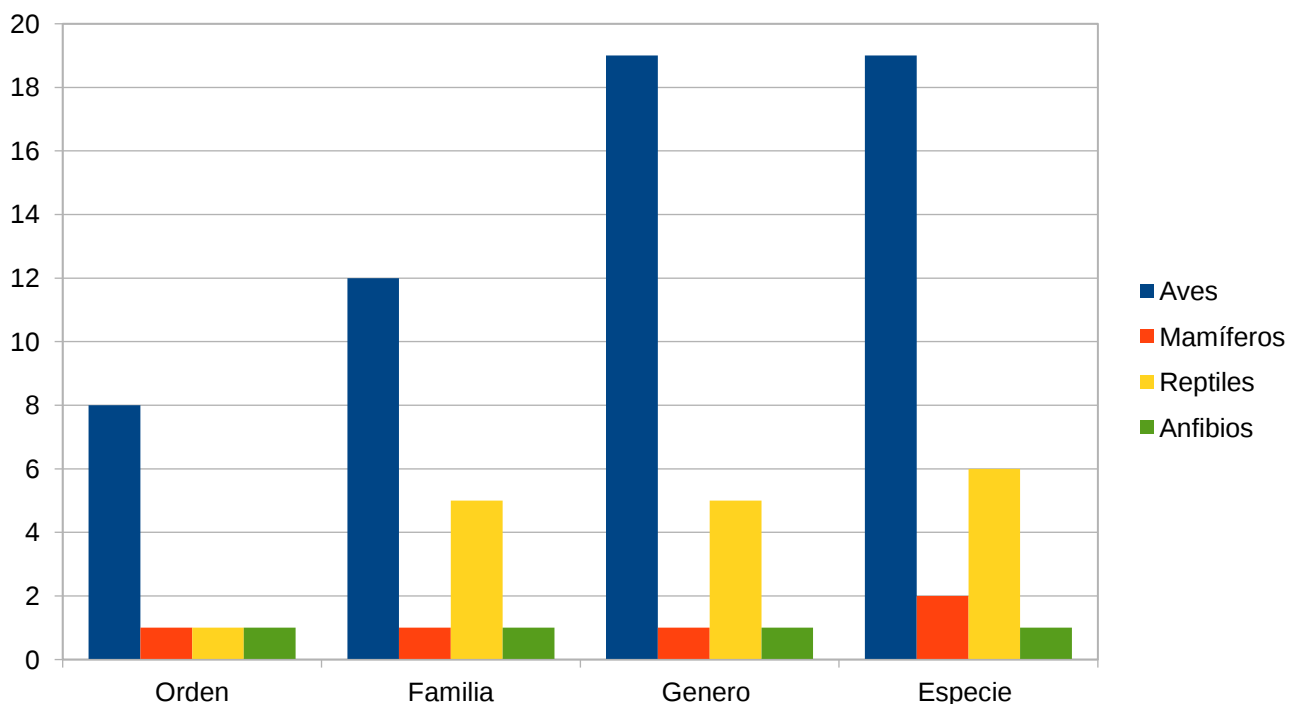


Figura IV. 26 Comparación de la riqueza entre las especies del proyecto

Entre las 4 clases se registró un total de 67 individuos, de los cuales el 70% corresponde a el grupo de las aves, el 3 % corresponde a los mamíferos, el 25 % corresponde a la Clase de los reptiles y el 2 % del total corresponde a los anfibios.

En el siguiente cuadro se muestra la comparación de registros y especies obtenidos en el muestreo que se llevó a cabo en el área del proyecto.

Cuadro IV. 28 Registros obtenidos por especies en el área del proyecto.

Familia	Especies	Registro
Aves	19	47
Mamiferos	2	2
Reptiles	6	17
Anfibios	1	1

De los datos obtenidos, en el siguiente cuadro se muestran las especies que se encontraron en el Área del Proyecto.

Cuadro IV. 29 Especies encontradas en el Área del Proyecto.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera
	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
			<i>Patagioenas flavirostris</i>	Patagonias
			<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma turca
			<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijuy
	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Pepe
		Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
		Parulidae	<i>Setophaga dominica</i>	chipe gorjiamarillo
		Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara al amarilla
			<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero saltador
		Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis común
			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	venturilla
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachetes amarilla
Mamíferos	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo
			<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical
Reptiles	Squamata	Coritophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasarios toloque
		Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	abaniquillo
		Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa
		Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
			<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija vientre rosado
		Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris

Comparación entre el área del Proyecto y el SA.

Amphibia

Índice de Abundancia Relativa

En cuanto a la Clase Amphibia, la especie *Craugastor mexicanus* y *Bromeliohylla dendroscarte*, son las especies con mayor abundancia en términos de porcentaje, también se puede observar en el cuadro de comparación que, al ser más abundante en el sistema ambiental, su representatividad e importancia en esta área son mayores.

Cuadro IV. 30 Comparación de la Abundancia Relativa.

ESPECIE	Proyecto			SA		
	individuos (ni)	pi	Pi*100	individuos (ni)	pi	Pi*100
Rhinella horribilis	1	1	100	1	0.17	16.67
Incilius spiculatus	0	0	0	1	0.17	16.67
Craugastor mexicanus	0	0	0	2	0.33	33.33
Bromeliohylla dendroscarta	0	0	0	2	0.33	33.33
N.º total de individuos (N)	1	1	100	6	1.00	100.00
Número de especies (S)	1			4		

Para el Área del proyecto, la Clase Amphibia presenta una riqueza y abundancia inferiores a las del SA como se muestra en la siguiente figura.

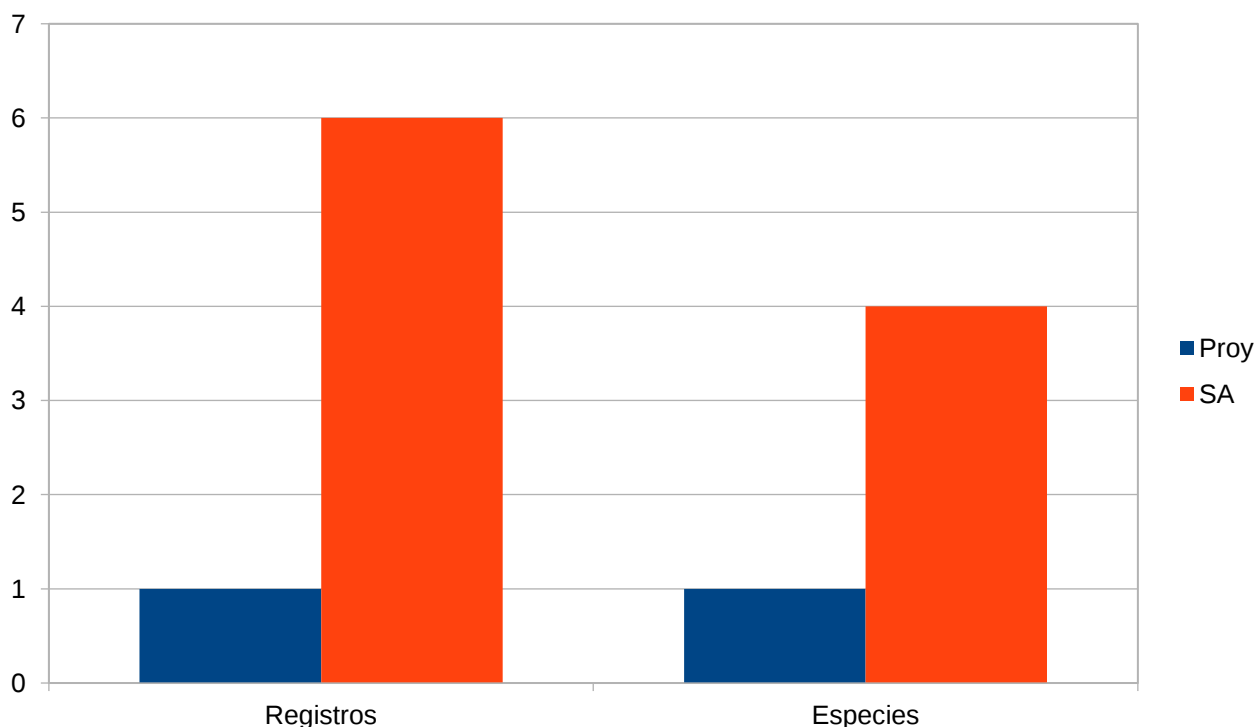


Figura IV. 27 Comparación entre la riqueza y la abundancia de la Clase Amphibia

Índice de valor de importancia IVI

El valor de importancia registrado para esta clase nos indica que la especie más importante de acuerdo a sus registros dentro del Proyecto es *Rhinella horribilis*, y para el SA fueron dos especies *Craugastor mexicanus* y *Bromeliohyala dendroscarta* un anfibio que por su tamaño y por su adaptabilidad tiene una distribución.

Cuadro IV. 31- Índice de Valor de Importancia de la clase Amphibia.

ESPECIE	IVI Proy	IVI SA
<i>Rhinella horribilis</i>	300.0	58.3
<i>Incilius spiculatus</i>	0.0	58.3
<i>Craugastor mexicanus</i>	0.0	91.7
<i>Bromeliohyala dendroscarta</i>	0.0	91.7

Índices de diversidad

De acuerdo con las especies obtenidas y a los registros para la clase amphibia, para el área del Proyecto no se presentan índices de diversidad, debido a que el número de especies y registro no lo permite, siendo los índices más altos para el área del SA, donde se muestra más diverso y con una mejor distribución en la zona.

Cuadro IV. 32 Índice de diversidad de la clase amphibia.

Índices de diversidad	Anfibios Proy	Anfibios Sa
Simpson_1-D	0	0.7222
Shannon_H	0	1.33
Margalef	0	1.674
Berger-Parker	1	0.3333

Reptilia

Índice de Abundancia Relativa

En cuanto a la Clase Reptilia, se puede observar que la especie con un índice más alto fue *Anolis sericeus* y *Sceloporus variabilis* una especie que aprovecha espacios abiertos y perturbados, con un valor en el área del proyecto con 35.29 % y en el área del Sistema Ambiental tan solo 20 y 25 %.

Cuadro IV. 33 Comparación de la Abundancia Relativa de la clase Reptiles.

Especies	Proyecto			Sistema Ambiental		
	individuos (ni)	pi	Pi*100	individuos (ni)	pi	Pi*100
<i>Basiliscus vittatus</i>	1.00	0.06	5.88	3.00	0.15	15.00
<i>Anolis sericeus</i>	6.00	0.35	35.29	4.00	0.20	20.00
<i>Ctenosaura acanthura</i>	1.00	0.06	5.88	2.00	0.10	10.00
<i>Sceloporus grammicus</i>	1.00	0.06	5.88	3.00	0.15	15.00
<i>Sceloporus variabilis</i>	6.00	0.35	35.29	3.00	0.15	15.00
<i>Holcosus undulatus</i>	2.00	0.12	11.76	5.00	0.25	25.00
N.º individuos (N)	17.00	1.00	100.00	20.00	1.00	100.00
Nº de especies (S)	6.00	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00

Cabe mencionar que estas especies buscan áreas perturbadas, por lo que se registró mayor mente en el área del proyecto y en el área del SA se registró en las áreas de ecotonos.

Para el Área del proyecto y el SA la Clase Reptilia presenta una riqueza similar, pero una abundancia mayor para el área del SA, como se muestra en la siguiente figura.

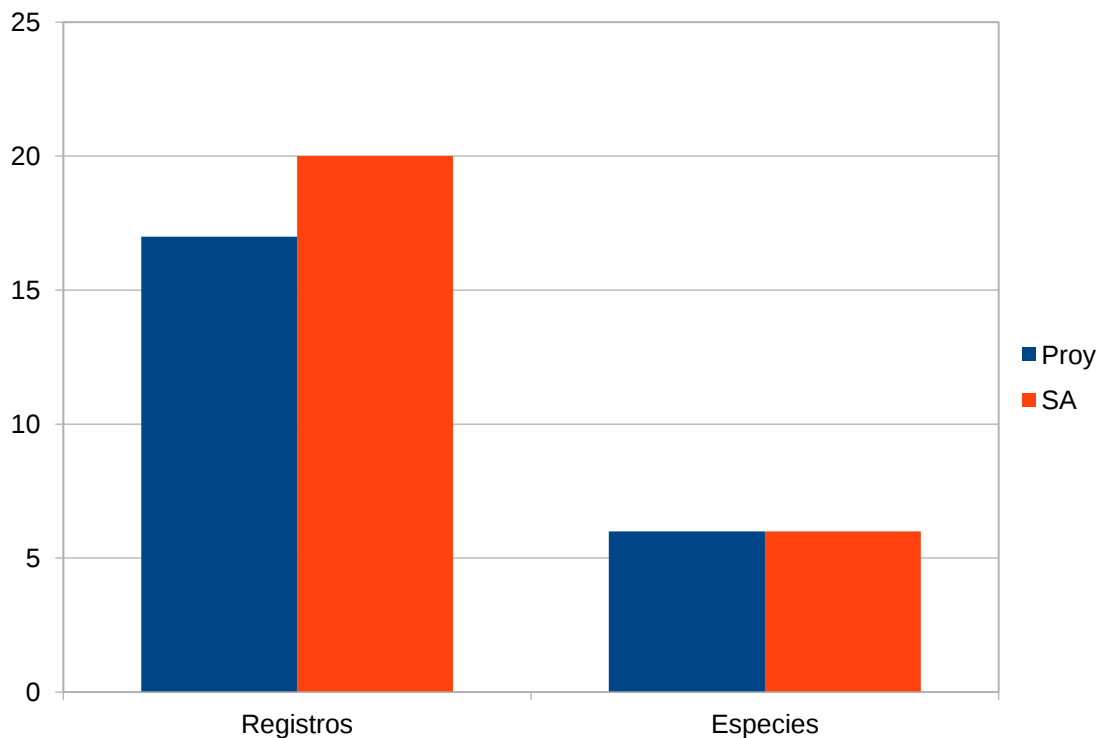


Figura IV. 28 Comparación entre la riqueza y la abundancia de la Clase Reptilia.

Índice de valor de importancia IVI

De las especies registradas en el estudio, en el área del proyecto se presentó la especie *Anolis sericeus* y *Sceloporus variabilis* con mayor índice de valor de importancia con 95.59 % y que en el área del SA *Anolis sericeus* presenta 52.50% y *Sceloporus variabilis* 42.50%, siendo especies generalistas y con amplia presencia en áreas perturbadas, dentro del sistema ambiental la especie con mayor índice de valor de importancia lo presento *Holcosus undulatus* con un valor de 75%, *Anolis* con 52.50%, las demas especies con 42.50%.

Cuadro IV. 34 Índice de Valor de Importancia de la clase Reptilia.

ESPECIE	IVI Proy	IVI SA
<i>Basiliscus vittatus</i>	24.26	42.50
<i>Anolis sericeus</i>	95.59	52.50
<i>Ctenosaura acanthura</i>	24.26	45.00
<i>Sceloporus grammicus</i>	24.26	42.50
<i>Sceloporus variabilis</i>	95.59	42.50
<i>Holcosus undulatus</i>	36.03	75.00

Índice de diversidad

Los índices de biodiversidad presentados para este grupo nos indican que el sistema ambiental tiene mayor diversidad, el índice de Simpson muestra un valor de 0.82 y para el área del proyecto es de 0.72 lo que nos indica que la dominancia de las especies es más baja en el SA y la diversidad es más alta, que en el área del proyecto, posiblemente debido a que este último tiene mayor áreas perturbadas que en el SA, y siendo las especies registradas de hábitos generalistas y oportunistas, además de que este grupo busca las áreas abiertas para asolearse.

Lo mismo pasa con el índice de Shannon que presenta un valor más alto en el área del SA y un valor más bajo en el proyecto debido por el mismo caso que en el índice anterior la dominancia está dada por una sola especie.

El índice de Margalef nos indica que las dos áreas presentan baja diversidad debido a la dominancia de las especies generalistas registradas. De igual forma en el índice de Berger-Parker se refleja la baja diversidad por la dominancia de las especies generalistas y que debido a la perturbación de las áreas del proyecto la dominancia de las especies es mayor.

Cuadro IV. 35 índices de diversidad de la clase reptilia.

	Reptil Proy	Reptil SA
Simpson_1-D	0.7266	0.82
Shannon_H	1.487	1.752
Margalef	1.765	1.669
Berger-Parker	0.3529	0.25

Mammalia

Índice de abundancia relativa

De acuerdo con el IAR el valor mayor lo tiene *Sciurus aureogaster* y *Sciurus deppei* con 50% debido a que fueron los únicos registros en el área del proyecto, para SA la especie con mayor registro es *Dasyprocta mexicana* con 30.77, seguido por *Sciurus aureogaster* con 15.38%.

Cuadro IV. 36 Índice de abundancia relativa

Especies	Proyecto			Sistema Ambiental		
	individuos (ni)	pi	Pi*100	individuos (ni)	pi	0.00
<i>Procyon lotor</i>	0	0	0	2	0.15	15.38
<i>Didelphis virginiana</i>	0	0	0	1	0.08	7.69
<i>Peromyscus aztecus</i>	0	0	0	1	0.08	7.69
<i>Dasyprocta mexicana</i>	0	0	0	4	0.31	30.77
<i>Sciurus aureogaster</i>	1	0.5	50	3	0.23	23.08
<i>Sciurus deppei</i>	1	0.5	50	2	0.15	15.38
N.º individuos (N)	2	1	100	13	1.00	100.00
Nº de especies (S)	2			6		

Para el Área del proyecto, la Clase Mammalia presenta una riqueza y abundancia inferiores a las del SA como se muestra en la siguiente figura.

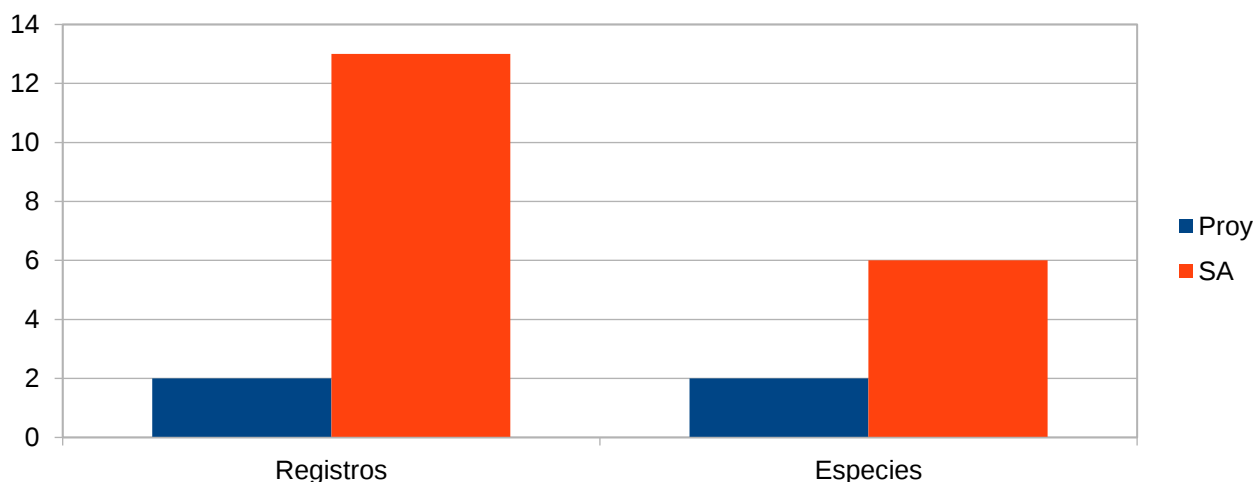


Figura IV. 29 Comparación entre la riqueza y la abundancia de la clase mammalia

Índice de valor de importancia

Para el índice de importancia sucede el mismo caso que en el IAR ya que el número de especies y el número de registros en el Pry fueron bajos, por lo que el índice se muestra alto con un valor de 150% en las dos únicas especies registradas, de los índices del SA el más alto fue el de la especie *Dasyprocta mexicana* con 83.76%, *Sciurus aureogaster* con un valor de 68.38% y *Procyon lotor* con un valor de 52.99%, siendo especies de amplia distribución en toda la zona de estudio.

Cuadro IV. 37 Índice de Valor de Importancia de la clase Mammalia.

ESPECIE	IVI Proy	IVI SA
<i>Procyon lotor</i>	0.00	52.99
<i>Didelphis virginiana</i>	0.00	26.50
<i>Peromyscus aztecus</i>	0.00	26.50
<i>Dasyprocta mexicana</i>	0.00	83.76
<i>Sciurus aureogaster</i>	150.00	68.38
<i>Sciurus deppei</i>	150.00	41.88

Índice de diversidad

De los registros obtenidos, se observa que el SA obtiene valores mayores en cuanto a riqueza y abundancia ya que de acuerdo con el índice de Simpson (1-D) con un valor de 0.79 muestra el Sistema Ambiental más diverso, y para el proyecto con un valor de 0.5, lo que indica la dominancia de especies en esta área. Para el índice de Shannon (H') también nos indica que la diversidad es mucho mayor que en el área del proyecto, y que la dominancia de especies es baja. Margalef nos indica que la diversidad registrada es mayor en el área del sistema ambiental. De igual forma con Berger-Parker que presenta mayor dominancia y menor diversidad el área del proyecto.

Cuadro IV. 38 índices de biodiversidad de la clase mammalia

	Mamalia Proy	Mammalia Sa
Simpson_1-D	0.5	0.7929
Shannon_H	0.6931	1.672
Margalef	1.443	1.949
Berger-Parker	0.5	0.3077

Aves

Índice de abundancia relativa

De acuerdo a los datos obtenidos para este grupo, se puede observar que el valor más alto para este índice se presentan en el área del proyecto, el primero con un valor de 12.77% es la especie *Coragyps atratus*, esta especie busca áreas abiertas, por lo que para el área SA se registro con un valor de 6.04%, la segunda especie fue *Coragyps atratus* con un valor de 10% y que para el área del sistema ambiental tuvo 4.7%, la siguiente especie fue *Quiscalus mexicanus* con 8.5 y que para el área del proyecto solo registro un 1.3 %, estas especies mencionadas son especies muy generalistas que buscan áreas abiertas, por lo que hubo mayor registro en el área del proyecto.

Para el area del sistema ambiental se encontro a la especie *Dendrocygma autumnalis*, especies que busca areas con agua y alimentacion, y tuvo el valor mas alto con 8.05 %, siguiéndole *Sterna hirundo* cn 7.3%, las dos especies *Coragyps atratus* y *Tyrannus melancholicus* con 6.04%.

Cuadro IV. 39 índice de Abundancia Relativa de la clase aves.

Especies	Proyecto			Sistema Ambiental		
	individuos (ni)	pi	Pi*100	individuos (ni)	pi	Pi*100
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	0.02	2.13	2	0.01	1.34
<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	1	0.01	0.67
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0	0	0	12	0.08	8.05
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Coragyps atratus</i>	6	0.13	12.77	9	0.06	6.04
<i>Jacana spinosa</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Sterna hirundo</i>	0	0	0	11	0.07	7.38
<i>Actitis macularius</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Mycteria americana</i>	0	0	0	6	0.04	4.03
<i>Columbina talpacoti</i>	2	0.04	4.26	1	0.01	0.67
<i>Leptotila verreauxi</i>	0	0	0	4	0.03	2.68
<i>Patagioenas flavirostris</i>	1	0.02	2.13	1	0.01	0.67
<i>Streptopelia decaocto</i>	2	0.04	4.26	0	0.00	0.00
<i>Zenaida asiatica</i>	3	0.06	6.38	5	0.03	3.36
<i>Zenaida macroura</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5	0.11	10.64	7	0.05	4.70
<i>Piaya cayana</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Aramus guarauna</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Psilorhinus morio</i>	3	0.06	6.38	3	0.02	2.01
<i>Spinus psaltria</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Dives dives</i>	1	0.02	2.13	2	0.01	1.34
<i>Icterus galbula</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Psarocolius montezuma</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	0.09	8.51	2	0.01	1.34
<i>Geothlypis trichas</i>	0	0	0	2	0.01	1.34

Especies	Proyecto			Sistema Ambiental		
	individuos (ni)	pi	Pi*100	individuos (ni)	pi	Pi*100
<i>Mniotilta varia</i>	0	0	0	1	0.01	0.67
<i>Setophaga dominica</i>	2	0.04	4.26	1	0.01	0.67
<i>Setophaga petechia</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	0	0	0	1	0.01	0.67
<i>Poliophtila caerulea</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Thraupis abbas</i>	2	0.04	4.26	2	0.01	1.34
<i>Volatinia jacarina</i>	2	0.04	4.26	2	0.01	1.34
<i>Contopus cinereus</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Myiozetetes similis</i>	2	0.04	4.26	2	0.01	1.34
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	0.04	4.26		0.00	0.00
<i>Sayornis nigricans</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	0.04	4.26	9	0.06	6.04
<i>Tityra inquisitor</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Butorides virescens</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Bubulcus ibis</i>	2	0.04	4.26	3	0.02	2.01
<i>Butorides virescens</i>	0	0	0	1	0.01	0.67
<i>Campephilus guatemalensis</i>	0	0	0	3	0.02	2.01
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Melanerpes aurifrons</i>	3	0.06	6.38	7	0.05	4.70
<i>Amazona autumnalis</i>	2	0.04	4.26	2	0.01	1.34
<i>Eupsittula nana</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
<i>Trogon melanocephalus</i>	0	0	0	2	0.01	1.34
N° total de individuos (N)	47	1	100	149	1.00	100.00
N.º de especies (S)	19			48		

Para el Área del proyecto, la Clase aves presenta una riqueza y abundancia inferiores a las del SA como se muestra en la siguiente figura.

