



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

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

### **I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.**

#### **1. Clave del proyecto**

#### **2. Nombre del proyecto.**

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para la modernización del camino: **"JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU KM. 0+000 AL KM. 10+000, ubicado en el Municipio de Metztitlán en el Estado de Hidalgo"**.

#### **3. Datos del sector y tipo de proyecto.**

##### **3.1 Sector.**

Vías Generales de Comunicación.

##### **3.2 Subsector.**

Infraestructura carretera.

##### **3.3 Tipo de proyecto:**

Carreteras y autopistas "D".

#### **4. Estudio de riesgo y su modalidad.**

Según el Artículo 145 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, la construcción de Vías Generales de comunicación no es considerada como una actividad altamente riesgosa por lo que no se presenta un estudio de riesgo.

#### **5. Ubicación del proyecto**

##### **5.1 Calle y Número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal**

El proyecto modernización del camino: **"JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU, KM. 0+000 AL KM. 10+000"**, se ubica, iniciando en el Poblado de Jilotla Km 0+000, al km 10+000 en el Poblado El Pirú, por el camino existente, en el municipio de Metztitlán, en el Estado de Hidalgo,

El municipio de Metztitlán se encuentra en los paralelos 20° 23' y 20° 45' de latitud norte; los meridianos 98° 39' y 98° 58' de longitud oeste; altitud entre 900 y 2 700 m. colindando al norte con los municipios de Eloxochitlán, Molango de Escamilla, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles; al este con los municipios de Zacualtipán de Ángeles, San Agustín Metzquititlán y Atotonilco El Grande; al sur con los municipios de Atotonilco El Grande, Actopan y Santiago de Anaya; al oeste con los municipios de Santiago de Anaya, Cardonal y Eloxochitlán.

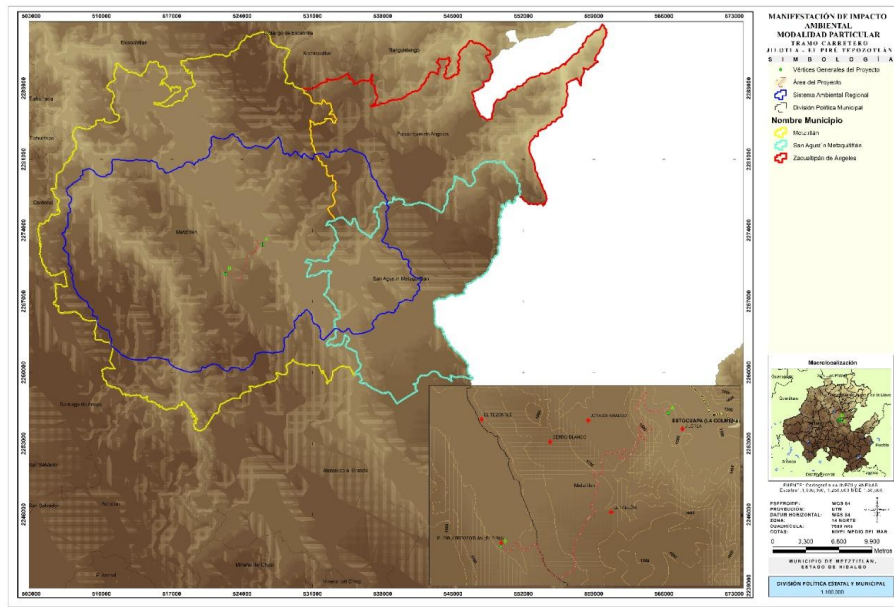


Figura I.1. Croquis de localización Regional de la zona en la que se ubica el proyecto.

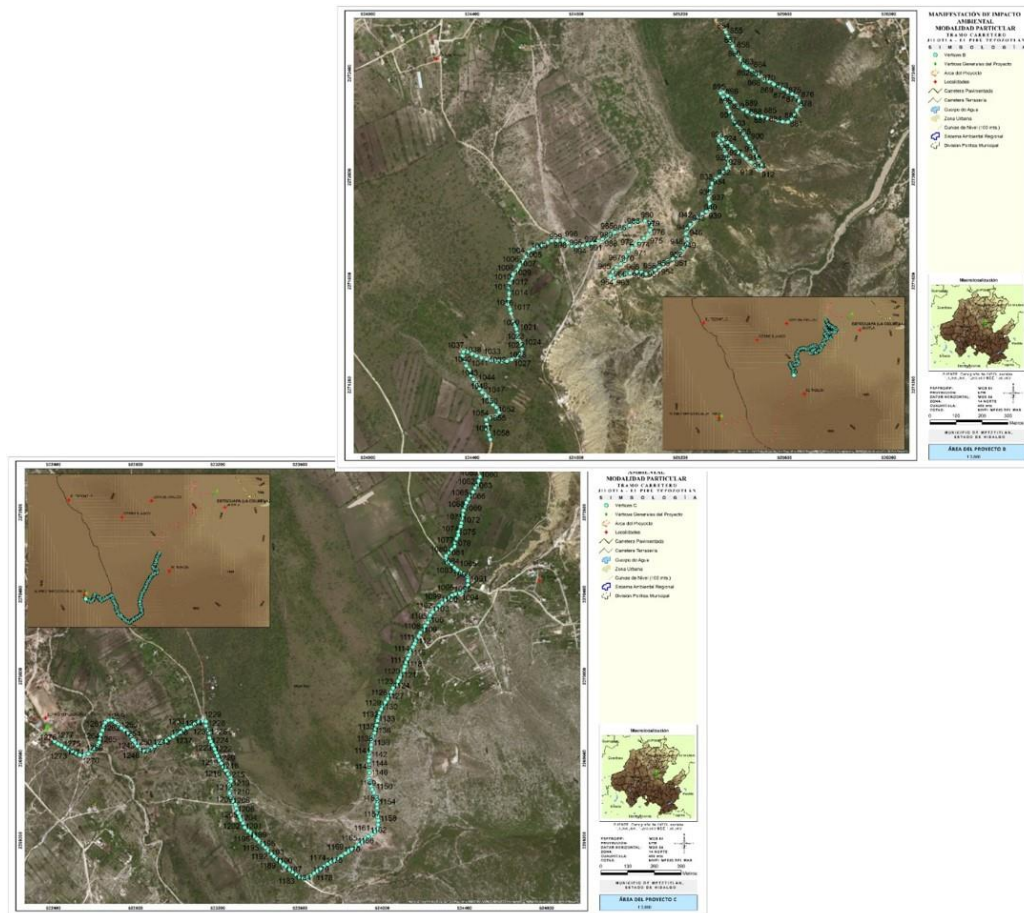


Figura I.2. Croquis de localización de la zona en la que se ubica el proyecto.

## 5.2 Código postal

43356

## 5.3. Entidad Federativa

Estado de Hidalgo

## 5.4 Municipio(s) o Delegación(es)

Metztitlán

## 5.5 Localidades

Jilotla-El Tablón-El Pirú

## 5.6 Coordenadas Geográficas

**Tabla I.1. Coordenadas UTM de trazo del camino**

COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM		
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
780	525916.71	2272664.98	854	525374.73	2272558.25	1059	524475.36	2270973.39
781	525895.56	2272658.75	855	525382.06	2272539.89	1060	524469.03	2270953.24
782	525857.51	2272660.90	856	525391.15	2272519.98	1061	524460.83	2270932.42
783	525836.67	2272655.67	857	525400.35	2272503.07	1062	524451.46	2270919.24
784	525835.00	2272655.56	858	525408.61	2272485.26	1063	524441.69	2270899.74
785	525834.58	2272653.67	859	525418.96	2272468.90	1064	524429.21	2270881.91
786	525816.35	2272651.21	860	525431.81	2272451.43	1065	524419.64	2270864.74
787	525797.06	2272653.95	861	525442.15	2272434.73	1066	524409.66	2270847.35
788	525775.49	2272651.04	862	525446.44	2272426.11	1067	524406.35	2270828.09
789	525755.99	2272654.55	863	525455.20	2272420.04	1068	524395.64	2270808.82
790	525740.38	2272637.37	864	525473.36	2272409.11	1069	524391.19	2270788.89
791	525718.19	2272628.49	865	525488.17	2272398.73	1070	524386.94	2270770.30
792	525681.89	2272643.37	866	525503.51	2272387.68	1071	524385.51	2270747.16
793	525660.62	2272649.32	867	525521.36	2272373.76	1072	524381.99	2270731.55
794	525653.74	2272652.07	868	525540.34	2272367.37	1073	524370.77	2270707.97
795	525645.70	2272656.60	869	525556.40	2272359.32	1074	524370.59	2270688.38
796	525645.81	2272653.72	870	525559.43	2272357.55	1075	524361.85	2270672.43
797	525625.79	2272661.33	871	525577.06	2272348.62	1076	524354.38	2270651.06
798	525606.60	2272666.83	872	525594.48	2272339.57	1077	524353.15	2270633.13
799	525588.13	2272677.21	873	525612.74	2272328.31	1078	524338.37	2270618.06
800	525569.16	2272682.05	874	525628.59	2272321.25	1079	524325.99	2270601.66
801	525551.52	2272693.75	875	525645.60	2272310.87	1080	524311.31	2270588.25
802	525537.43	2272708.34	876	525656.05	2272293.73	1081	524307.06	2270572.09
803	525522.60	2272724.81	877	525661.60	2272274.60	1082	524318.86	2270554.40
804	525514.97	2272739.07	878	525647.45	2272258.64	1083	524337.43	2270547.78

805	525502.75	2272755.65	879	525639.14	2272241.25	1084	524352.46	2270529.99
806	525495.32	2272774.68	880	525626.34	2272225.07	1085	524365.82	2270518.94
807	525493.73	2272794.81	881	525613.02	2272212.66	1086	524383.98	2270506.35
808	525489.11	2272814.06	882	525592.38	2272213.62	1087	524400.98	2270499.73
809	525483.24	2272835.30	883	525571.52	2272217.24	1088	524415.81	2270487.03
810	525483.95	2272854.34	884	525532.42	2272226.37	1089	524416.36	2270465.34
811	525488.09	2272873.05	885	525512.81	2272232.54	1090	524416.88	2270466.22
812	525492.54	2272892.53	886	525495.72	2272234.28	1091	524417.33	2270444.75
813	525491.15	2272912.67	887	525474.13	2272242.66	1092	524409.53	2270426.37
814	525493.83	2272933.04	888	525456.08	2272251.93	1093	524393.39	2270416.17
815	525501.00	2272951.97	889	525439.70	2272260.98	1094	524376.31	2270406.74
816	525512.23	2272968.92	890	525422.90	2272271.58	1095	524355.36	2270401.51
817	525521.06	2272988.08	891	525407.87	2272287.27	1096	524339.31	2270394.62
818	525526.14	2273005.58	892	525395.44	2272302.97	1097	524323.28	2270382.42
819	525530.70	2273026.61	893	525380.93	2272314.24	1098	524305.15	2270371.11
820	525539.84	2273044.88	894	525363.30	2272327.27	1099	524290.58	2270357.92
821	525542.11	2273064.47	895	525354.23	2272323.60	1100	524276.73	2270344.18
822	525540.01	2273069.67	896	525364.89	2272306.02	1101	524261.74	2270328.88
823	525524.61	2273056.15	897	525373.16	2272287.44	1102	524245.81	2270314.14
824	525513.69	2273040.20	898	525381.21	2272269.64	1103	524233.85	2270298.19
825	525503.18	2273023.80	899	525389.68	2272250.06	1104	524229.18	2270280.81
826	525488.82	2273008.95	900	525397.21	2272232.03	1105	524221.28	2270262.54
827	525477.07	2272993.88	901	525406.41	2272214.01	1106	524208.28	2270244.15
828	525461.35	2272978.92	902	525417.80	2272199.75	1107	524201.00	2270227.87
829	525451.37	2272962.63	903	525429.70	2272183.28	1108	524185.70	2270213.24
830	525441.49	2272942.92	904	525441.72	2272167.25	1109	524175.92	2270196.74
831	525425.36	2272930.61	905	525452.06	2272150.11	1110	524165.63	2270176.91
832	525411.62	2272914.55	906	525463.34	2272133.75	1111	524157.52	2270159.41
833	525401.43	2272900.03	907	525473.27	2272115.06	1112	524148.79	2270142.25
834	525390.61	2272884.52	908	525483.41	2272099.03	1113	524138.71	2270121.98
835	525381.57	2272864.70	909	525492.19	2272081.11	1114	524131.02	2270104.71
836	525372.84	2272848.31	910	525500.55	2272065.63	1115	524123.43	2270085.99
837	525364.53	2272829.48	911	525513.82	2272045.73	1116	524116.58	2270067.50
838	525355.28	2272810.65	912	525503.94	2272032.44	1117	524109.31	2270048.24
839	525353.02	2272790.73	913	525483.49	2272042.92	1118	524105.89	2270029.86
840	525345.02	2272773.34	914	525470.75	2272057.73	1119	524095.70	2270011.81
841	525342.34	2272753.75	915	525453.12	2272070.65	1120	524085.82	2269994.20
842	525336.11	2272732.27	916	525438.19	2272084.24	1121	524076.78	2269976.15
843	525332.48	2272721.64	917	525422.33	2272095.29	1122	524067.94	2269958.09
844	525338.99	2272693.21	918	525408.24	2272109.10	1123	524052.95	2269943.24
845	525340.03	2272695.43	919	525395.29	2272121.92	1124	524043.91	2269924.20

846	525339.22	2272673.62	920	525380.16	2272134.95	1125	524036.42	2269908.14
847	525343.32	2272656.26	921	525364.40	2272146.55	1126	524025.71	2269890.20
848	525345.54	2272633.57	922	525348.43	2272158.59	1127	524014.89	2269872.92
849	525337.12	2272618.51	923	525346.59	2272139.77	1128	524004.70	2269856.74
850	525334.12	2272600.13	924	525359.01	2272123.74	1129	523995.55	2269839.91
851	525344.26	2272584.54	925	525368.01	2272106.27	1130	523984.94	2269821.08
852	525354.80	2272576.48	926	525374.70	2272089.02	1131	523981.53	2269801.60
853	525363.56	2272569.85	927	525380.26	2272069.77	1132	523977.38	2269783.78
			928	525386.33	2272050.52	1133	523972.31	2269761.64
			929	525377.18	2272033.47	1134	523967.22	2269743.70
			930	525363.76	2272020.50	1135	523963.39	2269724.00
			931	525350.02	2272005.21	1136	523951.95	2269705.94
			932	525335.23	2271993.45	1137	523948.95	2269686.90
			933	525321.60	2271976.06	1138	523946.59	2269666.09
			934	525315.90	2271957.79	1139	523946.41	2269646.06
			935	525309.99	2271937.20	1140	523936.42	2269627.90
			936	525308.24	2271917.27	1141	523937.29	2269607.32
			937	525312.76	2271897.03	1142	523934.39	2269588.17
			938	525315.49	2271878.55	1143	523934.94	2269569.02
			939	525300.40	2271867.79	1144	523937.06	2269544.12
			940	525283.31	2271859.25	1145	523938.23	2269529.74
			941	525267.80	2271845.17	1146	523936.81	2269500.85
			942	525252.19	2271829.98	1147	523941.00	2269488.57
			943	525236.88	2271817.34	1148	523946.03	2269466.45
			944	525225.23	2271800.84	1149	523951.69	2269448.97
			945	525221.61	2271781.80	1150	523960.05	2269432.16
			946	525227.48	2271761.55	1151	523971.44	2269415.58
			947	525224.17	2271743.62	1152	523977.82	2269396.66
			948	525212.62	2271727.45	1153	523975.98	2269374.75
			949	525202.43	2271712.71	1154	523975.48	2269357.70
			950	525186.19	2271698.30	1155	523976.45	2269337.90
			951	525170.36	2271685.77	1156	523978.15	2269315.65
			952	525150.47	2271677.78	1157	523980.78	2269297.07
			953	525134.43	2271668.01	1158	523979.45	2269276.59
			954	525118.18	2271656.59	1159	523978.75	2269257.22
			955	525102.88	2271643.84	1160	523966.05	2269242.60
			956	525088.09	2271632.42	1161	523949.91	2269229.07
			957	525066.83	2271627.08	1162	523931.68	2269219.31
			958	525049.94	2271634.13	1163	523917.31	2269209.00
			959	525032.63	2271635.11	1164	523904.30	2269191.38
			960	525007.31	2271630.64	1165	523887.11	2269180.95

961	524989.69	2271627.07	1166	523869.09	2269167.65
962	524974.17	2271620.96	1167	523852.43	2269157.89
963	524946.35	2271612.96	1168	523836.07	2269147.46
964	524931.02	2271619.57	1169	523820.34	2269137.59
965	524940.69	2271635.74	1170	523802.12	2269124.62
966	524954.11	2271651.48	1171	523786.60	2269113.64
967	524970.56	2271665.34	1172	523770.45	2269101.11
968	524985.24	2271679.08	1173	523751.91	2269094.67
969	524990.74	2271696.69	1174	523734.20	2269084.24
970	524999.99	2271712.30	1175	523716.59	2269072.70
971	525014.36	2271727.15	1176	523700.65	2269063.05
972	525027.89	2271741.34	1177	523684.51	2269050.75
973	525044.13	2271753.65	1178	523668.78	2269039.77
974	525059.75	2271764.52	1179	523650.45	2269028.01
975	525075.37	2271777.82	1180	523635.35	2269015.38
976	525083.89	2271796.20	1181	523615.85	2269015.79
977	525088.97	2271813.58	1182	523598.43	2269022.30
978	525081.76	2271828.51	1183	523580.90	2269032.68
979	525063.93	2271831.81	1184	523564.20	2269047.48
980	525039.95	2271829.78	1185	523549.80	2269058.97
981	525024.11	2271826.11	1186	523532.68	2269072.67
982	525004.95	2271814.90	1187	523518.07	2269085.05
983	524987.55	2271806.35	1188	523503.87	2269096.98
984	524968.60	2271795.59	1189	523488.74	2269108.36
985	524948.28	2271787.70	1190	523472.46	2269122.39
986	524934.74	2271781.26	1191	523459.09	2269135.10
987	524918.18	2271768.40	1192	523444.79	2269151.90
988	524900.47	2271761.07	1193	523431.53	2269165.49
989	524882.45	2271752.86	1194	523418.37	2269178.64
990	524861.20	2271744.86	1195	523402.19	2269194.11
991	524843.17	2271741.29	1196	523390.08	2269209.26
992	524824.10	2271737.06	1197	523375.47	2269220.31
993	524800.86	2271733.04	1198	523359.60	2269237.77
994	524781.99	2271736.00	1199	523346.65	2269247.49
995	524765.71	2271748.15	1200	523330.89	2269263.52
996	524748.91	2271756.87	1201	523322.62	2269284.75
997	524727.02	2271756.06	1202	523313.43	2269300.45
998	524705.65	2271755.92	1203	523306.84	2269317.38
999	524688.26	2271746.82	1204	523297.53	2269334.85
1000	524669.30	2271737.50	1205	523289.17	2269355.42
1001	524651.28	2271730.61	1206	523285.49	2269374.79

1002	524634.71	2271722.62	1207	523272.23	2269391.48
1003	524617.42	2271712.19	1208	523263.55	2269410.94
1004	524607.65	2271693.25	1209	523256.43	2269429.97
1005	524594.44	2271676.52	1210	523262.35	2269450.01
1006	524582.27	2271659.68	1211	523256.79	2269470.69
1007	524572.39	2271642.29	1212	523264.38	2269489.41
1008	524556.98	2271626.55	1213	523262.06	2269508.77
1009	524553.47	2271608.40	1214	523250.15	2269524.80
1010	524543.07	2271591.01	1215	523237.82	2269542.27
1011	524538.72	2271571.31	1216	523227.06	2269558.19
1012	524541.95	2271572.08	1217	523217.76	2269575.55
1013	524541.97	2271553.05	1218	523208.04	2269592.14
1014	524541.17	2271531.14	1219	523199.57	2269611.28
1015	524535.99	2271510.21	1220	523191.73	2269628.42
1016	524545.19	2271492.08	1221	523184.41	2269646.11
1017	524549.91	2271475.15	1222	523174.69	2269665.69
1018	524558.18	2271447.50	1223	523166.22	2269681.84
1019	524564.77	2271430.13	1224	523159.73	2269699.42
1020	524569.59	2271415.97	1225	523157.09	2269723.43
1021	524573.99	2271397.72	1226	523153.01	2269739.81
1022	524573.29	2271377.58	1227	523142.87	2269759.49
1023	524587.18	2271361.88	1228	523143.05	2269780.30
1024	524591.90	2271340.31	1229	523123.03	2269782.71
1025	524587.76	2271320.38	1230	523105.62	2269777.59
1026	524574.44	2271306.86	1231	523087.18	2269766.61
1027	524552.35	2271298.09	1232	523068.43	2269756.18
1028	524534.01	2271291.64	1233	523050.72	2269749.30
1029	524515.04	2271289.84	1234	523031.34	2269740.75
1030	524493.67	2271289.48	1235	523017.28	2269726.45
1031	524473.55	2271292.88	1236	522999.89	2269717.91
1032	524456.13	2271299.05	1237	522982.80	2269707.37
1033	524435.69	2271304.34	1238	522962.70	2269696.61
1034	524416.29	2271312.17	1239	522947.70	2269685.63
1035	524399.91	2271318.67	1240	522926.96	2269679.96
1036	524382.49	2271328.50	1241	522910.81	2269670.31
1037	524366.44	2271328.36	1242	522892.48	2269659.44
1038	524361.77	2271311.87	1243	522874.87	2269649.02
1039	524371.07	2271293.73	1244	522858.52	2269638.70
1040	524377.25	2271274.37	1245	522841.22	2269636.02
1041	524388.74	2271258.90	1246	522824.32	2269644.63
1042	524395.24	2271237.55	1247	522809.07	2269660.66



1043	524404.74	2271221.62	1248	522796.54	2269676.69
1044	524415.19	2271204.71	1249	522785.16	2269693.05
1045	524426.58	2271187.24	1250	522785.78	2269690.84
1046	524438.49	2271171.21	1251	522775.54	2269711.96
1047	524451.54	2271156.73	1252	522760.20	2269723.90
1048	524466.99	2271141.81	1253	522746.52	2269737.60
1049	524479.42	2271124.79	1254	522731.60	2269748.20
1050	524492.78	2271113.41	1255	522716.99	2269762.57
1051	524504.38	2271094.94	1256	522702.27	2269776.05
1052	524491.16	2271081.97	1257	522685.57	2269787.76
1053	524470.73	2271074.53	1258	522666.81	2269785.63
1054	524452.71	2271067.09	1259	522653.37	2269774.11
1055	524456.60	2271048.17	1260	522646.31	2269757.72
1056	524456.21	2271029.03	1261	522639.87	2269737.24
1057	524464.78	2271008.23	1262	522630.93	2269716.86
1058	524470.02	2270990.31	1263	522626.68	2269697.82
			1264	522622.44	2269678.01
			1265	522615.37	2269661.62
			1266	522599.54	2269648.87
			1267	522584.75	2269637.67
			1268	522569.86	2269622.93
			1269	522548.18	2269619.59
			1270	522530.04	2269616.02
			1271	522511.68	2269624.07
			1272	522494.26	2269633.35
			1273	522473.30	2269641.62
			1274	522456.50	2269652.89
			1275	522438.97	2269663.82
			1276	522422.48	2269671.54
			1277	522406.20	2269683.03

## 6. Dimensiones del proyecto

El proyecto tiene una longitud de 10 km, a donde se tiene un ancho de 7 m para el mejoramiento y nivelación de terracerías, donde se considera la elevación de la rasante y la variabilidad del espesor y ancho para proteger, dar mayor estabilidad y comodidad al tramo; largo: 10 km, con un ancho de corona de 7.00 m. con dos carriles uno por sentido, en una superficie total: 40-00-00 ha.