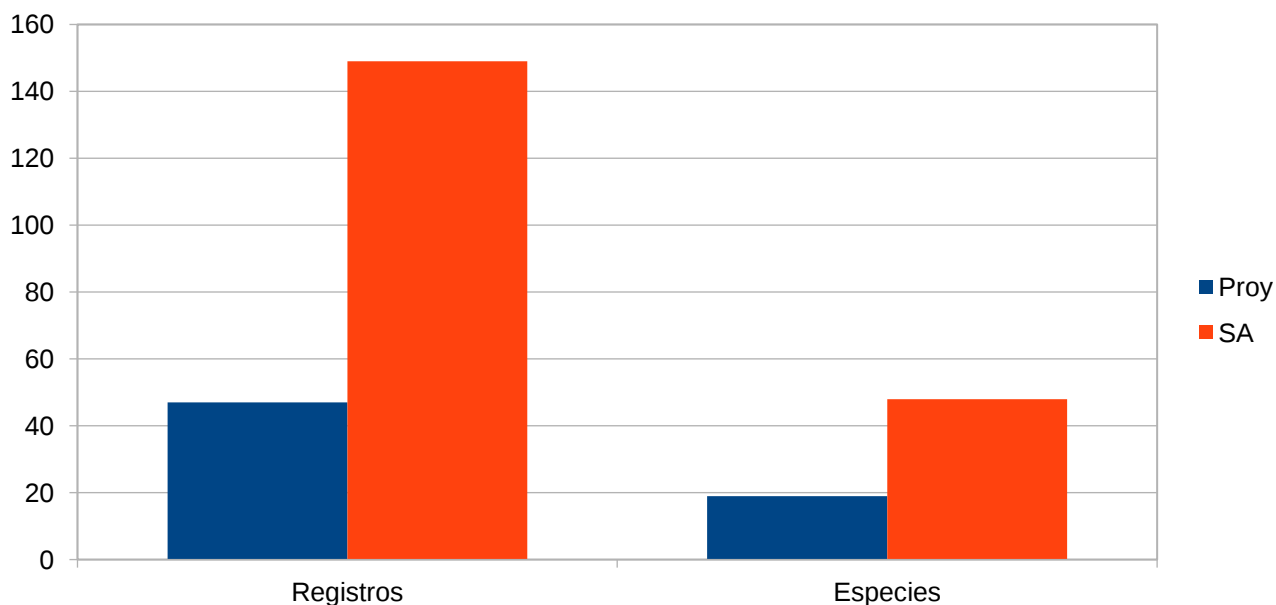


Figura IV. 30 Comparación entre la riqueza y la abundancia de la clase Aves

Índice de valor de importancia

Como se puede observar en el siguiente cuadro, las especies que presentaron el mayor índice de valor de importancia, se encuentran en el proyecto, y son especies que requieren de espacios abiertos, debido a que son generalistas y que buscan áreas perturbadas o de zonas de pastizales por sus hábitos que tienen en la alimentación, la especie con el valor más alto con 33.54% fue *Coragyps atratus*, le sigue *Crotophaga sulcirostris* con 29.28 %, *Quiscalus mexicanus* con 25.02% y *Zenaida asiatica* con 20.77%, para el área del SA la especie que se registró con un mayor valor fue *Dendrocygma autumnalis* con un valor de 17.72, le sigue *Tyrannus melancholicus* con 16.9 y *Sterna hirundo* con un valor de 16.38, especies que de igual forma buscan áreas abiertas como los ecotonos.

Cuadro IV. 40 índice de Valor de Importancia de la clase Aves

Especies	IVI Proy	IVI SA
<i>Rupornis magnirostris</i>	8.26	4.30
<i>Pandion haliaetus</i>	0.00	2.96
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	0.00	17.72
<i>Nyctidromus albicollis</i>	0.00	5.91

Especies	IVI Proy	IVI SA
<i>Coragyps atratus</i>	33.53	15.31
<i>Jacana spinosa</i>	0.00	4.30
<i>Sterna hirundo</i>	0.00	16.38
<i>Actitis macularius</i>	0.00	4.30
<i>Mycteria americana</i>	0.00	9.67
<i>Columbina talpacoti</i>	12.51	2.96
<i>Leptotila verreauxi</i>	0.00	8.59
<i>Patagioenas flavirostris</i>	8.26	2.96
<i>Streptopelia decaocto</i>	12.51	0.00
<i>Zenaida asiatica</i>	20.77	9.94
<i>Zenaida macroura</i>	0.00	5.64
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	29.28	14.23
<i>Piaya cayana</i>	0.00	4.30
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	0.00	5.91
<i>Aramus guarauna</i>	0.00	4.30
<i>Psilorhinus morio</i>	16.77	5.64
<i>Spinus psaltria</i>	0.00	4.30
<i>Dives dives</i>	8.26	4.30
<i>Icterus galbula</i>	0.00	5.91
<i>Psarocolius montezuma</i>	0.00	5.91
<i>Quiscalus mexicanus</i>	25.02	4.30
<i>Geothlypis trichas</i>	0.00	4.30
<i>Mniotilta varia</i>	0.00	2.96
<i>Setophaga dominica</i>	16.51	2.96
<i>Setophaga petechia</i>	0.00	7.25
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	0.00	2.96
<i>Poliophtila caerulea</i>	0.00	4.30
<i>Thraupis abbas</i>	12.51	4.30
<i>Volatinia jacarina</i>	12.51	4.30

Especies	IVI Proy	IVI SA
<i>Contopus cinereus</i>	0.00	4.30
<i>Myiozetetes similis</i>	12.51	4.30
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	0.00	4.30
<i>Pitangus sulphuratus</i>	0.00	4.30
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	16.51	0.00
<i>Sayornis nigricans</i>	0.00	5.64
<i>Tyrannus melancholicus</i>	12.51	16.92
<i>Tityra inquisitor</i>	0.00	7.25
<i>Butorides virescens</i>	0.00	5.64
<i>Bubulcus ibis</i>	12.51	5.64
<i>Butorides virescens</i>	0.00	2.96
<i>Campephilus guatemalensis</i>	0.00	5.64
<i>Dryocopus lineatus</i>	0.00	4.30
<i>Melanerpes aurifrons</i>	16.77	12.62
<i>Amazona autumnalis</i>	12.51	4.30
<i>Eupsittula nana</i>	0.00	4.30
<i>Trogon melanocephalus</i>	0.00	4.30

Índice de diversidad

Para esta clase, los índices de diversidad nos indican, que el sistema ambiental está mucho más diverso que el área del proyecto, Simpson nos indica que la dominancia de las especies registradas durante el estudio es baja para ambos casos, pero que la diversidad de especies es mucho mayor en el área del sistema ambiental, Shannon nos indica que la diversidad en el proyecto es baja con un valor de 2.8 y en el área del proyecto es media con un valor de 3.61, debido a la dominancia de especies generalistas, de igual forma presenta un mismo caso que en lo anterior indicando que la diversidad se presenta alta en el SA y baja para el área del proyecto. Berger-Parker no indica que la dominancia es mayor en el proyecto y que la diversidad es baja.

Cuadro IV. 41 Índices de diversidad de la clase Aves.

	Aves Proy	Aves Sa
Simpson_1-D	0.9335	0.965
Shannon_H	2.827	3.615
Margalef	4.675	9.393
Berger-Parker	0.1277	0.08054

Curvas de acumulación de especies.

En los siguientes cuadros se compara el número de especies registradas durante el muestreo y la eficiencia del muestreo en el SA y el Área del Proyecto. Para el proyecto de acuerdo con el esfuerzo de muestreo, podemos observar, que el estimador Chao 1 demuestra una eficiencia de muestreo del 93%, Y al utilizar Chao 2 la eficiencia fue a 67 %, Jack 1 muestra una eficiencia del 69%.

En el gráfico de la curva de acumulación de especies se observa la porción de la curva, iniciando la zona asintótica, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue el adecuado, dado que se recorrió la mayor área posible, para chao 2 indica que faltaron algunas especies, que posiblemente con otros métodos de muestreo y más recorridos o incluso por la temporalidad, podrían ser registrados, y que además por ser un área abierta y de constante transito no permite que más especies se acerquen a estas áreas, por lo que el esfuerzo fue el correcto.

Cuadro IV. 42 Número de especies esperadas y observadas.

Especies observadas en el Proy	Especies esperadas			% de eficiencia		
	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Chao 1	Chao 2	Jack 1
28	30	42	41	93	67	69

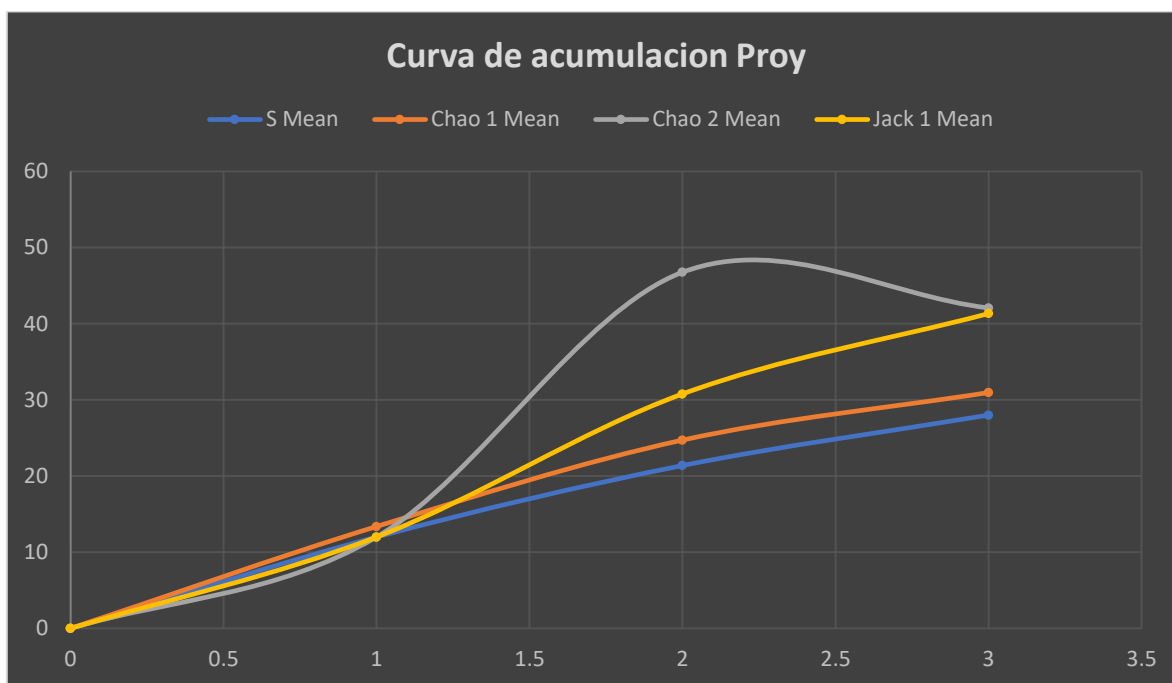


Figura IV. 31 Curva de acumulación de especies del área del Proyecto.

En el Área del Sistema Ambiental el estimador Chao 1 se alcanzó una eficiencia de muestreo del 99 %, mientras que con el estimador Chao 2 con una eficiencia de muestreo fue de 59 % y para Jack 1 de 67, el primer estimador nos indica un buen muestreo, los siguientes dos estimadores nos indica que nos faltan especies por registrar.

De acuerdo con el gráfico de la curva de acumulación de especies se observa la porción ascendente de la curva, iniciando la zona asintótica, lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue adecuado, se puede observar para chao 1y para chao 2 y Jack 1 que faltaron algunas especies, posiblemente debido a que el área de muestreo es amplia y a la temporalidad de las especies.

Cuadro IV. 43 Número de especies esperadas y observadas.

Especies observadas en el Proyecto	Especies esperadas			% de eficiencia		
	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Chao 1	Chao 2	Jack 1
64	65	109	95	99	59	67

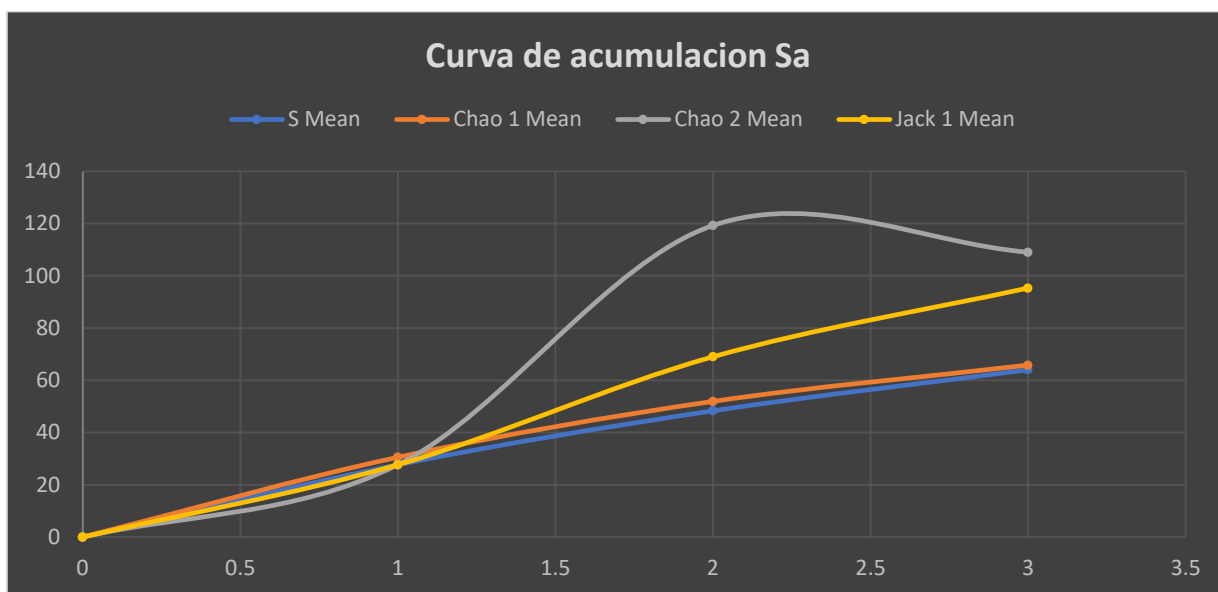


Figura IV. 32.- Curva de acumulación de especies del área del SA.

Especies en categoría NOM, CITES, IUCN.

De las especies registradas para el área del Proyecto se tiene que 4 de ellas se encuentran en alguna categoría de riesgo, 3 en la NOM-059-SEMARNAT, la especie *Amazona autumnalis* en la categoría de A amenazada y 2 más en la categoría de Pr Protección especial, *Ctenosaura acanthura* y *Sceloporus grammicus*. En la CITES se encontraron 3 especies en el Apéndice II, *Amazona autumnalis*, *Rupornis magnirostris* y *Ctenosaura acanthura*. En la Lista roja de la IUCN ni se registró ninguna especie.

Cuadro IV. 44 Especies registradas en alguna categoría de riesgo Proy.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	IUCN	Registro
Aves	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachetes amarilla	A	II	Lc	2
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	II	Lc	1
Reptiles	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa	Pr	II	Lc	1
	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa	Pr	-	Lc	1

Para el total de especies registradas en el SA se registraron 13 de ellas en alguna categoría de protección, en la NOM-059-SEMARNAT, se registran 8 especies dentro de alguna categoría, 6 de ellas en la categoría de PR protección especial, *Bromeliophyla dendroscarta*, *Campephilus guatemalensis*, *Eupsittula nana*, *Mycteria americana*, *Mycteria americana* y *Sceloporus grammicus*. En la categoría de A amenazado se encuentran dos especies, *Amazona autumnalis*, *Aramus guarauna*.

Para el apartado de la CITES se encontraron 7 especies presentes dentro de algún apéndice, en el Apéndice III se encontró una especie *Dendrocygna autumnalis*, Dentro del apéndice II, se registraron 6 especies, *Amazona autumnalis*, *Eupsittula nana*, *Herpetotheres cachinnans*, *Pandion haliaetus*, *Rupornis magnirostris*, *Ctenosaura acanthura*.

Dentro de la Lista roja de la IUCN solo se presentaron 2 especies en la categoría de EN qué refiere a Peligro de extinción, en la cual encontramos a las 2 especies de anfibios.

Cuadro IV. 45 Especies registradas en alguna categoría de riesgo SA

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Nom	CITES	IUCN	Registro
Amphibia	<i>Bromeliohylla dendroscarta</i>	Rana de arbol	Pr	-	En	2
	<i>Incilius spiculatus</i>	Sapo espiculato	-	-	En	1
Aves	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachetes amarilla	A	II	Lc	2
	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A	-	Lc	2
	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero Pico plateado	Pr	-	Lc	3
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	pijiji	-	III	Lc	12
	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	II	Lc	2
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Huaco	-	II	Lc	2
	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña	Pr	-	Lc	6
	<i>Pandion haliaetus</i>	Aguililla pescadora	-	II	Lc	1
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	II	Lc	2
	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa	Pr	II	Lc	2
Reptiles	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa	Pr	-	Lc	3

Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado para el proyecto en cuestión se observa que el área contemplada como SA es mucho más diversa que el área del proyecto, por lo que la ejecución del proyecto no afectaría la diversidad contenida en éste.

La diversidad registrada para este estudio fue de 253 registros, contenidos en 4 grupos, 20 órdenes, 40 familias, 62 géneros y 66 especies, en 3 días de muestreo intensos.

Del total de la diversidad registrada, la riqueza de vertebrados terrestres para el área del Sistema Ambiental está conformada por cuatro Clases, 20 Ordenes, 40 Familias, 60 géneros y 64 especies, lo que representa el 96.9% del total registrado.

Para el área del proyecto la riqueza de vertebrados terrestres, resultado de los muestreos, está conformada por 4 Clases, 11 Ordenes, 19 Familias, 26 géneros y 28 especies.

También se encontró que, de las 66 especies registradas, en el proyecto 4 están en alguna categoría de protección lo que representa el 6 % del total y en el sistema ambiental 13 lo que representa el 20 % del total.

Y que de acuerdo con los índices de diversidad el área del SA es mucho más diversa que el área del proyecto, dado que la dominancia de especies es menor, dado a que las especies registradas están muy bien distribuidas, por lo que la ejecución del proyecto no afecta la riqueza o abundancia de la zona.

Anexo 9. Catálogo fotográfico de flora y fauna.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

Demografía

De acuerdo con el último Censo de Población, en 2020 San Juan Bautista Valle Nacional tenía 23,067 habitantes: 12,081 mujeres (52.4%) y 10,986 hombres (47.76%), los habitantes de San Juan Bautista Valle Nacional representan el 0.56 % de la población total de Oaxaca en 2020. En comparación con los resultados de 2010, la población en San Juan Bautista Valle Nacional creció un 2.77%.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (2,211 habitantes), 0 a 4 años (2,097 habitantes) y 10 a 14 años (2,021 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.4% de la población total.

Factores socioculturales

Valle Nacional está diseminada en 45 localidades que cuentan con su Agente Municipal o de Policía, de los cuales 23 ejidos con sus comisariados ejidales y 22 comunidades con sus comisariados de Bienes comunales, de ellas 13 se encuentran en la parte baja favoreciéndoles por lo tanto los servicios públicos y las restantes con limitantes de diversa índole.

Por cultura en las localidades es notorio las Faenas, fatigas y mano vuelta que consiste en la realización de trabajos colectivos por disposición de la asamblea y de la autoridad para llevar a cabo obras sociales y en otros casos cuando una familia requiere del apoyo de varias personas por ejemplo para la construcción de una casa, esto es común también cuando una persona no puede cumplir el trabajo asignado por la autoridad y asistir a una asamblea de padres de familia y tiene que cubrir una multa y alguien tiene que sustituirlo por lo que el paga la multa mediante este esquema reconocido.

A la llegada de los españoles los Chinantecos como los demás grupos indígenas en el país fueron cristianizados por los frailes ante la creencia en un solo Dios, la existencia de un paraíso y un infierno, posteriormente nacieron otras doctrinas cristianas basadas en la Biblia con gran énfasis en Jesucristo y su doctrina del amor demostrado en su muerte, arrepentimiento, Perdón, consagración a una vida digna libre de alcoholismo, drogadicción, adulterio como ordenanzas basadas del libro sagrado, de ahí que existen testimonios de personas que antes tenían una vida en desastre y mediante la fe en Cristo encuentran salida a una vida renovada que todo ser humano anhela tiene derecho.

La raza predominante es la Chinanteca, procedentes de los antiguos Tlapezcos (San Pedro Tlapezco) del Municipio de San Felipe Usila, mismos que hoy se encuentran dispersos en todo el territorio municipal y principalmente en las partes altas, por lo que es común su lenguaje de ahí que se estime que un 80% hablan y entienden el dialecto misma que va en decadencia, el 20% el castellano., Las características de los pobladores son: color moreno cobrizos en su mayoría, un resto son morenos claros, estatura regular que oscila entre los 1.60 a 1.70, de cráneo ovalado, ojos naturales, boca regular, nariz gruesa y ligeramente achatada, carácter sociable, comunicación en dialecto, aunque en algunos casos pero muy aislados se habla el mazateco producto de mezclas con esta etnia.

Este Municipio enfoca sus tradiciones sobre los aspectos religiosos lo cual es notorio en las diferentes festividades que la iglesia católica defiende y es común ver en las localidades un día dedicado al santo patrón de la localidad, por ejemplo en la Cabecera Municipal se celebra la fiesta el 19 de Marzo Día de San José y 24 de junio día de San Juan para el caso de San Mateo Yetla se celebra el 21 de septiembre en honor a San Mateo y así sucesivamente principalmente en las Agencias Municipales.

Vivienda

De acuerdo con el Censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (2020), en el censo realizado reporto que la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaban con 4 y 3

cuartos, 28.7% y 23.3%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 o 1 dormitorio 34.4 % y 28.1 respectivamente. Es importante mencionar que el 23.6 % del total de viviendas tienen acceso a internet, el 10.4 % disponen de computadora y el 64.2 disponen del celular.

Educación

La educación es la base del desarrollo de la sociedad y permite alcanzar el bienestar social, la calidad de vida, el acceso a mejores oportunidades de empleo, el fortalecimiento de valores y las relaciones sociales. La educación en el municipio de San Juan Bautista Valle Nacional corresponde al programa nacional de Educación Indígena, en el municipio existe la supervisión escolar No. 131.

La tasa de analfabetismo de San Juan Bautista Valle Nacional en 2020 fue de 12.6 por ciento. Del total de población analfabeta, 37.2 por ciento correspondió a hombres y el 62.8 por ciento a mujeres. Para el año 2020 el nivel escolar con que cuenta la población en San Juan Bautista Valle Nacional se distribuye de la siguiente forma: primaria 40.1 por ciento; secundaria 30.6 por ciento; preparatoria o bachillerato 16.1 por ciento y licenciatura 8.36 por ciento.

Salud

La salud y el acceso a los servicios de salud, además de ser un derecho humano constituyen una necesidad humana básica, cuya satisfacción es prioritaria para los individuos y poder realizar una serie de actividades prácticas de la vida cotidiana. Por esta razón, el tener acceso generalizado a los servicios básicos de salud y seguridad social es elemental para reducir las tasas de mortalidad y morbilidad y con ello mejorar la calidad de vida de las familias.

En San Juan Bautista Valle Nacional de los 23,067 habitantes el 60.5% están afiliados al instituto de Salud para el Bienestar el 4.84 % al IMSS y el 6% al ISSSTE.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. La metodología que se describe a continuación se realizó a nivel del predio objeto de estudio. Para evaluar el Paisaje del área del proyecto se utilizó un método mixto, valorándose los recursos visuales, la calidad y la fragilidad visuales del paisaje. Además, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación del paisaje natural estos puntos se ubicaron en las cercanías del predio donde se

pretende establecer el parque solar, para evaluar la disminución de la visibilidad en un escenario en el que el proyecto se encuentre en operación, debido al proyecto en evaluación habrá un impacto visual de cambio de paisaje, sin embargo, se prevén áreas de no afectación que contribuyen a la calidad visual del paisaje.

Unidades de Paisaje

La primera etapa es definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio. Las UP corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje, y debieran ser lo más homogéneas posible en relación con su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada.

Generalmente es la cobertura vegetal y la morfología del terreno los elementos en base a los cuales se definen las UP.

Inventario de Recursos

Para cada una de las UP definidas se realizó un inventario de recursos, analizándose los siguientes aspectos:

- Áreas de Interés Escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos Visuales de Interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que, por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.
- Cubierta Vegetal Dominante: Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
- Presencia de Fauna: Se refiere a todas las poblaciones animales, exóticas o autóctonas, que generen una dinámica interesante y que aporten a la calidad escénica del paisaje.
- Cuerpos de Agua: Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- Intervención Humana: Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales. (caminos, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, etc.).
- Áreas de Interés Histórico: Son todas las áreas que posean una carga histórica o patrimonial relevante para un país, región o ciudad (zonas donde se hayan registrado batallas importantes, asentamientos de pueblos originarios, etc.).

Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la ecuación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio. El modelo Rojas y Kong (1998) es actualmente uno de los más utilizados y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses. Esta adaptación define calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano).

En el siguiente cuadro se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo con el modelo Rojas y Kong (1998).

Cuadro IV. 46 Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación nativa. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o topografía	Pendientes mayores a 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendiente entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendiente entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, así como la presencia de animales domésticos.	Sin evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la	Presencia de cuerpo de agua sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
	estructura global del paisaje		
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas	La calidad escénica esta modificada en menor grado de obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje
Variabilidad cromática	Combinación de colores, intensos y variados contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Algunas variedad e intensidad de color y contrastes del suelo, roca, y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característicos, pero similares a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Cuadro IV. 47 Evaluación de la calidad visual.

Factor	Características	Calificación	Total UP
Vegetación (densidad)	Sin vegetación	1	1
	Zona Urbana	2	
	Selva baja caducifolia	3	
Vegetación (Diversidad)	Alta	3	1
	Media	2	
	Baja	1	
Morfología o topografía (pendiente)	Plano	1	1
	Medio	2	
	Abrupto	3	
Singularidad o rareza	Paisaje singular notable	3	1
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2	
	Paisaje común	1	
Fauna	Alta	3	1
	Media	2	
	Baja	1	

Factor	Características	Calificación	Total UP
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con alta importancia	3	2
	Presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual	2	
	Ausencia de cuerpos de agua	1	
Acción antrópica	Baja	3	1
	Media	2	
	Alta	1	
Variabilidad cromática	Baja	1	1
	Media	2	
	Alta	3	
Síntesis de calidad Visual	Alta	>21	9
	Media	11 a 21	
	Baja	<11	

De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de valoración de las características físicas del sistema ambiental se determinó que presenta una topografía plana, dentro del factor de singularidad y rareza se observa un paisaje común, con un porcentaje de fauna bajo, con un factor de formas de agua indica la presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual, manifestando una acción antrópica alta y una variabilidad cromática baja, obteniendo un resulta final con una puntuación total de 9 dando una calidad visual baja, esto debido a que el paisaje que se visualiza dentro del Sistema Ambiental se encuentra perturbado debido a las diferentes actividades antropogénicas que ha desarrollado el ser humano, dichas actividades son la principal limitante del desarrollo de la flora y la fauna contribuyendo negativamente sobre esta diversidad.

Fragilidad visual

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Se expresa también como fragilidad visual el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad; “la vulnerabilidad visual es el potencial de un paisaje, para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas”.

Determinar la fragilidad es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de usos y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es, pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar.

Para evaluar la fragilidad visual del paisaje, se propone un método que considera tres grupos de variables:

- Factores biofísicos: son los que componen las características básicas del paisaje, que condicionan la modificación del tipo y del carácter del paisaje. Son los que van a amortiguar o realzar las alteraciones visuales. Las variables del medio que intervienen en este factor son principalmente la vegetación y usos del suelo y las características geo-morfológicas. Son relativamente estáticos, salvo cambios por acciones antrópicas o por catástrofes naturales.
- Factores de visualización: son los que hacen referencia a la accesibilidad visual del territorio, en función de su visibilidad intrínseca (intervisibilidad) y la visibilidad adquirida (variables antrópicas que influyen en las características del territorio en términos de facilidad de acceso y/o atractivo de ser visto).
- Factores histórico-culturales: intenta explicar el carácter y las formas de cierto paisaje en función del proceso histórico que los ha forjado, y son determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

Cuadro IV. 48 Criterios utilizados para evaluar la fragilidad visual de acuerdo con el modelo Rojas y Kong (1998).

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
Biofísicos	Pendiente	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Pendiente entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados	Pendientes entre 0 a 15% con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (densidad)	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas, dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbórea aislada	Grandes masas boscosas 100% de ocupación del suelo.

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros de altura	No hay gran altura de las masas (- de 10m) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 1,000 metros. Dominio de los primeros planos	Visión medio 1,000 a 4,000 metros. Dominio de los planos medios de visualización	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 4,000 m.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas redondeadas generalmente.
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vista cerrada u obstaculizada. Presencia constante de zonas sombras o de menor visión.
Singularidad	Unicidad del paisaje	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintos	Paisaje de importancia visual pero habituales sin presencia de elementos singulares	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterado.
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vista repentina, escasas o breves.

Cuadro IV. 49 Evaluación de la Fragilidad visual.

FACTOR	CARACTERISTICAS	VALORES	CALIF.	TOTAL, UP
Vegetación	Sin vegetación	Alta	3	3
	Zona Urbana	Media	2	
	Selva baja caducifolia Primario	Baja	1	
Pendiente	0-15%	Baja	1	1
	15 al 30%	Media	2	
	Mayor a 30%	Alta	3	
Singularidad	Paisaje singular notable	Alta	3	1
	Paisaje de importancia visual pero habitual	Media	2	
	Paisaje común	Baja	1	
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0-200 m	Alta	3	3
	Distancia a red vial y población 200 – 800m	Media	2	
	Distancia a red vial y población 800-2600m	Baja	1	
Síntesis fragilidad visual		Alta	>11	8
		Media	6 a 11	
		Baja	< 6	

De acuerdo con la valoración desarrollada con base en la matriz de valoración de la fragilidad visual se obtuvieron 8 puntos mismos que determinan la fragilidad visual media, indicando que la obra a realizar tiene una mediana capacidad de absorción visual, debido a que, el área se encuentra con diversas acciones antropogénicas (como la ganadería, agricultura, etc.) mismas que desvían la atención visual.

IV.3.2 Diagnóstico ambiental

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la interrelación de los componentes y detecta los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser:

Normativos: se refieren a aspectos que están regulados por instrumentos legales o administrativos vigentes, como Normas Oficiales Mexicanas.

Diversidad: se utiliza comparándolo con la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado, se puede valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.

Rareza: se refiere a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta. Se considera que un determinado recurso tiene más valor, cuanto más escaso sea.

Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana.

Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se les asigna mayor valor a las poblaciones no aisladas.

Calidad: es útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados contra los valores normales establecidos.

En el siguiente cuadro, se muestra la tabla de interpretación de los indicadores para el diagnóstico ambiental, tomando en cuenta que a los parámetros antes descritos se le asignó una escala de valor de 0 a 3, considerando al 0 como el valor más bajo y al 3 el más alto, en cuanto a importancia, representatividad e impacto.

Cuadro IV. 50: Criterios y componentes del diagnóstico ambiental.

Componentes /Criterios	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad
Aire	0	0	1	0	3
Suelo	0	0	1	0	2
Fauna	1	1	1	0	0
Hidrología superficial	2	1	2	0	2
Hidrología subterránea	0	0	1	0	1
Vegetación terrestre	1	0	1	1	1

Componentes /Criterios	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado de aislamiento	Calidad
Calidad paisajística	0	0	1	0	1
Factor socioeconómico	2	2	2	2	2

Aire: a este componente ambiental se le asignó un valor de 1 lo que significa que el desarrollo del proyecto provocará cierta perturbación en cuanto a la naturalidad del aire, esto debido a que las actividades de construcción movilizarán suelo en las actividades de preparación del sitio y construcción, así como en la calidad del aire, ya que se considera un impacto alto por ser usado como camino.

Suelo: Éste se verá afectado en todo el trazo carretero con un largo de 6.481 km, con la infraestructura que se modernizará, la cual se integrará en una dinámica con el entorno, debido a que tanto los materiales como el diseño son compatibles con el desarrollo de la zona, considerando una afectación menor a la naturalidad del suelo y media la calidad del mismo.

Fauna: Este componente fue calificado con valor de 1 en diversidad y 1 en rareza, ya que las especies que se encontraron corresponden principalmente a especies de amplia distribución y generalistas. En naturalidad se dio un valor de 1, ya que la zona ha sufrido modificaciones al entorno natural por ser una zona agrícola- ganadera y de asentamientos humanos motivo por el cual, en su mayoría, se encuentran especies de amplia distribución, tolerantes a zonas urbanas.

Hidrología superficial: este componente se les asignó un valor de 2 en diversidad, ya que se tienen 3 cuerpos de agua que atraviesan el proyecto, consideran rareza como 1 ya que son arroyos permanentes con bajo caudal, se le asignó un valor 2, al criterio de naturalidad y 2 al criterio de calidad, ya que se cuenta con puentes y pasos de agua en el proyecto, lo cual evitara la afectación directa de los mismos.

En Hidrología superficial se calificó con 1 en naturalidad y calidad, puesto que el predio se ubica en el acuífero de Tuxtepec, el cual es alimentado principalmente por el río de Tuxtepec y de valle nacional.

Vegetación terrestre: a este componente se le asignó un valor de 1 en diversidad, naturalidad, grados de aislamiento y calidad, ya que como resultado de la utilización de la zona como agrícola – ganadera y de urbanización del área del proyecto y su zona de influencia, la vegetación natural no está presente en el predio por tratarse de un camino de acceso a la comunidad y en sus áreas aledañas se encuentra vegetación escasa.

Calidad paisajística: Se le dio un valor de 1 en cuanto a naturalidad y calidad. La calidad visual del sitio evaluado se determinó como: baja, ya que en el sitio de evaluación el paisaje se encuentra perturbado y los componentes o factores que conforman el paisaje hacen énfasis a una fuerte presencia humana por la agricultura y la ganadería.

Factor socioeconómico: se le dio el valor de 2 en diversidad, rareza, naturalidad, grado de aislamiento y calidad, ya que se tendrá la generación de empleos temporales en la etapa de preparación de sitio y construcción, siendo el principal beneficio el mejoramiento de la comunicación de la comunidad de Rinconada con el municipio de Valle Nacional.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El objetivo del presente capítulo es identificar y evaluar los impactos ambientales en el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, Artículo 28, Fracción I y Artículo 5, Inciso B del Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de dicha Ley.

En virtud de lo anterior, se realiza el presente estudio para evaluar las obras y actividades derivado del proyecto "Modernización y ampliación del camino (E.C. Km 3+350.00 carretera Boca San Cristóbal - San Cristóbal La Vega) Vega del Sol – Rinconada, tramo: 0+000 al km 6+481, San Juan Bautista Valle Nacional, Oaxaca. Para la valoración de los impactos ambientales se implementó la metodología, propuesta por Fernández-Vitoria (2010), en donde se califica la importancia de cada impacto generado, considera evaluaciones cualitativas y cuantitativas para identificar y evaluar los impactos ambientales generados en el sitio de estudio, a través de la generación de matrices de impacto (causa – efecto) y de importancia (incidencia ambiental).

En primera instancia, se identificaron las acciones que pudieran causar impactos ambientales relevantes y los factores ambientales del entorno susceptible de recibir impactos, definiendo para cada uno de ellos, los indicadores de impacto y los criterios de evaluación.

V.1 Identificación de impactos

Para la identificación de los impactos ambientales que serán generados por la implementación del presente proyecto, se implementó una metodología a través de la cual se pueden estimar los impactos provocados por la ejecución del proyecto y reducir la subjetividad en la detección y valoración de los mismos, la cual consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos, las cuales se derivan de las obras y actividades que componen el proyecto;
- Identificación de los elementos del entorno susceptibles de recibir impactos por parte de las acciones que componen el proyecto;
- Identificación de los impactos ambientales a través de listas de chequeo y matrices de interacción.

Gómez-Orea, (2002) refiere que, para efectos de la evaluación de impactos ambientales del proyecto, se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, y para lo cual es clave la descripción de las obras y actividades del proyecto. En el Cuadro V.1. se identifican las acciones que generan impacto por etapa del proyecto.

Cuadro V.1 Acciones que generan impacto ambiental.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES
1.- PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del terreno
	Despalme
	Trazo y nivelación
	Obras complementarias
	Excavación para obras de drenaje
	Colocación de señalamientos
2.- CONSTRUCCIÓN	Obras de drenaje
	Conformación de terracerías y colocación de material subrasante
	Compactación y pavimentación
	Establecimiento de señalamientos propios para la operación del camino
	Desmantelamiento de obras complementarias
3.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Limpieza de derecho de vía
	Desazolve de drenaje y cunetas
	Estabilización de taludes
	Mantenimiento general de señalizaciones del camino
4.- ABANDONO DEL SITIO	Desmantelamiento
	Restauración

Es importante mencionar que la etapa de abandono del sitio se considera únicamente para efectos de la presente evaluación de impacto ya que se pretende ampliar el plazo de operación previo a la conclusión de la vida útil del proyecto la cual está referida a 20 años.

Cuadro V.2. Componentes ambientales e indicadores ambientales del proyecto.

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Descripción
Aire	Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión)	El aire juega un papel importante en la dispersión de contaminantes y en la transportación hacia zonas circundantes de acuerdo a la dinámica del entorno. Así mismo, es un elemento susceptible por la presencia de olores ofensivos, humo o polvos. Los principales impactos que se identifican son los movimientos de tierra en la etapa de preparación del sitio y de construcción; así como el tránsito de vehículos y camiones tipo volteo que transportarán material pétreo para la construcción del camino.
	Modificación de la calidad acústica (ruido)	Se emplea como sinónimo de contaminación acústica. Hace referencia a todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano a través del sentido del oído dando lugar a sonidos indeseables o ruidos; así como a la fauna silvestre de la zona. Se espera generación de ruido por el empleo de maquinaria pesada y equipos como motoconformadora, compactadoras, barredoras, extendedor de concreto, etc.
Agua	Modificación en su calidad por generación de aguas residuales	En condiciones naturales el agua no se encuentra en estado puro, siempre contiene cierto número y cantidad de sustancias que provienen de diversas fuentes: La precipitación, su propia acción erosiva, el viento, su contacto con la atmósfera, etc. Los contaminantes del agua, son todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado, disminuyendo su aptitud para alguno de sus posibles usos. Se predice una modificación en la calidad del agua por la generación de aguas residuales en todas las etapas del proyecto; sin embargo, en las etapas de preparación del sitio y construcción se contratará el servicio de sanitarios portátiles y será la empresa contratada la que dará destino final a las aguas residuales. En estas etapas se contratarán pipas de agua para las obras y actividades que comprende el proyecto. El agua para consumo humano será adquirida en centros de abastecimiento para tal fin.
	Disminución/aumento de la capacidad de recarga	Se sabe que la capacidad de recarga de agua a los mantos freáticos está directamente relacionada con la presencia de la cobertura vegetal y condición de suelo. Sin embargo, existen otros parámetros ambientales que también contribuyen al aumento o disminución de recarga de agua a los mantos freáticos. El proyecto considera obras de drenaje a fin de canalizar el agua pluvial en el trazo del camino.
	Conservación de cuerpos de agua	Los ríos son lugares de gran importancia para la biosfera, pues son una gran fuente de agua para los seres vivos y alberga gran cantidad de hábitat con una elevada biodiversidad, que incluyen organismos como bacterias, plancton, hongos, vegetales, invertebrados y vertebrados.

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Descripción
Suelo	Modificación en la calidad de suelo por residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos	Los efectos se manifiestan en su calidad, por los materiales que sobre él se depositen, sobre todo si son considerados materiales residuales y que serán objeto de una descomposición forzada o acelerada. En todas las etapas se considera generación de diferentes tipos de residuos, mismos que se manejarán conforme a la legislación ambiental en la materia.
	Pérdida de suelo	El suelo constituye uno de los elementos del ambiente dado que es el soporte fundamental de toda forma de vida terrestre. El tipo de suelo está asociado a un microclima, formación vegetal y estructura ecológica únicas, estrictamente interrelacionada, de tal suerte que la modificación de cualquiera de sus partes puede significar la transformación no solo del paisaje local, sino la de ecosistemas vecinos. Para el caso del proyecto, se perderá suelo derivado del despalme y de las actividades propias del camino.
	Ganancia de suelo	Se prevé ganancia de suelo derivado del establecimiento de la vegetación nativa en la etapa de abandono del sitio
	Compactación	La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y agregados. La compactación tiene como resultado el rompimiento de los agregados de suelo más grandes, y la reducción o eliminación de espacios (o poros) entre las partículas de suelo. Mientras más grandes y numerosos sean los agregados del suelo, mayores serán los espacios dentro del suelo. Esto facilita mayor movimiento de aire y agua requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo. Por la naturaleza del proyecto, los 6.48 km serán sujetos de compactación.
Paisaje	Calidad del paisaje	El paisaje es la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. Es decir, el complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de factores ambientales y físicos. Pero, además es el escenario de las actividades humanas, por tanto, determina de alguna manera las costumbres de los habitantes de una zona.
Fauna	Desplazamiento	Está relacionada con las actividades a ejecutar en las diferentes etapas del proyecto, principalmente por la eliminación de la vegetación, la presencia y tránsito de personas y, equipo y maquinaria, así como el tránsito vehicular, son factores que interfieren en la fauna; sin embargo y por tratarse de especies con movilidad constante, tienden a desplazarse a sitios para protegerse. Se prevén acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies a fin de disminuir riesgos derivado de las obras y actividades del proyecto.
Socioeconómico	Generación de empleo	Está determinado por el porcentaje de población ocupada respecto a la población activa para una determinada zona y población. La población activa es aquella que potencialmente está en

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Descripción
		condiciones de ocupar un puesto de trabajo. Cuando se ejecuta un proyecto, obra o actividad, el nivel de empleo puede variar positivamente, debido a la demanda de mano de obra; sin embargo, la actividad u objeto social determina el periodo de tiempo de ocupación del personal, por lo que existe una variación en la calidad de vida, poco significativa.

Actividades a valorar en las diferentes etapas del proyecto y su influencia en los componentes ambientales identificados.

Cuadro V. 3 Descripción de actividades por etapa del proyecto.

Etapas del proyecto	Actividad	Descripción
Preparación del sitio	Limpieza, despalme, trazo y nivelación del terreno	Consiste en la limpieza del área del proyecto misma que consistirá en el retiro de material vegetal como pastos y algunos arbustos. Posteriormente, se realizará el despalme del terreno, se retirará la capa superficial del suelo ya que no es apta para el camino. El trazo y nivelación se realizará con base al estudio topográfico y arquitectónico del camino. Tanto el material vegetal como el suelo producto del despalme será enviado a un banco de tiro previa autorización de la localidad.
	Obras complementarias	Se instalará un patio de maniobras y almacén de materiales de construcción. Dicha obra será de maderas de la región con paredes y techo de lámina, una vez terminada la etapa de construcción, será desmantelado, los residuos de manejo especial serán manejados conforme a la legislación ambiental aplicable. Así mismo, se colocarán a lo largo del camino, señalamientos, restrictivos y preventivos a fin de evitar algún incidente en la zona.
	Excavaciones	Se realizarán excavaciones con maquinaria pesada para el establecimiento de obras de drenaje en el trazo del camino
Construcción	Construcción de obras de drenaje,	La finalidad de estas obras es canalizar el agua pluvial y que no cause daño o afectaciones a las terracerías, se construirán zapatas de salida para posteriormente colocar el tubo con su respectiva cama granular. Se Deberá poner especial cuidado en la compactación con la humedad optima hasta obtener el 90% de su peso volumétrico seco máximo. En donde sea el caso también se compactará el terreno natural.

Etapa del proyecto	Actividad	Descripción
	Conformación de terracerías y colocación de material subrasante, Pavimentación	Con base a las características del proyecto, se realizarán las terracerías con maquinaria pesada y equipo. Así mismo, se colocará el material subrasante proveniente de bancos autorizados, el cual será disgregado y compactado al 90% de su peso volumétrico. Finalmente, se colocará La base estabilizada con cemento Portland como lo indica el estudio de geotecnia deberá ser acamellonar y encamar en seco para incorporarle el cemento, distribuyéndolo homogéneamente, luego de revolverá en seco hasta que el cemento se integre completamente. Posteriormente se le incorpora el agua con un pipa con capacidad de al menos diez mil litros hasta obtener la humedad óptima. Una vez que el material tenga la humedad optima se procede a tenderlo sobre la subrasante previamente humedecida, y compactarla con un vibro compactador de rodillo hasta llegar al 100% de su peso volumétrico seco máximo. Inmediatamente antes de iniciar la construcción de la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, la superficie sobre la que se colocará estará debidamente terminada, exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos de material asfáltico. Cuando el producto asfáltico del riego de liga tenga la consistencia conveniente, se construirá con cinco (5) centímetros de espesor una base de concreto asfáltico, compactándola hasta alcanzar el 95 % de su Peso Volumétrico Máximo determinado en laboratorio por el Método Marshall. En la elaboración del concreto asfáltico deberá utilizarse material pétreo de tamaño máximo de diecinueve (19) milímetros procedentes de banco y producto asfáltico del tipo grado PG en la dosificación adecuada previamente establecida en laboratorio. Se colocarán señalamientos en horizontal y vertical a fin de regular el uso de la vialidad, facilitando a los usuarios su utilización segura y eficiente. Finalmente, se dismantelará el patio de maniobras, almacén y oficinas.

Etapas del proyecto	Actividad	Descripción
Operación y mantenimiento	Mantenimiento general del camino	Se prevé una vida útil del proyecto de 20 años. Se realizará la pavimentación en aquellos sitios en donde se requiera. Se consideran actividades de deshierbe sobre derecho de vía, desazolve de drenajes y cunetas y estabilización de taludes.
Abandono del sitio	Desmantelamiento y restauración	Se realizará el desmantelamiento empleando para ello maquinaria pesada y herramientas manuales. Posteriormente, se realizarán acciones de restauración del sitio, mismas que consisten en la plantación de especies nativas y características de la selva alta perennifolia.

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

Una vez identificado los componentes ambientales que resultarán impactados derivado de las obras y actividades del proyecto en sus diferentes etapas, se realizó la matriz causa – efecto, que es la representación gráfica de las cadenas de relaciones continuas derivadas del proyecto e inciden en el ambiente.

A continuación, se presenta la matriz causa – efecto para la identificación de los componentes ambientales que resultarán impactados por el proyecto:

Cuadro V. 4. Matriz causa - efecto para la identificación de componentes ambientales impactados por el proyecto.