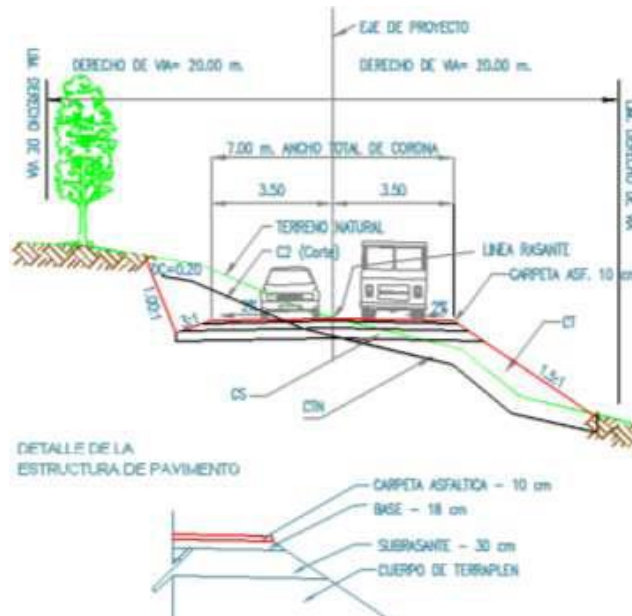


Figura I.3. Trazo del camino

## 7. Total del predio o del trazo.

El trazo del proyecto consiste de 10,000 m, lo cual multiplicado por el derecho de vía que es de 40 m a partir del eje central, nos da una superficie para trazar y nivelar de 400,000 m<sup>2</sup>, y el área que será contemplada para pavimentarse multiplicada por los 7 m de ancho nos da un área de 70,000 m<sup>2</sup>, de las cuales solo se retirarán algunos individuos principalmente de sábila, mezquite arbustivos y órganos, principalmente en la zonas en las que se rectificarán los taludes en curvas.

## 8. Vigencia del proyecto

Para la ejecución del proyecto se requerirá de un tiempo de 05 años incluyendo proceso administrativo (licitaciones, permisos) y proceso constructivo de 15 años para la operación y mantenimiento, por lo que una vez pavimentado El proyecto modernización del camino: **"JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU, KM. 0+000 AL KM. 10+000"**, se ubica, iniciando en el Poblado de Jilotla Km 0+000, al km 10+000 en el Poblado El Pirú, por el camino existente, en el municipio de Metztlán, en el Estado de Hidalgo, la vida útil del mismo dependerá de la calidad de materiales empleados durante su construcción así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de caminos y del mantenimiento de la superficie de rodamiento, el tiempo estimado de vida útil del presente camino es de 15 años.



### **I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

**1. Nombre o razón social**

Servicios Integrales de Asesoría y Gestión Ambiental

**2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

████████████████████

**3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

████████████████████

**7. Dirección del responsable del estudio.**

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

████████████████████

**7.2 Colonia, barrio.**

████████████████████

**7.3 Código postal.**

████████

**7.4 Entidad federativa.**

████████

**7.5 Municipio o delegación.**

████████████████████

**7.6 Teléfono**

████████████████

**7.8 Correo electrónico**

████████████████████

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

### **II.1. Información General del Proyecto**

La modernización de este camino se encuentra considerada dentro del Programa General de Modernización de la Red de Carreteras del Estado de Hidalgo, y en el cual el objetivo principal es mejorar la vialidad de manera que se favorezca la integración y comunicación de los poblados, lo que traerá como aportación un mayor desarrollo y comercialización de la producción agrícola, facilitando el desplazamiento de las personas y el transporte de productos importantes para el desarrollo forestal, agrícola y pecuario de la región, así como el aprovisionamiento de materias primas y otros insumos, hechos que hacen aún más significativa la modernización de dicho camino y así incidir sobre el desarrollo económico del municipio y de la región.

La modernización de este camino implica su pavimentación y las estructuras de drenaje menor, así como defensas y elementos de señalamiento horizontal y vertical, etc. necesarios, para su buen funcionamiento; apegándose a las especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico y Especificaciones para la Construcción de Caminos y Puentes, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

#### **II.1.1 Naturaleza del Proyecto**

El proyecto consiste en realizar la modernización del camino existente en donde se efectuará la construcción de una subrasante, base y una carpeta asfáltica, sobre el camino existente, en un 100% ya que dicho camino actualmente presenta el ancho de corona solo con material de revestimiento; sin embargo, en algunas curvas y taludes necesariamente se tendrán que suavizar, para cumplir con las especificaciones técnicas obligadas para un camino tipo "D" y para poder realizar este tipo de correcciones, se tendrá obligadamente que hacer modificaciones en los taludes de cortes actuales, entre los km 0+500 y 4+000.

#### **II.1.2 Justificación y objetivos**

El incremento paulatino del Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA) de 100 hasta 450 vehículos por día, determinaron la necesidad de modificar el proyecto del camino rural tipo "E" a carretera alimentadora tipo "D", ampliando el ancho de corona de 4.00 a 7.00 metros para ubicar dos carriles de circulación, con el objeto de darle mayor seguridad a los usuarios. Debido a la importancia que reviste la atención de la zona considerada de alta marginación y de acuerdo con las necesidades técnicas del propio camino, el Gobierno Federal autoriza dentro del presupuesto del presente ejercicio, la modificación del proyecto del camino rural tipo "E" a carretera alimentadora tipo "D" así denominada.

En el entorno del proyecto se crea asimismo un efecto multiplicador sobre diversas actividades productivas, al requerir la contratación de empresas constructoras, proveedores de materiales, servicios de ingeniería y ambientales.

## Objetivos

- Abatimiento de los riesgos de accidentes que presenta el camino actual.
- Mejoramiento del flujo del transporte y distribución de los bienes de consumo y otros materiales demandados por la población.
- Contribución a la creación de fuentes de empleo temporal y permanente a nivel local.
- Coadyuvar en el uso eficiente de la energía y a la disminución de emisiones contaminantes a la atmosfera por el uso de combustibles.
- Disminución de los tiempos de recorrido.

### II.1.3 Inversión requerida

**Tabla II.1 Inversión**

CONCEPTO	COSTOS (\$)
TERRACERÍAS	\$ 3,330,090.14
OBRAS DE DRENAJE	\$ 4,233,942.84
PAVIMENTOS	\$ 12,668,516.86
SEÑALAMIENTO	\$ 348,937.07
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 925,120.00
SUBTOTAL 1	\$ 21,506,606.91
INDIRECTOS (10%)	\$ 2,150,660.69
SUBTOTAL 2	\$ 23,657,267.60
UTILIDAD (8.52%)	\$ 2,015,599.20
SUBTOTAL 3	\$ 25,672,866.80
IVA 16%	\$ 4,107,658.69
<b>INVERSION TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 29,780,525.49</b>

**(Veintinueve millones setecientos ochenta mil quinientos veinte y cinco pesos 49/100 M.N.), mismos que equivalen a 1,444,254.38.21 dólares, a 20.62 por dólar**

## II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto del camino tipo "D" del presente estudio, **causará un impacto ecológico mínimo**; las áreas por afectarse son mínimas y la vegetación que se afecta es vegetación de crecimiento secundario en estado perturbado, reubicando algunas especies arbustivas a lo largo de este camino, mismos que se encuentran en forma dispersa en todo el tramo; no habrá graves deterioros ecológicos, porque ya existe el camino y únicamente se realizará una ampliación del mismo con algunas modificaciones del trazo en algunas zonas, procurando que el impacto ambiental sea mínimo, protegiendo el ambiente, preservando y restaurando los ecosistemas a fin de reducir al mínimo la degradación de la vegetación que existe a través de la ruta del camino. Según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente (LGEEPA), el desarrollo de este proyecto no causará graves impactos ambientales, ya que no tendrá ningún tipo de obras secundarias a desarrollar.

### **II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto**

Según el Apéndice 1 de la Guía Sectorial de Comunicaciones, las obras y actividades complementarias serán para un Camino tipo "D" y las características generales de la vía de comunicación son las siguientes:

#### **1. Características generales**

**a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto:** Según la Clasificación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, **el camino es tipo "D"**.

#### **b) Dimensiones:**

- b.1) Longitud total: 10 kilómetros
- b.2) Espesor de carpeta: 0.05 metros
- b.3) Espesor de base hidráulica: 0.15 metros
- b.4) Espesor de subrasante: 0.20 metros
- b.5) Ancho de la corona: 7.00 metros
- b.6) Bombeo: 2.00 %

#### **c) Recorrido, trazo y secciones.**

Para el Estudio y Proyecto del camino tipo "D", se tomaron en cuenta todas y cada una de las Especificaciones de las Normas de Proyecto Geométrico que rige y normaliza la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Realizando para este caso el seccionamiento de este camino en el mismo sentido que el trazo, es decir, inicia en la estación 0+000 y termina en la estación 10+000.

#### **d) Ubicación y distribución de la Infraestructura Carretera.**

**"CAMINO JILOTLA-EL PALMAR, TRAMO: JILOTLA-EL PIRU, DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, ubicado en el Municipio de Metztlán en el Estado de Hidalgo",**

#### **e) Dimensiones del derecho de vía.**

De acuerdo con la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el derecho de vía está constituido por 20 metros a cada lado del eje del camino.

#### **f) Camino:**

##### **f.1) Corona:**

7.00 metros de ancho.

f.2) Subcorona:

4.0 metros a cada lado del eje en tangentes.

f.3) Calzada:

7.00 metros de ancho.

f.4) Cunetas y contra cunetas.

Se construirán cunetas y contra cunetas de acuerdo con una sección tipo y su ubicación estará determinado en el proyecto ejecutivo.

f.5) Taludes.

En zonas de cortes: 0.25:1. En zonas de terraplenes: variable, según la altura del relleno de acuerdo con la siguiente tabla.

**Tabla II.2. Zonas de corte**

ALTURAS	INCLINACION
Entre 0.00 y 1.00 m	1:1
Entre 1.00 y 2.00 m	2:1
Mayores de 2.00 m	3:1

f.6) Partes complementarias.

Bordillos, cunetas, lavaderos, señalamiento horizontal y vertical.

f.7) Tipo de pavimento.

Flexible con carpeta asfáltica.



Figura II.1. Tipo de pavimento

f.8) Acotamiento.

Sin acotamientos



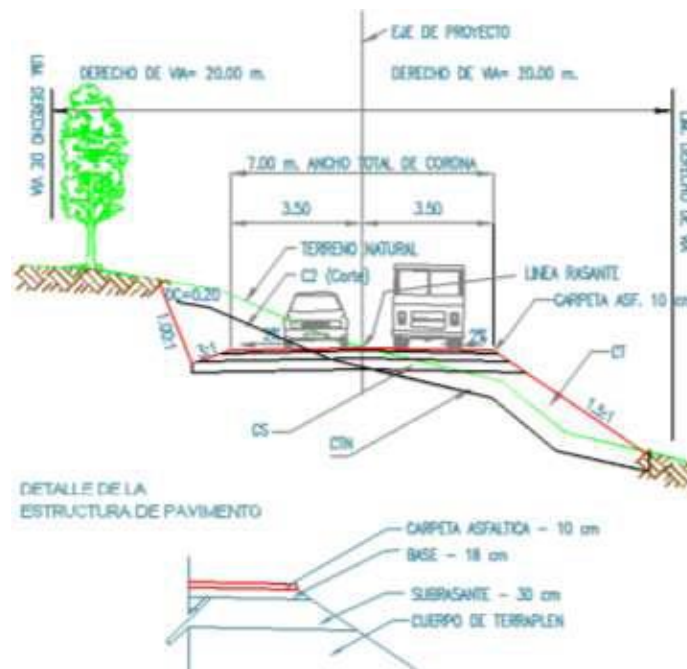
f.9) Velocidad máxima permitida.

40 km/h

f.10) Pendiente longitudinal máxima.

Pendiente máxima 12.0 %.

f.11) Grado máximo de curvatura. 90 °



**Figura II.2. Trazo del camino**

## 2. Parámetros de operación

a) Capacidad operativa.

De 100 a 450 vehículos diarios.

b) Flujo o tránsito promedio y máximo diarios.

Mínimo de 100 y máximo de 450 vehículos diarios.

c) Tipo de vehículos (carga, particular, pasajeros).

El volumen del tránsito y sus características se determinó mediante observación efectuada durante los trabajos de campo realizados en el camino, obteniéndose los siguientes datos, para un tránsito promedio diario anual.

A = 85% B = 10% C = 5 %

### **3. Infraestructura adicional**

#### **3.1 Intersecciones**

No se contemplan.

#### **3.2 Servicios complementarios y accesos**

No se contemplan.

#### **3.3 Obras especiales**

**A.** Obras de drenaje menor. El tramo en estudio requiere de obras de drenajes menores y complementarios de drenaje.

#### **B. Pasos Peatonales, vehiculares, de ganado, etc.**

No se contemplan.

#### **C. Canales.**

No se contemplan.

#### **D. Cruces con instalaciones (Petróleos Mexicanos, CFE, Telmex, etc.).**

Existe un ducto de Petróleos Mexicanos que cruza el camino en el km 9+240 (coordenadas geográficas UTM 0522063 y 2269697 en la comunidad de El Pirú el cual no se afectará con la modernización de este camino.

### **4. Túneles.**

No se contemplan.

#### **4.1 Características generales.**

No se contemplan.

#### **4.2 Procedimiento constructivo.**

No se contemplan.

### **5. Puentes.**

No se contemplan

## **II.2.2. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES Y ASOCIADAS.**

### **Construcción de caminos de acceso.**

No se contemplan caminos de acceso ya que se utilizará el camino rural existente.

### **Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas trituradoras.**

No se contempla la construcción de almacenes, bodegas o patios de maquinaria, el almacén de la obra se ubicará en la población de El Tablón o El Pirú, en el municipio de Metztlán. Se instalará en una bodega que se arrendará cubriendo una superficie mínima de 1,000 metros cuadrados, que servirá para almacenar el cemento Portland y herramientas menores durante el proceso constructivo de la obra.

### **Campamentos, dormitorios, comedores.**

Se establecerán campamentos temporales para el personal que labore en estos trabajos, tanto para oficinas como para dormitorios y comedores. Estos se establecerán bajo arrendamiento y prestación de servicios en las poblaciones de Jilotla, El Tablón o El Pirú, cuidando respetar la cultura y tradiciones de la población.

### **Instalaciones sanitarias.**

Se contará con letrinas portátiles en los diferentes frentes de construcción, arrendados por compañías especializadas, que darán el mantenimiento y reciclado de los químicos y excretas.

### **Bancos de material.**

Respetando el entorno de la zona, la totalidad del material requerido para la base, grava, arena, asfaltos y cemento Portland, serán suministrados por los proveedores autorizados de la región.

### **Planta de tratamiento de aguas residuales.**

No se contempla.

### **Sitios para la disposición de residuos.**

Los sólidos domésticos se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados estratégicamente en las áreas donde se generen. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine.

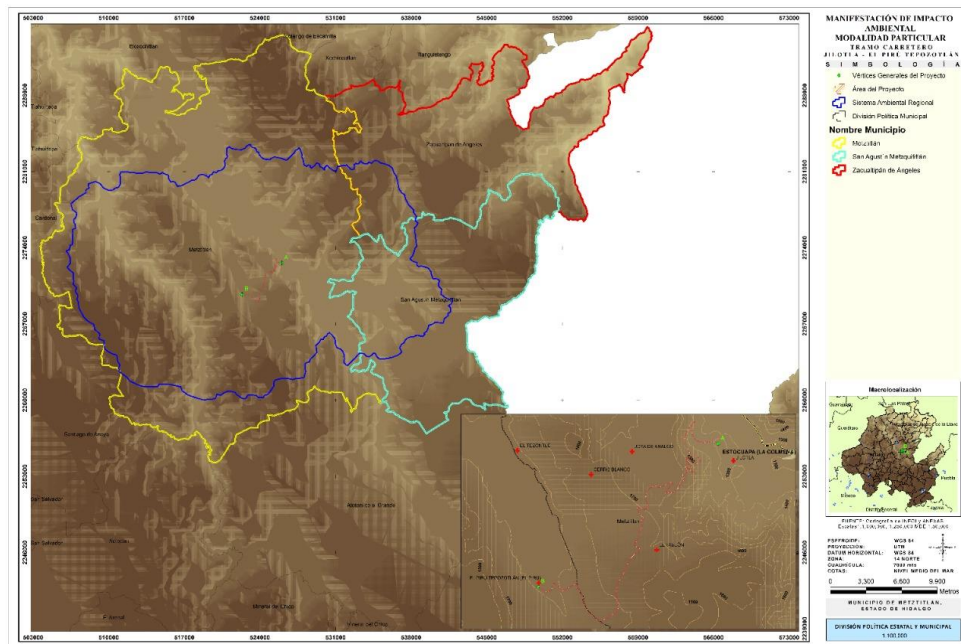
Los residuos reutilizables y/o reciclables tales como, latas metálicas y cartón se almacenarán temporalmente en un contenedor con tapa ubicado en el derecho de vía, para su recolección y traslado donde la autoridad local lo determine.

Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, que son considerados como residuos peligrosos, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM—052-SEMARNAT-2005, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

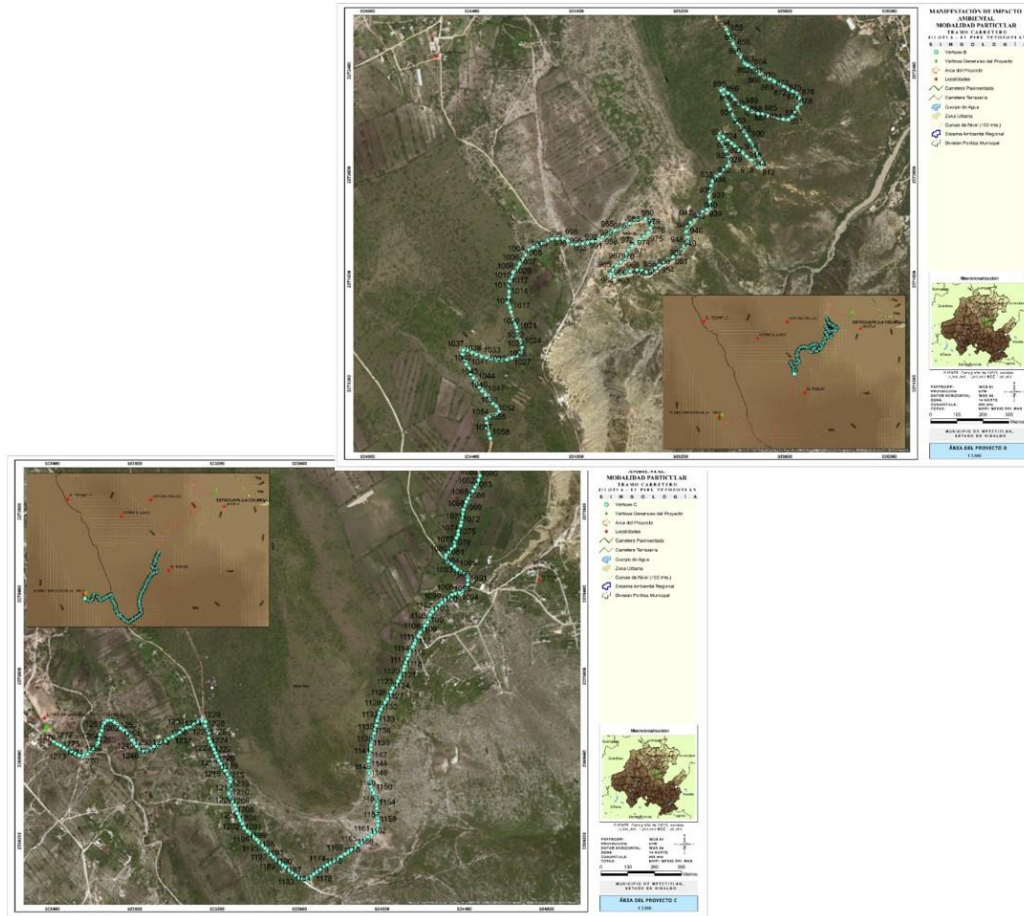
### II.2.3. UBICACION DEL PROYECTO.