Etapas del proyecto	Componentes Actividades del proyecto	Medio Físico											Medio Social
		Aire		Suelo				Agua		Paisaje	Flora	Fauna	
		Modificación de la calidad acústica (ruido)	Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión)	Modificación en la calidad del suelo	Pérdida de suelo	Ganancia de suelo	Compactación	Generación de aguas residuales	Contribución a la capacidad de recarga del acuífero	Calidad del paisaje	Aumento de la cobertura vegetal	Desplazamiento	Generación de empleos
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	X	X	X			X	X		X		X	X
	Despalme	X	X	X	X			X	X	X		X	X
	Trazo y nivelación	X	X	X	X		X	X		X		X	X
	Obras complementarias	X	X	X			X	X				X	X
	Excavación para obras de drenaje	X	X	X	X			X				X	X
	Colocación de señalamientos	X	X	X				X		X		X	X
Construcción	Obras de drenaje	X	X	X				X	X	X		X	X
	Conformación de terracerías y colocación de material subrasante	X	X	X			X	X	X	X		X	X
	Compactación y pavimentación	X	X	X			X	X	X	X		X	X
	Colocación de señalamientos para la operación del camino			X				X		X		X	X
	Desmantelamiento de obras complementarias	X	X	X				X		X		X	X
Operación y mantenimiento	Limpieza de derecho de vía	X	X	X				X		X		X	X
	Desazolve de drenaje y cunetas	X		X				X				X	X
	Estabilización de taludes	X	X	X				X		X		X	X
	Mantenimiento general de señalizaciones del camino			X				X		X			X
Abandono del sitio	Desmantelamiento	X	X	X				X		X		X	X
	Restauración	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X

V.2 Caracterización de los impactos

Se mencionó con anterioridad que, la metodología a emplear para la evaluación de impactos ambientales derivados de las obras y actividades del proyecto que nos ocupa es la propuesta por Fernández-Vitora (2010), en donde se califica la importancia de cada impacto generado, esta metodología considera evaluaciones cualitativas y cuantitativas para identificar y evaluar los impactos ambientales generados en el sitio de estudio.

Esta metodología, permite cruzar cada actividad del Proyecto con los componentes ambientales que guarda el Sistema Ambiental, con la finalidad de identificar interacciones entre ellos que pueden resultar un impacto ya sea benéfico o adverso. La principal aportación de esta Matriz es que, una vez entendidos sus principios básicos, no se limita exclusivamente a los alcances y definiciones plasmadas en las filas y columnas de una matriz simple, sino que acorde a las diferentes Etapas del Proyecto permite posteriormente dar seguimiento a otra metodología más específica para determinar la magnitud de los impactos.

V.2.1 Indicadores de impacto

De manera natural el ambiente presenta una mayor o menor capacidad de aceptar las obras y actividades objeto de estudio, por lo que es importante analizar los efectos que sobre los factores o componentes ambientales causan las diferentes acciones identificadas durante el desarrollo del proyecto.

El entorno está constituido por elementos y mecanismos que interactúan con el medio físico, medio socioeconómico, cultural y de subsistemas (medio físico y medio biótico). Estos componentes ambientales pueden disgregarse en un determinado número de factores o indicadores de impacto, que pueden definirse como los elementos del ambiente afectados, o potencialmente afectados por un agente de cambio (Pastor, 1994). Un indicador puede ser un componente estructural o un proceso funcional, el cual debe integrar varios elementos del sistema que, en conjunto pronostique el estado de salud general del sistema. Los indicadores pueden responder a una ecuación matemática, al valor de la presencia de un determinado contaminante o a estimaciones subjetivas. Los indicadores de impacto deben contemplar ciertas características:

- 1.- Ser representativos del entorno afectado y, por lo tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.
- 2.- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- 3.- Ser excluyente, sin redundancias o duplicidad.
- 4.- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajo de campo.
- 5.- De fácil cuantificación dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

Con base a lo anterior, para el presente estudio, se han determinado los siguientes indicadores de impacto por componente ambiental. Estos indicadores se definen en el apartado de la descripción integral de los impactos del presente capítulo.

Cuadro V. 5. Indicadores ambientales de las acciones que generaron impacto ambiental.

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Unidades de medición de los indicadores ambientales
Aire	Ruido	Intensidad del ruido
	Emisión de Partículas suspendidas (Polvos)	Cantidad generada
Suelo	Cambio en la calidad del suelo por residuos sólidos	Superficie
	Pérdida de suelo	Superficie
	Compactación	Superficie
Fauna	Desplazamiento	Superficie
Agua	Condiciones del agua (Modificación en su calidad)	Cualitativo
	Disminución/aumento de la capacidad de recarga	Superficie
Paisaje	Calidad paisajística	Cualitativo
Socioeconómico	Generación de empleo	Cualitativo

Es importante mencionar que los indicadores ambientales señalados en el cuadro anterior corresponden a las obras a ejecutar en el predio de estudio.

En la elaboración de las matrices de impacto fue necesario comparar los factores ambientales que sufrieron impacto con las acciones causales; esto se integra en una matriz de doble entrada en la que cada casilla de cruce se le denomina elemento tipo, el cual dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto, y a su vez está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida. La caracterización del impacto se realiza en base a la Intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación.

1.- Naturaleza (SIGNO): Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de la acción que va actuar sobre el factor, es considerado: + Positivo; - Negativo.

2.- Intensidad (IN): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa, expresa el grado de destrucción del factor en el área en el que se produce el efecto.

3.- Extensión (EX): Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, si el efecto es muy localizado es puntual tomando el valor de (1), si es de influencia generalizada el impacto será total (8) extenso (4) y parcial (2).

4.- Momento (MO): Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado; si el tiempo es nulo $0 < a 1$ año será inmediato (4), mediano plazo de 1 a 5 años (2), largo plazo $> a 5$ años (1).

5.- Persistencia (PE): Tiempo que supuestamente permanecería el efecto del impacto desde su aparición y, a partir del cual el elemento afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctores. Si dura menos de 1 año es fugaz (1), si dura 1 a 10 años es temporal (2) y si es mayor a 10 años el efecto es permanente (4).

6.- Reversibilidad (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a través de medios naturales. Si es a corto plazo (1), mediano plazo (2) y si es irreversible (4).

7.- Sinergia (SI): Acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa que el impacto total es superior a la suma de los dos impactos parciales. Si no es sinergia (1), sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

8.- Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de manera continua o reiterada, Si la Acumulación es simple (1) y si es acumulativo (4).

9.- Efecto (EF): Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo (4) o indirecto o secundario (1).

10.- Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto, continuos (4), periódicos (2) y discontinuos (1).

11.- Recuperabilidad (MC): Posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, por medio de la intervención humana. Si es totalmente recuperable de manera inmediata (1), recuperable a mediano plazo (2), si es recuperable parcialmente, el efecto será mitigable (4) y si es irrecuperable (8).

Derivado de estas definiciones se resumen en el siguiente cuadro los criterios y las escalas de evaluación; estos datos se fundamentan en la metodología de Fernández – Vitoria (2010).

Cuadro V. 6. Criterios de evaluación.

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) Grado de destrucción	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		total	12
EXTENSION (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de la Manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Mediano Plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		(Reconstrucción por medios naturales)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)		ACUMULACION (AC) (incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		

EFECTO (EF) Relación causa-efecto		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medio humano)		$I = +/- \{3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC\}$	
inmediata	1		
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia y el valor del impacto (I), considerada como el efecto de una acción sobre un factor ambiental, se deriva del siguiente algoritmo:

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

Resulta entonces que, con esta operación aritmética, el valor mínimo de impacto que pueda tener una acción es de 13 y el valor máximo es de 100. Sin embargo, esta metodología de evaluación de impacto manifiesta debilidades por su carácter cualitativa, ya que muchas de las aseveraciones no dejan de ser subjetivas. Para el caso particular del proyecto, se ha intentado manejar escalas que puedan disminuir las subjetividades. Para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación por parámetros ambientales, se establecieron las siguientes clases de importancia de impacto:

No obstante, se manejaron escalas que puedan disminuir las subjetividades. Para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación componentes ambientales en la zona de influencia se establecieron cuatro clases de importancia de impacto las cuales se clasifica como:

- **Impacto Irrelevante (o compatibles)** cuando presentan valores menores a 25.
- **Impacto moderado** cuando presentan valores entre 25 y 50.
- **Impacto severo** cuando presentan valores entre 50 y 75.
- **Impacto crítico** cuando su valor es mayor de 75.

Es conveniente mencionar que se consideraron estas clasificaciones por el tipo de impactos identificados, estas clases de importancia cuentan con un rango establecido para los impactos identificados correspondiente a la metodología de Conesa Fernández.

Impacto irrelevante: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

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

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

Impacto crítico: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación. A continuación, se determina la clasificación de cada impacto ambiental de acuerdo a su evaluación numérica de la importancia del impacto.

V.3. Valoración de los impactos

Cuadro V.7. Concentrado general de identificación de impactos para obras y actividades del proyecto.

FACTORES A IMPACTAR		ETAPAS DEL PROYECTO			
		Preparación del sitio	Contrucción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
Componente ambiental	Indicador impactado	Limpieza Despalme Trazo y nivelación Obras Excavación complementarias para obras de drenaje Colocación de señalamientos	Obras de drenaje Conformación de terracerías y colocación de material subrasante Compactación y pavimentación Colocación de señalamientos para operación del camino Desmantelamiento de obras complementarias	Limpieza de derecho de vía Desasolve de drenaje y cunetas Estabilización de taludes Mantenimiento general de señalizaciones del camino	Desmantelamiento y restauración del sitio
AIRE	Modificación de la calidad acústica (ruido)	-22	-22	-19	-19
	Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión)	-19	-19	-19	-19
SUELO	Modificación en la calidad del suelo por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial	-20	-19	-19	-19
	Modificación en la calidad del suelo por residuos peligrosos	-23	-22		
	Perdida/ganancia de suelo	-29			27
	Compactación		-28		
FAUNA	Desplazamiento	-23	-21	-22	22
FLORA	Aumento de la cobertura vegetal				29
AGUA	Modificación en su calidad	-23	-23	-22	-23
	Conservación de cuerpos de agua		29		
	Contribución a la capacidad de carga de los mantos acuíferos				23
PAISAJE	Calidad del paisaje	-23	-23	32	32
SOCIOECONÓMICO	Empleos	23	23	23	23

Anexo 11. Matriz de impactos

Cuadro V.8. Clasificación de impactos generados para continuación obras y obras nuevas

CLASES DE IMPACTO	RANGO Y COLOR	TOTAL DE IMPACTOS	NEGATIVO	POSITIVO	PORCENTAJES TOTALES	NEGATIVO	POSITIVO
			CANTIDADES			PORCENTAJES	
IMPACTO IRRELEVANTE	MENOR A 24	27	21	6	79.41%	91.30%	54.55%
IMPACTO MODERADO	25 -50	7	2	5	20.59%	8.70%	45.45%
IMPACTO SEVERO	51- 75	}	0	0			
IMPACTO CRITICO	MAYOR A 76	0	0	0			
TOTALES		34	23	11	100.00%	100.00%	100.00%
PORCENTAJE		100%	100.00%	100.00%			

A continuación, se determina la clasificación de cada impacto ambiental de acuerdo a su evaluación numérica de la importancia del impacto.

Una vez evaluados los impactos en las distintas etapas del proyecto se identificó para la etapa de **Preparación del sitio**, un total de **9 impactos**, 8 resultaron con categoría de irrelevantes, 7 resultaron negativos y 1 positivo. En la categoría de moderados solo se tiene 1 impacto siendo este negativo. Los resultados se derivan de las actividades de que el proyecto se realizará sobre un camino existe que no requiere de eliminación de la vegetación nativa, no se prevén impactos significativos ya que se implementarán medidas de mitigación a fin de disminuir y prevenir impactos.

Para la etapa de **construcción**, se identificaron **10 impactos**, de los cuales 8 con categoría de irrelevantes: 7 de ellos negativos y 1 positivo, que es la categoría más baja que se encuentra en la clasificación realizada con base al grado de afectación al componente ambiental (aire, agua, suelo, etc.); en cuanto a los impactos moderados se tienen 2 impactos siendo 1 positivo y 1 negativo.

En cuanto a la etapa de **operación y mantenimiento** se identificaron **7 impactos**, de los cuales 6 con categoría irrelevantes: 1 positivo y 5 negativos. En la categoría de moderados se tiene 1 impactos siendo este positivo.

Finalmente, en la etapa de **abandono del sitio**, se tienen **10 impactos**, con categoría de irrelevantes se contabilizaron 7 impactos, 4 negativos y 3 positivos. En la categoría de moderados se tienen 3 impactos siendo estos positivos.

V.3.1. Descripción integral de los impactos

A continuación, se describe cada una de las interacciones establecidas entre los componentes y sus indicadores y, las acciones del proyecto causantes de impacto. Es importante mencionar que, de acuerdo al mapa de uso de suelo y vegetación, el predio del proyecto se encuentra en la clasificación de Agricultura de temporal y pastizal cultivado. Cabe mencionar que el camino a modernizar en la actualidad no presenta vegetación forestal, el trazo del camino colinda con potreros, pastizales, cultivos de maíz y plantaciones forestales en su totalidad por lo que no se considera el derribo de vegetación.

Dentro de los factores impactados se reconocen: Aire, Suelo, Fauna, Agua, Paisaje y el Socioeconómico.

Etapas de preparación del sitio

La actividad que se evalúa en esta etapa corresponde a: Limpieza, Despalme, Trazo y nivelación, Obras complementarias, Excavación para obras de drenaje y Colocación de señalamientos.

a) Aire. Los impactos que se generarán al aire se reflejan principalmente en el ruido y la emisión de partículas suspendidas.

Modificación de la calidad acústica (ruido): El indicador ruido se define como todo sonido indeseable para quien lo percibe; es decir, se entiende por contaminantes acústicos a todos aquellos estímulos que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido del oído, dando lugar a sonidos indeseables, o ruidos. El ruido también afecta directamente a la fauna silvestre creando perturbaciones y ahuyentamientos para alejarse del foco de emisión.

La valoración de impacto en esta etapa se catalogó como IMPACTO IRRELEVANTE negativo -22 debido al empleo de maquinaria y equipo; cabe mencionar, que las obras y actividades en esta etapa se realizarán sobre una brecha existente construida desde hace más de 20 años, por lo que es común observar tránsito de vehículos y personas. Las actividades que comprende esta etapa se realizarán con maquinaria pesada por lo que, la intensidad se catalogó como media. El área de influencia será puntual debido a que las actividades se proyectan en un periodo de 3 años. Los horarios de trabajo serán diurnos; se prevé no exceder la intensidad de ruido normal de audición que establece la Organización Mundial de la Salud de 60

a 65 decibeles (Db). Adicionalmente, se implementarán medidas preventivas para el personal que labore en esta etapa. Debido a que las obras iniciarán y concluirán en núcleos poblacionales se estiman trabajos diurnos y en jornadas de ocho horas con periodos de descansos a fin de no afectar a la población. En relación a la fauna, de acuerdo a los muestreos realizados, si se observaron ejemplares, siendo el grupo de aves el más diverso tanto en el Sistema Ambiental como en el trazo del proyecto, a fin de no afectar este componente ambiental previo al inicio de los trabajos, se implementarán medidas de prevención y mitigación como: ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna que pudiera encontrarse en la zona de trabajo. el plazo de la manifestación del impacto será inmediato; sin embargo, y en vista de que las actividades se llevarán a cabo a cielo abierto permitirá la disgregación del ruido. La permanencia del efecto será fugaz. Se considera reversible de manera inmediata, sin sinergismo, ni incremento progresivo del impacto. No se considera un impacto acumulable, pero sí de efecto directo ya que el empleo de maquinaria y equipos será perceptible, pero a corta distancia. La periodicidad del impacto será periódico debido a que se prevén los trabajos de esta etapa en un periodo de 3 años. Finalmente se considera el impacto como recuperable de manera inmediata ya que una vez que dejen de operar la maquinaria y equipos, el impacto desaparecerá. Aunado a lo anterior, mediante la implementación de medidas de mitigación, disminuirán los efectos por el ruido, principalmente se utilizará el uso de equipo de protección personal a los trabajadores. Adicionalmente, se implementarán pláticas de educación ambiental al personal empleado abordando el cuidado y conservación de la fauna silvestre y el uso responsable de maquinaria y equipos.

Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión CO₂, NO_x, CO, etc.) por la operación del equipo y maquinaria. Las partículas suspendidas forman una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos suspendidos en el aire, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen. El tamaño puede variar desde 0.005 hasta 100 micras de diámetro aerodinámicos. El principal efecto a la salud es que pueden penetrar con mayor facilidad hasta el interior de los pulmones desencadenando cuadros crónicos.

La generación de partículas suspendidas y gases de combustión se valoró como IMPACTO IRRELEVANTE negativo -19, para las actividades que comprende esta etapa; debido a que se trabajarán por secciones en un periodo de 3 años, debido a las acciones de limpieza, despalme, trazo y nivelación y, excavaciones, habrá movimiento de suelo generando emisión de partículas suspendidas aunado a la generación de gases de combustión producto de la operación de maquinaria y equipos y, vehículos en tránsito. El impacto se

catalogó con intensidad baja, con área de influencia puntual ya que se prevé la implementación de medidas de mitigación como riego a fin de evitar la dispersión de partículas al ambiente. Para el caso de los gases de combustión, se prevé el uso de maquinaria, equipo y vehículos en buen estado a fin de evitar emisiones excesivas, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, no se considera sinérgico, ni incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por acción del hombre ya que en caso de requerirse se planteará como medida de mitigación el riego a fin de disminuir la emisión de partículas suspendidas.

b) Suelo. El suelo presente en el sitio del proyecto es denominado Acrisol órtico y una pequeña porción de litosol. Los Acrisoles órticos, tienen un horizonte B argilizado (alteración hidrotermal con presencia abundante de minerales), de color rojizo o amarillento; su pH es muy ácido (menor de 6); su porcentaje de saturación de bases en el horizonte B argílico es menor de 35, y también son pobres en materia orgánica. Los litosoles son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava. Para el caso que nos ocupa, se analizó este indicador ya que puede existir una probable modificación en la calidad del suelo derivada de la generación de los diferentes tipos de residuos por personal empleado en esta etapa del proyecto; así como pérdida de suelo por las actividades de trazo y nivelación y, excavaciones.

Modificación en la calidad del suelo por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial: En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por residuos sólidos municipales, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto se estima una contratación general de 170 trabajadores, entre obreros, operadores, residente general, velador, etc., no obstante, el personal será distribuido en el periodo de 3 años que comprende esta etapa, por lo que la generación de residuos sólidos urbanos será menor. Por las características del proyecto se estima la generación de residuos de manejo especial. Para los diferentes tipos de residuos se implementarán medidas de mitigación a fin de disminuir las afectaciones al componente suelo. A razón de lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -20, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de promover un manejo adecuado a los diferentes tipos de residuos que se generen en esta etapa; para el caso de los residuos sólidos urbanos, se dispondrán contenedores con tapa para la recolección de basura en cada uno de los frentes de trabajo. Los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente de acuerdo a sus características para su posterior envío a centros de acopio de la región. Por lo anterior, se

tiene una intensidad del impacto baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato, reversible a corto plazo. Sin sinergismo y, sin incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata debido a la implementación de medidas de prevención y de mitigación. Al término de cada jornada de trabajo se realizará la limpieza en los frentes de trabajo, los residuos sólidos urbanos se dispondrán en botes con tapa con la leyenda de orgánicos e inorgánicos posteriormente serán entregados al camión recolector de basura para su disposición final. No se prevén medidas de mitigación complementarias.

Modificación en la calidad del suelo por generación de residuos peligrosos: En esta etapa se prevé la generación de residuos peligrosos principalmente aceites gastados, estopas impregnadas, residuos de pintura, entre otros. Estos residuos serán manejados con base a la legislación ambiental en la materia. Por lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -23, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de promover el manejo adecuado a los residuos peligrosos. De inicio se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con las especificaciones señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Por lo anterior, la intensidad del impacto resulto media en el sentido de que estos residuos liberados al ambiente, provocan una alta afectación al ambiente y está relacionada también con la cantidad liberada. El área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato, reversible a corto plazo. Sin sinergismo ni incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata debido a la implementación de medidas de prevención y de mitigación. Cabe mencionar que la empresa encargada de la construcción deberá contar con su Número de Registro Ambiental otorgado por la autoridad competente como generador de residuos peligrosos, por lo que su manejo y destino final serán responsabilidad de dicha empresa.

Pérdida de suelo. Las obras y actividades en esta etapa consisten en la limpieza del camino, el despalme de la capa superficial del suelo ya que no reúne las características para ser usado en el camino y las excavaciones para obras de drenaje. La pérdida de suelo está asociada a la vegetación, sin embargo, no habrá derribo de vegetación ya que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino de

terracería existente, únicamente se prevé el retiro de arbustos y herbáceas presentes en las orillas del camino.

El impacto resultó MODERADO negativo -29, con intensidad baja ya que, de acuerdo al tipo de suelo, no reúne características que sustenten vegetación forestal; así mismo, el uso de suelo es un camino de terracería. El área de influencia será puntual, la permanencia del efecto será permanente, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, reversible a corto plazo, no sinérgico, de efecto directo, con periodicidad permanente y recuperable a mediano plazo por acción del hombre.

c) Fauna

Para este componente, se realizaron muestreos tanto en el área del proyecto como en el Sistema Ambiental (SA) delimitado, encontrando una riqueza de vertebrados terrestres mayor (64 especies) en el SA y menor en el área del proyecto (28 especies). Del total de especies 4 en el área del proyecto y 13 especies en el SA se encuentran en estatus de conservación. En cuanto a los índices de diversidad, se tiene que el SA es mucho más diversa que en el área del proyecto y las especies identificadas en el trazo del camino son de hábitos generalistas, de amplia distribución y adaptadas a condiciones antropogénicas. De las cuatro Clases de fauna, las aves son las que más predominan tanto en el SA como en el área del proyecto.

Desplazamiento: La presencia del ser humano en determinada área ocasionará el desplazamiento de la fauna silvestre a sitios contiguos. La valoración de las actividades en esta etapa resultó con impacto IRRELEVANTE negativo -23, debido a que la fauna en respuesta al ruido tiende a desplazarse a sitios contiguos, razón por la que se valoró el impacto con intensidad baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación será inmediato por efecto del ruido; la permanencia del efecto será fugaz, reversible a medio plazo, sin sinergismo, no se estima un incremento progresivo del impacto, el efecto será directo y recuperable a medio plazo por intervención del hombre. No se descarta la presencia de fauna de lento desplazamiento o en tránsito en el trazo del camino, por lo que previo al inicio de los trabajos se realizarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre y serán liberados en sitios contiguos que no representen riesgo para el o los ejemplares rescatados. Se considera la implementación de pláticas de educación ambiental a fin de promover en los trabajadores el cuidado y conservación de la fauna silvestre. Adicionalmente.

d) Agua.

Modificación en la calidad. En esta etapa se generarán aguas residuales, para ello se instalarán sanitarios portátiles aplicando para ello 20 usuarios por unidad en los diferentes frentes de trabajo. En cuanto a las actividades que comprende esta etapa y a fin de disminuir cualquier tipo de impacto al agua ya que se identifican 3 ríos permanentes en el trazo del camino, el promovente instalará contenedores con tapa para disponer adecuadamente la basura.

Por lo anterior, se valoró como impacto IRRELEVANTE negativo -23, debido a que serán aproximadamente 170 empleados; sin embargo, no se concentrará la totalidad del personal en esta etapa, ya que las obras se realizarán en un periodo de 3 años; Por lo anterior, se tiene una intensidad baja con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, reversible a mediano plazo, sin sinergismo, no se considera un incremento progresivo del impacto, se considera de efecto directo, con regularidad de la manifestación del impacto irregular y recuperable a mediano plazo. Es importante mencionar que la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles será la encargada de dar el destino final de las aguas residuales, por ningún motivo se descargarán en cuerpos de agua. El agua para consumo humano será abastecida por medio del servicio particular de abastecimiento. Se implementarán pláticas de educación ambiental a fin de promover entre los trabajadores el cuidado y uso racional del agua.

e) Paisaje

El paisaje consiste en la manifestación visual o externa del territorio derivada de la combinación de una serie de factores causales físicos como son la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico.

En esta etapa la calidad del paisaje se verá afectada en menor grado ya que las obras y actividades que comprende el proyecto se realizarán sobre el camino existente. El paisaje desde el punto de vista puntual no presenta vegetación forestal, en sus colindancias se identifican potreros, zonas de cultivo y área urbana. A nivel del área de influencia del proyecto, el paisaje ha sido modificado por el desarrollo urbano de la zona lo que ha derivado en la necesidad de remodelar los caminos de acceso a las poblaciones cercanas, aunado a los usos de suelo que prevalecen como plantaciones de hule y cedro, además de zonas de potrero.

En cuanto al análisis del paisaje referido en el Capítulo IV del presente estudio, la calidad visual resultó media con Calificación de 14, ya que el paisaje que se visualiza dentro del sistema ambiental se encuentra

perturbado en muchas secciones, al igual que los componentes o factores que lo caracterizaba, los cuales fueron desapareciendo conforme se incrementó el desarrollo urbano en la zona. En cuanto a la valoración de la fragilidad visual se determinó como Media, con calificación de 9, lo que indica que la obra a realizar tiene una mediana capacidad de absorción visual, debido a que, el camino existe desde hace más de 20 años; así mismo existen zonas con usos de suelo de agricultura y ganadería que absorben o desvían la atención visual. Por lo anterior el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -23, con intensidad del impacto baja debido a que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino existente. El área de influencia será puntual ya que serán 6.48 km que se modernizarán, el plazo de la manifestación será inmediato con permanencia del efecto fugaz, reversible a mediano plazo, no se considera sinérgico, sin incremento progresivo del impacto, con efecto directo pero recuperable a mediano plazo ya que se requerirá de ciertas medidas de mitigación para reestablecer el sitio.

Etapas de Construcción

Esta etapa comprende: Obras de drenaje, Conformación de terracerías y colocación de material subrasante, Compactación y pavimentación, Colocación de señalamientos para operación del camino y Desmantelamiento de obras complementarias.

a) Aire. Los impactos que se generarán al aire se reflejarán en el ruido y la emisión de partículas suspendidas.

Modificación de la calidad acústica (ruido): Para la totalidad de las obras en esta etapa, el ruido se catalogó como impacto IRRELEVANTE negativo -22, debido a que las obras de construcción se llevarán a cabo en un periodo de 3 años en el cual se distribuirán las actividades. Es importante mencionar que las obras se realizarán con maquinaria pesada. Por lo anterior, la intensidad del impacto resultó media con área de influencia puntual; no obstante, el personal contará con equipo de protección personal a fin de disminuir los efectos a la salud, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, reversible a corto plazo, no se considera sinérgico;; a pesar de que el efecto es directo la periodicidad es irregular ya que los periodos de emisión de ruido serán por lapsos de tiempo relativamente cortos y en horarios diurnos a fin de disminuir impactos, no se estima un incremento progresivo del impacto; así mismo, es recuperable de manera inmediata ya que al parar o suspender la actividad el ruido desaparece inmediatamente, no se prevé un incremento progresivo del impacto. Finalmente, por tratarse de actividades a cielo abierto, el ruido tiende a disgregarse disminuyendo los efectos a la salud. No se prevén

afectaciones a la fauna ya que previo al inicio de las actividades, se realizarán recorridos a fin de identificar especies de lento desplazamiento o en tránsito y, que requerirán de ser rescatadas y reubicadas en sitios aledaños en caso de ser necesario. No se requerirá de medidas de mitigación adicionales.

Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión): La generación de partículas suspendidas en esta etapa del proyecto se derivará por el movimiento de suelo y manejo de materiales para la construcción, el cual al momento de su manejo y preparación tiende a generar polvos (partículas finas) que pueden disiparse por la acción del viento; no obstante lo anterior, se implementarán medidas como riegos en caso de ser necesario para disminuir los efectos por emisión de partículas. En cuanto a los gases de combustión estos se generarán por la operación de maquinaria, equipos y vehículos, se espera que sean unidades recientes y en buen estado a fin de disminuir la emisión de gases de combustión. Por lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -19 con intensidad baja ya que se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para evitar la dispersión excesiva de partículas y gases de combustión, se consideró un área de influencia puntual ya que los trabajos se realizarán de forma gradual sobre el trazo del camino, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz ya que en caso de requerirse se aplicará riego, reversible a corto plazo, sin sinergismo, no se considera un incremento progresivo del impacto ya que se tienen bien definidas las obras a construir, el efecto será directo, con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por acción del hombre. Se plantea la aplicación de riegos en caso de ser necesario. Finalmente, no se prevén acciones de mitigación complementarias.

b) Suelo. Se analizará las condiciones del suelo (calidad del suelo) por la probable contaminación por residuos sólidos urbanos, generación de residuos de manejo especial producto de los materiales de construcción; además de la compactación del suelo derivado del establecimiento de las obras civiles

Modificación en la calidad del suelo por residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial: En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por residuos sólidos municipales, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto se estima una contratación general de 170 trabajadores, entre obreros, operadores, residente general, velador, etc., no obstante, el personal será distribuido en el periodo de 3 años que comprende esta etapa, por lo que la generación de residuos sólidos urbanos será menor. Por las características del proyecto se estima la generación de residuos de manejo especial. Para los diferentes tipos de residuos se implementarán medidas de mitigación a fin de disminuir

las afectaciones al componente suelo. A razón de lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -20, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de promover un manejo adecuado a los diferentes tipos de residuos que se generen en esta etapa; para el caso de los residuos sólidos urbanos, se dispondrán contenedores con tapa para la recolección de basura en cada uno de los frentes de trabajo. Los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente de acuerdo a sus características para su posterior envío a centros de acopio de la región, se incluyen también los residuos de manejo especial producto del desmantelamiento de obras complementarias. Por lo anterior, se tiene una intensidad del impacto baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato, reversible a corto plazo. Sin sinergismo y, sin incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata debido a la implementación de medidas de prevención y de mitigación. Al término de cada jornada de trabajo se realizará la limpieza en los frentes de trabajo, los residuos sólidos urbanos se dispondrán en botes con tapa con la leyenda de orgánicos e inorgánicos posteriormente serán entregados al camión recolector de basura para su disposición final. No se prevén medidas de mitigación complementarias.

Modificación en la calidad del suelo por generación de residuos peligrosos: En esta etapa se prevé la generación de residuos peligrosos principalmente aceites gastados, estopas impregnadas, residuos de pintura, entre otros. Estos residuos serán manejados con base a la legislación ambiental en la materia. Por lo anterior, el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -22, debido a que al inicio de la jornada de trabajo se realizarán pláticas con los obreros a fin de promover el manejo adecuado a los residuos peligrosos. De inicio se deberá contar con un almacén temporal de residuos peligrosos con las especificaciones señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Por lo anterior, la intensidad del impacto resulto media en el sentido de que estos residuos liberados al ambiente, provocan una alta afectación al ambiente y está relacionada también con la cantidad liberada. El área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación del impacto resulto inmediato, reversible a corto plazo. Sin sinergismo ni incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata debido a la implementación de medidas de prevención y de mitigación. Cabe mencionar que la empresa encargada de la construcción deberá contar con su Número de Registro Ambiental otorgado por la

autoridad competente como generador de residuos peligrosos, por lo que su manejo y destino final serán responsabilidad de dicha empresa.

Compactación. La compactación resulta de la compresión mecánica de partículas de suelo y agregados. La compactación tiene como resultado el rompimiento de los agregados de suelo más grandes, y la reducción o eliminación de espacios (o poros) entre las partículas de suelo. Mientras más grandes y numerosos sean los agregados del suelo, mayores serán los espacios dentro del suelo. Esto facilita mayor movimiento de aire y agua requerido tanto por las raíces de las plantas como por los organismos vivos en el suelo.

Dadas las características del proyecto, la compactación se realizará en la totalidad del trazo del camino (6.48 km con ancho de corona de 7.00 metros. Es importante mencionar que las obras y actividades se realizarán sobre el camino existente. Los resultados de la valoración indican IMPACTO MODERADO negativo -28; la intensidad resultó media. El área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación será inmediato, la permanencia del impacto será permanente e irreversible, se considera sin sinergismo, sin incremento progresivo del impacto debido a que se tienen definidas las obras a ejecutar, el efecto será directo y mitigable a mediano plazo.

c) Fauna

La presencia del ser humano en determinado ecosistema o tipo de vegetación ocasionará el desplazamiento de la fauna silvestre a sitios contiguos.

Desplazamiento: Debido a que la fauna siempre se encuentra en constante movimiento, previo al inicio de las obras y actividades de construcción se realizarán recorridos sobre el trazo del camino a fin de verificar presencia de fauna silvestre, en caso de existir, se realizarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación a sitios cercanos y que no resulten algún riesgo para el o los ejemplares. Por lo anterior, la valoración de impacto resultó IRRELEVANTE negativo -21, con intensidad baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo; con permanencia del efecto fugaz, reversible a mediano plazo, sin sinergismo. No se prevé un incremento progresivo del impacto ya que en esta etapa es en donde se realizan diversas actividades por lo que la fauna tiende a buscar sitios más tranquilos. El efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable a mediano plazo por acción del hombre. Finalmente, se

plantea la implementación de pláticas de educación ambiental a fin de promover en los trabajadores el cuidado y conservación de la fauna silvestre.

d) Agua

Modificación en la calidad. En esta etapa es donde se generarán más aguas residuales debido a que se concentrará el mayor número de trabajadores; sin embargo, el periodo de construcción se estima a 3 años, para ello se instalarán sanitarios portátiles aplicando para ello 20 usuarios por unidad en los diferentes frentes de trabajo. En cuanto a las actividades que comprende esta etapa y a fin de disminuir cualquier tipo de impacto al agua ya que se identifican 3 ríos permanentes en el trazo del camino, el promovente instalará contenedores con tapa para disponer adecuadamente la basura y no contaminar cuerpos de agua.

Por lo anterior, se valoró como impacto IRRELEVANTE negativo -23, la intensidad del impacto será baja debido a que serán aproximadamente 170 empleados; sin embargo, no se concentrará la totalidad del personal en esta etapa, ya que las obras se realizarán en un periodo de 3 años. El área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, reversible a mediano plazo, sin sinergismo, no se considera un incremento progresivo del impacto, se considera de efecto directo, con regularidad de la manifestación del impacto irregular y recuperable a mediano plazo. Es importante mencionar que la empresa contratada para el servicio de sanitarios portátiles será la encargada de dar el destino final de las aguas residuales, por ningún motivo se descargarán en cuerpos de agua. El agua para consumo humano será abastecida por medio del servicio particular de abastecimiento. Se implementarán pláticas de educación ambiental a fin de promover entre los trabajadores el cuidado y uso racional del agua. Finalmente, el agua utilizada para el riego en caso de ser necesaria será adquirida por medio de pipas; para tal fin, preferentemente serán aguas tratadas.

Conservación de cuerpos de agua. Se mencionó en el Capítulo 2 del presente estudio que, en el trazo del camino se identifican 3 ríos, mismos que se cruzan por medio de puentes construidos a base de cemento, El proyecto no considera obras en los ríos, ni modificación a su cauce ya que se utilizarán dichos puentes, mismos que serán reforzados como parte de las obras y actividades del proyecto.

Este indicador fue evaluado como IMPACTO MODERADO positivo -29, con intensidad baja debido a que no se estimas nuevas obras en los puentes, solo el reforzamiento de los mismos, el área de influencia se

considera puntual, con plazo de la manifestación del impacto será inmediato, se considera reversible a mediano plazo por medios naturales, no se considera un incremento progresivo del impacto, sin sinergismo, ni incremento progresivo del impacto, el efecto será directo, continuo y mitigable por acción del hombre. Es importante mencionar que por ningún motivo se depositarán residuos de cualquier tipo, ni aguas grises o residuales a los cuerpos de agua.

e) Paisaje

El paisaje consiste en la manifestación visual o externa del territorio derivada de la combinación de una serie de factores causales físicos como son la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones de tipo natural y de origen antrópico.

De acuerdo a las obras y actividades que comprende el proyecto, en esta etapa el paisaje se verá intervenido a lo largo de 3 años que es el tiempo que comprende la etapa de construcción. No obstante, el paisaje ya ha sido intervenido ya que el camino se construirá sobre el ya existente, el cual al ser un camino de terracería y derivado de otros factores como la lluvia y tránsito común de vehículos, el camino se encuentra en malas condiciones; aunado a que, la zona ya ha sido intervenida por factores antropogénicos ya que prevalece en sus colindancias terrenos de cultivo y zonas de pastoreo.

Por lo anterior el impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -23, con intensidad del impacto baja debido a que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino existente. El área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación será inmediato con permanencia del efecto temporal, reversible a mediano plazo, no se considera sinérgico, sin incremento progresivo del impacto, con efecto directo, con regularidad de la manifestación del impacto temporal y recuperable a mediano plazo ya que se requerirá de ciertas medidas de mitigación para reestablecer el sitio.

Etapas de Operación y mantenimiento

En esta etapa del proyecto se consideran acciones como: Limpieza de derecho de vía, desazolve obras de drenaje y cunetas, estabilización de taludes y mantenimiento general del camino.

a) Aire. Dentro de los impactos que se generan a este componente ambiental, se tiene: el ruido y la emisión de partículas suspendidas y gases de combustión.

Modificación de la calidad acústica (ruido): Este indicador se consideró en esta etapa derivado de las actividades que comprende la misma, las cuales se desarrollarán con herramientas manuales en su mayoría y en su caso con maquinaria pesada. El impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -19, La intensidad del impacto se catalogó baja ya que se trata de un camino de 6.48 km, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación será inmediato con permanencia del efecto fugaz, sin sinergismo, de acumulación simple, con efecto directo y periodicidad irregular; así mismo, es recuperable de manera inmediata ya que al dejar de funcionar los aparatos de emisión de ruido, éste desaparece inmediatamente.

Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión): Derivado de Las actividades de mantenimiento se generarán en menor proporción partículas suspendidas y gases de combustión y con probabilidad de movimiento de suelo al momento de estabilizar algunos taludes en caso de requerir. Por lo que el impacto resultó IRRELEVANTE negativo -19, con una intensidad baja, el área de influencia será puntual con plazo de la manifestación del impacto inmediato, con permanencia del efecto fugaz, se considera reversible a corto plazo, sin sinergismo, ni incremento progresivo del impacto, el efecto es directo y con permanencia del efecto fugaz y, recuperable por acción del hombre de manera inmediata. Los mantenimientos se realizarán de manera periódica y se aplicarán medidas de mitigación a fin de disminuir impactos como el riego en caso de requerir, mantenimiento preventivo de maquinaria, equipo y vehículos a fin de minimizar la emisión de gases de combustión, entre otros.

b) Suelo.

Modificación en la calidad del suelo por residuos sólidos municipales y residuos de manejo especial. En esta etapa se determinó un impacto IRRELEVANTE negativo -19. Con intensidad baja debido a que el mantenimiento será periódico a lo largo de la vida útil del proyecto que se estima será de 20 años con posibilidades de ampliar el plazo, el área de influencia se considera puntual, con plazo de la manifestación del impacto inmediato, la permanencia del efecto será fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo, no se prevé un incremento progresivo del impacto, el efecto es directo, con regularidad de la manifestación del impacto irregular y recuperable de manera inmediata por acción del hombre. Los residuos generados en esta etapa serán dispuestos en contenedores y se entregarán al camión recolector de basura para su disposición final. Por ningún motivo se arrojará o depositará residuos de cualquier tipo a los cuerpos de agua presentes en el trazo. No se prevé la generación de residuos

peligrosos. Para el caso de residuos de manejo especial, serán retirados del trazo y se llevarán a centros de acopio de la región.

c) Fauna

Desplazamiento: De acuerdo a lo señalado en el Capítulo 2 del presente estudio en el apartado de fauna, se identificaron especies sobre el trazo del camino siendo en su mayoría especies generalistas adaptadas a condiciones antropogénicas, por lo que no se descarta la presencia de fauna. Con base a lo anterior, la valoración del impacto resultó IRRELEVANTE negativo -22, el impacto se considera con intensidad baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto se consideró inmediato, con permanencia del efecto fugaz, reversible a corto plazo, sin sinergismo. No se estima un incremento progresivo del impacto, el efecto es directo, con regularidad de la manifestación periódica y mitigable por acción del hombre. En caso de existir presencia de fauna en el trazo del camino se implementarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación a sitios que no representen riesgo.

d) Agua

Modificación en su calidad. Dependiendo del tipo de mantenimiento que se realice y el tiempo en que se requiera de personal, se rentarán sanitarios portátiles aplicando para ello 20 usuarios por unidad. El impacto se catalogó como IRRELEVANTE negativo -22, con intensidad del impacto, el área de influencia se considera puntual, con plazo de la manifestación del impacto de manera inmediata, la permanencia del efecto será fugaz, reversible a mediano plazo, sin sinergismo, no se prevé un incremento progresivo del impacto, el efecto es directo, con periodicidad irregular y mitigable por acción del hombre. Se prevé la implementación de pláticas de educación ambiental en donde se abordará el manejo adecuado y responsable del recurso agua. Queda prohibido descargar aguas residuales a los cuerpos de agua existentes sobre el trazo del camino.

e) Paisaje

La **calidad del paisaje.** El camino formará parte del paisaje que actualmente prevalece en la zona, se mencionó que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino de terracería existente desde hace más de 20 años, por lo que la remodelación seguirá formando parte del paisaje. Cabe mencionar que al camino está rodeado de terrenos de cultivo y potreros, por lo que no se considera un

ecosistema conservado. Por lo anterior el impacto se catalogó como MODERADO positivo 32, con intensidad del impacto baja, ya que las obras se realizarán sobre el camino existente. El área de influencia se consideró puntual, con plazo de la manifestación del impacto inmediato, la permanencia del efecto permanente, reversible a mediano plazo, sin incremento progresivo del impacto, no sinérgico, el efecto es directo, con periodicidad continuo y, mitigable con acción del hombre.

Etapas de abandono del sitio (desmantelamiento y restauración)

Si bien el proyecto considera un periodo de vida útil de 20 años, se espera que el proyecto continúe de manera permanente renovando el plazo conforme a las especificaciones de la SEMARNAT. No obstante, y para efecto del trámite para solicitar la autorización en materia de impacto ambiental, se considera el análisis de esta etapa. Las actividades que se consideraron en esta etapa son: desmantelamiento y restauración del sitio.

a) Aire. Los impactos que se generaron al aire se reflejaron en el ruido y la emisión de partículas suspendidas.

Modificación de la calidad acústica (ruido). Se generará ruido por las actividades de desmantelamiento y limpieza del camino, estas actividades se realizarán con herramientas manuales y maquinaria pesada. El ruido generado se considera impacto IRRELEVANTE negativo -19, ya que las actividades del proyecto se realizarán a cielo abierto lo que favorece a la disgregación del ruido. El horario de trabajo será diurno con un total de ocho horas de trabajo. No se atribuyen afectaciones a la fauna debido a que reaccionan ante ruidos y tienden a migrar a sitios contiguos. Por lo anterior, la intensidad del impacto será baja, extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, la permanencia del efecto será fugaz, reversible de manera inmediata, sin sinergismo, ni incremento progresivo del impacto, el efecto es directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por intervención del hombre. No se consideran medidas de mitigación adicionales a las ya establecidas.

Modificación de la calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión): Estas se generarán por el desmantelamiento del camino mismas que se realizarán con herramientas manuales y maquinaria pesada generando emisiones de partículas y gases de combustión, por lo que el impacto se valoró como IRRELEVANTE negativo -19, con intensidad baja y área de influencia puntual, el plazo de la manifestación

del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz, reversible de manera inmediata, sin sinergismo, ni incremento progresivo del impacto, el efecto será directo, no se estima un incremento progresivo del impacto, con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por medios humanos. Se establecerán medidas de mitigación como riegos en caso de ser necesario a fin de disminuir la dispersión de partículas al ambiente; así mismo, se prevé maquinaria, equipo y vehículos en buenas condiciones.

b) Suelo.

Condición del suelo por presencia de residuos sólidos municipales y residuos de manejo especial: En esta etapa se prevé una posible modificación en las condiciones del suelo por residuos sólidos municipales, generados por el personal que laborará en esta etapa del proyecto, así como los residuos de manejo especial, catalogando el impacto negativo IRRELEVANTE negativo -19, ya que se establecerán contenedores con tapa para la recolección de basura, se generarán residuos de manejo especial producto del desmantelamiento del camino mismos que se dispondrán en sitios específicos para su posterior envío a bancos de tiro autorizados. La intensidad del impacto se considera baja con extensión puntual ya que las actividades se realizarán exclusivamente en el trazo del camino, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con permanencia del efecto fugaz ya que se colocarán contenedores para depósito de basura y se destinará un área para el almacén temporal de los residuos de manejo especial, reversible de manera inmediata, sin sinergismo, no se estima un incremento progresivo del impacto, el efecto será directo con periodicidad irregular y recuperable de manera inmediata por intervención del hombre. Es importante mencionar que, al término de cada jornada de trabajo, el personal empleado recolectará los residuos (orgánicos e inorgánicos) en contenedores para ser entregados al servicio de limpia municipal. En cuanto a los residuos de manejo especial serán enviados a centros de acopio y entregados al servicio de limpia municipal para su disposición final adecuada. Queda prohibido el depósito de cualquier tipo de residuo a los cuerpos de agua presentes en el trazo del camino.

En cuanto a **ganancia de suelo**, se prevé en las actividades de restauración ya que, como resultado del establecimiento de vegetación nativa de la zona, se estima retención de suelo no obstante la intensidad es baja ya que únicamente se realizará en el trazo del camino, la extensión será puntual, el plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo ya que está relacionado con el establecimiento de la vegetación; se espera que el efecto sea permanente, sin sinergismo, irreversible a mediano plazo. El efecto

será indirecto ya que también dependerá de la cobertura vegetal a establecer, se espera que la periodicidad del impacto sea continuo y mitigable por intervención del hombre. No se estiman medidas adicionales de mitigación. Por lo anterior el impacto se catalogó como MODERADO positivo +27.

c) Flora.

Aumento de la cobertura vegetal. Las actividades de restauración comprenden el establecimiento inducido (reforestación) de vegetación nativa (se propone el establecimiento de especies características de la selva alta perennifolia) resultando la valoración de impacto como MODERADO POSITIVO +29; la intensidad del impacto se considera baja debido a que las acciones se realizarán sobre el trazo del camino, el área de influencia será puntual. El plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo considerando el tiempo que necesitan las plantas para adaptarse en la zona. La permanencia del efecto se espera sea permanente, irreversible, con sinergismo, sin incremento progresivo del impacto, con periodicidad permanente y mitigable por intervención del hombre.

d) Fauna.

Desplazamiento: El impacto resultó IRRELEVANTE positivo +22, en el sentido de que por la presencia de vegetación la fauna tiende a desplazarse ya que buscan resguardo o simplemente se encuentran en tránsito, la intensidad del impacto resultó baja con área de influencia parcial ya que las especies identificadas presentan amplia distribución; el plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo, la permanencia del efecto será temporal ya que son ejemplares en tránsito, sin sinergismo, reversible a mediano plazo, con acumulación simple, el efecto será indirecto ya que dependerá del establecimiento de la vegetación, con periodicidad temporal y mitigable por acción del hombre.

e) Agua.

Modificación en la calidad. Para esta etapa, se descarta contaminación por aguas residuales ya que se colocarán sanitarios portátiles siguiendo la condición de 20 usuarios por unidad, la empresa encargada del servicio dará disposición final adecuada a las aguas residuales.

Por lo anterior, se valoró como impacto IRRELEVANTE negativo -23, con intensidad de impacto bajo, extensión puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, con persistencia fugaz, reversible a mediano plazo, de acumulación simple, efecto directo, periodicidad irregular y recuperabilidad a mediano plazo por acción del hombre. Por ningún motivo se descargarán aguas residuales a los cuerpos

de agua presentes en el trazo. El Agua para consumo humano será adquirida por centros de abastecimiento.

Contribución a la capacidad de recarga a los mantos freáticos. Este indicador se consideró a partir de las actividades de restauración en el trazo del camino ya que la vegetación contribuye a la permeabilidad del suelo teniendo una valoración de IMPACTO IRRELEVANTE positivo +23, con una intensidad baja, con área de influencia puntual, el plazo de la manifestación del impacto será a mediano plazo ya que la recarga se acentúa en el periodo de lluvias, con permanencia del efecto temporal, se espera ser irreversible ya que se tratará de mantener las áreas verdes de manera permanente, por lo que se considera sinérgico, no se espera un incremento progresivo del impacto, el efecto será indirecto, periódico y mitigable por acción del hombre.

f) Paisaje. Este componente fue evaluado de manera cualitativa, mediante el indicador de calidad paisajística.

Calidad paisajística: En esta etapa se consideró un impacto MODERADO positivo +32 por el establecimiento de vegetación nativa; sin embargo, la intensidad del impacto es baja ya que las acciones de restauración serán exclusivamente en el trazo del camino, prevaleciendo terrenos de cultivo y potreros en la zona, el área de influencia será puntual, el plazo de la manifestación del impacto será inmediato, permanente e irreversible, con sinergismo, no se prevé un incremento progresivo del impacto. El efecto es directo con periodicidad de la manifestación del impacto continua y se requiere de ciertas medidas de mitigación para mantener el sitio restaurado.