El proyecto modernización del camino: **"JILOTLA – EL PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU, KM. 0+000 AL KM. 10+000"**, se ubica, iniciando en el Poblado de Jilotla Km 0+000 al km 10+000 en el Poblado El Pirú, por el camino existente, en el municipio de Metztlán, en el Estado de Hidalgo,

El municipio de Metztlán se encuentra en los paralelos 20° 23' y 20° 45' de latitud norte; los meridianos 98° 39' y 98° 58' de longitud oeste; altitud entre 900 y 2 700 m. colindando al norte con los municipios de Eloxochitlán, Molango de Escamilla, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles; al este con los municipios de Zacualtipán de Ángeles, San Agustín Metzquititlán y Atotonilco El Grande; al sur con los municipios de Atotonilco El Grande, Actopan y Santiago de Anaya; al oeste con los municipios de Santiago de Anaya, Cardonal y Eloxochitlán.



**Figura II.2.** Croquis de localización Regional de la zona en la que se ubica el proyecto.



**Figura II.3.** Croquis de localización de la zona en la que se ubica el proyecto.

**Tabla II.3.** Coordenadas UTM de trazo del camino, Jilotla-El Pirú

COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM		
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
780	525916.71	2272664.98	854	525374.73	2272558.25	1059	524475.36	2270973.39
781	525895.56	2272658.75	855	525382.06	2272539.89	1060	524469.03	2270953.24
782	525857.51	2272660.90	856	525391.15	2272519.98	1061	524460.83	2270932.42
783	525836.67	2272655.67	857	525400.35	2272503.07	1062	524451.46	2270919.24
784	525835.00	2272655.56	858	525408.61	2272485.26	1063	524441.69	2270899.74
785	525834.58	2272653.67	859	525418.96	2272468.90	1064	524429.21	2270881.91
786	525816.35	2272651.21	860	525431.81	2272451.43	1065	524419.64	2270864.74
787	525797.06	2272653.95	861	525442.15	2272434.73	1066	524409.66	2270847.35
788	525775.49	2272651.04	862	525446.44	2272426.11	1067	524406.35	2270828.09
789	525755.99	2272654.55	863	525455.20	2272420.04	1068	524395.64	2270808.82
790	525740.38	2272637.37	864	525473.36	2272409.11	1069	524391.19	2270788.89
791	525718.19	2272628.49	865	525488.17	2272398.73	1070	524386.94	2270770.30
792	525681.89	2272643.37	866	525503.51	2272387.68	1071	524385.51	2270747.16
793	525660.62	2272649.32	867	525521.36	2272373.76	1072	524381.99	2270731.55

794	525653.74	2272652.07	868	525540.34	2272367.37	1073	524370.77	2270707.97
795	525645.70	2272656.60	869	525556.40	2272359.32	1074	524370.59	2270688.38
796	525645.81	2272653.72	870	525559.43	2272357.55	1075	524361.85	2270672.43
797	525625.79	2272661.33	871	525577.06	2272348.62	1076	524354.38	2270651.06
798	525606.60	2272666.83	872	525594.48	2272339.57	1077	524353.15	2270633.13
799	525588.13	2272677.21	873	525612.74	2272328.31	1078	524338.37	2270618.06
800	525569.16	2272682.05	874	525628.59	2272321.25	1079	524325.99	2270601.66
801	525551.52	2272693.75	875	525645.60	2272310.87	1080	524311.31	2270588.25
802	525537.43	2272708.34	876	525656.05	2272293.73	1081	524307.06	2270572.09
803	525522.60	2272724.81	877	525661.60	2272274.60	1082	524318.86	2270554.40
804	525514.97	2272739.07	878	525647.45	2272258.64	1083	524337.43	2270547.78
805	525502.75	2272755.65	879	525639.14	2272241.25	1084	524352.46	2270529.99
806	525495.32	2272774.68	880	525626.34	2272225.07	1085	524365.82	2270518.94
807	525493.73	2272794.81	881	525613.02	2272212.66	1086	524383.98	2270506.35
808	525489.11	2272814.06	882	525592.38	2272213.62	1087	524400.98	2270499.73
809	525483.24	2272835.30	883	525571.52	2272217.24	1088	524415.81	2270487.03
810	525483.95	2272854.34	884	525532.42	2272226.37	1089	524416.36	2270465.34
811	525488.09	2272873.05	885	525512.81	2272232.54	1090	524416.88	2270466.22
812	525492.54	2272892.53	886	525495.72	2272234.28	1091	524417.33	2270444.75
813	525491.15	2272912.67	887	525474.13	2272242.66	1092	524409.53	2270426.37
814	525493.83	2272933.04	888	525456.08	2272251.93	1093	524393.39	2270416.17
815	525501.00	2272951.97	889	525439.70	2272260.98	1094	524376.31	2270406.74
816	525512.23	2272968.92	890	525422.90	2272271.58	1095	524355.36	2270401.51
817	525521.06	2272988.08	891	525407.87	2272287.27	1096	524339.31	2270394.62
818	525526.14	2273005.58	892	525395.44	2272302.97	1097	524323.28	2270382.42
819	525530.70	2273026.61	893	525380.93	2272314.24	1098	524305.15	2270371.11
820	525539.84	2273044.88	894	525363.30	2272327.27	1099	524290.58	2270357.92
821	525542.11	2273064.47	895	525354.23	2272323.60	1100	524276.73	2270344.18
822	525540.01	2273069.67	896	525364.89	2272306.02	1101	524261.74	2270328.88
823	525524.61	2273056.15	897	525373.16	2272287.44	1102	524245.81	2270314.14
824	525513.69	2273040.20	898	525381.21	2272269.64	1103	524233.85	2270298.19
825	525503.18	2273023.80	899	525389.68	2272250.06	1104	524229.18	2270280.81
826	525488.82	2273008.95	900	525397.21	2272232.03	1105	524221.28	2270262.54
827	525477.07	2272993.88	901	525406.41	2272214.01	1106	524208.28	2270244.15
828	525461.35	2272978.92	902	525417.80	2272199.75	1107	524201.00	2270227.87
829	525451.37	2272962.63	903	525429.70	2272183.28	1108	524185.70	2270213.24
830	525441.49	2272942.92	904	525441.72	2272167.25	1109	524175.92	2270196.74
831	525425.36	2272930.61	905	525452.06	2272150.11	1110	524165.63	2270176.91
832	525411.62	2272914.55	906	525463.34	2272133.75	1111	524157.52	2270159.41
833	525401.43	2272900.03	907	525473.27	2272115.06	1112	524148.79	2270142.25
834	525390.61	2272884.52	908	525483.41	2272099.03	1113	524138.71	2270121.98

835	525381.57	2272864.70	909	525492.19	2272081.11	1114	524131.02	2270104.71
836	525372.84	2272848.31	910	525500.55	2272065.63	1115	524123.43	2270085.99
837	525364.53	2272829.48	911	525513.82	2272045.73	1116	524116.58	2270067.50
838	525355.28	2272810.65	912	525503.94	2272032.44	1117	524109.31	2270048.24
839	525353.02	2272790.73	913	525483.49	2272042.92	1118	524105.89	2270029.86
840	525345.02	2272773.34	914	525470.75	2272057.73	1119	524095.70	2270011.81
841	525342.34	2272753.75	915	525453.12	2272070.65	1120	524085.82	2269994.20
842	525336.11	2272732.27	916	525438.19	2272084.24	1121	524076.78	2269976.15
843	525332.48	2272721.64	917	525422.33	2272095.29	1122	524067.94	2269958.09
844	525338.99	2272693.21	918	525408.24	2272109.10	1123	524052.95	2269943.24
845	525340.03	2272695.43	919	525395.29	2272121.92	1124	524043.91	2269924.20
846	525339.22	2272673.62	920	525380.16	2272134.95	1125	524036.42	2269908.14
847	525343.32	2272656.26	921	525364.40	2272146.55	1126	524025.71	2269890.20
848	525345.54	2272633.57	922	525348.43	2272158.59	1127	524014.89	2269872.92
849	525337.12	2272618.51	923	525346.59	2272139.77	1128	524004.70	2269856.74
850	525334.12	2272600.13	924	525359.01	2272123.74	1129	523995.55	2269839.91
851	525344.26	2272584.54	925	525368.01	2272106.27	1130	523984.94	2269821.08
852	525354.80	2272576.48	926	525374.70	2272089.02	1131	523981.53	2269801.60
853	525363.56	2272569.85	927	525380.26	2272069.77	1132	523977.38	2269783.78
			928	525386.33	2272050.52	1133	523972.31	2269761.64
			929	525377.18	2272033.47	1134	523967.22	2269743.70
			930	525363.76	2272020.50	1135	523963.39	2269724.00
			931	525350.02	2272005.21	1136	523951.95	2269705.94
			932	525335.23	2271993.45	1137	523948.95	2269686.90
			933	525321.60	2271976.06	1138	523946.59	2269666.09
			934	525315.90	2271957.79	1139	523946.41	2269646.06
			935	525309.99	2271937.20	1140	523936.42	2269627.90
			936	525308.24	2271917.27	1141	523937.29	2269607.32
			937	525312.76	2271897.03	1142	523934.39	2269588.17
			938	525315.49	2271878.55	1143	523934.94	2269569.02
			939	525300.40	2271867.79	1144	523937.06	2269544.12
			940	525283.31	2271859.25	1145	523938.23	2269529.74
			941	525267.80	2271845.17	1146	523936.81	2269500.85
			942	525252.19	2271829.98	1147	523941.00	2269488.57
			943	525236.88	2271817.34	1148	523946.03	2269466.45
			944	525225.23	2271800.84	1149	523951.69	2269448.97
			945	525221.61	2271781.80	1150	523960.05	2269432.16
			946	525227.48	2271761.55	1151	523971.44	2269415.58
			947	525224.17	2271743.62	1152	523977.82	2269396.66
			948	525212.62	2271727.45	1153	523975.98	2269374.75
			949	525202.43	2271712.71	1154	523975.48	2269357.70

950	525186.19	2271698.30	1155	523976.45	2269337.90
951	525170.36	2271685.77	1156	523978.15	2269315.65
952	525150.47	2271677.78	1157	523980.78	2269297.07
953	525134.43	2271668.01	1158	523979.45	2269276.59
954	525118.18	2271656.59	1159	523978.75	2269257.22
955	525102.88	2271643.84	1160	523966.05	2269242.60
956	525088.09	2271632.42	1161	523949.91	2269229.07
957	525066.83	2271627.08	1162	523931.68	2269219.31
958	525049.94	2271634.13	1163	523917.31	2269209.00
959	525032.63	2271635.11	1164	523904.30	2269191.38
960	525007.31	2271630.64	1165	523887.11	2269180.95
961	524989.69	2271627.07	1166	523869.09	2269167.65
962	524974.17	2271620.96	1167	523852.43	2269157.89
963	524946.35	2271612.96	1168	523836.07	2269147.46
964	524931.02	2271619.57	1169	523820.34	2269137.59
965	524940.69	2271635.74	1170	523802.12	2269124.62
966	524954.11	2271651.48	1171	523786.60	2269113.64
967	524970.56	2271665.34	1172	523770.45	2269101.11
968	524985.24	2271679.08	1173	523751.91	2269094.67
969	524990.74	2271696.69	1174	523734.20	2269084.24
970	524999.99	2271712.30	1175	523716.59	2269072.70
971	525014.36	2271727.15	1176	523700.65	2269063.05
972	525027.89	2271741.34	1177	523684.51	2269050.75
973	525044.13	2271753.65	1178	523668.78	2269039.77
974	525059.75	2271764.52	1179	523650.45	2269028.01
975	525075.37	2271777.82	1180	523635.35	2269015.38
976	525083.89	2271796.20	1181	523615.85	2269015.79
977	525088.97	2271813.58	1182	523598.43	2269022.30
978	525081.76	2271828.51	1183	523580.90	2269032.68
979	525063.93	2271831.81	1184	523564.20	2269047.48
980	525039.95	2271829.78	1185	523549.80	2269058.97
981	525024.11	2271826.11	1186	523532.68	2269072.67
982	525004.95	2271814.90	1187	523518.07	2269085.05
983	524987.55	2271806.35	1188	523503.87	2269096.98
984	524968.60	2271795.59	1189	523488.74	2269108.36
985	524948.28	2271787.70	1190	523472.46	2269122.39
986	524934.74	2271781.26	1191	523459.09	2269135.10
987	524918.18	2271768.40	1192	523444.79	2269151.90
988	524900.47	2271761.07	1193	523431.53	2269165.49
989	524882.45	2271752.86	1194	523418.37	2269178.64
990	524861.20	2271744.86	1195	523402.19	2269194.11



991	524843.17	2271741.29	1196	523390.08	2269209.26
992	524824.10	2271737.06	1197	523375.47	2269220.31
993	524800.86	2271733.04	1198	523359.60	2269237.77
994	524781.99	2271736.00	1199	523346.65	2269247.49
995	524765.71	2271748.15	1200	523330.89	2269263.52
996	524748.91	2271756.87	1201	523322.62	2269284.75
997	524727.02	2271756.06	1202	523313.43	2269300.45
998	524705.65	2271755.92	1203	523306.84	2269317.38
999	524688.26	2271746.82	1204	523297.53	2269334.85
1000	524669.30	2271737.50	1205	523289.17	2269355.42
1001	524651.28	2271730.61	1206	523285.49	2269374.79
1002	524634.71	2271722.62	1207	523272.23	2269391.48
1003	524617.42	2271712.19	1208	523263.55	2269410.94
1004	524607.65	2271693.25	1209	523256.43	2269429.97
1005	524594.44	2271676.52	1210	523262.35	2269450.01
1006	524582.27	2271659.68	1211	523256.79	2269470.69
1007	524572.39	2271642.29	1212	523264.38	2269489.41
1008	524556.98	2271626.55	1213	523262.06	2269508.77
1009	524553.47	2271608.40	1214	523250.15	2269524.80
1010	524543.07	2271591.01	1215	523237.82	2269542.27
1011	524538.72	2271571.31	1216	523227.06	2269558.19
1012	524541.95	2271572.08	1217	523217.76	2269575.55
1013	524541.97	2271553.05	1218	523208.04	2269592.14
1014	524541.17	2271531.14	1219	523199.57	2269611.28
1015	524535.99	2271510.21	1220	523191.73	2269628.42
1016	524545.19	2271492.08	1221	523184.41	2269646.11
1017	524549.91	2271475.15	1222	523174.69	2269665.69
1018	524558.18	2271447.50	1223	523166.22	2269681.84
1019	524564.77	2271430.13	1224	523159.73	2269699.42
1020	524569.59	2271415.97	1225	523157.09	2269723.43
1021	524573.99	2271397.72	1226	523153.01	2269739.81
1022	524573.29	2271377.58	1227	523142.87	2269759.49
1023	524587.18	2271361.88	1228	523143.05	2269780.30
1024	524591.90	2271340.31	1229	523123.03	2269782.71
1025	524587.76	2271320.38	1230	523105.62	2269777.59
1026	524574.44	2271306.86	1231	523087.18	2269766.61
1027	524552.35	2271298.09	1232	523068.43	2269756.18
1028	524534.01	2271291.64	1233	523050.72	2269749.30
1029	524515.04	2271289.84	1234	523031.34	2269740.75
1030	524493.67	2271289.48	1235	523017.28	2269726.45
1031	524473.55	2271292.88	1236	522999.89	2269717.91

1032	524456.13	2271299.05	1237	522982.80	2269707.37
1033	524435.69	2271304.34	1238	522962.70	2269696.61
1034	524416.29	2271312.17	1239	522947.70	2269685.63
1035	524399.91	2271318.67	1240	522926.96	2269679.96
1036	524382.49	2271328.50	1241	522910.81	2269670.31
1037	524366.44	2271328.36	1242	522892.48	2269659.44
1038	524361.77	2271311.87	1243	522874.87	2269649.02
1039	524371.07	2271293.73	1244	522858.52	2269638.70
1040	524377.25	2271274.37	1245	522841.22	2269636.02
1041	524388.74	2271258.90	1246	522824.32	2269644.63
1042	524395.24	2271237.55	1247	522809.07	2269660.66
1043	524404.74	2271221.62	1248	522796.54	2269676.69
1044	524415.19	2271204.71	1249	522785.16	2269693.05
1045	524426.58	2271187.24	1250	522785.78	2269690.84
1046	524438.49	2271171.21	1251	522775.54	2269711.96
1047	524451.54	2271156.73	1252	522760.20	2269723.90
1048	524466.99	2271141.81	1253	522746.52	2269737.60
1049	524479.42	2271124.79	1254	522731.60	2269748.20
1050	524492.78	2271113.41	1255	522716.99	2269762.57
1051	524504.38	2271094.94	1256	522702.27	2269776.05
1052	524491.16	2271081.97	1257	522685.57	2269787.76
1053	524470.73	2271074.53	1258	522666.81	2269785.63
1054	524452.71	2271067.09	1259	522653.37	2269774.11
1055	524456.60	2271048.17	1260	522646.31	2269757.72
1056	524456.21	2271029.03	1261	522639.87	2269737.24
1057	524464.78	2271008.23	1262	522630.93	2269716.86
1058	524470.02	2270990.31	1263	522626.68	2269697.82
			1264	522622.44	2269678.01
			1265	522615.37	2269661.62
			1266	522599.54	2269648.87
			1267	522584.75	2269637.67
			1268	522569.86	2269622.93
			1269	522548.18	2269619.59
			1270	522530.04	2269616.02
			1271	522511.68	2269624.07
			1272	522494.26	2269633.35
			1273	522473.30	2269641.62
			1274	522456.50	2269652.89
			1275	522438.97	2269663.82
			1276	522422.48	2269671.54
			1277	522406.20	2269683.03

### II.2.3.1 SUPERFICIE TOTAL REQUERIDA.

**a) Superficie total del predio del trazo.**

40 hectáreas.

**b) Superficie de construcción.**

7 hectáreas.

**c) Superficie que se planea desmontar y su porcentaje con respecto al área**

El proyecto contempla realizar actividades de reubicación de vegetación existente a lo largo del tramo en forma dispersa dentro del derecho de vía del camino en operación.

**d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo, como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etc.**

Los servicios de apoyo requeridos son: campamentos, que se ubicarán en las Poblaciones de Jilotla, El Tablón y El Pirú, en el municipio de Metztlán, Estado de Hidalgo, bajo la modalidad de renta de casa habitación, y las de bodegas que ocuparán una superficie de aproximadamente 1,000 m<sup>2</sup>, las cuales se ubicarán en los poblados mencionados.

**e) Superficie correspondiente a áreas libres o verdes.**

El área libre será de 33 Ha, correspondientes al derecho de vía.

**f) Superficies arboladas y no arboladas.**

La modernización se llevará a cabo en un camino ya en operación y el área de derecho de vía del tramo presenta vegetación de matorral crasicaule, matorral espinoso compuesto, principalmente arbustos aislados, áreas agrícolas, **distribuidos a lo largo del tramo del proyecto como se especifica en el Cuadro II.4.**

Cabe señalar que a lo largo del trazo se encuentran terrenos abiertos a la agricultura y ganadería.