Finalmente, el componente **Socioeconómico** se evaluó en términos generales y para la totalidad de las etapas que comprende el proyecto. La valoración resultó con impacto MODERADO positivo +23, serán las etapas de mayor actividad (preparación del sitio y construcción) en donde se contratará un máximo de personal de 170 empleados, sin embargo, no se concentrarán en su totalidad ya que se estima un periodo de 3 años para el desarrollo de estas etapas. Para la etapa de operación y mantenimiento, se estima un promedio de 6 a 12 empleados. Por lo anterior, la intensidad del impacto resultó baja. Se tiene un área de influencia puntual, con efecto directo no se espera un incremento progresivo de contratación de personal siendo las etapas de mayor contratación la de preparación del sitio y construcción. No obstante, este tipo

de obras constituyen un beneficio social en menor grado y por periodos cortos de tiempo. Cabe mencionar que, se privilegiará la contratación de personal de las comunidades aledañas.

V.4. Conclusiones

Por lo anteriormente mencionado, se concluye que los impactos que se generarán por el establecimiento del proyecto son en general IRRELEVANTES y en menor grado MODERADOS, ya que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino existente; además, de que el proyecto se localiza en una zona clasificada como agricultura de temporal y pastizal cultivado, por lo que es notable que la zona en donde se ubicará el proyecto no constituye un ecosistema conservado. Cabe mencionar que, con la implementación de medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio disminuirán considerablemente los impactos, por lo que el proyecto se considera ambientalmente viable pero sujeto al cumplimiento estricto de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Artículo 3, fracción XIV, señala que las medidas de mitigación con el *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas*. Asimismo, en la fracción XIII define como medidas de prevención *Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente*. Por lo anterior, el presente capítulo establece un conjunto de medidas a implementarse en el proyecto que nos ocupa con la finalidad de evitar la alteración de los componentes del ecosistema costero, posterior a la aplicación de estas medidas es preciso realizar la revisión detallada de su cumplimiento y también es importante realizar la evaluación y valoración de los efectos que dichas medidas estiman a fin de determinar si las medidas propuestas son las necesarias para atenuar el impacto que se va a ocasionar.

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

Las medidas de mitigación que a continuación se presentan, se plantean con base a los impactos identificados en el Capítulo V.

Las medidas de mitigación que a continuación se presentan se plantean en las diferentes etapas del proyecto por componente ambiental.

Cuadro VI. 1 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente aire.

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE		
Medida Preventiva	Riego en el área del proyecto	Etapas	1. Preparación del sitio 2. Construcción.
Actividad generadora de impacto	La totalidad de las actividades que comprende el proyecto (limpieza del predio, construcción) generarán emisión de partículas suspendidas en diferente intensidad.		
Acciones de Cumplimiento	A) Se supervisará el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se pueden llevar a cabo riegos de agua con pipas o en forma manual, en el área de trabajo para evitar la generación de polvos. C) Se darán pláticas de educación ambiental sobre el manejo adecuado del agua y la generación de polvos.		
Beneficio esperado	Evitar y tener un control de las partículas sólidas suspendidas en el ambiente originadas las distintas obras y actividades que comprende el proyecto, de ser necesario se aplicará riego para disminuir la polución de partículas al ambiente.		
Medida Preventiva	Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 en relación a ruidos de fuentes fijas.	Etapas	1. Preparación del sitio 2. Construcción.
Actividad generadora de impacto	Durante estas etapas del proyecto puede ser necesario el uso de maquinaria pesada, herramientas manuales y eléctricas o de otros usos, equipos electrónicos, etc., que generen altos niveles de ruido y vibraciones.		
Acciones de cumplimiento	A) Asegurar que el ruido generado por la maquinaria pesada, herramientas manuales y eléctricas utilizadas no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B) Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C) El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario.		
Beneficio esperado	Reducir el ruido en la zona para evitar daños personas que viven en la zona. Aunque la fauna que se identifico es generalista a la zona del proyecto, por lo que las medidas también están encaminadas a proteger a la posible fauna que pudiera estar presente en la zona. Finalmente, mantener las fuentes (fijas y móviles) de ruido en niveles aceptables para la audición humana.		

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE		
Medida Preventiva	Establecimiento de horarios diurnos de trabajo	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción.
Actividad generadora de impacto	En actividades de construcción de obra y a fin de disminuir periodos de trabajo, es común establecer horarios nocturnos de trabajo; sin embargo, esta condición puede derivar impactos a la fauna aledaña o en tránsito por efectos de ruido, puede afectar también a la salud de personas cercanas al sitio del proyecto, por efecto de ruido.		
Acciones de cumplimiento	A) Establecer horarios de trabajo diurnos. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.		
Beneficio esperado	No interferir en los hábitos nocturnos de la posible fauna aledaña al sitio del proyecto y respetar los hábitos nocturnos del ser humano.		
Medida Preventiva	Evitar la quema de residuos sólidos urbanos y residuos vegetales	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto podrían ser quemados cuando no se tiene la información necesaria del cuidado del ambiente o la acumulación de los mismos por la ausencia del servicio de recolección.		
Acciones de cumplimiento	A) Por ninguna razón se podrá realizar la quema de residuos sólidos generados en el proyecto. B) Se instalarán letreros alusivos a esta medida en lugares estratégicos. C) Mediante pláticas de educación ambiental se abordarán temas sobre los riesgos de la quema de residuos sólidos.		
Beneficio esperado	Evitar la generación de partículas sólidas suspendidas y de olores indeseables producidos por la combustión. No se permitirá la quema de residuos sólidos urbanos y residuos vegetales. Contribuir a mantener una buena calidad del aire, recurso indispensable para el desarrollo de la flora, fauna y población local.		
Medida Preventiva	Evitar fogatas	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Por las actividades del personal operativo y obrero, es común el prender fogatas para calentar alimento o cocinar, lo que genera emisiones a la atmosfera por humos y partículas sólidas.		

COMPONENTE AMBIENTAL	AIRE		
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal para evitar la generación de fogatas. B) Se colocarán letreros informativos y restrictivos en toda el área del proyecto. C) Mediante pláticas de educación ambiental se abordarán temas sobre los riesgos de la quema de residuos sólidos		
Beneficio esperado	Evitar la generación de partículas sólidas suspendidas y de olores indeseables producidos por la combustión. No se permitirá la generación fogatas. Contribuir a mantener una buena calidad del aire, recurso indispensable para el desarrollo de la flora, fauna y población local.		
Medida Preventiva	Monitoreo mecánico y de emisiones a los equipos, maquinaria y vehículos usados en el proyecto	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Por las malas condiciones y/o el mal funcionamiento de los equipos y maquinaria pesada se pueden producir emisiones a la atmosfera con altos contenidos de humos, solidos y combustibles sin quemar,		
Acciones de cumplimiento	A) Se colocarán letreros informativos y restrictivos en toda el área del proyecto. B) Se implementarán mantenimiento preventivo mensual a la maquinaria y equipo. C) Se implementará una bitácora de registro de mantenimiento.		
Beneficio esperado	Evitar la generación de partículas sólidas suspendidas y de olores indeseables producidos por la combustión no adecuada de los vehículos, maquinaria ay equipo a usar en el proyecto. Contribuir a mantener una buena calidad del aire, recurso indispensable para el desarrollo de la flora, fauna y población local.		

Cuadro VI. 2 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente suelo.

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO		
Medida Preventiva	Manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Tratándose de obras y actividades desde el establecimiento del proyecto, incluyendo la operación y mantenimiento y, abandono del sitio, es común la generación de residuos sólidos urbanos de manera continua y en volúmenes altos sin un manejo adecuado de los mismos.		
Acciones de Cumplimiento	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se instalarán contenedores con tapa para la recolección y separación de los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto y áreas de trabajo, la disposición final de los mismos se realizará mediante el camión recolector y se dispondrá en el tiradero municipal. D) Se rotulará cada recipiente con las leyendas de Orgánico e Inorgánico. E) Se elaborará una bitácora de generación de residuos, para tener evidencia y control en la obra. F) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, así como sus métodos de separación de acuerdo a sus características. G) Se evitará la quema de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos H) Dada la cercanía a ríos y cuerpos de agua, por ningún motivo se arrojarán residuos sólidos urbanos a estos cuerpos.		
Beneficio esperado	Dar un manejo adecuado a todos los Residuos Sólidos Urbanos que se generen en las diferentes etapas del proyecto a fin de evitar la contaminación al suelo y cuerpos de agua (ríos), así como la proliferación y presencia de fauna nociva.		
Medida Preventiva	Manejo adecuado de residuos de manejo especial	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y en las actividades de mantenimiento, se generarán diversos residuos de manejo especial y en ocasiones es común no darles un destino final adecuado.		
Acciones de cumplimiento	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos a los cuerpos de agua cercanos. C) Se dispondrá de un sitio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región.		

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO		
	D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial.		
Beneficio esperado	Manejo y disposición adecuada de los residuos de manejo especial. Asegurar que los residuos se envíen a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente.		
Medida preventiva	Manejo adecuado de residuos peligrosos	Etapas	1. Preparación del sitio 2. Construcción 3. Abandono del sitio
Actividad generadora de impacto	Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y en las actividades de mantenimiento, se generarán diversos residuos sólidos y líquidos considerados como peligrosos y es común no darles un destino final adecuado.		
Acciones de cumplimiento	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos a los cuerpos de agua cercanos. C) Se dispondrá de un sitio para que los residuos sólidos y líquidos peligrosos, serán almacenados de acuerdo a sus características. D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial. E) Se contratará a empresas certificadas y autorizadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.		
Beneficio esperado	Manejo y disposición adecuada de los residuos de manejo especial. Asegurar que los residuos se envíen a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente.		
Medida preventiva	Evitar el vertimiento o derrame de combustible y lubricantes al suelo.	Etapas	1.- Preparación del sitio 2.- Construcción 3.- Abandono del sitio
Actividad generadora de impacto	Por la utilización de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, es común el vertimiento en suelo de lubricantes y combustibles a la hora de transportar y/o de reabastecer a estos equipos.		
Acciones de cumplimiento	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida. C) Se dispondrá de vehículo utilitario con instrumentos para evitar la fuga, derrame y/o vertimiento de combustibles y lubricantes como charolas y material impermeable al momento de la carga. D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los combustibles y lubricantes.		

COMPONENTE AMBIENTAL	SUELO		
	E) En caso de presentarse algún derrame al suelo, se retirará el suelo contaminado y se dispondrá de acuerdo a lo establecido en la Normatividad ambiental, se contratará a empresas certificadas y autorizadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.		
Beneficio esperado	Evitar la contaminación del suelo por lubricantes y combustibles.		
Medida preventiva	Seleccionar bancos de materiales pétreos autorizados	Etapas	1.- Preparación del sitio 2.- Construcción 3.-Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Para la etapa de construcción será necesario el uso de materiales pétreos, para nivelación del camino, construcción de obras civiles y rencarpetamiento.		
Acciones de cumplimiento	A) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B) Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida. C) Se deberá usar material pétreo para las diversas actividades proveniente de bancos de material autorizados por el estado, D) A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas en relación a bancos autorizados y la problemática ambiental de extracción de materiales pétreo en zonas no autorizadas.		
Beneficio esperado	Evitar la apertura de bancos de extracción nuevos. Evitar la explotación sin autorización de bancos de materiales pétreo.		

Cuadro VI. 3 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente fauna.

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA		
Medida Preventiva	Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre	Etapas	1.- Preparación del sitio. 2.- Construcción.
Actividad generadora de impacto	Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia generación de ruido, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta, consumo, etc.) de manera ilegal.		
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.		
Beneficio esperado	Conservar, cuidar y proteger la fauna silvestre de la zona.		
Medida Preventiva	Prohibición de introducción de especies domesticas	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Por lo general las especies domésticas pueden ser portadoras de parásitos y enfermedades ajenas a la fauna nativa, situación que puede ser nocivo para la fauna silvestre.		
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia de atender la medida preventiva correspondiente, así como los riesgos que representa no atender la recomendación. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Se colocarán letreros restrictivos en el área del proyecto en alusión a esta medida. D) En caso que se tengan especies domesticas como mascotas, se recomienda cumplir con sus esquemas de vacunación, desparasitación y que no estén de forma libre.		
Beneficio esperado	Mantener en condiciones óptimas a la fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona del proyecto.		
Medida Preventiva	Prohibición de caza y extracción de fauna.	Etapas	Todas las etapas del proyecto

COMPONENTE AMBIENTAL	FAUNA
Actividad generadora de impacto	Todas las obras y actividades referentes al proyecto que nos ocupa, requieren la presencia del ser humano y en consecuencia la posibilidad de cazar y extracción de fauna nativa para consumo o comercialización, esta situación deriva que la fauna silvestre migre a otros lugares o en su defecto sean afectadas por el ser humano (caza, extracción, venta, consumo, etc.) de manera ilegal.
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyenta miento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.
Beneficio esperado	Conservar, cuidar y proteger la fauna silvestre de la zona.

Cuadro VI. 4 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente Flora.

COMPONENTE AMBIENTAL	FLORA		
Medida de mitigación	Evitar la afectación de flora nativa aledaña	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividades generadoras de impacto	Debido a que colíndate al área del proyecto se presenta zonas agrícolas, ganaderas y relictos de selva con presencia de vegetación nativa de la zona, se debe evitar la afectación de cualquier tipo de vegetación fuera del área del proyecto.		
Acciones de cumplimiento	A) No se permitirá realizar obra o actividad alguna fuera del área del proyecto. B) No se introducirán especies exóticas o distintas al tipo de vegetación existente. C) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia de la conservación de la flora silvestre. D) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.		
Beneficio esperado	Proteger y conservar los relictos de vegetación nativa colindantes con el área del proyecto.		
Medida de mitigación	Excluir el uso de herbicidas	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Operación y mantenimiento
Actividades generadoras de impacto	Con la finalidad de controlar la maleza, hierbas, arbustos y pastos es común utilizar herbicidas para su combate.		
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso de sustancias nocivas al ambiente, entre otros. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Por ningún motivo se empleará sustancias nocivas al ambiente. Las actividades de eliminación de los pastos s y herbáceas se realizarán utilizando únicamente herramientas manuales. D) En la etapa de operación y mantenimiento el control de maleza y herbáceas no deseadas se realizará por medio de herramientas manuales y o mecánicas (desbrozadoras y/o podadoras), en caso de ser necesario. E) Se PROHIBE el uso de herbicidas para combatir o eliminar la vegetación.		
Beneficio esperado	Evitar la contaminación de suelo y el agua por uso de herbicidas, evitar la afectación a fauna nativa por el consumo de plantas contaminadas con herbicidas, evitar la afectación de la salud humana por la posible intoxicación por el uso de herbicidas de algo grado de toxicidad.		
Medida de mitigación	Apilado del material vegetal removido, picado y esparcido	Etapas	1. Preparación del sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	FLORA
Actividad generadora de impacto	El material vegetal producto de la eliminación de la vegetación (herbáceas) es común mezclarlo con escombros, basura o se desecha en tiraderos.
Acciones de cumplimiento	A) Posterior a la Preparación del sitio, El material vegetal removido será confinado dentro del sitio del proyecto a fin de que pueda ser reincorporado a la capa superficial del suelo destinado al área de conservación. B) El material se picará y será composteado, a fin de que se reincorpore como materia orgánica al suelo. C) Se supervisará para verificar que se cumpla esta medida.
Beneficio esperado	Generar materia orgánica con calidad necesaria para el uso en áreas verdes a instalar.

Cuadro VI. 5 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente agua.

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA		
Medida preventiva	Uso racional del agua.	Etapa	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividades generadoras de impacto	Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, el uso de agua para el riego, uso en obras civiles, limpieza de personal, sanitarios y limpieza de equipos principalmente; generan una mayor demanda de agua, aunado a la falta de información y concientización del uso racional del agua.		
Acciones de cumplimiento	A) Se usará el agua estrictamente necesaria para las actividades de construcción del camino. B) Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del desarrollo inmobiliario, con temas alusivos al cuidado del agua.		
Beneficio esperado	Ahorro y uso racional del agua y por consecuencia generar menor cantidad de aguas negras y grises.		
Medida preventiva	Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obras, ni fecalismo en ríos, arroyos y cuerpos de agua.	Etapa	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividades generadoras de impacto	Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se usará agua para las diversas actividades; generando aguas residuales, las cuales pueden ser vertidas a los ríos y cuerpos de agua identificados en el trazo del proyecto, generando contaminación a la misma.		
Acciones de cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado del agua residual, entre otros. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Las aguas residuales provenientes de sanitarios portátiles, serán contratadas empresas autorizadas para su uso y manejo.		
Beneficio esperado	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales.		

COMPONENTE AMBIENTAL	AGUA		
Medida Preventiva	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Es común que, en las actividades de apertura y mejoramientos de camino, se viertan residuos de escombros y/o material pétreo sobre los cauces, escurrimientos y salidas de agua, ríos o cuerpos de agua cercanos		
Acciones de Cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado de los escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Las aguas residuales provenientes de sanitarios portátiles, serán contratadas empresas autorizadas para su uso y manejo.		
Beneficio esperado	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales, así como el azolve y relleno de cauces, escurrimientos y salidas de agua.		
Medida Preventiva	Tramitar permisos correspondientes en caso de extracción de agua de cuerpo federales.	Etapas	1. Preparación del sitio. 2. Construcción. 3. Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Es común que, en las actividades de apertura y mejoramientos de camino, se extraiga agua de los ríos, pozos y cuerpos de agua federales cercanos para las actividades propias de la construcción, lo que puede llegar a ocasionar afectación a la flora y fauna acuática		
Acciones de Cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado de los escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C) Se deberán tramitar los permisos federales correspondientes ante CONAGUA para la extracción del agua.		
Beneficio esperado	Obtener los permisos ambientales correspondientes ante CONAGUA.		

Cuadro VI. 6 Medidas preventivas y de mitigación, que se aplicarán en la ejecución del proyecto en el componente Socioeconómico.

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIOECONOMICO		
Medida Preventiva	Capacitación al personal en educación ambiental	Etapas	1. Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Debido a la diversidad de conductas que deriva la conformación de grupos de trabajo para la construcción de caminos y modernización, ello puede derivar conductas incorrectas sobre el manejo, cuidado y conservación de los recursos naturales y de los residuos generados.		
Acciones de Cumplimiento	Se realizará una capacitación previa del personal, reforzada con material de sensibilización en cuanto a la normatividad vigente y las acciones aquí descritas para el cuidado del agua, del suelo, la flora y fauna y, aire principalmente.		
Beneficio esperado	Contribuir al conocimiento del personal empleado sobre el manejo adecuado de los recursos naturales y de los diferentes tipos de residuos generados en las etapas que comprende el proyecto.		
Medida Preventiva	Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto	Etapas	1. Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Tratándose de construcción de obra civil, las empresas contratistas ocupan grupos provenientes de otras zonas que pueden estar mejor capacitados para las actividades. El principal impacto se refleja hacia la sociedad de las comunidades de la zona.		
Acciones de Cumplimiento	Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales.		
Beneficio esperado	Mejorar el nivel de vida de familias de la región por medio de la generación de empleos directos e indirectos.		
Medida Preventiva	Uso de equipo de protección personal	Etapas	1. Todas las etapas
Actividad generadora de impacto	Tratándose de contratación de empleados de la localidad, es común que no estén habituados a condiciones de seguridad en el trabajo, ello puede derivar accidentes dirigidos principalmente a la salud de hombre.		

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIOECONOMICO		
Acciones de cumplimiento	Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario.		
Beneficio esperado	Esta medida mejorará las condiciones de trabajo de los empleados en la obra y facilitará la ejecución de los trabajos.		
Medida Preventiva	Protección civil	Etapas	1. Todas las etapas
Actividad generadora de impacto	El predio del proyecto se ubica en la zona de valle nacional de Oaxaca misma que se cataloga como una zona de alta sismicidad; aunado a ello, el predio por su cercanía a cuerpos de agua, se podrá ver afectado por inundaciones por tormentas y ciclones que pueden causar afectaciones al ser humano.		
Acciones de cumplimiento	A) El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. B) Colocar señalización en el área del proyecto.		
Beneficio esperado	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que cuenten con los conocimientos necesarios ante algún evento ambiental inesperado o extraordinario.		
Medida Preventiva	Proporcionar agua potable a los trabajadores para su correcta hidratación.	Etapas	1. Todas las etapas
Actividad generadora de impacto	Por las condiciones climatológicas que se presenta en el área del proyecto, es común que se den casos de insolación o deshidratación al personal que labora en el proyecto.		
Acciones de cumplimiento	A) El Promovente deberá proporcionar agua potable a los trabajadores para evitar la deshidratación del personal. B) Impartir pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. C) Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes y deshidratación.		

COMPONENTE AMBIENTAL	SOCIOECONOMICO		
Beneficio esperado	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que cuenten con agua potable para el consumo de los trabajadores.		
Medida Preventiva	Colocación de letreros informativos, preventivos y restrictivos para todo el personal técnico, operativo y obrero que trabaje en el proyecto.	Etapas	1. Todas las etapas
Actividad generadora de impacto	Por la falta de información se pueden presentar accidentes a todo el personal que labore en la obra.		
Acciones de cumplimiento	A) El Promovente deberá instalar letreros informáticos, preventivos, restrictivos y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes.		
Beneficio esperado	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que cuenten con los conocimientos necesarios para evitar accidentes.		

Cuadro VI. 7. Medidas preventivas y mitigación, que se aplicaran en la ejecución del proyecto de manera general.

COMPONENTE AMBIENTAL	GENERALES		
Medida Preventiva	Implementación de pláticas de concientización con personal operativo, obrero, técnico y autoridades municipales y ejidales de las comunidades afectadas.	Etapa	1. Preparación del sitio 2. Construcción 3. Operación 4. Abandono del sitio
Actividad generadora de impacto	Por la falta de información y capacitación se pueden presentar accidentes a todo el personal que labore en la obra.		
Acciones de Cumplimiento	A) El Promovente deberá implementar platicas de concientización con todo el personal operativo, obrero, técnico y a las autoridades municipales y ejidales; y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes.		
Beneficio esperado	Respetar el libre tránsito por la zona federal marítimo terrestre con base a los lineamientos de la normatividad en la materia.		
Medida Preventiva	Aplicación de un programa de vigilancia ambiental supervisando lineamientos y restricciones que el personal técnico, operativo y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estancia en la obra.	Etapa	1.- Preparación del sitio 2.-Construcción 3.- Mantenimiento.
Actividad generadora de impacto	Por la falta de información y capacitación se pueden presentar accidentes a todo el personal que labore en la obra o afectación a los componentes ambientales que se presenta en el área del proyecto.		
Acciones de Cumplimiento	A) El Promovente implementara un programa de vigilancia ambiental para evitar la afectación a los componentes ambientales presentes en el área del proyecto.		
Beneficio esperado	Respetar los componentes ambientales presentes en el área del proyecto.		
Medida Preventiva	Supervisión de cumplimiento de lineamientos y restricciones que todo el personal de obra y empresa debe observar para mantener y conservar la vegetación riparia existente en los margues de los ríos y cuerpos de agua identificado.	Etapa	1.- Preparación del sitio 2.-Construcción 3.- Mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	GENERALES		
Actividad generadora de impacto	Por desconocimiento y malas practicas se puede realizar la afectación a la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cuerpos de aguas.		
Acciones de Cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado de los escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.		
Beneficio esperado	Conservar los tipos de vegetación presentes en las orillas de los ríos y cuerpos de agua.		
Medida Preventiva	Se deberá trazar y delimitar la ruta y áreas a modernizar de tal manera que se eviten afectar las áreas fuera del trazo	Etapas	Todas las etapas del proyecto
Actividad generadora de impacto	Por desconocimiento y malas prácticas se puede realizar la afectación a la vegetación aledaña fuera del trazo.		
Acciones de Cumplimiento	A) Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, para la conservación de la vegetación nativa colindante al área del proyecto. B) Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.		
Beneficio esperado	Conservar los tipos de vegetación colindante al área del proyecto.		

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

En el Cuadro VI.8 se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental, el cual incluye las medidas de prevención y/o mitigación a cumplir durante las diferentes etapas que contempla el Proyecto. Se realizó una agrupación de las medidas con base en líneas estratégicas, así como el impacto al que va dirigido; sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de las medidas contribuyen a disminuir los impactos a varios componentes ambientales, es decir; son aplicables en más de una de las líneas estratégicas.

La función básica del Programa de Vigilancia Ambiental es garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio.

El programa contempla lo siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación derivadas del Proyecto, garantizando el uso racional de los componentes ambientales y la mejora constante del sitio del proyecto y sus alrededores.

Acciones.