**Tabla II.4. Vegetación a afectar**

CADENAMIENTO	USO DE SUELO, VEGETACIÓN	SUPERFICIE Ha.
0+000 al 0+200	Inicio de camino, comunidad Jilotla, carpeta de concreto dentro de la población.	0.0021
0+200 al 0+400	Se encuentra dentro de la comunidad, da ancho de camino con una biznaga, 13 mezquites de 6 a 10 cm, 2 cardón y 2 nopal.	0.3325

0+400 al 0+600	Da ancho de camino, inicia área forestal y termina comunidad, un vado ó puente escurrimiento.	0.0791
0+600 al 0+800	Da ancho de camino, rectificación de curvas, dos vados o puente escurrimiento, seis zabilas, un mezquite, siete nopalitos, un candelabro, dos familias de zabila.	0.0074
0+800 al 1+000	Da ancho de camino, tres rectificaciones de curva, una uña de gato, cuarenta y ocho familias de zabilas, un nopal y diecisiete nopalitos.	0.1107
1+000 al 1+200	Da ancho de camino, una rectificación de, cuarenta y ocho nopalitos curva, ciento treinta y seis familias de zabila, siete mezquites, cuatro candelabros y catorce zabilas.	0.2270
1+200 al 1+400	Da ancho de camino, ocho rectificaciones de camino, setenta y ocho zabilas, seis mezquites, un huisache, dos nopales, sesenta nopalitos, una uña de gato y dos candelabros.	.0633
1+400 al 1+600	Da ancho de camino, ocho rectificaciones de curva, un puente o vado, diecisiete mezquites, doce zabilas, veinticinco familias de zabilas, dos nopalitos, dos nopales, once candelabros, una acacia, seis manzanitas, un garambullo, un huizache, un huizache, una palma, un sangre de grado y uña de gato, una biznaga grisona.	0.0175
1+600 al 1+800	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva, cuatro escurrimientos de vado ó puentes, cuatro zabilas, ocho nopalitos, cinco mezquites, siete maguey, dos candelabros, dos yucas.	0.0162
1+800 al 2+000	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curvas, cuarenta y cuatro zabilas, dos colonias de zabila, cuatro nopales, trece nopalitos, un cardón, un candelabro, un garambullo.	0.0092
2+000 al 2+200	Da ancho de camino, una rectificación de curva, una familia de zabila, una sangre de grado, una uña de gato y una zabila.	0.0009
2+200 al 2+400	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva, seis uñas de gato, dos familias de zabilas, seis zabilas, un mezquite y una palma.	0.1633
2+400 al 2+600	Da ancho de camino, una familia de zabila, veintinueve zabilas, cinco mezquites de 20 cm de diámetro, dos mezquititas, dos candelabros y cuatro yucas.	0.1850
2+600 al 2+800	Da ancho de camino, una rectificación de curva, un mezquite, cuenta con pavimento.	0.8991
2+800 al 3+000	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva, un mezquite y un candelabro.	0.7937
3+000 al 3+200	Da ancho de camino, un huizache y tres uñas de gato.	0.1590
3+200 al 3+400	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva, un vado o puente escurrimiento, un mezquite y un cardón.	0.0962
3+400 al 3+600	Da ancho de camino, tres rectificaciones de curva.	0.1000
3+600 al 3+800	Da ancho de camino, cuatro rectificaciones de curva, un escurrimiento natural puente ovado, tres nopales, un cardón y un mezquite.	0.0577
3+800 al 4+000	Da ancho de camino, cinco rectificaciones de curva, un escurrimiento vado ó puente, cuatro uñas de gato y un cardón.	0.0134
4+000 al 4+200	Da ancho de camino, tres rectificaciones de curva.	0.0072

4+200 al 4+400	Da ancho de camino y una rectificación de curva.	0.0034
4+400 al 4+600	Da ancho de camino, un escurrimiento vado o puente y se encuentra un cruceo La Joya de Analco, Metztlán.	0.0042
4+600 al 4+800	Da ancho de camino.	0.0177
4+800 al 5+000	Da ancho de camino.	0.0725
5+000 al 5+200	Da ancho de camino.	0.0105
5+200 al 5+400	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva y dos nopales.	0.0037
5+400 al 5+600	Da ancho de camino, dos rectificaciones de curva, cuatro huisaches, diez huisaches, un nopal y cuatro cardones.	0.0058
5+600 al 5+800	Da ancho de camino, inicia terrenos agrícolas.	0.0059
5+800 al 6+000	Da ancho de camino, área de terrenos agrícolas.	0.0064
6+000 al 6+200	Inicia Comunidad el Tablón, da ancho de camino, cuenta con vegetación forestal y terrenos agrícolas.	0.0183
6+200 al 6+400	Comunidad el Tablón, da ancho de camino con terrenos Agrícolas.	0.0094
6+400 al 6+600	Comunidad el Tablón, da ancho de camino.	0.0104
6+600 al 6+800	Termina comunidad el Tablón, da ancho de camino, parte baja parcelas agrícolas y parte alta terrenos forestales.	0.0006
6+800 al 7+000	Da ancho de camino, tiene cercas de piedras acomodadas y potreros con terrenos agrícolas.	0.0059
7+000 al 7+200	Da ancho de camino, tiene cercas de piedras acomodadas, potreros con terrenos forestales, vegetación, plantación de maguey y terreno agrícola abajo.	0.0371
7+200 al 7+400	Terrenos Forestales, da ancho de camino, capilla.	0.0103
7+400 al 7+600	Terrenos Forestales, da ancho de camino con suelos degradados o erosionados, un escurrimiento natural y escurrimiento, puente o vado	0.0144
7+600 al 7+800	Terrenos Forestales, da ancho de camino con suelos degradados o erosionados, un escurrimiento, puente ó vado	0.0190
7+800 al 8+000	Terrenos Forestales, da ancho de camino con suelos degradados o erosionados.	0.0049
8+000 al 8+200	Crucero a cerro Colorado, viviendas, terrenos Forestales, da ancho de camino con suelos degradados o erosionados.	0.0060
8+200 al 8+400	Crucero a cerro Colorado, viviendas, terrenos Forestales, da ancho de camino con suelos degradados o erosionados.	0.0018
8+400 al 8+600	Inicia Comunidad el Pirú, da ancho de camino.	0.0097
8+600 al 8+800	Comunidad El Pirú, da ancho de camino, viviendas a los extremos y un escurrimiento temporal.	0.0041
8+800 al 9+000	Comunidad El Pirú, da ancho de camino, viviendas a los extremos.	0.0017
9+000 al 9+200	Comunidad El Pirú, da ancho de camino.	<b>0.0121</b>
9+200 al 9+400	Termina comunidad El Pirú, da ancho de camino y un Gasoducto.	<b>0.0085</b>
9+400 al 9+600	Área Forestal, da ancho de camino, suelo degradado y una rectificación de curva.	<b>0.0059</b>
9+600 al 9+800	Área Forestal, da ancho de camino, suelo degradado y	<b>0.0022</b>

	una rectificación de curva.	
total		<b>3.27</b>

### **g) Superficies requeridas para caminos de acceso y otras obras asociadas.**

No aplica, en virtud de que la modernización se llevará a cabo en un camino ya en operación.

### **II.2.3.2. VÍAS DE ACCESO AL ÁREA DONDE SE DESARROLLARÁN LAS OBRAS O ACTIVIDADES.**

El acceso a la zona donde se realizar el proyecto es a través del camino rural en operación.

### **II.2.3.3. DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS.**

Los servicios que se requieren en el desarrollo del proyecto son:

- Disponibilidad de agua potable para consumo humano.
- Letrinas portátiles.
- Transporte y servicio médico emergente.
- Unidades de mantenimiento preventivo para la maquinaria.
- Proveedores de materiales industrializados.
- Consultaría ambiental.

## **II.3. DESCRIPCION DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES.**

### **a) Descripción total de las obras y actividades.**

El proyecto de modernización del camino, tiene contemplado realizar actividades constructivas de Terracerías, Pavimento, Obras Menores de Drenaje y Señalamiento, cada una con sus correspondientes subactividades.

## **I.- TERRACERIAS:**

### **Desmante**

La remocion de la vegetacion existente en el derecho de vía, se efectuará conforme se indica en la Norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, Desmante. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto. El desmante se complementará con el traslado y trasplante de especies vegetales, conforme con el Programa de Rescate Ambiental que apruebe la SEMARNAT.

## **Despalme**

La remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material denominado materia orgánica en las terracerías con depósitos de material no utilizable, se efectuará como se indica en la Norma N.CTR.CAR.1.01.002/11, Despalme. El espesor del despalme está comprendido entre 0.40 a 0.60 metros, de acuerdo con la estatigrafía del terreno existente.

## **Cortes**

Las excavaciones que se requieren para la ampliación de taludes existentes, la modificación del trazo y en rebajes en la corona de corte y terraplenes existentes, conforme al proyecto, se efectuarán conforme con lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.01.003/11, Cortes. Se verificará que el nivel, alineamiento, perfil, así como su sección se apeguen en su forma, anchura y acabado, conforme se indica en el proyecto correspondiente.

## **Terraplenes**

Las estructuras que se construyan con materiales provenientes de los cortes efectuados, para ampliar la corona existente, cimentar estructuras y tender taludes, conforme lo indica el proyecto, se efectuarán conforme se indica en la Norma N.CTR.CAR.1.01.009/16, Terraplenes. Los materiales que se utilicen en terraplenes tendrán los requisitos de calidad indicados en la Norma N.CMT.1.01/16, Materiales para Terraplén y se compactarán al  $90 \pm 2$  % de su masa volumétrica seca máxima, determinada con la prueba AASHTO Estándar.

### **Capa Subrasante**

Sobre el nivel superior de las terracerías del corte o de los terraplenes, conforme a los niveles del proyecto, se construirá una capa subrasante de veinte (20) cm de espesor y se compactará hasta alcanzar el  $100 \pm 2$  % de su masa volumétrica seca máxima, determinada con la prueba AASHTO Estándar, de acuerdo con lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.01.009/16, Terraplenes. El material que se utilice en esta capa será material de banco que cumpla con los requisitos de calidad establecidos en la Norma N.CMT.1.03/02, Materiales para Subrasante.

Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.

Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

**Tabla II.5. Terraplenes**

Altura	Inclinación
Entre 0.00 y 1.00 m	1:1
Entre 1.00 y 2.00 m	2:1
Mayores de 2.00 m	3:1

Deberá evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con un lavadero hasta los ceros del terraplén.

## II.- OBRAS MENORES DE DRENAJE

Será necesario construir obras menores de drenaje, de acuerdo con las especificaciones del proyecto geométrico, esto se realizará de forma paralela a las terracerías, y al finalizar la pavimentación, las obras complementarias, como son cunetas, bordillos y lavaderos, utilizando para estos concreto hidráulico simple de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ . En seguida se presenta un listado con las obras que se proponen construir, así como su ubicación, características y dimensiones.

**Tabla II.6. Obras de Drenaje propuestas**

KM	TIPO DE OBRA	OBSERVACIONES	ESVIAJE	SENTIDO DEL ESCURRIM	OBRA PROPUESTA	
					Tipo	Dimensiones (m)
0+452.50	LOSA de 1.60 x1.00	NUEVA	10°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
0+490.60	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	16°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
0+635.90	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	18°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
0+767.40	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
0+902.60	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	NORMAL	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+109.92	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	15°00'00	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+201.32	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	15°00'00	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+352.26	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+467.99	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+496.71	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
1+606.77	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	15°00'00	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.



2+136.10	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
2+433.70	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
2+576.56	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	NORMAL	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
2+822.09	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	NORMAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
3+020.83	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
3+365.40	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	44°00'00	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
3+605.37	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	15°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
3+679.69	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	19°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
4+297.87	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	39°00'0	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
6+020	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	RADIAL	IZQ	Losa concreto	1.6x1.0 m.
6+820.45	LOSA DE 2.00X1.50	NUEVA	RADIAL	DER	Losa concreto	2.0x1.5 m.
7+231.03	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	19°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
7+504.95	LOSA DE 1.6X1.00	NUEVA	30°00'00	DER	Losa concreto	1.6x1.0 m.
8+460.45	LOSA DE 2.5X3.20	NUEVA	10°00'00	IZQ	Losa concreto	2.5x3.20 m.
8+954.17	3 LOSAS DE 1.50Mx2.00m	NUEVA	TANG	DER	Losa concreto	1.5x2.0 m.
9+512.92	LOSA DE 5.50Mx2.92m	NUEVA	16°33'00	DER	Losa concreto	5.5x2.92 m.
9+798.52	LOSA DE 2.00X1.50	NUEVA	12°00'00	DER	Losa concreto	2.00x1.50 m.

### III.- PAVIMENTO

#### Base hidráulica.

En la longitud del tramo mencionado, se construira una base hidráulica, cuya funcion es proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que ésta le trasmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior. Los materiales a emplearse en la construcción de la base hidráulica, procederán de bancos de materiales, siendo el tamaño máximo de agregado de 25 milímetros, (1"). El material se extenderá con una máquina terminadora de manera que se obtenga una capa uniforme de espesor compacto de quince (15) centímetros. Esta capa se compactará inmediatamente después de tendida, hasta alcanzar el 100 % de su masa volumétrica seca máxima obtenida con la prueba AASHTO Modificada 5 capas. Se dará a la superficie terminada el bombeo o la sobreelevacion de proyecto, cuidando que la superficie terminada esté dentro de los rangos de tolerancia que se especifica en las Normas N.CTR.CAR.1.04.002/11,

Subbases y Bases. La calidad de los materiales en esta capa deberán cumplir con lo especificado en la Norma N.CMT.4.02.002/16, Materiales para Bases Hidráulicas.

### **Riego de Impregnacion**

Una vez terminada la capa de base hidráulica, se deberá dar un barrido enérgico y aplicar un riego de emulsion asfáltica cationica para impregnacion, del tipo EAI-60 o ECL-65, cuya calidad cumpla con lo indicado para estos tipos de emulsion con la Norma N.CMT.4.05.001/06, Calidad de Materiales Asfálticos. La aplicacion del riego de impregnacion se sujetará a lo indicado en la Norma N.CRT.CAR.1.04.004/15, Riegos de Impregnacion con una dosificacion aproximada de 1.50 l/m<sup>2</sup>, misma que será definida por el laboratorio de control de calidad del Contratista.

### **Riego de Liga**

Posterior al Riego de Impregnacion y previo a la colocacion de la capa de concreto asfáltico se deberá dar un barrido enérgico y aplicar un riego de liga con emulsion asfáltica cationica de rompimiento rápido del tipo ECR-65, cuya calidad cumpla con lo indicado para este tipo en la Norma N.CMT.4.05.001/06, Calidad de Materiales Asfálticos, asimismo, la aplicacion de riegos de liga se sujetará a lo indicado en la Norma N.CRT.CAR.1.04.005/15, Riegos de Liga, con una dosificacion aproximada de 0.80 l/m<sup>2</sup>, misma que será definida por el laboratorio de control de calidad del Contratista.

### **Carpeta Asfáltica**

Se deberá construir una carpeta asfáltica, del km 0+000 al km 10+000 y en todo el ancho del camino, la nueva carpeta será de 5 cm de espesor compacto, hasta alcanzar una compactacion como mínimo del 95 % de su masa máxima específica, obtenida mediante la Prueba Marshall.

El concreto asfáltico para la carpeta deberá ser elaborado en planta estacionaria y en caliente, dosificado por peso y empleando cemento asfáltico Grado PG 64S-22, cuya calidad cumpla con lo indicado en la Norma N.CMT.4.05.004/18, Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG), para un nivel de tráfico "S" Normal.

Los materiales pétreos a emplearse deberán cumplir con lo establecido en la Norma N.CMT.4.04/17, Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, para materiales de granulometría densa con un tamaño nominal de 19 mm (3/4") y con los requisitos de calidad indicados en la Tabla 2 para una intensidad de tránsito:  $\sum L \leq 10^6$ .

La calidad de mezcla asfáltica de granulometría densa que se elabore y construya en este camino, deberá cumplir con lo indicado en la Norma N.CMT.4.05.003/16, Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras, particularmente con lo indicado en la Tabla 1, para una intensidad de tránsito:  $\sum L \leq 10^6$ .

Las actividades de elaboración del concreto asfáltico, así como de su transporte, tendido y compactación, deberán sujetarse a lo indicado en la Norma N.CTR.CAR.1.04.006/20, Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente. Asimismo, la carpeta construida deberá cumplir con los criterios de aceptación indicados en esta Norma, para calidad, Índice de Perfil, líneas, pendientes y espesores, y Coeficiente de Fricción.

#### **IV.- SEÑALAMIENTO:**

El señalamiento Horizontal y Vertical deberá cumplir con lo establecido en el Capítulo correspondiente descrito en el LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN, TEMA: CAR. Carreteras, PARTE: 1 CONCEPTOS DE OBRA, TÍTULO: 07 Señalamiento Y Dispositivos de Seguridad, de la NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

##### **Señalamiento Horizontal**

El señalamiento Horizontal se colocará donde lo indique el proyecto, consistirá en una raya central color amarillo y dos rayas laterales de color blanco, todas de 15 (quince) centímetros de ancho, con pintura para marcas sobre Pavimento y Microesfera.

Los materiales que se utilicen en la aplicación o colocación de las marcas en el pavimento, cumplirán con lo establecido en las Normas N-CMT-5-03-001, Calidad de Películas Retroreflejantes, así como en las demás normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales de la NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

##### **Señalamiento Vertical**

El Señalamiento Vertical consistirá en la colocación de señales Preventivas, Restrictivas e Informativas, se colocarán donde lo indique el proyecto, deberá ser del tipo bajo, los tableros con lámina galvanizada con ceja, del calibre 16, acabado en papel reflejante, fijados en poste metálico galvanizado de 2" X 2" X ¼".

- Señalamiento Preventivo

Las dimensiones del tablero será de 71 X 71 centímetros, el fondo de color amarillo tránsito reflejante, grado ingeniería, el color para símbolos, caracteres y filetes será en negro.

- Señalamiento Restrictivo

Las dimensiones del tablero será de 71 X 71 centímetros, el fondo de color blanco reflejante, grado ingeniería, el anillo y la franja diametral será en color rojo, el símbolo, letras y filetes será en negro.

- Señalamiento Informativo

El tablero será rectangular de 40 X 178 centímetros con ceja y las esquinas redondeadas, colocado con su mayor dimensión horizontal, el fondo de color verde mate, con papel reflejante, grado ingeniería con letras y filete en color blanco.

Las señales y demás materiales que se utilicen en su instalación, cumplirán con lo establecido en las Normas N-CMT-5-02-002, Láminas y Estructuras para Señalamiento vertical y N-CMT-5-03-001, Calidad de Películas Retro reflejantes, así como en las demás normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales de la **NORMATIVA PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE** de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

### II.3.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

#### **Etapas de preparación y construcción del proyecto**

No	Actividad	Meses					
		1	2	3	4	5	6
1	Preparación del sitio						
	Terracería a lo largo del trazo del camino en el cual se contempla actividades de desmonte y despalmes						
2	construcción						
	Obras de drenaje						
	Pavimentación del camino						
	Señalización del camino						

#### **Etapas de operación y mantenimiento**

No	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	operación												
	No se contempla programa de operación, pues la operación de cualquier carretera no depende de un programa sino de la demanda que se tenga de ella. En todo caso y de acuerdo a la demanda, el mantenimiento deberá reprogramarse												
4	mantenimiento												
	Una vez concluida la construcción y ya en funcionamiento se dará el mantenimiento												

El programa de operación y mantenimiento no se puede calendarizar porque es flexible, además debe ser revisado cada año y modificado para su mejor funcionamiento.

### **II.3.2. SELECCION DEL SITIO O TRAYECTORIAS.**

La selección de la ruta se hizo anteriormente cuando se realizó el proyecto del camino rural existente; esta ruta se aprovecha casi en su totalidad, el trazo del camino se localiza sobre el camino actual y su derecho de vía; de esta manera se reducen los daños al ambiente que se darían al abrir un camino nuevo en el que las actividades de la obra impactarían más intensamente, por otra parte se reducen los costos económicos.

#### **II.3.2.1. ESTUDIOS DE CAMPO.**

Los estudios de campo que fueron necesarios para la elaboración del proyecto son:

- Topográfico.
- Geológico.
- Geotécnico.
- Mecánica de suelos.
- Hidrológico e hidráulico
- Ingeniería de tránsito.

#### **II.3.2.2. SITIOS O TRAYECTORIAS ALTERNATIVAS.**

No existen sitios alternativos, puesto que el proyecto fue adecuado siguiendo la misma ruta que actualmente tiene el camino rural, solo se adecuo para adaptarlo a las Normas Técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para un camino tipo "D". No se evaluaron otras rutas debido a que abrir un camino nuevo implicaría un mayor costo tanto en lo económico como en lo ambiental.

#### **II.3.2.3. SITUACION LEGAL DEL O LOS SITIOS DEL PROYECTO Y TIPO DE PROPIEDAD.**

El sitio donde se establecerá el proyecto es zona federal ya que actualmente opera el camino rural que está a cargo de la SCT, por lo que no habrá cambio en el uso del suelo, ya que el proyecto en su totalidad se desarrollará sobre el camino actual considerando su derecho de vía.

#### **II.3.2.4. USO ACTUAL DEL SUELO EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS.**

El uso actual que tiene el suelo en el área del proyecto es zona federal (camino actual y su derecho de vía); el uso de los terrenos colindantes es diverso y su uso es para cultivos, ganadería, vegetación crausicaule, xerófilo y matorral submontano.

### II.3.2.5. URBANIZACION DEL ÁREA.

El proyecto se ubica en un área poco urbanizada. Las comunidades que serán beneficiadas directamente y que se localizan dentro del área de estudio, cuentan con los principales servicios básicos (agua, luz, transporte) que no son necesarios para la realización del proyecto.

### II.3.2.6. ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 150 áreas naturales de carácter federal que representan más de 17.8 millones de hectáreas. Es importante señalar que para este caso el proyecto en mención no se encuentra dentro de algún polígono de algún Área Natural Protegida en el estado de Competencia federal y estatal, de acuerdo con las señaladas en el cuadro siguiente.

**Tabla II.8. Áreas Naturales Protegidas de Competencia Federal**

<b>Categoría/Nombre</b>	<b>Fecha de decreto</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Municipios</b>	<b>Vegetacion</b>
Parque Nacional Los Marmoles	DOF 8/09/1936	23,150.00	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores Pacula y Zimapan	Bqp,Bq,Bpq, Bp y Bj
Parque Nacional de Tula	DOF 27/05/1981	99.50	Tula de Allende	Mx
Parque Nacional el Chico	DOF 06/07/1982	2,739.02	Mineral del Chico, Mineral del Monte y Pachuca de soto	Ba,Baq,Bp,Bpq,Bc,Bq Bj y Pz
Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlan	DOF 27/11/2000	96,042.90	Acatlan, Atotonilco el Grande, Eloxochitlan, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztitlan, San Agustin Metzquititlan y Zacualtipan de Angeles.	Bpq,Bq,Bj,Mc, Msm,Btc y Mx

Nota: Bp: Bosque de pino; Bq: Bosque de encino; Ba: Bosque de oyamel; Bj: Bosque de juniperus; Bc: Bosque de cupressus; Mx: Matorral xerofilo; Mc: Matorral crassicaule; Bpq: Bosque de pino-encino; Bqp: Bosque de encino-pino; Msm: Matorral submontano; Btc: Bosque tropical caducifolio; Baq: Bosque de oyamel-encino; y Pz: Pastizal. D.O.F.: Diario Oficial de la Federacion.

### **II.3.3. PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.**

#### **II.3.3.1. PREPARACION DEL SITIO.**

Las actividades de preparación del sitio están constituidas básicamente por el despalme.

El despalme consiste en la remoción de la capa superficial de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción de terraplenes y pavimentos, será de 30 cm. de espesor promedio y deberá efectuarse con máquina.

Al preparar el terreno natural antes de la construcción, frecuentemente es necesario llevar a cabo la actividad de despalme para conseguir los siguientes objetivos:

- a) Evitar movimientos en los terraplenes, pues la cobertura vegetal superficial generalmente es un material esponjoso y compresible, que puede afectar a los terraplenes de baja altura.
- b) Eliminar suelos inadecuados para la construcción en préstamos de materiales o en cortes en casos de compensación longitudinal.
- c) Eliminar materia orgánica vegetal susceptible de causar problemas por crecimiento posterior, bajo terraplenes de escasa altura.