- La promovente (la comunidad) designará responsables técnicos y operativos para el cumplimiento del objetivo del programa.
- Los responsables técnicos y operativos, supervisarán el cumplimiento de las medidas planteadas en las diferentes etapas del proyecto.
- La promovente (la comunidad) deberá vigilar y supervisar, que se lleven a cabo acciones orientadas a la mejora del sitio del proyecto y su alrededor.
- Informar oportunamente a las Autoridades Ambientales facultadas, los requerimientos y solicitudes que se deriven de la operación del proyecto en cuestión.
- Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.

Responsable de Programa

La promovente será el responsable directo y contratará personal especializado en el ramo para el seguimiento al mencionado Programa. A continuación, se presentan los cuadros del programa de vigilancia ambiental y cómo será su seguimiento y control con los umbrales de cumplimiento.

Cuadro VI. 8. Programa de vigilancia ambiental

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
AIRE	Riego en el área del proyecto	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio y construcción	Evitar y tener un control de las partículas sólidas suspendidas en el ambiente originadas las distintas obras y actividades que comprende el proyecto, de ser necesario se aplicará riego para disminuir la polución de partículas al ambiente.	A. Se supervisará el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. Se pueden llevar a cabo riegos de agua con pipas o manual, en el área de trabajo para evitar la generación de polvos B. Se aplicará riegos en caso de ser necesario en los sitios que lo requieran para disminuir la generación de polvos a la atmosfera. C. Se darán pláticas de educación ambiental sobre el manejo adecuado del agua y la generación de polvos	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
	Cumplimiento de lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio y construcción	Reducir el ruido en la zona para evitar daños personas que viven en la zona. Aunque la fauna que se	A. Asegurar que el ruido generado por la maquinaria pesada, herramientas manuales y eléctricas utilizadas	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
	en relación a ruidos de fuentes fijas			identifico es generalista a la zona del proyecto, por lo que las medidas también están encaminadas a proteger a la posible fauna que pudiera estar presente en la zona. Finalmente, mantener las fuentes (fijas y móviles) de ruido en niveles aceptables para la audición humana.	no sobrepase los límites máximos permisibles. Esta medida se relaciona con el estado óptimo de las herramientas o equipos, a fin de que cumplan con los límites máximos permisibles en materia de ruido. B. Se sugiere emplear equipos y herramientas de poca antigüedad, puesto que favorece se genere menos ruido. C. El personal deberá contar con equipo de seguridad necesario.	
	Establecimiento de horarios diurnos de trabajo	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio y construcción	No interferir en los hábitos nocturnos de la posible fauna aledaña al sitio del proyecto y respetar los hábitos nocturnos del ser humano.	A. Establecer horarios de trabajo diurnos. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
	Evitar la quema de residuos sólidos urbanos y residuos vegetales	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Evitar la generación de partículas sólidas suspendidas y de olores indeseables producidos por la combustión. No se permitirá la quema de residuos sólidos urbanos y residuos vegetales. Contribuir a mantener una buena calidad del aire, recurso indispensable para	A. Por ninguna razón se podrá realizar la quema de residuos sólidos generados en el proyecto. B. Se instalarán letreros alusivos a esta medida en lugares estratégicos. C. Mediante pláticas de educación ambiental se abordarán temas sobre los riesgos de la quema de	Evidencias fotográficas para integración de reportes, cumplimiento al 100%.

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				el desarrollo de la flora, fauna y población local.	residuos sólidos.	
	Evitar fogatas	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Evitar la generación de partículas sólidas suspendidas y de olores indeseables producidos por la combustión. No se permitirá la generación de fogatas. Contribuir a mantener una buena calidad del aire, recurso indispensable para el desarrollo de la flora, fauna y población local.	A) Se capacitará al personal para evitar la generación de fogatas. B) Se colocarán letreros informativos y restrictivos en toda el área del proyecto. C) Mediante pláticas de educación ambiental se abordarán temas sobre los riesgos de la quema de residuos sólidos	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%.

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
SUELO	Manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos generados.	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Dar un manejo adecuado a todos los Residuos Sólidos Urbanos que se generen en las diferentes etapas del proyecto a fin de evitar la contaminación al suelo y cuerpos de agua (ríos), así como la proliferación y presencia de fauna nociva.	A. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B. Se instalarán contenedores con tapa para la recolección y separación de los residuos que se generen en las diversas etapas del proyecto y áreas de trabajo, la disposición final de los mismos se realizará mediante el camión recolector y se dispondrá en el tiradero municipal. C. Se rotulará cada recipiente con las leyendas de Orgánico e Inorgánico. D. Se elaborará una bitácora de generación de residuos, para tener evidencia y control en la obra. E. A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los	Evidencia fotográfica para integración de reportes, llenado y captura de datos en bitácora de registro de generación de Residuos sólidos municipales, cumplimiento al 100%.

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
					residuos sólidos urbanos, así como sus métodos de separación de acuerdo a sus características. F. Se evitará la quema de residuos sólidos urbanos orgánicos e inorgánicos G. H) Dada la cercanía a ríos y cuerpos de agua, por ningún motivo se arrojarán residuos sólidos urbanos a estos cuerpos.	
	Manejo adecuado de residuos de manejo especial	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, Construcción, mantenimiento.	Manejo y disposición adecuada de los residuos de manejo especial. Asegurar que los residuos se envíen a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente.	A. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B. Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos a los cuerpos de agua cercanos. C. Se dispondrá de un sitio para que los residuos de manejo especial sean almacenados de acuerdo a sus características. En primera instancia se hará la separación entre lo orgánico (madera, sacos de	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
					cemento, cartón) e inorgánico (alambre, clavos, varilla, estructuras metálicas), plásticos, vidrio, aluminio, etc.; éstos últimos, a su vez se separarán dada su posibilidad de ser comercializados en centros de acopio de la región. D. A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial.	
	Manejo adecuado de residuos peligrosos	Prevención y Mitigación.	Preparación del sitio, Construcción, mantenimiento.	Manejo y disposición adecuada de los residuos de manejo especial. Asegurar que los residuos se envíen a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente.	A. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B. Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida, incluyendo la restricción de arrojar residuos a los cuerpos de agua cercanos. C. Se dispondrá de un sitio para que los residuos sólidos y líquidos peligrosos, serán	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
					almacenados de acuerdo a sus características. D. A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas como el manejo adecuado de los residuos de manejo especial. E. Se contratará a empresas certificadas y autorizadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.	
	Evitar el vertimiento o derrame de combustible y lubricantes al suelo.	Prevención y Mitigación.	Preparación del sitio, Construcción, mantenimiento.	Evitar la contaminación del suelo por lubricantes y combustibles.	A. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B. Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida. C. Se dispondrá de vehículo utilitario con instrumentos para evitar la fuga, derrame y/o vertimiento de combustibles y lubricantes como charolas y material impermeable al momento de la carga. D. A través de pláticas de educación ambiental, se	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
					abordarán temas como el manejo adecuado de los combustibles y lubricantes. E. En caso de presentarse algún derrame al suelo, se retirará el suelo contaminado y se dispondrá de acuerdo a lo establecido en la Normatividad ambiental, se contratara a empresas certificadas y autorizadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.	

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
	Seleccionar bancos de materiales pétreos autorizados	Prevención y Mitigación.	Preparación del sitio, Construcción, mantenimiento.	Evitar la apertura de bancos de extracción nuevos. Evitar la explotación sin autorización de bancos de materiales pétreo.	A. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. B. Se colocarán letreros informativos en el área del proyecto en alusión a esta medida. C. Se deberá usar material pétreo para las diversas actividades provenientes de bancos de material autorizados por el estado,. D. A través de pláticas de educación ambiental, se abordarán temas en relación a bancos autorizados y la problemática ambiental de extracción de materiales pétreo en zonas no autorizadas.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
FAUNA	Rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio y Construcción.	Conservar, cuidar y proteger la fauna silvestre de la zona.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyentamiento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
FAUNA	Prohibición de introducción de especies domesticas	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto.	Mantener en condiciones óptimas a la fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona del proyecto.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia de atender la medida preventiva correspondiente, así como los riesgos que representa no atender la recomendación. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

					C. Se colocarán letreros restrictivos en el área del proyecto en alusión a esta medida. D. D) En caso que se tengan especies domesticas como mascotas, se recomienda cumplir con sus esquemas de vacunación, desparasitación y que no estén de forma libre.	
FAUNA	Prohibición de caza y extracción de fauna	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto.	Conservar, cuidar y proteger la fauna silvestre de la zona.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia del manejo, conservación y protección de la fauna silvestre. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Durante todas las actividades que contempla el proyecto, se realizarán las actividades de Rescate, ahuyenta miento y reubicación de la posible fauna silvestre que se ubique en el predio del proyecto.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
FLORA	Evitar la afectación de flora nativa aledaña	Preventiva	Todas las etapas del proyecto	Proteger y conservar los relictos de vegetación nativa colindantes con el área del proyecto.	A. No se permitirá realizar obra o actividad alguna fuera del área del proyecto. B. No se introducirán especies exóticas o distintas al tipo de vegetación existente. C. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre la importancia de la conservación de la flora silvestre. D. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%.
	Excluir el uso de herbicidas	Prevención	Preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento	Evitar la contaminación de suelo y el agua por uso de herbicidas, evitar la afectación a fauna nativa por el consumo de plantas contaminadas con herbicidas, evitar la afectación de la salud humana por la posible intoxicación por el uso de herbicidas de algo grado de toxicidad.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso de sustancias nocivas al ambiente, entre otros. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Por ningún motivo se empleará sustancias nocivas al ambiente. Las actividades de eliminación de los pastos y herbáceas se realizarán utilizando únicamente herramientas manuales. D. En la etapa de operación y mantenimiento el control de maleza y herbáceas no deseadas se realizará por medio de herramientas manuales y o mecánicas (desbrozadoras y/o podadoras), en caso de ser necesario. E) Se PROHIBE el uso de herbicidas para combatir o eliminar la vegetación.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%.

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
	Apilado del material vegetal removido, picado y esparcido	Prevención y mitigación	Preparación del sitio	Generar materia orgánica con calidad necesaria para el uso en áreas verdes a instalar.	A. Posterior a la Preparación del sitio, El material vegetal removido será confinado dentro del sitio del proyecto a fin de que pueda ser reincorporado a la capa superficial del suelo destinado al área de conservación. B. El material se picará y será composteado, a fin de que se reincorpore como materia orgánica al suelo. C. Se supervisará para verificar que se cumpla esta medida.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%.

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
AGUA	Uso racional del agua	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Ahorro y uso racional del agua y por consecuencia generar menor cantidad de aguas negras y grises.	A. Se usará el agua estrictamente necesaria para las actividades de construcción del camino. B. Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con el personal de mantenimiento del desarrollo inmobiliario, con temas alusivos al cuidado del agua.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, del mantenimiento de cárcamos. Cumplimiento al 100%
	Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obras, ni fecalismo en ríos, arroyos y cuerpos de agua.	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado del agua residual, entre otros. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Las aguas residuales provenientes de sanitarios portátiles, serán contratadas empresas autorizadas para su uso y manejo.	Evidencia fotográfica para integración de reportes. Cumplimiento al 100%
	Respetar los regímenes hidráulicos e hidrológicos de los cuerpos de agua	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Evitar la contaminación de cuerpos de agua por aguas residuales, así	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado de los	Evidencia fotográfica para integración de reportes. Cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
				como el azolve y relleno de cauces, escurrimientos y salidas de agua.	escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Las aguas residuales provenientes de sanitarios portátiles, serán contratadas empresas autorizadas para su uso y manejo.	
	Tramitar permisos correspondientes en caso de extracción de agua de cuerpo federales	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Obtener los permisos ambientales correspondientes ante CONAGUA	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el uso y cuidado de los escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida. C. Se deberán tramitar los permisos federal correspondientes ante CONAGUA para la extracción del agua	Evidencia fotográfica para integración de reportes. Cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
SOCIOECONÓMICO	Capacitación al personal en educación ambiental	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Contribuir al conocimiento del personal empleado sobre el manejo adecuado de los recursos naturales y de los diferentes tipos de residuos generados en las etapas que comprende el proyecto.	A. Se realizará una capacitación previa del personal, reforzada con material de sensibilización en cuanto a la normatividad vigente y las acciones aquí descritas para el cuidado del agua, del suelo, la flora y fauna y, aire principalmente.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
	Contratación de personal de las localidades próximas al sitio del proyecto	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Mejorar el nivel de vida de familias de la región por medio de la generación de empleos directos e indirectos	A. Se contratarán servicios y mano de obra local o de localidades próximas para reforzar la economía local y generar empleos temporales.	
	Uso de equipo de protección personal	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Esta medida mejorará las condiciones de trabajo de los empleados en la obra y facilitará la ejecución de los trabajos.	A. Se deberá proporcionar de equipo de protección personal a los trabajadores, en los casos que aplique por Ley y se supervisará que el personal porte el equipo de protección necesario.	
	Protección civil	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que	A. El Promovente deberá promover pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto.	

			cuenten con los conocimientos necesarios ante algún evento ambiental inesperado o extraordinario.	Se deberán dar pláticas enfocadas a la respuesta en caso de sismo o la presencia de algún fenómeno meteorológico. B. Colocar señalización en el área del proyecto.	
Proporcionar agua potable a los trabajadores para su correcta hidratación.	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que cuenten con agua potable para el consumo de los trabajadores.	A. El Promovente deberá proporcionar agua potable a los trabajadores para evitar la deshidratación del personal. B. Impartir pláticas de protección civil y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. C. Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes y deshidratación.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
Colocación de letreros informativos, preventivos y restrictivos para todo el personal técnico, operativo y obrero que trabaje en el proyecto.	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Evitar daños a la salud del hombre y capacitar a los empleados y usuarios a fin de que cuenten con los conocimientos necesarios para evitar accidentes	A. El Promovente deberá instalar letreros informativos, preventivos, restrictivos y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%

Componente ambiental	Medida de mitigación	Clasificación	Etapas en que se requiere	Beneficio esperado	Estrategia de cumplimiento	Supervisión y grado de cumplimiento
GENERALES	Implementación de pláticas de concientización con personal operativo, obrero, técnico y autoridades municipales y ejidales de las comunidades afectadas.	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Respetar el libre tránsito por la zona federal marítimo terrestre con base a los lineamientos de la normatividad en la materia.	A. El Promovente deberá implementar pláticas de concientización con todo el personal operativo, obrero, técnico y a las autoridades municipales y ejidales; y poner en práctica permanentemente la cultura de la prevención y la protección civil principalmente en el sitio del proyecto. Se deberán dar pláticas enfocadas a la prevención de accidentes.	Evidencia fotográfica para integración de reportes, cumplimiento al 100%
	Aplicación de un programa de vigilancia ambiental supervisando lineamientos y restricciones que el personal técnico, operativo y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estancia en la obra.	Preventiva y de mitigación	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Respetar los componentes ambientales presentes en el área del proyecto.	A. El Promovente implementará un programa de vigilancia ambiental para evitar la afectación a los componentes ambientales presentes en el área del proyecto	
	Supervisión de cumplimiento de lineamientos y	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas	Conservar los tipos de vegetación presentes en las	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, abordando temas sobre el	

	restricciones que todo el personal de obra y empresa debe observar para mantener y conservar la vegetación riparia existente en los margues de los ríos y cuerpos de agua identificado.			orillas de los ríos y cuerpos de agua.	uso y cuidado de los escurrimientos y cuerpos de agua, entre otros. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.	
	Se deberá trazar y delimitar la ruta y áreas a modernizar de tal manera que se eviten afectar las áreas fuera del trazo	Preventiva y de mitigación	Todas las etapas del proyecto	Conservar los tipos de vegetación colindante al área del proyecto.	A. Se capacitará al personal mediante pláticas de educación ambiental, para la conservación de la vegetación nativa colindante al área del proyecto. B. Se supervisará periódicamente el área del proyecto, para verificar que se cumpla esta medida.	

El costo para la implementación del programa de Vigilancia ambiental es de aproximadamente \$55,000.00 (Cincuenta y cinco mil pesos 00/100 M.N) de forma mensual, esta es una inversión que el promovente está dispuesto a realizar con la finalidad de no provocar ningún tipo de afectación o impacto negativo sobre los componentes ambientales presentes en el predio de estudio, el seguimiento y cumplimiento del presente programa de vigilancia ambiental garantiza una estabilidad durante y después de las etapas del proyecto.

VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

Tomando en cuenta la información respecto al proyecto en comento y la evaluación de daños descritos en el capítulo V, se considera que no habrá impactos graves en el ambiente, por lo tanto, no es necesario que los promoventes presenten algún tipo de garantía.

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

De acuerdo a la Fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, el impacto ambiental relevante se define como: *“Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales”*. Con base a lo anterior y, considerando la información generada en los capítulos anteriores, se realizó la proyección del escenario ambiental resultante de la ejecución de las actividades del proyecto incluyendo las medidas preventivas, de mitigación y de compensación ambiental, a fin de disminuir las afectaciones de los impactos ambientales relevantes, teniendo lo siguiente:

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

San Juan Bautista Valle Nacional está constituida por 45 localidades que cuentan con su Agente Municipal o de Policía, de los cuales 23 son ejidos y 22 comunidades con terrenos comunales, de ellas 13 se encuentran en la parte baja favoreciéndoles por lo tanto los servicios públicos y las restantes con limitantes de diversa índole.

De acuerdo con el Censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (2020), en el censo realizado reporto que la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaban con 4 y 3 cuartos, 28.7% y 23.3%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 o 1 dormitorio 34.4 % y 28.1 respectivamente. Es importante mencionar que el 23.6 % del total de viviendas tienen acceso a internet, el 10.4 % disponen de computadora y el 64.2 disponen del celular.

La población económicamente activa que más desarrolla su trabajo dentro de todo el Territorio Municipal lo realiza en actividades de campo dentro del sector agropecuario, forestal, acuícola, piscícola y siembra de hortalizas de traspatio, esto se realiza en un 50% a 60%, por otra parte las personas que laboran en actividades del primer nivel la mayoría lo realiza fuera del municipio incluso fuera del estado las cuales suman un 35%, las personas que trabajan en actividades económicas manejadas dentro del segundo nivel son un promedio de 10% al 15% y lo realizan dentro del municipio o en Municipios vecinos al de Valle Nacional.

El estado actual que guarda la red de caminos y carreteras a nivel estatal en su gran mayoría es de regular a malo, como tal esto ha contribuido de manera negativa en el desarrollo económico y calidad de vida de los oaxaqueños. Los caminos con los que se cuenta para el transporte de personas y mercancías son insuficientes ya que algunas localidades aun no cuentan con el acceso, mientras

que por otra parte algunas localidades los cuerpos de agua han impedido su acceso sino es por otro medio que las pequeñas embarcaciones con las que se cuentan.

Para el caso del tramo de Vega del Sol - Rinconada, las comunicaciones terrestres son un elemento importante para el crecimiento económico ya que sin ello la producción regional no tendría los suficientes canales de comercialización.

El tramo en estudio actualmente se encuentra en malas condiciones, en época de lluvias el acceso de Vega del Sol a Rinconada es prácticamente imposible debido a la falta de obras de drenaje y lo accidentado de su orografía, por lo tanto, es de vital importancia iniciar los trabajos de remodelación del camino.

En el marco del Plan Municipal de Desarrollo de San Juan Bautista Valle Nacional (2011 - 2013) las obras y actividades que comprende el proyecto, incide en los 5 ejes de Desarrollo que comprende dicho Plan, siendo estos: el Ambiental, Social, Humano, Económico e Institucional. En el sentido de que mejorará una vía de comunicación entre las comunidades de Vega del Sol y Rinconada, ésta vía contribuirá al tránsito y traslado de bienes básicos al interior y exterior de las comunidades contribuyendo al sector social y económico e institucional, en el eje ambiental, el presente proyecto se ajustará a los lineamientos ambientales a fin de minimizar las posibles afectaciones al ambiente.

En el cuadro que se muestra a continuación, se formula un escenario para el trazo del camino, el área de influencia y el Sistema Ambiental, sin considerar el proyecto como variable de cambio.

Componente Ambiental	Situación actual (sin proyecto)
Suelo	Para analizar el componte suelo en el escenario sin proyecto se tomó como base la carta temática edafológica del INEGI (2005), la cual menciona que, el suelo presente en el el Sistema Ambiental y el Área del proyecto es denominado Acrisol órtico y una pequeña porción de litosol. Los Acrisoles órticos, tienen un horizonte B argilizado (alteración hidrotermal con presencia abundante de minerales), de color rojizo o amarillento; su pH es muy ácido (menor de 6); su porcentaje de saturación de bases en el horizonte B argilico es menor de 35, y también son pobres en materia orgánica. Los litosoles son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava. En cuanto a la degradación del suelo, de acuerdo a INEGI 2014, refiere que el tipo de degradación que prevalece en el SA, área de influencia y área del proyecto, inclusive el municipio completo de San Juan Bautista Tuxtepec, es de tipo Químico por declinación

	de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, derivado del uso de suelo que prevalece en la zona de tipo de agricultura y ganadería principalmente.																				
Hidrología	El acuífero del Río Papaloapan se encuentra localizado en la zona sur del estado de Veracruz que colinda con el estado de Oaxaca. La superficie de este acuífero abarca por el norte parcialmente el municipio de: Cosamaloapan y el municipio de Carlos A. Carrillo, al noroeste a los municipios de Tlacojalpan y Chacaltianguis, al poniente a los municipios de Loma Bonita y Villa Azueta, al centro los municipios de Isla y de Rodríguez Clara, al este los municipios de San Juan Evangelista y Villa Sayula de Alemán, al suroeste el municipio de Playa Vicente. Tres ríos cruzan el acuífero: Al noroeste, el Río Papaloapan, con un escurrimiento promedio anual, del orden de 36,929.27Mm3. El área de captación de la cuenca propia de este río capta una precipitación promedio del orden de1,807 mm. El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Valle Nacional, mismo que está ubicado dentro de la Cuenca del Papaloapan y es regado por diversas corrientes que escurren por la sierra, siendo el más importante el río Valle Nacional, tributario del “Grande” o “Santo Domingo”, que al unirse a este conforma el caudal del Papaloapan, este se interna en el vecino estado de Veracruz. Dentro del sistema ambiental se observan al menos dos ríos permanentes el río del Valle y Río San Cristóbal, este último se encuentra dentro del área de influencia del proyecto. En el trazo del proyecto atraviesan 3 ríos los cuales a la fecha presentan su trayectoria y cauce natural, el tránsito a través de los mismos es mediante puentes de concreto.																				
Vegetación	De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI (2013), el Sistema Ambiental del presente estudio, presenta 4 tipos de usos de suelo, siendo éstos los siguientes: Cuadro 1 Uso del suelo y vegetación en la Sistema Ambiental (INEGI) <table><tr><th>ID</th><th>Clave</th><th>Descripción</th><th>Área (ha)</th></tr><tr><td>1</td><td>AH</td><td>Asentamientos Humanos</td><td>119.15</td></tr><tr><td>2</td><td>PC</td><td>Pastizal Cultivado</td><td>665.35</td></tr><tr><td>3</td><td>SAP</td><td>Selva Alta Perennifolia</td><td>466.54</td></tr><tr><td>4</td><td>TA</td><td>Agricultura de Temporal Anual</td><td>1410.59</td></tr></table> Agricultura de temporal es la que prevalece en el SA y en el área de influencia del proyecto, seguido de Pastizal Cultivado y una porción menor de Selva Alta Perennifolia. En el trazo del camino el porcentaje más alto es de Agricultura de temporal, seguido de Pastizal cultivado. En la actualidad el camino objeto de estudio, en su totalidad es de terracería, en sus colindancias, presenta terrenos de cultivo, plantaciones de hule y cedro y, potreros.	ID	Clave	Descripción	Área (ha)	1	AH	Asentamientos Humanos	119.15	2	PC	Pastizal Cultivado	665.35	3	SAP	Selva Alta Perennifolia	466.54	4	TA	Agricultura de Temporal Anual	1410.59
ID	Clave	Descripción	Área (ha)																		
1	AH	Asentamientos Humanos	119.15																		
2	PC	Pastizal Cultivado	665.35																		
3	SAP	Selva Alta Perennifolia	466.54																		
4	TA	Agricultura de Temporal Anual	1410.59																		

Fauna

De acuerdo a los muestreos realizados en el SA, Área de influencia y Área del proyecto, se tiene que, la diversidad registrada para este estudio fue de 253 registros, contenidos en 4 grupos, 20 órdenes, 40 familias, 62 géneros y 66 especies, en 3 días de muestreo intensos.

Del total de la diversidad registrada, la riqueza de vertebrados terrestres para el área del Sistema Ambiental está conformada por cuatro Clases, 20 Ordenes, 40 Familias, 60 géneros y 64 especies, lo que representa el 96.9% del total registrado.