Como el despalme está considerada como actividades del Apéndice III, se incluye la siguiente información:

- a) Ubicación, en un plano, de los sitios que se verán afectados.

Se anexan en los planos la ubicación del trazo ya que a afectación es dentro del mismo a lo largo de este camino existente.

- b) Superficie que se afectará (en hectáreas o metros cuadrados).

Solo se removerán la vegetación en la rectificación de curvas en una superficie de 3.27 hectáreas.

- c) Tipos de vegetación (terrestre y/o de zonas inundables) que serían afectados por los trabajos de desmonte.

La vegetación por afectar es de matorral crausicale, xerófilo y submontano disperso a lo largo del trazo, ya que en su mayoría son terrenos perturbados abiertos a la agricultura.

- d) Señalar si se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies, indicar también si se pretende efectuar el rescate y reubicación de dichos ejemplares.

Para este caso no se encuentran especies en listadas en esta Norma

e) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de despalme (manual, uso de maquinaria, etcétera).

Material A es el blando o suelto, que puede ser eficientemente excavado con motoescrepa de noventa (90) a ciento diez (110) caballos de potencia sin auxilio de arados o tractores empujadores, aunque ambos se utilicen para obtener mayores rendimientos. Además, se consideran como Material A, los suelos poco o nada cementados, con partículas hasta de siete punto seis (7.6) centímetros (3"). Los materiales más comúnmente clasificables como Material A, son los suelos agrícolas, los limos y arenas.

f) Especies de fauna silvestre (terrestres y/o acuáticas) que pueden resultar afectadas por las actividades de desmonte y despalme. Enfatizar si existen especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y describir las medidas que se adoptarían para su protección y, en su caso, para reubicar o ahuyentar a los individuos de dichas especies.

En el área de construcción del proyecto no existen especies de fauna silvestre en riesgo incluidas en la Norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

g) Tipo y volumen de material de despalme (arcilla, hojarasca, etcétera).

El tipo de material del despalme es limo arcilloso, cuyo volumen es de 4,163 m<sup>3</sup> aproximadamente.

### **II.3.3.2. CONSTRUCCIÓN.**

El trazo y nivelación del eje del camino, se realizará con una brigada de topografía con equipo de tránsito y nivel a lo ancho de la vialidad, para ir marcando las líneas que definen el eje a cada 20.0 metros o donde se tengan puntos de inflexión o curvas horizontales y orillas de la vialidad; se dejarán bancos de nivel adicionales a los existentes de acuerdo con las necesidades de la obra. Además se dejarán las referencias necesarias para trazos futuros que se tengan que realizar, en caso de pérdida del trazo realizado.

Conformación y compactación del terreno natural. Se refiere a la conformación y compactación posterior al despalme en las áreas para desplante de terraplenes y de la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, se medirá cubicando el material compactado, tomando como base el volumen que indique el proyecto para el material ya compacto y verificándolo de acuerdo con la sección en su forma, espesor, anchura y el grado de compactación fijados en el proyecto o los ordenados por la supervisión. La compactación se efectuará con máquina en un espesor de 20 centímetros (previa escarificación).



Una vez que se hayan ejecutado los cortes y/o excavaciones, se procederá a compactar la cama de los cortes en que no se haya ordenado excavación adicional, compactado al 90 %. La compactación en las áreas de la cama de los cortes en donde no se haya ordenado excavación adicional, por unidad de obra terminada, se medirá cubicando el material compacto, tomando como base el espesor y el ancho fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la supervisión; el procedimiento a seguir es el siguiente: se deberá escarificar a una profundidad de 20 cm. y se compactará la superficie descubierta hasta lograr como mínimo el 90 % de su PVSM.

Posteriormente se procederá a formar y compactar los terraplenes con sus cuñas de sobre ancho. Los terraplenes son estructuras ejecutadas con material adecuado producto de cortes o de préstamos, considerándose también la aplicación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante, en terraplenes y rellenos de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.

El equipo de construcción, incluyendo el necesario para la compactación y la disgregación en su caso, deberá ser previamente autorizado por la supervisión.

Cuando lo fije el proyecto, se escarificará y se compactará el terreno natural o el despalmado, en el área de desplante y en el espesor ordenado, de acuerdo con lo que corresponda, hasta alcanzar el grado de compactación fijado. Siempre que la topografía del terreno lo permita, los terraplenes se construirán por capas sensiblemente horizontales en todo el ancho de la sección. Se efectuarán con máquina en las vialidades, medido en banco y serán con material producto del banco que indique el proyecto o algún otro autorizado por la supervisión, se construirán en capas de 20.0 centímetros de espesor, compactados al 90 % de su PVSM, incluyendo la incorporación de agua para dar la humedad óptima al material; en caso de ser insuficientes los materiales producto de los cortes se podrá utilizar material de banco.

De la elevación de la subrasante en cortes y/o terraplenes existentes. La capa subrasante deberá tener como mínimo veinte (20) centímetros de espesor, formándose con una capa de material seleccionado, la cual se compactará de acuerdo con lo que indique en el proyecto o lo que ordene la supervisión. El material que se emplee en la construcción de la capa subrasante deberá tener un valor relativo de soporte saturado mayor o igual a 20 % y una expansión menor de 2 %.

Los procedimientos de ejecución para el mezclado, tendido y compactación de la capa subrasante formada con material seleccionado, en la elevación de la subrasante en cortes y/o terraplenes existentes, de la capa subrasante sobre terraplenes construidos con material no compactable y de la capa subrasante en los cortes en que se haya ordenado excavación adicional, cuando el proyecto o la supervisión indiquen que el trabajo se lleve a cabo mediante un tratamiento similar al de construcción de subbases.

A continuación se describirá brevemente cada uno de los procesos constructivos de la estructura del camino, a partir de la capa subrasante.

Obras menores de drenaje. Sobre la superficie anterior (subrasante), se abre caja para alojar las obras de drenaje pluvial, estas obras se harán de acuerdo con las normas establecidas. Una vez hechas y aprobadas todas las obras se procede a rellenar y compactar hasta el nivel de subrasante; el relleno se hace compactando en capas de 0.20 m como máximo, la compactación se hace al 90% de P.V.S.M.

Base Hidráulica. Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica, del espesor que apruebe la Dependencia, con respecto al diseño aplicado, utilizando material procedente del banco indicado para este fin en el cuadro de bancos de este proyecto.

Para la compactación de la base se procede de la siguiente manera; la motoconformadora deja el material tendido con la humedad adecuada después de sus operaciones de mezclado tanto en seco como en húmedo, con el número de volteadas necesarias al material. Sobre la capa de material tendido se procede a dar una pasada a todo el ancho del revestimiento haciéndolo de las orillas al centro y desplazando la máquina el ancho total de ella, procurando ir borrando la huella anterior de pasada. Estas operaciones se hacen a una velocidad baja para ir apretando el material lentamente, pues en muchas ocasiones se desplaza el material por estar muy flojo. Las siguientes pasadas se requiere darlas en la misma forma, de las orillas al centro, desplazando la máquina un ancho igual a la mitad del ancho del rodillo. En estas dos operaciones y para mantener la humedad superficial e impedir que se evapore el agua de la capa por compactar, se dan riegos superficiales de agua. Las pipas tienen que ir a una velocidad tal que no encharquen la superficie, cuando el agua es más de la necesaria, conviene esperar un poco de tiempo a que evapore, pues si entran al tramo en esas condiciones se les puede pegar material a las ruedas y dejar la superficie muy irregular. Terminadas estas operaciones se comprueban los niveles y el bombeo, pues es el momento oportuno de hacer cualquier corrección por defecto del tendido de la motoconformadora. La siguiente operación consiste en pasar la máquina igual al ancho de la rueda trasera del rodillo, procurando que el operador borre la huella de la anterior pasada. A partir de esta operación ya no conviene hacer ningún arreglo a la base con la motoconformadora, ya que cualquier escarificación o remoción que se haga de la capa, quedará semisuelta y no formará capa común con el revestimiento. Las siguientes pasadas se efectúan igualmente de las orillas al centro y a una velocidad mayor de la máquina, desplazándola un ancho igual a la mitad del ancho de la rueda trasera, se da el número de pasadas necesarias hasta alcanzar la compactación pedida.

Las operaciones descritas anteriormente no son obligatorias y se pueden ajustar según la experiencia que se tenga con los materiales que se van compactando, pero generalmente casi todos los materiales pueden compactarse con las operaciones descritas anteriormente.

Riego de Impregnación. Sobre la capa de base hidráulica debidamente terminada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección y en los taludes del material que forme de dicha capa, un riego de impregnación a base de emulsión catiónica de impregnación o de rompimiento lento, tipo ECI-65 o ECL-65, a razón de 1.6 (uno punto seis) litros por metro cuadrado, aproximadamente.

Riego de Liga. Sobre la capa de base hidráulica impregnada, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho de la sección, un riego de liga a base de emulsión catiónica de rompimiento rápido, tipo ECR-65, a razón de 0.5 (cero punto) litros por metro cuadrado, aproximadamente.

Carpeta Asfáltica. En todo el ancho de la calzada se aplicará una carpeta con mezcla asfáltica en caliente de granulometría densa, con tamaño nominal de 25.4 mm (1"), en un espesor de 5 (cinco) cm.

## **II.3.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

### **II.3.4.1. PROGRAMA DE OPERACIÓN.**

a) En este caso es un camino tipo "D", que entrará en operación abriendo la vialidad al tránsito de vehículos por lo que no procede la elaboración de un cronograma de estas actividades. Las actividades que se realizarán durante los primeros años serán de mantenimiento rutinario, a través de la Residencia de Obra.

b) Una vez concluidos los procesos de construcción se dará inicio la operación de manera integral, por lo que no procede la elaboración de diagramas de flujo.

c) Las tecnologías que se emplearán para el control de la emisión y control de los residuos sólidos, líquidos y gaseosos serán las que apliquen las Normas Oficiales Mexicanas para la disposición de residuos y de la contaminación de vehículos automotores, pero principalmente será la de emisión de gases y de ruido; también se debe tener especial cuidado para evitar los derrames de combustibles sobre la carpeta asfáltica así como en el derecho de vía del camino, esto último debido a que se debe evitar la contaminación del suelo, para evitar accidentes pues estos materiales podrían ocasionar derrapes de los vehículos y por último, deben evitarse porque ocasionan daños a la carpeta asfáltica, con lo que disminuye su vida útil.

### **A. Infraestructura carretera y ferroviaria.**

Los caminos tipo "D" operan para el tránsito de un determinado tipo de vehículos; estos caminos no son de cuota y deben tener un adecuado señalamiento tanto horizontal como vertical para garantizar la seguridad de los usuarios; además durante los fines de semana y periodos vacacionales en que se tenga un mayor flujo de vehículos, se deberán instalar puestos de información y auxilio vial en el que se cuente con servicio médico donde se pueda proporcionar atención inmediata a los usuarios que lo pudieran necesitar.

En caso de que se presentara alguna contingencia ocasionada por algún evento climatológico, se deberá contar con un plan de apoyo a los usuarios, en el que haya coordinación entre el personal del Gobierno del Estado, con las Autoridades tanto civiles como militares del municipio.

## **B. infraestructura marítima y aeroportuaria.**

No se contempla.

### **II.3.4.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.**

El mantenimiento que se da a este tipo de caminos es continuo, principalmente en la época de lluvias, para ello la Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con brigadas para bacheo, para el mantenimiento al derecho de vía, así como para mantener en buenas condiciones el señalamiento tanto horizontal como vertical, desazolve de cunetas y estructuras hidráulicas, etc., las brigadas de mantenimiento son de tiempo completo y las actividades las desarrollarán en el momento en que se requieran; sin embargo, si este camino se construye de acuerdo con las especificaciones del proyecto, deberá durar cuando menos 15 años, por lo que el mantenimiento considerará además reponer la pintura en el pavimento, limpieza de cunetas, desazolve de las obras de drenaje, retiro de derrumbes, relleno de deslaves entre otras actividades.

Todas las brigadas de mantenimiento al usar vehículos automotores para su traslado y para dar el mantenimiento (emulsiones asfálticas, pinturas, materiales pétreos, etc.), generan residuos líquidos, sólidos y emisiones de gases. No obstante, todas las actividades se desarrollan sobre la carpeta asfáltica, además de que estas emisiones no son peligrosas. Sin embargo, se debe observar cuidado en el manejo de sustancias que puedan resultar peligrosas para la operación del camino; principalmente debe evitarse el derrame de combustibles o líquidos que puedan producir que los vehículos derrapen sobre la carpeta asfáltica.

## **II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.**

### **1. PERSONAL.**

**Tabla II.9. Contratación del personal para la ejecución del proyecto**

Etapa	Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad Regional
		Permanente	temporal	extraordinario	
Preparación del sitio	No calificada		3	2	suficiente
	calificada		1	0	suficiente
Construcción	No calificada		20	5	suficiente
	calificada		3	3	suficiente
Operación y mantenimiento	No calificada		2	0	suficiente
	calificada		1	0	suficiente

## 2 INSUMOS

### 2.1 RECURSOS NATURALES RENOVABLES

Para efectuar las etapas de construcción de la obra no se tiene considerado utilizar materiales naturales renovables.

#### 2.1.1 AGUA.

**Tabla II.10. Volúmenes de agua requeridos en las diferentes etapas de construcción de la obra.**

Etapas	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periodico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Durante
Preparación del sitio	Cruda	0	0	0	0	0	0
	Tratada	0	0	0	0	0	0
	Potable	200 ltrs.	Arenalito	0	0	0	0
Construcción	Cruda	75 m3	Arenalito	0	0	0	0
	Tratada	0	0	0	0	0	0
	Potable	500 ltrs.	Arenalito	0	0	0	0
Operación	Cruda	0	0	0	0	0	0
	Tratada	0	0	0	0	0	0
	Potable	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento	Cruda	0	0	0	0	0	0
	Tratada	0	0	0	0	0	0
	Potable	40 ltrs.	Arenalito	0	0	0	0
Abandono	Cruda	0	0	0	0	0	0
	Tratada	0	0	0	0	0	0
	Potable	40 ltrs.	Arenalito	0	0	0	0

### 2.2 MATERIALES Y SUSTANCIAS.

#### 2.3 MATERIALES.

**Tabla II.11. Materiales que se emplearán en la obra**

Material	Etapas	Fuentes de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Emulsión asfáltica RR-2k	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	122,666 lts.
Cemento asfáltico tipo PGS64-22 para mezcla asfáltica en caliente	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	429,333 lts
Banderolas de 45x45 naranja reflejante	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	35 piezas
Banderolas de protección	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones	12 piezas

			constructivas SCT	
Señal SR 86 x 86 cm.	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	24 piezas
Señal 56 x 178 cm.	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	64 piezas
Microesfera	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	666
Pintura de trafico	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	1,600 lts
Sello No. 3-A	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	736 m3
Diésel	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	80,000 lts
Gasolina	construcción	Proveedores especializados	Se hará conforme especificaciones constructivas SCT	40,000 lts

## 2.4 SUSTANCIAS.

No se considera la utilización de sustancias peligrosas, tóxicas y explosivos.

## 2.5 ENERGÍA Y COMBUSTIBLES.

Para la ejecución de la obra no se requerirá de energía eléctrica y el combustible que utilizará la maquinaria y equipo durante el proceso constructivo, será de diésel y gasolina, abasteciéndose mediante pipas surtidoras, por lo que no se requiere un almacén determinado.

## 2.6 MAQUINARIA Y EQUIPO.

**Tabla II.12. Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.**

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra (meses)	Horas de trabajo diario (8/turno)	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmosfera (g/s)	Tipo de Combustible
Tractor	construcción	2	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diésel
Cargador frontal	construcción	2	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diésel
Motoconformadora	construcción	2	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diesel
Compactador	construcción	1	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diesel
Camion de volteo	construcción	10	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diesel
Petrolizadora	construcción	1	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Gasolina
Barredora	construcción	1	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Gasolina
Extendidora de sello	construcción	1	3	2 turnos	Permisibles	Permisibles	Diesel

## **II.5. GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.**

### **Residuos generados.**

Material de despalme. El material producto de despalmes se puede utilizar para el arropamiento de taludes y/o cortes.

Material producto de los cortes. Parte de este material se empleará en la formación del cuerpo de terraplén; el material sobrante se extenderá y acamellonará aguas abajo del camino de modo que altere lo mínimo la imagen de la zona, o se depositará en el lugar que indique la supervisión.

**Residuos sólidos** (basura). Estos residuos derivados de tambos impregnados con grasas y aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo, unidades metálicas, guantes, papel, residuos de asfalto, resto de tuberías, varilla, cemento, residuos orgánicos como restos de comida, bolsas de papel y de plástico, se colectarán y se llevarán para su disposición final en los tiraderos oficiales de las comunidades más cercanas.

Residuos fecales. Al igual que en el punto anterior, la disposición de este tipo de residuos se recolectará por la empresa proveedora de la renta de letrinas portátiles y se depositarán en los sitios autorizados.

Polvos durante las excavaciones. Este tipo de residuos se generan durante los trabajos de despalme, excavación y compactación de los materiales para la formación de las terracerías. Estos residuos no se pueden evitar y se mitigarán haciendo riegos frecuentes durante el desarrollo de los trabajos.

Emisión de gases de la maquinaria de construcción. Toda la maquinaria de construcción genera humos que son producto de la combustión de los combustibles; estas emisiones no se pueden evitar pero si se pueden controlar manteniendo los motores en buen estado mecánico. En todo caso si se trata de motores de combustión interna (ciclo Otto de gasolina), deberán apegarse a lo que indica el Art. 13 de la Ley Federal de Protección al Ambiente. En el caso de motores que operen con diésel (Ciclo Diésel) deberán apegarse a lo que indica el Art. 14 de la misma Ley.

Ruidos. Durante la etapa de la construcción será cuando se emitirán ruidos de mayor intensidad, ya que se utilizará maquinaria pesada de construcción.

**Tabla II.13. Los ruidos que se emitirán no podrán rebasar los niveles que se indican en la siguiente**

<b>NIVELES DE RUIDO DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>					
<b>PUENTE</b>	<b>NIVEL DE RUIDO dB(A)</b>	<b>A 15 m DE LA FUENTE dB(A)</b>	<b>A 20 m DE LA FUENTE dB(A)</b>	<b>A 60 m DE LA FUENTE dB(A)</b>	<b>A 120 m DE LA FUENTE dB(A)</b>
Pick up	92	72	66	60	54
Camión de Volteo	108	88	82	76	70
Mezcladora de concreto	105	85	79	73	67
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Motoconformadora	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Niveles máximos permitidos dB(A) por peso vehicular a 15 m de distancia de la fuente emisora (*)	Hasta 3000 Kg  79	Mas de 3000 Kg y Hasta 10000 Kg  81	Más de 10,000 Kg  84	motocicletas a 7.5 m de la fuente  84	

(\*) Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido. Diario Oficial de la Federación del día 6 de diciembre de 1982.

Para cumplir con lo anterior se debe verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción estén en perfectas condiciones mecánicas.

Cuando se lleven a cabo actividades de mantenimiento a vehículos deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de grasas y aceites y la disposición inadecuada de llantas, filtros de aire, filtros de aceite, de gasolina, refacciones usadas, baterías de auto. Lo anterior deberá de ser prevenido por el contratista adoptando una serie de cuidados y procedimientos abarcando el almacenamiento, transporte y abastecimiento a maquinaria y vehículos.

Durante la etapa de operación la emisión de ruidos disminuirá y dependerá del tipo de vehículos que transiten por el camino y de las medidas de control que sobre ellos se aplique.



## II.6. IDENTIFICACION DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O LOS TIPOS DE PROYECTO.

Las afectaciones ambientales que por lo general se presentan al desarrollar proyectos similares, son las siguientes:

### Tierra:

- Recursos minerales
- Material de Construcción
- Suelos
- Relieve

### Estético:

- Vistas panorámicas

### Calidad de vida:

- Empleo.

### Agua:

- Superficiales
- Subterráneas
- Recarga de acuíferos

### Aire:

- Calidad
- Microclima
- Ruido

### Biota:

- Árboles
- Arbustos
- Hierbas y pastos
- Cultivos
- Aves
- Animales terrestres
- Insectos

### Socioeconómico:

- Espacios abiertos y silvestres
- Pecuario
- Agrícola

### **III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES.**

#### **III.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024**

Construir un país con bienestar. El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal, están orientados a ese propósito sexenal.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que con lleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido.

Construcción de caminos rurales. Este programa, ya en curso, permitirá comunicar 350 cabeceras municipales de Oaxaca y Guerrero con carreteras de concreto; generará empleos, reactivará las economías locales y desalentará la migración.

#### **III.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE HIDALGO 2016 - 2022.**

El Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2022 con enfoque prospectivo al 2030 ha sido concebido como un instrumento estratégico, con visión de largo plazo y bajo una perspectiva inclusiva y solidaria, en la cual el desarrollo integral y la mejora de las condiciones de bienestar de la población son el centro de las acciones de Gobierno.

Este documento es una presentación ejecutiva del Plan de Desarrollo 2016-2022 in extenso, que se integra en cinco ejes construidos bajo un enfoque integral en el que concluyen las distintas esferas del desarrollo sostenible: la social, económica y ambiental, así como la relación existente entre estas y su interacción con el medio físico.

##### **• Eje 5. Hidalgo con Desarrollo Sostenible**

###### **5.1 Equidad de servicios e infraestructura sostenible**

Asegurar la equilibrada cobertura de infraestructura en servicios básicos para la población, mediante fortalecer y aplicar los fundamentos normativos ambientales y la vigilancia continua para incorporar criterios que permitan el desarrollo de una infraestructura sostenible, principalmente en los sectores sociales más vulnerables.

### III.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE METZTITLAN, 2016-2020.

El plan municipal de desarrollo 2016 - 2020 sirve como marco de referencia para delimitar nuestro actuar y señala puntualmente las tareas pendientes, integra los cinco ejes estratégicos alineados al plan de desarrollo estatal así como al plan de desarrollo nacional; objetivos estratégicos, que plantean el municipio que queremos, mayores oportunidades para alcanzar el bienestar, la protección del medio ambiente y el aumento de la calidad de vida para las y los habitantes de Metztlán, son ejes conductores que alimentan las acciones de gobierno que todos deseamos.

### III.4. MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL ESTADO DE HIDALGO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo (2001) y su **modificación de fecha 16 de febrero del 2009**, es el instrumento técnico normativo para la aplicación de la política ecológica que procura alcanzar el desarrollo sustentable en el Estado de Hidalgo. Este plan determina 33 Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) con lineamientos generales para el desarrollo de las actividades productivas, el uso y restauración de los recursos.

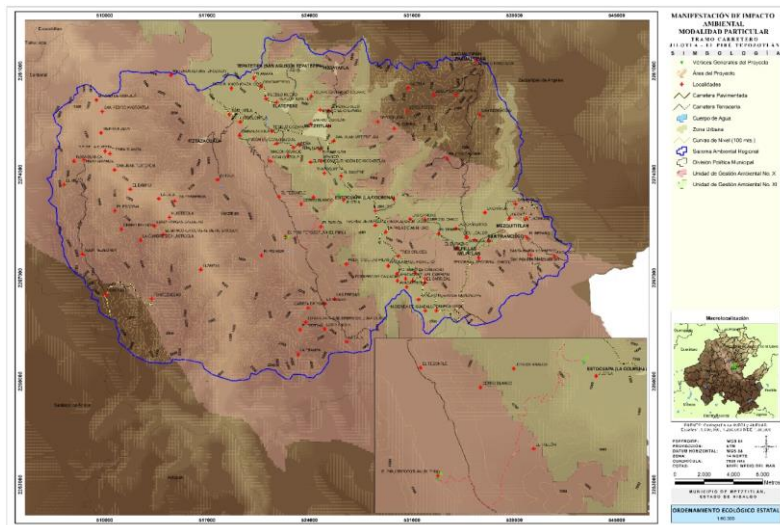


Figura.II.1 Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número X y XI

El sitio donde se llevará a cabo la “Modernización del Camino Jilotla-El Palmar, Tramo Jilotla-El Pirú, entre los km 0+000 y 10+000, ubicado en el municipio de Metztlán, Hidalgo”, se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número X y XI, la cual presenta las siguientes características:

**UGA X.-** Esta unidad encaja con la Barranca de Metztlán con laderas y montañas desde 1,500 a 2,100 msnm, en una superficie de 1,720.8 km<sup>2</sup> de calizas, basaltos, tobas ácidas, lutitas, areniscas, con matorral xerófilo, submontano y focos de agricultura de temporal, sobre vertisol pélico, feozem háplico, litosoles, fluvisol calcárico, rendzinas y

regosol éutrico; decretada en gran parte como Reserva de la Biósfera por su gran riqueza y diversidad biológica, característica de los ecosistemas áridos, por lo cual su protección obedece a una absoluta congruencia con la política de la federación. Abarca los municipios de Metepec, Acatlán, Huasca, Atotonilco el Grande, Metztlán, Cardonal, Eloxochitlán, Tlahuiltepa, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tepehuacan, Chapulhuacán y Juárez Hidalgo.

**UGA XI.-** Se conoce como la Vega de Metztlán, en una superficie de 248.8 km<sup>2</sup> está formada por calizas, lutitas y areniscas, en parte cubierta por aluvios, con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego, sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas; también forma parte de la Reserva de la Biósfera descrita con anterioridad, sin embargo, presenta un ecosistema modificado principalmente con uso agrícola muy productiva, pues recibe los aportes hidrológicos y de sedimentos de las montañas altas y mesetas; esta unidad mantendrá su uso actual, aplicando ecotécnicas e impulsando el turismo alternativo. Abarca los municipios de Atotonilco el Grande, Metztlán, San Agustín Metzquititlán y Eloxochitlán.

Las políticas ambientales, la asignación de usos de suelo para el ordenamiento ecológico del territorio en la UGA X y XI y los criterios ecológicos se muestran en las Tablas siguientes:

**Tabla III.1 Cuadro de Políticas ambientales y asignación de usos de suelo para el ordenamiento ecológico territorial en la UGA X y XI.**

UGA	UNIDAD GEOECOLÓGICA	PRINCIPALES PROBLEMAS	POLÍTICAS ECOLÓGICAS	POTENCIALES	USO PROPUESTO
X	<p>2.2.1. <i>Barranca tectónico-erosiva, formada por calizas, lutitas y areniscas en parte cubiertas por aluvios con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas.</i></p> <p>2.2.2. <i>Barranca tectónico-erosiva, formada por rocas vulcano-sedimentarias; basaltos, tobas ácidas, lutitas y calizas en ocasiones con aluvios con matorral xerófilo y focos de agricultura temporal sobre vertisol pélico, feozem háplico, litosoles y fluvisol calcárico.</i></p> <p>2.2.4. <i>Montañas medias (1000-1700 m) estructuro-denudativas, formadas por calizas, lutitas areniscas con matorrales xerófilo y submontano, sobre litosoles, rendzinas y feozem.</i></p> <p>2.2.5. <i>Montañas altas (1700-</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tráfico ilegal de especies</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Erosión</li> <li>• Fuerte presión sobre recursos naturales</li> <li>• Marginación</li> <li>• Contaminación de corrientes de agua</li> <li>• Pérdida de biodiversidad</li> </ul>	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola (b)</li> <li>• Pecuario (m)</li> <li>• Forestal (m)</li> <li>• Minero (b)</li> <li>• Ecológico (b)</li> <li>• Turístico (m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predominante</li> <li>• Áreas Naturales Protegidas</li> <li>• Compatible</li> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Ecológico</li> <li>• Condicionado</li> <li>• Agricultura</li> <li>• Ganadería</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Asentamientos humanos</li> <li>• Minero</li> </ul>

<b>UGA</b>	<b>UNIDAD GEOECOLÓGICA</b>	<b>PRINCIPALES PROBLEMAS</b>	<b>POLÍTICAS ECOLÓGICAS</b>	<b>POTENCIALES</b>	<b>USO PROPUESTO</b>
	<p>2500 m) <i>estructuro-denudativas, formadas por calizas cristalinas y en ocasiones lutitas con matorral xerófilo, áreas alteradas y focos de agricultura temporal sobre rendzinas, litosoles y regosol eútrico.</i></p> <p>2.2.6. <i>Montañas altas (1700-2900 m) volcánicas, formadas por rocas extrusivas: basaltos, tobas ácidas, brechas y vulcanitas con matorral xerófilo con áreas alteradas, focos de pastizal y agricultura temporal sobre feozem háplico, litosoles, vertisoles y regosoles.</i></p>				
<b>XI</b>	<p>2.2.1. <i>Barranca tectónico-erosiva, formada por calizas, lutitas y areniscas en parte cubiertas por aluvios con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas.</i></p> <p>2.2.7. <i>Mesetas, altiplanos y valles volcánicos (1700-3000 m) formados por basaltos y vulcanitas en ocasiones con aluvios con matorral xerófilo, agricultura de temporal y riego y focos de pastizal sobre feozems, vertisol pélico, cambisol Eútrico, rendzinas y litosoles.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inundaciones</li> <li>• Uso indiscriminado de agroquímicos</li> <li>• Marginación</li> <li>• Resistencia de cultivos a plagas y enfermedades</li> </ul>	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola en la vega (m) (a)</li> <li>• Pecuario (b)</li> <li>• Forestal (b)</li> <li>• Ecológico (-)</li> <li>• Turístico (m) (m)</li> </ul>	<p align="center"><b>Predominante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas Naturales Protegidas</li> </ul> <p align="center"><b>Compatible</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultura</li> <li>• Turismo alternativo</li> <li>• Ecológico</li> </ul> <p align="center"><b>Condicionado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forestal</li> <li>• Pecuario</li> <li>• Infraestructura</li> <li>• Asentamientos humanos</li> <li>Minero</li> </ul>

**Tabla.III.2. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo Escala 1:250,000 asignación de usos de suelo, criterios ecológicos y políticas ambientales a las unidades de gestión ambiental (UGA'S).**

UGA	POLÍTICA AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS ECOLÓGICOS
X	Protección	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> <li>▪ Pesquero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	AG.- 1, 6, 14, 16, 36, 47. P.- 8, 10, 11. MI.- 1. FO.- 3, 8. AH.- 2, 3, 4, 14, 26. IN.- 14. EI.- 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 31, 32, 33, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 60, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 79, 81. C.- 1, 13. TU.- 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 28, 32, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. AC.- 2, 9, 17, 24. PE.- 1, 6, 7, 8.- FF.- 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 23, 24, 28, 29, 30, 32. MAE.- 1, 2, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 23, 33, 34, 46, 49, 51, 53, 54, 55.
XI	Aprovechamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área Natural Protegida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agrícola</li> <li>▪ Pesquero</li> <li>▪ Turismo alternativo</li> <li>▪ Flora y fauna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pecuario</li> <li>▪ Forestal</li> <li>▪ Industrial</li> <li>▪ Urbano</li> <li>▪ Infraestructura</li> <li>▪ Minero</li> </ul>	AG.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48. P.- 2, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 33. MI.- 1, 2. FO.- 3, 4, 8, 11, 13, 16. AH.- 1, 5, 8, 9, 11, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 26, 28. IN.- 1, 2, 3, 4, 9, 11, 12, 15.  TU.- 6, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45. AC.- 1, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38. PE.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8. FF.- 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34. MAE.- 2, 5, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 45, 46, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 58.

La política ambiental para las UGA X y XI, que es donde se ubica el proyecto "Modernización del Camino Jilotla-El Palmar, Tramo Jilotla-El Pirú, entre los km 0+000 y 10+000, ubicado en el municipio de Metztlán, Estado de Hidalgo", es la siguiente:

**Protección.** Se establece para zonas donde se han decretado áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal y, para aquellas áreas que dadas las características geoecológicas, endemismo de la flora y la fauna, diversidad biológica y geográfica altas, funciones y servicios ambientales que proporcionan, etc., requieren que su uso sea racional, controlado y planificado para evitar su deterioro.

Cuando en el ordenamiento ecológico del territorio se determina esta política, el área deberá someterse a estudios más detallados que permitan realizar la declaratoria

correspondiente y en la categoría de área natural protegida que corresponda, así como la propuesta del plan de manejo para cada área protegida.

La esencia de esta política es asegurar el uso sustentable de los recursos naturales para mantener el equilibrio de los geosistemas que cumplen una función ecológica de suma importancia como es asegurar la recarga de los acuíferos, mantener los hábitats de especies vegetales y animales, prevenir la erosión y desertificación, entre otros.

En algunos casos, los usos del suelo y las actividades productivas (forestales, agrícolas, pecuarias y mineras) que no se estén desarrollando adecuadamente, tendrán que ser reorientadas bajo criterios ecológicos, con altas restricciones con el objeto de producir bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población.

Es la segunda política en importancia propuesta para el Estado y debe asegurar el mantenimiento de los altos valores de diversidad biológica y geográfica del territorio, posibilitando además, el desarrollo socio-económico de las comunidades locales, mediante su vinculación a las actividades de protección y turismo alternativo que son compatibles con esta política.

**Aprovechamiento.** Se aplica en general cuando el uso del suelo es congruente con su vocación natural. Se refiere al uso de los recursos naturales desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas, a lo que debe agregarse que la explotación de los recursos deberá ser útil a la sociedad y no impactar negativamente al ambiente.

El criterio fundamental de esta política es llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, más que un cambio en los usos, lo cual permitirá mantener la fertilidad de los suelos, evitar la erosión, aprovechar racionalmente el agua, reducir los niveles de contaminación y degradación de los suelos, las aguas y el aire y conservar e incrementar la cubierta vegetal entre otros aspectos.

La mayor parte del área de Hidalgo se propone con esta política, con el fin de consolidar el uso agropecuario y forestal en extensas áreas, buscando a su vez utilizar de forma racional las potencialidades naturales y humanas, lo que permitirá a mediano y largo plazo el desarrollo socio-económico para áreas que actualmente presentan altos grados de marginación y pobreza.

De acuerdo con el uso condicionado que se le puede dar al suelo en esta UGA, es posible desarrollar infraestructura, bajo ciertos criterios técnicos y ecológicos, y con apego a la legislación ambiental y forestal, por tal motivo, se estima que no existe impedimento alguno para la "Modernización del Camino Jilotla-El Palmar, Tramo Jilotla-El Pirú, entre los km 0+000 y 10+000", bajo el cumplimiento estricto a los criterios ecológicos dictados para ese fin.

**Tabla III.3. Cuadro de Análisis de los criterios ecológicos aplicables para el área donde se desarrollará el proyecto.**

UGA X	UGA XI	CRITERIO ECOLOGICO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA (Ei)</b>			
	1	Los planes de desarrollo urbano deberán de considerar la instalación de sistemas eficientes de transporte colectivo; ciclo pistas, calles peatonales, lineamientos ecológicos para la construcción de viviendas, áreas verdes con especies nativas; zonas de amortiguamiento en el entorno de las áreas de riesgo por fragilidad natural, las actividades peligrosas, el paso de ductos y gaseoductos, los rellenos sanitarios y otros elementos que pongan en peligro la salud, calidad ambiental o vida de la población; así mismo, la construcción de obras para prevenir estos riesgos.	Como la comunidad no tienen estos planes de desarrollo urbano, se presenta para la ejecución del proyecto de modernización del camino la evaluación de la manifestación del impacto ambiental en su modalidad regional, de acuerdo con el cumplimiento del artículo 28 de la ley general del equilibrio Ecológico y Protección al ambiente y su reglamento en materia de impacto ambiental donde contempla lo señalado en este punto.
3		La instalación de cualquier tipo de infraestructura, fuera y dentro de los asentamientos humanos, además de aquella necesaria para desarrollar actividades de protección, educación ambiental, investigación y rescate arqueológico, estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.	Para este proyecto se presenta la manifestación de impacto ambiental modalidad regional, dando cumplimiento a la normatividad ambiental vigente.
4		La infraestructura ya existente deberá sujetarse a las determinaciones del programa de manejo.	Para este proyecto se tomó en cuenta lo señalado en el programa de manejo de la Reserva de Biosfera Barranca de Metztlán por desarrollarse dentro de esta área natural protegida.
	5	La instalación de infraestructura estará sujeta a manifestación de impacto ambiental.	El proyecto de modernización del camino ya existente incluye la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad regional (MIA-R), por ello el presente estudio queda sujeto a la evaluación de la MIA-R.
6	6	La instalación de infraestructura estará sujeta al programa de manejo.	No tienen relación con el proyecto



7	7	Se promoverá el establecimiento de centros de acopio para el reciclaje de basura.	No tienen relación con el proyecto
8	8	Los asentamientos humanos mayores a 2,500 habitantes deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos.	No tienen relación con el proyecto
9	9	Los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No tienen relación con el proyecto
	10	Las instalaciones construidas para los fines autorizados, deberán contar con un programa de reducción, recolección y reciclaje de desechos sólidos.	No tienen relación con el proyecto
	11	La disposición final de lodos producto del dragado deberá hacerse en sitios alejados de cuerpos de agua.	No tienen relación con el proyecto
12	12	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	No tienen relación con el proyecto
15		Se prohíbe la ubicación de rellénos sanitarios y tiraderos a cielo abierto a excepción de aquellos que han sido autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
	16	La ubicación y número de los sitios para la disposición final de desechos sólidos estará determinado por una manifestación de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
17	17	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	El proyecto no contempla la quema de desechos vegetales, ya que éstos se utilizarán preferentemente para el arroje de los taludes y así proporcionar la estabilidad necesaria.
18	18	Se promoverá el composteo de los desechos vegetales.	En caso de derribo de árboles, matorrales o especies más grandes, se promoverá la donación del producto de aprovechamiento como madera para construcción, leña y para realizar composta. Esta actividad se realizará durante la etapa de preparación y construcción y al finalizar la obra, ya que se prevé que no se tenga material de desperdicio.
21	21	Se promoverá la instalación de letrinas secas y/o la instalación de infraestructura para el manejo adecuado de las excretas de humanos y animales.	No tienen relación con el proyecto
22	22	Los desarrollos turísticos deberán contar con un sistema integral de reducción de desechos biológicos infecciosos asociados y ajustarse a lo establecido en la <b>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.</b>	No tienen relación con el proyecto
23	23	Las descargas del drenaje en zonas naturales deberán contar con sistemas de tratamiento.	No tienen relación con el proyecto

24	24	Los desarrollos turísticos deberán estar conectados al drenaje municipal o contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	No tienen relación con el proyecto
25	25	Las instalaciones industriales y habitacionales mayores a 2,500 habitantes deberán contar con un sistema de tratamiento de agua <i>in situ</i> .	No tienen relación con el proyecto
	26	La recolección de residuos deberá estar separada de la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	Para la ejecución del proyecto de modernización del camino se realizará la recolección de los residuos producto de las actividades de este proyecto y se destinarán a los lugares apropiados.
28	28	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la <b>NOM-SEMARNAT-001-1996</b> y <b>NOM-SEMARNAT-002-1996</b> .	No tiene relación con el proyecto, toda vez que no se realizará la descarga de aguas residuales.
29	29	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	No tiene relación con el proyecto
	30	Las instalaciones construidas para los fines autorizados deberán tratar las aguas grises <i>in situ</i> .	No tiene relación con el proyecto
31	31	En los asentamientos humanos menores a 2,500 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales, tales como letrinas y biodigestores.	No tiene relación con el proyecto
32	32	Todos los desarrollos turísticos y asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de colecta, minimización, tratamiento y disposición de aguas residuales, de acuerdo con lo establecido en la <b>NOM-SEMARNAT-001-1996</b> y <b>NOM-SEMARNAT-002-1996</b> .	No tienen relación con el proyecto
33	33	Se promoverá la utilización de aguas pluviales previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.	No tienen relación con el proyecto
	39	Los lodos activados producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán ser usados como mejoradores de suelos, siempre y cuando con lo establecido en la <b>NOM-004- SEMARNAT-2002</b> .	No tiene relación con el proyecto
40	40	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en lagunas, zonas inundables o en cualquier otro tipo de cuerpo de agua natural.	No tienen relación con el proyecto
41	41	No se permite la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos en cualquier tipo de cuerpo de agua natural.	No tienen relación con el proyecto
42	42	Se prohíbe la apertura y/o construcción de caminos a excepción de aquellas a que sean autorizadas previa evaluación de materia de impacto ambiental.	Para este proyecto solo se realizará la modernización del camino ya existente, previo a la evaluación de la manifestación de impacto ambiental modalidad Regional, por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
43		Se prohíbe la apertura y/o construcción de brechas a excepción de aquellas a que sean	Para este proyecto no será necesario la realización de apertura y construcción

		autorizadas previa evaluación de materia de impacto ambiental.	de brechas ya que el camino ya existe y solo se utilizarán los existentes.
44	44	La apertura de rutas y senderos interpretativos para investigación, educación ambiental y turismo de observación, estará sujeta al programa de manejo.	No tienen relación con el proyecto
45	45	Se promoverá la instalación de transporte alternativo, tales como: teleféricos, senderos para carretas y mulas, etc.	No tiene relación con el proyecto
48		Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el desmonte de derechos de vía.	El proyecto no contempla la quema de desechos sólidos ni de la vegetación, ya que en caso de los primeros, se destinarán al sitio que determine el municipio, y para el segundo se utilizará para el arroje de taludes.
49	49	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	Se establecerá un programa para la estabilización de los taludes, con el objetivo de evitar derrumbes, además de mantener la cubierta vegetal en su mayor área posible.
50	50	Los caminos y terracerías existentes deberán contar con un programa de restauración que garantice en las orillas su repoblación con vegetación nativa.	Se establecerá de acuerdo con las medidas de mitigación, y un programa de restauración avalado por la SEMARNAT.
	51	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos preferentemente nativos.	Para este proyecto, debido a que solo se va a modernizar el camino existente, no será necesario afectar la vegetación a los extremos de este camino.
52		No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales a excepción de aquellas a que sean autorizadas previa evaluación de materia de impacto ambiental.	El derribo de arbolado y arbustos, están sujetos a la evaluación de impacto ambiental, a fin de promover la restauración y conservación de los tipos de vegetación a afectar.
53	53	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna.	Para este proyecto se tienen considerados dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental.
54		Se prohíbe la construcción de nuevos caminos vecinales, a excepción de aquellas a que sean autorizadas previa evaluación de materia de impacto ambiental.	Como ya se mencionó este camino solo se modernizará, previo a la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental.
	57	Solo se permite la creación de embarcaderos rústicos.	No tiene relación con el proyecto
	58	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
	59	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.	No tiene relación con el proyecto
60	60	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	No tiene relación con el proyecto
66	66	No está permitida la instalación de campos de	No tiene relación con el proyecto

		golf.	
68	68	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	No tiene relación con el proyecto
69		Queda prohibido construir infraestructura para el abastecimiento de agua a partir de manantiales y cuerpos de agua naturales ubicados dentro de la zona núcleo a excepción de aquellas que sea autorizada su previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
70	70	Toda infraestructura nueva para abastecimiento de agua deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
71	71	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	No tiene relación con el proyecto
	72	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
73	73	No deben usarse productos químicos ni fuego en la reparación y mantenimiento de derechos de vía.	Para este proyecto no se utilizará el fuego ni productos químicos en la modernización de este camino ya existente, ni fuera ni dentro del derecho de vía.
74	74	No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos.	No tiene relación con el proyecto
76	76	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.	No tiene relación con el proyecto
	77	Durante las obras de canalización y drenado, los materiales en suspensión no deben exceder el 5 % de su concentración natural en el cuerpo de agua.	No tiene relación con el proyecto
79	79	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así como un drenaje adecuado.	En la modernización del camino se utilizará materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo y además se construirá un drenaje adecuado para encauzar el agua superficial.
81	81	En la construcción de letrinas y fosas sépticas se deberán utilizar materiales filtrantes.	No tiene relación con el proyecto
	83	Las unidades médicas a establecerse deberán realizar el manejo y disposición de residuos biológicos e infecciosos, de acuerdo a lo establecido en la <b>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</b> .	No tiene relación con el proyecto