En el área del proyecto la riqueza de vertebrados terrestres, está conformada por 4 Clases, 11 Ordenes, 19 Familias, 26 géneros y 28 especies. Es importante mencionar que, la mayoría de las especies registradas se consideran generalistas ya que presentan amplia distribución y están adaptadas a condiciones antropogénicas.

Del total de especies registradas en el Área del proyecto, se encontraron 4 especies que se encuentran en alguna categoría de protección lo que representa el 6% del total. En el SA 13 especies se encuentran en estatus de conservación lo que representa el 20% del total.

En cuanto a los índices de diversidad, se tiene que el SA es mucho más diversa que en el área del proyecto y las especies identificadas en el trazo del camino son de hábitos generalistas, de amplia distribución y adaptadas a condiciones antropogénicas. De las cuatro Clases de fauna, las aves son las que más predominan tanto en el SA como en el área del proyecto.

Cuadro 2 Listado de especies en estatus de conservación en el Área del Proyecto.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	IUCN	Registro
Aves	<i>Amazona autumnalis</i>	loro cachetes amarilla	A	II	Lc	2
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	II	Lc	1
Reptiles	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa	Pr	II	Lc	1
	<i>Sceloporus grammicus</i>	lagartija espinosa	Pr	-	Lc	1

Amenazada (A) y Sujeta de protección especial (Pr).

Cuadro 4 Listado de especies en el Área del Proyecto.

Clase	Nombre científico
Amphibia	<i>Rhinella horribilis</i>
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>
	<i>Coragyps atratus</i>
	<i>Columbina talpacoti</i>
	<i>Patagioenas flavirostris</i>
	<i>Streptopelia decaocto</i>
	<i>Zenaida asiatica</i>
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
	<i>Psilorhinus morio</i>
	<i>Dives dives</i>
	<i>Quiscalus mexicanus</i>
	<i>Setophaga dominica</i>
	<i>Thraupis abbas</i>
	<i>Volatinia jacarina</i>
	<i>Myiozetetes similis</i>
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
	<i>Tyrannus melancholicus</i>
	<i>Bubulcus ibis</i>
	<i>Melanerpes aurifrons</i>
	<i>Amazona autumnalis</i>
Mamíferos	<i>Sciurus aureogaster</i>
	<i>Sciurus deppei</i>
Reptiles	<i>Basiliscus vittatus</i>
	<i>Anolis sericeus</i>
	<i>Ctenosaura acanthura</i>
	<i>Sceloporus grammicus</i>
	<i>Sceloporus variabilis</i>
	<i>Holcosus undulatus</i>

Las Áreas de Importancia Ecológica que a continuación se describen, se encuentran tanto en el Sistema Ambiental definido, en el Área de influencia y en el Área del Proyecto.

1.- Región Terrestre Prioritaria Sierras del Norte de Oaxaca – Mixe.

Esta región integra la sierra norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe – La Ventosa, se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes

	interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Es importante mencionar que esta región destaca por su alto valor para la conservación por diversidad ecosistémica, donde destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino – encino, y sábanas entre otros ecosistemas. 2.- AICA Sierra Norte. Las AICAS son áreas excepcionalmente importantes para la conservación de las aves. Tienen la finalidad de proteger diversas especies al mismo tiempo. La delimitación de las Áreas de importancia para la conservación de las Aves (AICAS) se basó en la experiencia de alrededor de 40 especialistas, que propusieron de manera definitiva 218 áreas a nivel nacional. Se localiza en el estado de Oaxaca, con una superficie de 1,423,670 ha. Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por cañones profundos como los ríos Cajonos, Soyolapan y Santo Domingo. Su altitud varia de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3,700 msnm en el Cerro del Cempoaltepetl. Se tienen especies listadas en el libro rojo, como amenazadas para América, también por CIPAMEX, presenta una extensión considerable de bosque mesófilo de montaña bien conservado, así como bosque de pino – encino y en las partes bajas selva baja caducifolia y selva alta perennifolia. Se han registrado 600 especies de aves, de las que por lo menos 66 son endémicas o cuasiendémicas. Algunas especies de distribución restringida son: <i>Cyanoliza nana</i>, <i>Hylorchilus sumichrasti</i>, <i>Aimophila notosticta</i>. Es un sitio importante para la investigación por presentar los mejores y más extensos bosques mesófilos de montaña.
Paisaje	De acuerdo a los resultados obtenidos en la matriz de valoración de las características físicas del sistema ambiental se determinó que presenta una topografía plana, dentro del factor de singularidad y rareza se observa un paisaje común, con un porcentaje de fauna bajo, con un factor de formas de agua indica la presencia de cuerpos de agua sin jerarquía visual, manifestando una acción antrópica alta y una variabilidad cromática baja, obteniendo un resulta final con una puntuación total de 9 dando una calidad visual baja, esto debido a que el paisaje que se visualiza dentro del Sistema Ambiental se encuentra perturbado debido a las diferentes actividades antropogénicas que ha desarrollado el ser humano, dichas actividades son la principal limitante del desarrollo de la flora y la fauna contribuyendo negativamente sobre esta diversidad. En cuanto a los resultados de la matriz de valoración de la fragilidad visual se obtuvieron 8 puntos mismos que determinan la fragilidad visual media, indicando que la obra a realizar tiene una mediana capacidad de absorción visual, debido a que, el área se encuentra con diversas acciones antropogénicas (como la ganadería, agricultura, etc.) mismas que desvían la atención visual.

VII. 2. Escenario ambiental con proyecto.

En el primer apartado de este capítulo se describieron los factores bióticos y abióticos del Sistema Ambiental y del área del Proyecto visto desde sus condiciones prístinas, es decir, sin la ejecución del Proyecto. En este apartado, el escenario a describir consiste en analizar las condiciones bióticas y abióticas del Sistema Ambiental y del área del Proyecto con las obras y actividades que involucra la ejecución del proyecto, las cuales se describen a continuación.

Componente Ambiental	Situación esperada (con proyecto)
Suelo	El suelo presente en el sitio del proyecto es denominado Acrisol órtico y una pequeña porción de litosol. Los Acrisoles órticos, tienen un horizonte B argilizado (alteración hidrotermal con presencia abundante de minerales), de color rojizo o amarillento; su pH es muy ácido (menor de 6); su porcentaje de saturación de bases en el horizonte B argílico es menor de 35, y también son pobres en materia orgánica. Los litosoles son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava. Prevalciendo el Acrisol órtico tanto en el área de influencia como en el Sistema Ambiental. En cuanto a la degradación del suelo, de acuerdo a INEGI 2014, refiere que el tipo de degradación que prevalece en el área del proyecto, es de tipo Químico por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, derivado del uso de suelo que prevalece en la zona de tipo de agricultura y ganadería principalmente Por lo anterior, con la ejecución del Proyecto no se pone en riesgo la calidad del componente suelo, las obras y actividades de modernización que incluye la pavimentación del mismo tienen un efecto puntal sobre el sitio del Proyecto. Cabe mencionar que, las obras del proyecto se realizarán sobre el camino existente por lo que no se contempla ampliación, ni modificación a la geomorfología del suelo.
Hidrología	El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Valle Nacional, mismo que está ubicado dentro de la Cuenca del Papaloapan y es regado por diversas corrientes que escurren por la sierra, siendo el más importante el río Valle Nacional, tributario del “Grande” o “Santo Domingo”, que al unirse a este conforma el caudal del Papaloapan, este se interna en el vecino estado de Veracruz. Dentro del Sistema Ambiental se observan al menos dos ríos permanentes el río del Valle y Río San Cristóbal, este último se encuentra dentro del área de influencia del proyecto. En el trazo del proyecto atraviesan 3 ríos los cuales a la fecha presentan su trayectoria y cauce natural, el tránsito a través de los mismos es mediante puentes

	de concreto, las obras y actividades del proyecto se desarrollarán sobre los puentes existentes y únicamente se consideran obras de reforzamiento sin afectar el cauce natural de los cuerpos de agua. Por lo anterior, este componente ambiental no se pondrá en riesgo por las obras del proyecto.
Vegetación	Es importante recalcar que la ejecución de este proyecto implica la modernización de la brecha de acceso y no requiere el derribo de vegetación en el trazo, por lo que este componente ambiental no será afectado de ninguna forma. El área del proyecto en sus colindancias presenta potreros, pastizales, cultivos de maíz y plantaciones forestales en su totalidad. Por lo que este componente ambiental no se pone en riesgo.
Fauna	En el área del proyecto la riqueza de vertebrados terrestres, está conformada por 4 Clases, 11 Ordenes, 19 Familias, 26 géneros y 28 especies. Es importante mencionar que, la mayoría de las especies registradas se consideran generalistas ya que presentan amplia distribución y están adaptadas a condiciones antropogénicas. Del total de especies registradas en el Área del proyecto, se encontraron 4 especies que se encuentran en alguna categoría de protección lo que representa el 6% del total. En el SA 13 especies se encuentran en estatus de conservación lo que representa el 20% del total. En cuanto a los índices de diversidad, se tiene que el SA es mucho más diversa que en el área del proyecto y las especies identificadas en el trazo del camino son de hábitos generalistas, de amplia distribución y adaptadas a condiciones antropogénicas. De las cuatro Clases de fauna, las aves son las que más predominan tanto en el SA como en el área del proyecto. Por lo anterior, el proyecto no pone en riesgo a los ejemplares de fauna silvestre.
Paisaje	El sitio del proyecto y su área de influencia, afectará en menor grado la calidad del paisaje, ya que este ha sido modificado por cuestiones antropogénicas, por lo que los componentes ambientales en la zona ya han sido modificados en cuanto a su estructura y funcionalidad, por lo que la calidad visual se determino como baja por la presencia de usos agrícolas y de pastoreo principalmente, esto hace también que la fragilidad visual se catalogue como media, desviando la atención visual a esas zonas.

Es importante mencionar que los impactos generados durante la implementación del proyecto, de acuerdo al capítulo V se consideran irrelevantes en su mayoría y en menor grado moderados, los cuales por medio de medidas de mitigación y prevención se disminuirán los impactos que se puedan generar.

VII. 3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de Mitigación.

Durante el desarrollo del proyecto se manifestarán posibles efectos adversos al ambiente; sin embargo, para mitigar estas afectaciones se han considerado un conjunto de acciones de prevención

y mitigación durante las diversas etapas del proyecto, que van a permitir prevenir y minimizar los impactos dentro del área del proyecto.

En este tercer apartado se describirán los componentes ambientales que tienen relación únicamente con el área del Proyecto, considerando que: a) el proyecto se llevará a cabo en su totalidad sobre el camino existente; b) No habrá derribo de vegetación y c) No se afectarán cuerpos de agua existentes. Por lo anterior, se considera que las actividades de prevención y mitigación, tendrán su efecto en el área del proyecto y en su área de influencia, los cuales se describen en el siguiente cuadro.

Componentes ambientales relevantes dentro del SA y en el sitio del proyecto, con el desarrollo del proyecto y aplicando medidas de prevención y mitigación propuestas.

Componente Ambiental	Situación esperada (con proyecto y con la aplicación de medidas de mitigación)
Suelo	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción y, abandono del sitio se generarán residuos sólidos urbanos, por lo que al finalizar cada jornada de trabajo se realizará la recolección de estos residuos. Se colocarán contenedores con tapa en los diferentes frentes de trabajo, periódicamente serán entregados al sistema de limpia municipal para su disposición final, por lo tanto, no será un foco de contaminación al suelo, además de que no se permitirá la quema residuos sólidos municipales en el área del proyecto o zona aledaña. Por ningún motivo se depositarán estos residuos en los cuerpos de agua existentes en el trazo. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos de manejo especial producto de los materiales de construcción, mismos que serán catalogados y confinados en el área de maniobras para posteriormente ser entregados a centros de acopio o darle el manejo según lo establecido en la Normatividad vigente. Debido al uso de maquinaria pesada, equipos y vehículos automotores en el área del proyecto, se generarán residuos peligrosos por lo que su manejo se ajustará a los lineamientos de la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Adicionalmente, y en caso de derrames al suelo de materiales o residuos peligrosos, se deberá apegar a los lineamientos de la normatividad ambiental aplicable en la materia. Debido a los movimientos de suelo y materiales cementantes, se aplicará riego en caso de ser necesario. Se sugiere que la maquinaria, equipo y vehículos a utilizar estén en buen estado a fin de evitar emisión de gases de combustión al ambiente. Se implementará, platicas de educación ambiental sobre el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos.
Agua	Derivado del personal que trabajará en las diferentes etapas del proyecto, se generarán aguas residuales, por lo que se instalarán sanitarios portátiles aplicando para ello 20 usuarios por unidad en los diferentes frentes de trabajo. El agua para consumo humano será abastecida por medio de servicio particular. El agua para riego será abastecida por medio de pipas, utilizando para ello aguas tratadas. Queda prohibido la descarga de aguas residuales a los cuerpos de agua

Componente Ambiental	Situación esperada (con proyecto y con la aplicación de medidas de mitigación)
	existentes y ningún tipo de residuo. Se implementarán también, platicas de educación ambiental a fin de promover el uso adecuado del agua y las medidas a implementar para el cuidado y conservación de los cuerpos de agua existentes.
Vegetación	No aplica ya que este componente no esta presente en el área del proyecto.
Fauna	El establecimiento del proyecto implica diversos impactos en el sitio del proyecto como la presencia y tránsito de personas, así como el tránsito vehicular y el empleo de equipo y maquinaria pesada, lo que obliga a las especies de fauna a desplazarse a nuevos sitios para protegerse, por lo que previo al inicio de las actividades en las etapas de preparación del sitio y construcción, se llevaran a cabo actividades de ahuyentamiento, rescate y/o reubicación de la fauna silvestre a fin de descartar afectaciones a la misma. Se implementarán también, platicas de educación ambiental a fin de promover entre los trabajadores el cuidado y protección de la fauna silvestre.
Paisaje	El paisaje del Sistema Ambiental y del área de influencia no sufrirá cambio por el desarrollo del proyecto ya que las obras y actividades del proyecto se realizarán sobre el camino de terracería existente, el cual en la actualidad se encuentra en mal estado, por lo que las obras de modernización del camino mejorarán la calidad visual del paisaje, misma que ya ha sido intervenida por acciones antropogénicas prevaleciendo usos de agricultura y potreros.

VII.4. Pronostico ambiental.

Con base en el análisis de los apartados anteriores, se puede pronosticar el siguiente escenario modificado por la introducción del Proyecto, tomando en cuenta la aplicación de todas las medidas de prevención y mitigación que fueron propuestas en el Capítulo VI.

La obras y actividades que comprende el proyecto serán establecido sobre el camino de terracería existente el cual fue construido desde hace más de 20 años, no habrá derribo de vegetación, el camino es colindante con potreros, terrenos agrícolas y plantaciones de hule y cedro rojo. En el trazo se identificaron tres ríos mismos que son atravesados por puentes de concreto, no se realizarán afectaciones a su cauce y trayectoria, solo se prevé reforzamiento para soporte de pavimentación. En cuanto a la fauna se identificaron diversas especies mismas que en su mayoría son de hábitos generalistas y presentan amplia distribución ya que también se encontraron en los muestreos en el Sistema Ambiental. Con la implementación de las medidas de mitigación y prevención, se evitará la contaminación de cuerpos de agua, suelo, realizando un manejo adecuado de todos los tipos de residuos que se generan en el mismo.

Es importante mencionar que el proyecto solicitará los permisos correspondientes aplicables al proyecto a fin de cumplir y ejecutar cabalmente el mismo.

De manera general, se puede mencionar que se mejorará la calidad visual del paisaje ya que en la actualidad el camino se encuentra en mal estado por las afectaciones por lluvias.

El componente Socioeconómico (generación de empleo) de acuerdo a la evaluación del Capítulo V tiene una valoración irrelevante positiva, ya que se contratará mano de obra de la región.

VII. 6. Evaluación de alternativas.

Debido a las condiciones actuales del camino y que es una vía general de comunicación con las comunidades de Vega del Sol y Rinconada, resulta primordial la modernización del camino por lo que no se evalúan otras alternativas para la ejecución de este proyecto.

VII. 7. Conclusiones.

Con lo antes mencionado, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable con la ejecución e implementación de las medidas de mitigación establecidas.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

VIII.1.1 Cartografía

Mapas Temáticos

- Ver Anexo 8.1 Delimitación.
- Anexo 8.2 Climas.
- Anexo 8.3 Geología.
- Anexo 8.4 Edafología.
- Anexo 8.5. Degradación.
- Anexo 8.6 Hidrología Superficial.
- Anexo 8.7. Hidrología Subterránea.
- Anexo 8.8. Importancia ecológica.
- Anexo 8.9 Uso de suelo y vegetación.
- Anexo 8.10. Micro y Macro localización.

VIII.1.2 Fotografía



Foto 1 a la 4: Condiciones actuales del km 0+000 y los usos de sus colindancias.



Foto 5 a la 8: Condiciones actuales del km 0+500 y los usos de sus colindancias.



Foto 9 a la 12: Condiciones actuales del km 1+000 y los usos de sus colindancias.



Foto 13 a la 16: Condiciones actuales del km 1+500 y los usos de sus colindancias.



Foto 17 a la 20: Condiciones actuales del km 1+940, los usos de sus colindancias, se presenta un alcantarillado pluvial.



Foto 21 a la 24: Condiciones actuales del km 2+000, los usos de sus colindancias.



Foto 25 a la 28: Condiciones actuales del km 2+280, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 29 a la 32: Condiciones actuales del km 2+500, los usos de sus colindancias,



Foto 33 a la 36: Condiciones actuales del km 3+000, los usos de sus colindancias



Foto 37 a la 40: Condiciones actuales del km 3+460, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 41 a la 44: Condiciones actuales del km 3+500, los usos de sus colindancias.



Foto 45 a la 48: Condiciones actuales del km 3+640, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 49 a la 52: Condiciones actuales del km 4+000, los usos de sus colindancias,



Foto 53 a la 56: Condiciones actuales del km 4+100, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 57 a la 60: Condiciones actuales del km 4+140, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 61 a la 64: Condiciones actuales del km 4+400, los usos de sus colindancias, cuerpos de agua permanente.



Foto 65 a la 68: Condiciones actuales del km 4+500, los usos de sus colindancias.

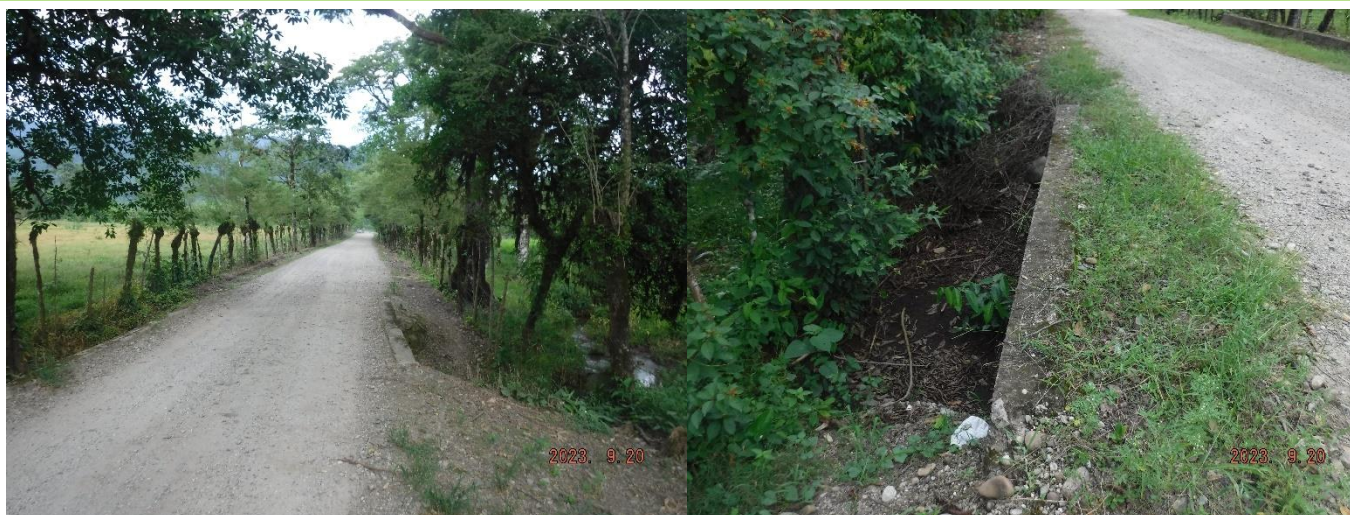


Foto 69 a la 71: Condiciones actuales del km 4+800, los usos de sus colindancias, Alcantarillado pluvial.



Foto 72 a la 75: Condiciones actuales del km 4+940, los usos de sus colindancias, cuerpo de agua permanente.



Foto 76 a la 79: Condiciones actuales del km 5+000, los usos de sus colindancias.



Foto 80 a la 83: Condiciones actuales del km 5+500, los usos de sus colindancias.



Foto 84 a la 87: Condiciones actuales del km 5+680, los usos de sus colindancias, alcantarillado pluvial.



Foto 88 a la 91: Condiciones actuales del km 5+980, los usos de sus colindancias, cuerpo de agua permanente.



Foto 92 a la 95: Condiciones actuales del km 6+000, los usos de sus colindancias, al interior de la Comunidad Rinconada.



Foto 96 a la 97: Condiciones actuales del km 6+481, al interior de la Comunidad Rinconada.

VIII.1.3 Videos.

No se presenta.

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Memorias

Anexo 1. Documentación legal del promovente.

Anexo 2. Levantamiento topográfico.

Anexo 3. Presupuesto general.

Anexo 4 Datos generales del proyecto.

Anexo 5 Planos de secciones y perfiles.

Anexo 6. Estudio geotécnico.

Anexo 7. Cronograma de actividades.

Anexo 8. Mapas temáticos.

Anexo 9. Catálogo de flora y fauna.

Anexo 10. Base de datos de vegetación.

Anexo 11. Matriz de impactos.

VIII.3 Glosario de términos.

Área rural: Zonas con núcleo de población frecuentemente disperso de menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan actividades agropecuarias.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección , así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: se determinarán sobre la base de la importancia que tiene en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como para las interacciones proyecto-ambiente previsto.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno a varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo permanente o temporal.

Especies con estatus: Son aquellas especies que se encuentran en algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Hábitat: Lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o de las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retomar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Paisaje: Se refiere al conjunto de características bióticas y físicas particulares de un área natural determinada y que se traduce en un componente visual que caracteriza un sitio.

Restauración ecológica: Prácticas que conducen o que ayudan a conducir un ecosistema perturbado a una condición de estructura y función similar a la que tenía antes de ser afectado.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Área total del predio.

Uso del suelo: Se refiere a la utilización de la vegetación y del suelo en un área determinada.

VIII.4 Bibliografía

CENAPRED 2022. Índice de peligro por inundación.

CENAPRED 2012. Mapas de índices de riesgo a escala municipal por fenómenos hidrometeorológicos.

Conesa F, Vitora. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi prensa. España.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2000. Guía para la interpretación de Uso de Suelo y Vegetación.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2004. Guía para la interpretación de cartografía Edafológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2000. Guía para la interpretación de cartografía Geológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2005. Guía para la interpretación de cartografía Climatológica.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación. Escala 1:25,000. Serie V.

Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-003/2008

Normas Oficiales Mexicanas (NOM-001-SEMARNAT-1996, la NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997).

Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

NOM-001-STPS-1993.- Relativa a las normas de seguridad e higiene en los edificios, instalaciones y áreas de los centros de trabajo.

NOM-002-SEMARNAT-1996, establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano municipal

NOM-004-STPS-1993.- Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-1993.- Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables o combustibles.

NOM-011-STPS-1993.- Relativas a las condiciones de seguridad e higiene.

NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición

NOM-012-STPS-1994.- Relativa al equipo de protección del personal.

NOM-020-STPS-1994.-Relativa a los materiales de curación y personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.

NOM-045-SEMARNAT-2006, establece que los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Pastor, A. P. 1994. Master en evaluación de impacto ambiental. 8. La evaluación de impacto ambiental conceptos y estudios a realizar. Instituto de investigaciones ecológicas. España. 223 pp.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Noviembre de 2006).

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa México, D.F.

Referencias electrónicas

<http://atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

http://www.files.cenapred.gob.mx/es/convencion2014/CENAPRED_ANR_CNPC.pdf



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0180/02/24

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 01 y 02.

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

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



V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_11_2024_SIPOT_IT_2024_ART69 en la sesión concertada el 19 de abril del 2024.

Disponble para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_IT_2024_ART69.pdf