CONSTRUCCIÓN (C)			
1	1	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	El material producto de despalme se dispondrá de forma lateral al camino dentro del derecho de vía, para posteriormente utilizarlo en el arroje de taludes o como material de préstamo.
	2	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.	Dentro de las medidas de mitigación se tienen acciones como: evitar el derrame de grasas y aceites por parte de la maquinaria, así como aplicar mantenimientos preventivos para reducir las emisiones y ruido en las etapas de preparación del sitio, construcción. En la etapa de operación del camino sólo transitarán vehículos particulares.
	3	La construcción de cualquier edificación residencial y de infraestructura, estará sujeta a una evaluación del impacto ambiental.	La modernización el camino está sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. Por ello el presente estudio de avoca a informar de las condiciones generales del sitio y la problemática ambiental generada por el proyecto. Esta autorización se solicita antes de iniciar la construcción de la obra.
	4	En la construcción de zonas residenciales y viviendas deberán incluirse tecnologías ambientales tales como: plantas de tratamiento, reutilización de agua, reciclamiento de basura, aprovechamiento de energía solar, entre otras.	No tienen relación con el proyecto
	5	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas.	Durante la etapa de preparación del sitio se deberá retirar la capa vegetal existente por lo que el proyecto promueve el rescate de flora y fauna susceptible de ser reubicados mediante un programa de rescate de flora y fauna.
	6	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	Considerando que el tramo de modernización del camino no es grande (10 km) y que se llevará a cabo sobre el camino existente y por motivos de seguridad, el campamento se ubicará en el poblado de Jilotla, El Tablón o El Pirú bajo modalidad de renta.
	7	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	Para la ubicación del campamento en la población de Jilotla, El Tablón o El Pirú en modalidad de renta, se buscará una casa que tenga servicios sanitarios. En caso de no ser posible se contratarán

			letrinas móviles de las cuales la empresa arrendadora realizará el desplazamiento del producto hasta su destino final en áreas autorizadas por el municipio.
	8	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sólidos en áreas autorizadas por el municipio.	En el campamento habilitarán áreas y dispositivos para la recolección de desechos sólidos y estos serán dispuestos en áreas autorizadas por el municipio.
	9	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El proyecto contempla la deshabilitación de toda infraestructura asociada al campamento, además de que se promoverá que esta infraestructura sea desmontable para su posterior reutilización
	10	Cualquier abandono de actividad deberá presentar un programa de restauración del sitio.	Para este caso no se tiene contemplado el abandono de actividades ya que se tiene contemplada la ejecución del proyecto en su totalidad en los tiempos establecidos.
	11	Se deberá elaborar un plan de restauración del sitio en los lugares en donde existen construcciones abandonadas.	Se tiene contemplado el programa de restauración de suelos.
13	13	No se permite la utilización de explosivos, sin la autorización previa de la Secretaría de la Defensa y en la materia de Impacto Ambiental, cuidando de todo momento no poner en riesgo a la población.	Para este proyecto no será necesario la utilización de explosivos.
	14	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	Los residuos generados de forma indirecta por la construcción de la obra, serán recolectados y depositados en sitios autorizados por el municipio.
	16	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Los materiales apilados así como los que se hayan colocado en las obras de terracerías y pavimentos se mantendrán húmedos por los mismos procedimientos constructivos. Así mismo, en las zonas de maniobras y tramos que se hayan trabajado y se observe tierra suelta, se aplicarán riegos para evitar la generación de polvos
	17	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	Antes del inicio de la ejecución del proyecto se dará una plática a los trabajadores al respecto de las medidas

			preventivas adecuadas contra siniestros.
	18	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	Mediante el programa de educación ambiental a campamentos que incluye a trabajadores y visitantes, se concientizará para evitar la mínima perturbación a la fauna y daño a la vegetación presente en la zona del proyecto.
	19	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.	El proyecto contempla como medida de mitigación que todo camión materialista contratado utilice lona para proteger el material transportado.
<b>FLORA Y FAUNA (Ff)</b>			
1	1	Esta unidad se declara incluida dentro del corredor biológico.	La realización del proyecto no provocará fragmentación de dicho corredor, ya que éste se realizará en un camino ya existente. Para el movimiento de las especies de plantas y animales se promoverán los pasos de fauna en áreas de mayor diversidad. Además se prohibirá la apertura de nuevas áreas en los límites del tramo carretero.
2	2	Ningún tipo de actividad diferente a las autorizadas en la Manifestación de Impacto Ambiental debe alterar el desarrollo de las comunidades de flora y fauna y su interacción con los ecosistemas naturales.	Las comunidades de vegetales que se encuentran sobre el derecho de vía del camino actual en operación se encuentran muy alterados. La ejecución del proyecto queda totalmente dentro del derecho de vía y no contempla modificaciones a otras comunidades de flora y fauna silvestre.
3	3	En terrenos con pendientes mayores al 30% se prohíbe toda actividad agropecuaria y deberá propiciarse la conversión a su Estado original.	No tiene relación con el proyecto
4	4	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	No tiene relación con el proyecto
5		En una franja que tendrá un mínimo de 100 metros alrededor de la zona núcleo, se promoverán proyectos que mitiguen el impacto sobre el borde de los ecosistemas que pertenecen a ella, dando preferencia a actividades de conservación, restauración y educación ambiental.	No tiene relación con el proyecto
6	6	Se deben establecer zonas de amortiguamiento entre las áreas de conservación y restauración; a	No tiene relación con el proyecto

		partir del límite del área de conservación, con un ancho mínimo de 100 metros.	
7	7	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996.	No tiene relación con el proyecto
8	8	El aprovechamiento de plantas medicinales y no medicinales o forestales (usos alimenticios, rituales, ornamentales, etc.) deberá ser restringido al uso doméstico. Cualquier proyecto de explotación intensivo se deberá desarrollar bajo el esquema de UMAS.	No tiene relación con el proyecto
9		Se prohíbe la extracción y captura de flora y fauna silvestre con fines comerciales.	El proyecto contempla dentro de las medidas de mitigación pláticas a los trabajadores relacionados con la extracción y captura de flora y fauna silvestre para evitar el comercio y zaqueo de estos.
11	11	Se prohíbe la captura y comercialización de las especies de fauna con estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se permite la captura y comercio de fauna silvestre sin estatus comprometido de acuerdo con los calendarios cinegéticos correspondientes.	El proyecto contempla dentro de sus medidas de mitigación que los trabajadores de la obra tienen prohibido capturar y comercializar especies de fauna silvestre.
12		Se prohíbe la tala o desmonte de la vegetación marginal de los cuerpos de agua, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
	13	Se promoverá el uso de técnicas tradicionales en el aprovechamiento de los recursos naturales previa autorización de la autoridad competente.	No tiene relación con el proyecto
14	14	Se prohíbe la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.	La realización del proyecto no provocará la modificación de las áreas de ovoposición de anfibios, reptiles y aves.
15	15	Todas las actividades desarrolladas deberán garantizar la estructura, tamaño y permanencia de las poblaciones de aves canoras y de ornato.	Las actividades derivadas de la ejecución del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación no afectarán la estructura, tamaño y permanencia de aves canoras y de ornato.
16	16	En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original.	No tiene relación con el proyecto
17	17	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa para pie de cría en UMAS.	El proyecto contempla dentro de sus medidas de mitigación que los trabajadores de la obra tienen prohibido capturar y comercializar especies de flora



			y fauna silvestre.
18	18	Se promoverá la instalación de viveros e invernaderos con especies nativas.	No tiene relación con el proyecto
	19	Solo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No tiene relación con el proyecto
21	21	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo intensivo para uso comercial, repoblación o recreación.	No tiene relación con el proyecto
23	23	Las autoridades, en coordinación con los centros de investigación, promoverán la reproducción de especies faunísticas en cautiverio.	No tiene relación con el proyecto
24		Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	No tiene relación con el proyecto
	25	La introducción de especies exóticas con fines de cultivos, deberá hacerse a través de un programa de manejo.	No tiene relación con el proyecto
	26	Se prohíbe el uso de explosivos y dragados a excepción de aquellos que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
	27	En las áreas de jardines se emplearán preferentemente plantas nativas y, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.	No tiene relación con el proyecto
28	28	Los jardines botánicos, viveros, parques ecológicos y unidades de producción de flora y fauna deberán estar asociados a los programas y actividades de ecoturismo de aquellas zonas con potencial turístico.	No tiene relación con el proyecto
29	29	Los viveros deberán incorporar el cultivo de especies arbóreas y/o arbustivas nativas para forestación.	No tiene relación con el proyecto
30	30	Se deberán establecer viveros e invernaderos para producción de plantas de ornato o medicinales con fines comerciales.	No tiene relación con el proyecto
	32	Se prohíbe la captura y comercio de aves silvestres con fines comerciales, fuera de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).	No tiene relación con el proyecto

33		En zonas de protección se prohíbe la extracción de Flora y Hongos silvestres, con fines comerciales.	No tiene relación con el proyecto
	34	Se deberá regular las actividades productivas y recreativas en las zonas de nidación y reproducción de fauna.	No tiene relación con el proyecto
<b>MANEJO DE ECOSISTEMAS (Mae)</b>			
1		Se prohíbe el cambio de uso del suelo que implique eliminación de cubierta arbórea, fuera de los centros de población, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El proyecto se realizará completamente dentro del derecho de vía, sin embargo, se realizará el trámite de la MIA-R, donde se contempla el retiro de arbolado y tramitar el CUSTF.
2	2	Se promoverá la conversión de áreas no arboladas hacia la reforestación.	No tiene relación con el proyecto
	5	Las obras de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por una manifestación de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
11	10	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental.	El proyecto contempla la utilización de obras de drenaje para evitar la obstrucción o modificación de las corrientes superficiales.
11	11	Se prohíbe la eliminación de la vegetación arbórea o natural en los bordes de los cuerpos de agua naturales a una distancia no menor de diez metros al borde del cauce, a excepción de aquellas que sean autorizadas previa evaluación en materia de impacto ambiental	No tiene relación con el proyecto
	12	Se promoverá la restauración de la vegetación en las inmediaciones de los cauces de arroyos y ríos.	En la modernización del camino en su trazo no se tiene actividades en márgenes de cuerpos de agua cercanos. En cuanto a los escurrimientos de menor orden sólo se incide en las intersecciones, por lo que no se afectan los bordes de los causes.
13	13	Se prohíben las quemas en un área de 100 m alrededor de los cauces naturales.	No tiene relación con el proyecto
14	14	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de cavernas.	No tiene relación con el proyecto
	15	En las áreas urbanizadas, los espacios abiertos conservarán la cubierta correspondiente al estrato arbóreo.	No tienen relación con el proyecto
17	17	Se promoverá la reforestación, ésta deberá hacerse con flora nativa.	El proyecto promueve la reforestación mediante el programa de

			reforestación del derecho de vía, y ésta deberá hacerse con flora nativa de la región.
21	21	Las zonas perturbadas deberán entrar a un esquema de restauración, permitiéndose la recuperación natural de la vegetación.	El proyecto promueve la reforestación mediante el programa de reforestación del derecho de vía, y ésta se hará con flora nativa de la región.
22		Sólo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio.	Se respetara lo indicado en este punto ya que la afectación de la vegetación será lo mas minimo.
23	23	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre.	La realización del proyecto no contribuirá a la fragmentación de la vegetación natural para la movilización de la fauna silvestre.
	24	Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero	El proyecto promueve la reforestación mediante el programa de reforestación del derecho de vía, y esta deberá hacerse con flora nativa de la región.
	25	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales.	No tiene relación con el proyecto
	27	Toda actividad de dragado y restauración de los cuerpos de agua deberá sujetarse a un estudio de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
	28	Se prohíbe el desarrollo de infraestructura que reduzca las áreas inundables asociadas a los cuerpos de agua natural.	No tiene relación con el proyecto
	29	Entre las áreas de inundación y las áreas agrícolas deberá conservarse una zona de amortiguamiento de 100 m.	No tiene relación con el proyecto
	30	La eventual utilización de los humedales estará sujeto a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento del ciclo geohidrológico, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica.	No tiene relación con el proyecto
	31	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes principales.	No tiene relación con el proyecto
	32	Las obras autorizadas sobre humedales deberán garantizar el flujo y reflujo superficial y subterráneo del agua.	No tiene relación con el proyecto
33	33	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones ni remoción de la vegetación acuática nativa.	No tiene relación con el proyecto
34	34	Se promoverá la instalación de sistemas de captación de agua de lluvia <i>in situ</i> .	Para este proyecto se tiene contemplado la construcción de cunetas para la captación de agua hacia los escurrimientos naturales evitando con

			esto el desplazamiento de esta agua sobre la carpeta asfáltica.
	45	Se prohíben las actividades deportivas motorizadas, sin autorización previa en materia de impacto ambiental.	No tiene relación con el proyecto
46	46	Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.	El proyecto contempla obras de drenaje para mantener el flujo superficial así como cunetas y contra cunetas orientadas a evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.
	47	La construcción y operación de infraestructura deberá respetar el aporte natural de sedimentos a la parte baja de las cuencas hidrológicas.	El proyecto, mediante el programa de restauración paisajística y control de la erosión, promueve el control de la erosión de taludes y terraplenes
	49	Se deberán establecer prácticas vegetativas para el control de la erosión.	El proyecto mediante el programa de restauración paisajística y control de la erosión promueve el control de la erosión de taludes y terraplenes
	50	Las obras deberán implementar medidas para evitar alterar las corrientes y flujos pluviales en las pendientes.	El proyecto, mediante el programa de restauración paisajística y control de la erosión, promueve el control de la erosión de taludes y terraplenes
51	51	Se prohíbe la ubicación de tiraderos para la disposición de residuos sólidos, en barrancas próximas a escurrimientos pluviales, ríos y arroyos.	Los residuos generados de forma indirecta por la construcción de la obra, serán recolectados y depositados en sitios autorizados por el municipio.
53	53	Conservar o restaurar la vegetación ribereña en una franja mínima de 50 m del cauce.	La modernización del camino rural en su trazo no se tiene actividades en márgenes de cuerpos de agua cercanos
54	54	No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 m en ambos lados del cauce, para el caso de desarrollo de infraestructura el desplazamiento de vegetación estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.	La modernización del camino rural en su trazo no se tiene actividades en márgenes de cuerpos de agua cercanos.
55	55	Se deben conservar en pie los árboles muertos de la vegetación nativa que presenten indicios de utilización por parte de la fauna que habite en dichos sitios.	Las actividades del deshierbe y despalle solo se realizarán a lo ancho de la corona del camino tipo D que es de 7 m. a lo largo del trazo del camino.
	58	No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	El material vegetativo producto del deshierbe no se quemará; será utilizado para arroje de taludes y terraplenes.

Derivado de lo anterior es factible asegurar que el desarrollo del proyecto contempla a cabalidad los criterios ecológicos contenidos en el referido OETH, por lo que se considera compatible con estas disposiciones ambientales.

Es importante destacar que conforme a las definiciones señaladas para la política de Conservación, el desarrollo de las obras y/o actividades relativas al proyecto, no contravienen el objetivo de las mismas, toda vez que en dicha política se busca el establecer un uso sostenible de los recursos, sin embargo, en el caso particular del proyecto, éste no hará un aprovechamiento de los recursos, ya que el mismo se desarrollará en su totalidad dentro del derecho de vía del camino existente. Además, la política se aplicará a aquellas áreas cuyos usos actuales cumplen con una función ecológica relevante, sin embargo, este no es el caso de la trayectoria del proyecto, ya que como se ha reiterado, la totalidad de las obras y/o actividades se desarrollarán dentro del derecho de vía del camino existente.

De acuerdo con lo anterior, considerando los criterios ecológicos aplicables que deben ser observados en las Unidades de Gestión Ambiental, en ninguno de ellos se establecen restricciones que impidan el desarrollo del proyecto, toda vez que los mismos, están enfocados a promover el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarios, infraestructura etc. con un enfoque de sustentabilidad, así como aprovechar la áreas y promover buenas prácticas en las zonas de asentamientos humanos, por lo que se puede señalar que conforme a los instrumentos de planeación en materia de planeación de uso de suelo, el proyecto es acorde a los lineamientos señalados en dichos instrumentos, principalmente en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo.

### **III.5. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.**

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente de fecha 28 de enero de 1988 y sus modificaciones del 13 de diciembre de 1996, tienen por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Estas se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de residuos sólidos. También, aun cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y efectos colaterales, generados por los vehículos durante el uso de las vialidades.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, se prohíben la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos; se debe cumplir con las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberá contar con tratamiento previo a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

### **III.6. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN MATERIA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

En su Capítulo I relativo a las Disposiciones Generales, en su artículo 1o. señala que es de observancia en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y que tiene por objeto el reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo referente en materia de impacto ambiental.

Así mismo, en su artículo 5 establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la SEMARNAT, las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, así como cumplir con los requisitos que les impongan tratándose de las materia atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la Ley, en particular fracción III correspondiente a las vías generales de comunicación, inciso c relativo a las carreteras y puentes federales.

Las disposiciones y normas técnicas vigentes de la Ley General y Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental y en Áreas Naturales Protegidas, implican una vinculación esencial con el proyecto objeto del presente estudio; ya que el sometimiento al proceso de evaluación en materia del impacto ambiental, garantiza la prevención, evitación o mitigación de los impactos ambientales susceptibles de generarse por las actividades de construcción y operación del mismo.

### **III.7. LEY DE VIAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.**

Tiene por objeto establecer las partes integrantes de las vías de comunicación, tales como:

- I. Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y
- II. Los terrenos y aguas que sean necesarios para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Define que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operen en ellas, quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales.

El Ejecutivo ejercerá sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y, sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del ejecutivo Federal.

- I. Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;
- II. Vigilancia verificación e inspección de sus aspectos técnicos y normativos;
- III. Otorgamiento interpretación y cumplimiento de concesiones;
- IV. Celebración de contratos con el Gobierno Federal;
- V. Declaración de abandono de trámite de las solicitudes de concesión o permiso, así como declarar la caducidad o la recesión de las concesiones y contratos celebrados con el Gobierno Federal y modificarlos en los casos previstos en esta Ley;
- VI. Otorgamiento y revocación de permisos;
- VII. Expropiación
- VIII. Aprobación, revisión o modificación de tarifas, circulares, horarios, tablas de distancia, clasificaciones y, en general, todos los documentos relacionados con la explotación;
- IX. Registro.
- X. Venta de las vías generales de comunicación y medios de transporte, así como todas las cuestiones que afecten a su propiedad;
- XI. La vigilancia de los derechos de la Nación respecto a la situación jurídica de los bienes sujetos a reversión en los términos de esta Ley o de las concesiones respectivas;
- XII. Infracciones a esta Ley o a sus reglamentos, y
- XIII. Toda cuestión de carácter administrativo relacionada con las vías generales de comunicación y transporte.

En el Artículo 8°, se establece que para construir, establecer y explotar vías generales de comunicación, o cualquiera clase de servicios conexos a éstas, será necesario el tener concesión o permiso del Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de

Comunicaciones y Transportes y con sujeción a los preceptos de la Ley y sus reglamentos.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías.

### **III.8. REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES.**

Establece las facultades de los servidores públicos y unidades administrativas que conforman a la Secretaría para el buen funcionamiento de las vías generales de comunicación.

### **III.9. SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.**

Los DECRETOS de Áreas Naturales protegidas son el instrumento de política ambiental mejor definidos jurídicamente para la conservación de la biodiversidad. Su definición es que son las zonas del territorio del estado en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas" (LEEPAEH 1999). El establecimiento y operación de estas reservas naturales, además de proteger y conservar recursos biológicos, permite la restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales; así mismo, mejores condiciones ecológicas del entorno y ambientes sanos para la población presente y generaciones futuras.

Económicamente, estas áreas representan un capital ecológico base para el desarrollo económico, sin embargo, aún no cobra el valor agregado y directo de los servicios que provee, y que consecuentemente no retorna para asegurar su mantenimiento y conservación.

En términos generales, las áreas naturales protegidas deben ser vistas como una modalidad de uso del suelo, para promover el bienestar y progreso del país, y particularmente de la entidad; ya que el propósito de estas áreas es mantener y preservar la estructura y los procesos ecológicos que permiten una calidad ambiental adecuada y como consecuencia un mejor nivel de vida de la población.

En congruencia con LGEEPA 1996 y LEEPAEH 1999, el SEANPH establece cinco categorías de áreas naturales protegidas, clasificadas de acuerdo con sus características fisiográficas, biológicas, socioeconómicas, objetivos y modalidades de uso. Son categorías de competencia estatal las "Reservas Ecológicas Estatales", "Parques Estatales" y "Jardines Históricos"; y de competencia municipal las "Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población" y "Parques Urbanos" ó "Jardines Públicos Municipales".



**Reservas Ecológicas Estatales.** Áreas biogeografías relevantes a nivel estatal, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional y estatal, incluyendo a especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

En tales reservas podrá determinarse la existencia de la superficie o superficies mejor conservadas, o no alteradas, que alojen ecosistemas, fenómenos naturales de especial importancia o especies de flora y fauna que requieran protección especial y que serán determinadas como zona o zonas núcleo. En ellas podrá autorizarse la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y educación ecológica, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

En las propias reservas deberá determinarse la superficie o superficies que protejan, la zona núcleo del impacto exterior, que serán determinadas como zonas de amortiguamiento, en donde sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

**Parques Estatales.** Representaciones biogeografías y ecológicas a nivel estatal de gran belleza escénica; su valor científico, histórico, educativo y de recreo; existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo o bien por otras razones análogas de interés general.

En los parques estatales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna, la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, la investigación, recreación, turismo y educación ecológica.

**Jardines Históricos.** Áreas aledañas a monumentos históricos de interés de la Federación o del Estado, pobladas por flora no nativa que como resultado de su aislamiento con respecto a su ecosistema de origen, presenta un proceso de evolución único. Cuando la flora a proteger se encuentre dentro de los límites de la declaratoria de zonas o monumentos históricos, el Consejo podrá celebrar convenios con la dependencia federal o estatal competente para el efecto de realizar las actividades de preservación que correspondan e imponer las restricciones que se requieran.

**Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.**

Zonas circunvecinas a los asentamientos humanos en las que existan uno o más ecosistemas en buen estado de conservación, destinadas a preservar los elementos naturales, indispensables para el equilibrio ecológico y el bienestar general.

**Parques Urbanos ó Jardines Públicos Municipales.** Áreas de uso público, declaradas por los Gobiernos Municipales en los centros de población para obtener o preservar el equilibrio entre los elementos de la naturaleza y el equipamiento urbano e industrial; el esparcimiento de la población y para la protección de valores artísticos, históricos y de belleza natural que se signifiquen en la localidad.

La categoría define la autoridad (estatal o municipal) que debe establecer el área natural protegida, es decir las de competencia estatal son declaradas por el ejecutivo del Estado y las municipales por la autoridad Municipal.

La LEEPAEH 1999, en su artículo 151, establece la creación de Reservas Ecológicas en terrenos de propiedad privada, para lo cual se prevé la figura del "Destino Voluntario" de los predios, mismos que van acompañados de estímulos fiscales y de apoyos institucionales.

Dichos predios se considerarán como áreas destinadas a una función de interés público. La LEEPAEH de 1999, artículo 167, título cuarto, capítulo II, establece que "las áreas naturales protegidas estatales constituyen en su conjunto, el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas, cuyo propósito es unificar las regulaciones y criterios para su establecimiento, conservación, administración, desarrollo y vigilancia".

Por lo tanto, el Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas de Hidalgo (SEANPH) estrictamente debe considerar las áreas naturales protegidas de carácter estatal, sin embargo, en este momento es fundamental incluir las áreas naturales de carácter federal y municipal, ya que sólo así podrán diseñarse mejores estrategias de desarrollo en las áreas protegidas de la totalidad del territorio estatal.

La misma Ley en su Artículo 168, establece que el Consejo Estatal de Ecología integrará el Registro de Áreas Naturales Protegidas, en donde "deberán inscribirse los decretos mediante los cuales se declaren las Áreas Naturales Protegidas, excepto parques urbanos municipales y los instrumentos que los modifiquen".

El SEANPH es un instrumento dinámico en el que paulatinamente se incorporan nuevas áreas naturales protegidas, estará integrado por el presente documento que le dará sustento técnico y una base de datos (diseñada en Access), conformada por información básica (nombre, categoría, fecha de decreto, superficie, municipios que abarca, tipo de vegetación, etc.) de cada una de las áreas naturales protegidas. Así, el SEANPH será un instrumento que oriente las estrategias de promoción, desarrollo, y operación de las áreas naturales; orientará la planeación de nuevos sitios de protección y en la gestión de recursos económicos para la conservación.

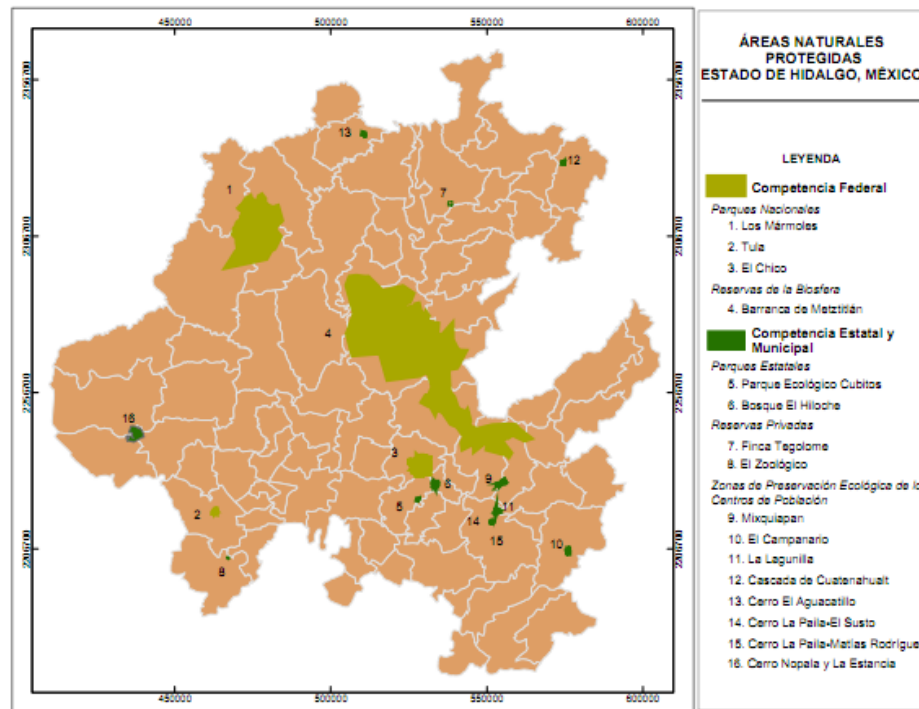
Todas las áreas naturales protegidas ya declaradas y las que se declaren en el futuro, conformarán el SEANPH; siempre y cuando cuenten con decreto federal, estatal o municipal (señalando poligonal y superficie), programa de manejo y/o administración (equipo directivo, técnico y presupuesto). Así mismo, formarán parte del presente

SEANPH los proyectos de áreas naturales protegidas que se estén trabajando con las características y procedimientos señalados en el presente documento.

**Tabla. III.4. de áreas Naturales Protegidas en el estado de Hidalgo**

Nombre	Decreto	Superficie	Municipios	Vegetación
Reserva de la Biosfera Barranca de Metztlán	DOF 27/11/2000 DOF 01/08/2003	96,042.90 Has	Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metepec, Metztlán, San Agustín Metzquititlán y Zacualtipán de Angeles.	Bpq, Bq, Bj, Mc, Msm, Btc y Mx
Parque Nacional Los Mármoles	DOF 08/09/1936	23,150.00	Jacala de Ledezma, Nicolás Flores, Pacula y Zimapán	Bqp, Bq, Bpq, Bp y Bj
Parque Nacional El Chico	DOF 06/07/1982	2,739.02	Mineral del Chico, Mineral del Monte y Pachuca de Soto	Ba, Baq, Bp, Bpq, Bc, Bq, Bj y Pz
Parque Nacional Tula	DOF 27/05/1981	99.50	Tula de Allende	Mx

**Nota:** Bp: Bosque de pino; Bq: Bosque de encino; Ba: Bosque de oyamel; Bj: Bosque de juniperus; Bc: Bosque de cupressus; Mx: Matorral xerófilo; Mc: Matorral crassicaule; Bpq: Bosque de pino-encino; Bqp: Bosque de encinopino; Msm: Matorral submontano; Btc: Bosque tropical caducifolio; Baq: Bosque de oyamel-encino; y Pz: Pastizal. D.O.F.: Diario Oficial de la Federación.



**Figura III.2. Ubicación Geográfica de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, Estatal y Municipal.**

Cabe mencionar que el área en donde se efectuará el proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida **Reserva de La Biosfera "Barranca de Meztitlán"**; enseguida se presenta las características de ésta.

**Reserva de la Biosfera "Barranca de Meztitlán"**. Fue decretada dentro de esta categoría el 27 de Noviembre del 2000. Cuenta con una superficie de 96,042.94 Ha. Se ubica en los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Meztitlán, San Agustín Metzquititlán, Metepec y Zacualtipán de Ángeles. La problemática que se presenta en esta área es el saqueo de especies silvestres, los procesos de desertificación y deforestación.

El manejo de un Área Natural Protegida requiere de una ubicación espacial de las acciones que es necesario planificar con el fin de llevar un control adecuado de ellas, por esta razón se presenta la zonificación que ubica las actividades diseñadas en el presente Programa de Manejo.

Los criterios que se utilizaron para zonificar las diferentes áreas de la Reserva, están sustentados en los lineamientos que existen para el ordenamiento ecológico del territorio, dichos criterios se basaron en los aspectos siguientes:

- Uso actual del suelo
- Uso potencial del suelo
- Tenencia de la tierra
- Capacidad productiva
- Grado de conservación y representatividad de los ecosistemas
- Limitaciones ambientales
- Necesidades de las comunidades
- Objetivos de producción, conservación, restauración, investigación
- Posibilidades técnicas y económicas para definir un uso determinado

Para elaborar el mapa de zonificación se trabajaron las imágenes de satélite y fotografías aéreas, complementándose con recorridos de campo, generando los mapas de vegetación, uso actual del suelo, geología y edafología, ubicando las zonas núcleo y las zonas de amortiguamiento, y reconociendo para cada una de ellas las características de vegetación, uso actual del suelo, geología y edafología. A partir de esta caracterización y teniendo como referencia los criterios antes señalados, se procedió a la subzonificación de las zonas de amortiguamiento.

El decreto federal que crea la Reserva de la Biosfera Barranca de Meztitlán, establece una zonificación general, que delimita el Área Natural Protegida con una superficie de 96,042.94 ha, donde se definen cuatro zonas núcleo con una superficie de 12,474.13 ha y el resto, 83,568.81 ha, representa la zona de amortiguamiento; asimismo, se enuncian los diferentes tipos de subzonas en que se podrá dividir a la zona de amortiguamiento con relación a los criterios de su ordenamiento. Para lograr los objetivos planteados en cada tipo de subzonificación, se realizó un trabajo de concertación y concientización con

las comunidades, en un ambiente cordial para compatibilizar la conservación de los recursos naturales con el desarrollo socioeconómico de sus poblaciones.

De acuerdo con los elementos biológicos, físicos y socioeconómicos de las Áreas Naturales Protegidas, la delimitación territorial de las zonas núcleo se definió de acuerdo con la relevancia de sus recursos naturales, así como a la presencia de especies representativas de la biodiversidad del Corredor Biológico de las Zonas Áridas del Altiplano Central del País, que incluye más de un ecosistema no alterado significativamente por las actividades antropogénicas. En estas zonas sólo se permiten acciones de investigación científica con el objeto de obtener la información que permita conocer los ecosistemas en su dinámica evolutiva, así como el grado de su conservación; definiéndose actividades de educación ambiental con restricciones y de saneamiento forestal, limpias, tendientes a la preservación de los ecosistemas y de inspección y vigilancia.

La zona núcleo 1, "Cordón Cerro Alto", se ubica al noroeste de la Reserva y es la más grande de las cuatro con 9,029.57 ha, significa el 9.40 % de la superficie total de la Reserva, donde se encuentran representados el matorral submontano, así como manchones de matorral crassicaule y de vegetación ribereña con un alto grado de conservación; esto debido a su difícil acceso y lejanía con los centros de población. Asimismo, este ecosistema representa uno de los mejor conservados del Corredor Biológico de Zonas Áridas del Altiplano Central del País. Esta zona protege a uno de los cuerpos de agua superficiales más importantes de la región, la Laguna de Metztlán, una de las represas naturales más grandes del mundo, formada por deslizamiento de masas que cerraron el tajo en su parte más angosta.

La zona núcleo 2, "Tescisco", se ubica al noreste de la Reserva ocupando una superficie de 1,257.76 ha; que representa el 1.31 % del total, con los siguientes tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, matorral crassicaule, matorral submontano, bosque de pino-encino y bosque de Juniperus. En general, el grado de conservación de estos tipos de vegetación es aceptable; sin embargo, existen algunas áreas que requieren ser restauradas, debido a la cercanía de los poblados y a la ganadería extensiva que ha ocasionado daños a la vegetación, por lo que se considera necesario limitar al máximo la ganadería extensiva en esta zona núcleo que es la que representa mayor fragilidad, por lo que para tal efecto se realizarán las acciones definidas en el apartado de componentes.

La zona núcleo 3, "Tecruz de Anahuac", se ubica en la parte central de la Reserva al oeste del río Venados e incluye el 1.43 % del total de la Reserva con una superficie de 1,375.26 ha; sustenta una vegetación caracterizada por matorral desértico rosetófilo, matorral crassicaule y fracciones de bosque tropical caducifolio, predominando el matorral crassicaule de *Stenocereus dumortieri* en muy buen estado de conservación. En esta zona se encuentran poblaciones de agaves de relevancia por sus endemismos regionales, por lo que la investigación es una de las actividades permitidas, así como la educación ambiental. Es necesario también realizar acciones de restauración ya que la vegetación de las partes cercanas a la vega presenta problemas de deterioro por la

construcción de caminos, la agricultura tanto de riego como de temporal y la ganadería de caprinos.

La zona núcleo 4, "Carrizal Chico", se ubica en la parte central de la Reserva, al este del río Venados, cuenta con una superficie de 811.54 ha. Esta zona núcleo es la más pequeña de las cuatro y representa apenas el 0.85 % de su total; la vegetación existente se forma de bosque tropical caducifolio, matorral submontano, matorral crassicaule y desértico rosetófilo. Esta zona constituye una de las más importantes en cuanto a presencia de las asociaciones vegetales más espectaculares de la Reserva, el bosque tropical caducifolio con el matorral crassicaule de *Cephalocereus senilis* y este mismo con matorral desértico rosetófilo, generando un espectáculo impresionante en cualquier época del año, por lo que significa uno de los lugares donde la investigación científica se conjuga perfectamente con la educación ambiental y la recreación del paisaje.

**Es importante mencionar que el área del proyecto para la modernización del camino Jilotla-El Palmar no se encuentra dentro, de las zonas núcleo.**

## **ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**

Esta zona constituyen las áreas donde será posible dar continuidad y mantener las actividades productivas, fomentando la utilización sustentable de los recursos naturales a través de estudios e investigaciones que permitan obtener buenos resultados al aplicar técnicas adecuadas de uso. Para la zona de amortiguamiento se han establecido subzonas específicas con diferentes fines, fundamentadas en el decreto de creación del área y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas; las cuales se señalan a continuación:

1. De uso tradicional
2. De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
3. De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas
4. De uso público
5. De asentamientos humanos
6. De recuperación

**Para este caso se tiene que el proyecto para la modernización del camino Jilotla-El Palmar, se encuentra dentro de la zona de amortiguamiento que comprende las subzonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, de asentamientos humanos y de recuperación, de las cuales está a las especificaciones de estas subzonas.**

### **Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**

Abarca 50,593.22 ha; su ubicación se da prácticamente en diferentes sitios a lo largo de la Reserva y representa más de la mitad de la superficie de la misma con un 52.67 %. Los tipos de vegetación presentes en esta subzona son bosque de pino-encino, bosque de encino, matorral submontano, bosque tropical caducifolio, **matorral crassicaule**, **matorral xerófilo**, bosque de Juniperus y vegetación ribereña.

Esta zona constituye aquellas áreas donde se realizan las actividades agropecuarias y de aprovechamiento de los recursos naturales. Su objetivo es el de dar continuidad y mantener las actividades productivas fomentando su sustentabilidad, introduciendo modelos con técnicas de manejo adecuadas que modifiquen la tendencia degradadora de su uso actual.

En esta subzona se permite el aprovechamiento y manejo de recursos naturales cuyo fin es generar beneficios para las poblaciones locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas, así como el aprovechamiento de la fauna silvestre, siempre y cuando se garantice su reproducción y se mantengan e incrementen las poblaciones. En caso del pastoreo se pueden ubicar las áreas bajo un ordenamiento espacial para reducir su impacto, introduciendo nuevas tecnologías sustentables. De igual forma se incluyen actividades de restauración, inspección, vigilancia y protección contra incendios.

En esta subzona se ubica la Laguna de Metztlán donde se plantea que la pesca se realice con artes autorizadas de acuerdo con la Ley de Pesca y preferentemente bajo un modelo de Unidades para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.

### **Subzona de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas**

Abarca el 20.12 % de la superficie de la Reserva con 19,334.83 ha, e incluyen las áreas dedicadas a la actividad agrícola, pecuaria y agroforestal en la cual se busca la compatibilidad de éstas con la conservación de los recursos naturales, implementando tecnologías de bajo impacto ambiental que disminuyan el deterioro del suelo y agua.

Esta subzona se encuentra bien definida por las condiciones fisiográficas de la región, incluye principalmente el valle de la barranca a lo largo de la vega del río, denominado Distrito de Riego 08 y algunas áreas de agricultura de temporal y pastizal distribuidas en diferentes sitios de la Reserva.

La vega de Metztlán es la región de agricultura intensiva de la Reserva, donde se promoverá la utilización de tecnología de punta con la disminución del uso de agroquímicos e insumos externos, será necesario también generar un calendario de cultivos agrícolas, definir los cultivos prioritarios y su rotación en espacio y tiempo, obtener el germoplasma más adecuado para las condiciones de la Reserva, generar tecnología relacionada con la preparación del suelo que tenga un menor impacto y asegure su conservación, diseñar sistemas de riego que eficienten el uso de este

recurso y cuyo impacto ambiental sea minimizado, evitando principalmente la erosión del suelo.

La estructura de un programa de desarrollo agrícola que incluya todos los elementos anteriores requiere de la coordinación con las instituciones responsables del sector, los productores agrícolas, las fuentes de financiamiento, las autoridades municipales (municipio, ejido y comunidad) y la Dirección de la Reserva. Con lo anterior se podrá reducir la presión que la población ejerce sobre los recursos naturales, además de lograr su conservación.

### **Subzona de asentamientos humanos**

Esta subzona comprende a todos los poblados ubicados dentro de la poligonal de Reserva, abarca una superficie de 479.86 ha que significa tan solo el 0.49 % del total de la misma. Los asentamientos humanos están bien delimitados y su crecimiento parece ser estable y reducido; sin embargo, es necesario que la Dirección de la Reserva, en plena coordinación con los pobladores locales, desarrollen y pongan en práctica planes de ordenamiento territorial, y con las autoridades locales elaboren los planes de desarrollo urbano como base de planificación del uso del suelo, de los recursos y de los procesos productivos alternativos.

De acuerdo con las características de la subzona, dicha planeación debe considerar aspectos básicos como existencia de **servicios urbanos** y sobre todo tomar en cuenta los dos factores de riesgo de mayor relevancia en la Barranca de Metztitlán inundaciones o derrumbes, así como el no afectar la vegetación natural.

### **Subzona de recuperación**

Esta subzona incluye 4,130.60 ha donde se presentan varios tipos de vegetación, entre los que predominan el bosque de encino, matorral xerófilo, **matorral crassicaule**, bosque de Juniperus, matorral submontano y bosque tropical caducifolio. Tiene por objeto detener la degradación de los recursos naturales y restaurar áreas afectadas en alto grado por actividades antropogénicas o fenómenos naturales. Se ubican en aquellas superficies donde se ha llevado a cabo una alteración, modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, caracterizándose por presentar algunos de los siguientes aspectos:

- Alto nivel de deterioro del suelo
- Perturbación severa de la fauna silvestre
- Pérdida de biodiversidad
- Regeneración natural pobre o nula
- Procesos acelerados de erosión
- Introducción de especies exóticas



La zona definida para este tipo de uso que representa el 4.30 % de la superficie total de la Reserva, se caracteriza por la seria afectación que en el año 1999 causó la depresión tropical número 11 a la vega que conforman los ríos Tulancingo y San Sebastián en la parte Sur de la Reserva, aunado al impacto ya existente por la ganadería extensiva, el aprovechamiento de recursos naturales y la agricultura de temporal mal manejada. En esta subzona sólo se permite la investigación científica, el monitoreo, la inspección y vigilancia, y los trabajos de restauración necesarios para la recuperación del sitio.

**Tabla III.4. Matriz de uso**

<b>Zona/subzona</b>	<b>Usos permitidos</b>	<b>Usos prohibidos</b>
De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,13,14,16,17,18,19,20	11, 12,15,21,22,23,24,25
De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas	1,2,3,4,6,8,9,12,13,14,17,18,19,20,23	11,15,21,22,24,25
De asentamientos humanos	1,2,3,8,9,11,13,14,17,18,21,24	19,25
De recuperación	2,3,4,7,17,18	11,12,13,15,21,22,23,24,25

1. Conservación
2. Investigación
3. Educación ambiental
4. Restauración ecológica
5. Aprovechamiento controlado de vida silvestre
6. Prevención y combate de incendios
7. Saneamiento forestal
8. Turismo de bajo impacto
9. Acuicultura
10. Aprovechamiento forestal
11. Aprovechamiento de bancos de material
12. Agricultura
13. Ganadería semiestabulada
14. Apicultura
15. Nuevos centros de población
16. Exploración minera otorgada con anterioridad al decreto
17. Supervisión y vigilancia
18. Reforestación
19. Cacería de autoconsumo
20. Pesca
21. Cambios de uso de suelo
22. Descargar desechos y contaminantes en ríos, laguna y suelo
23. Introducción de especies exóticas
24. Obra pública
25. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos

**Tabla III.5. Zona de Amortiguamiento**

No.	Usos permitidos	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales</b>		
1	Conservación	Para este proyecto se realizará un programas de conservación de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental
17	Supervisión y vigilancia	Para este proyecto se realizará un programa de monitoreo ambiental de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental
18	Reforestación	Para este proyecto se realizará un programa de reforestación de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental
<b>De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas</b>		
1	Conservación	Para este proyecto se realizará un programa de conservación de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental
17	Supervisión y vigilancia	Para este proyecto se realizará un programa de monitoreo ambiental de suelo, previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
18	Reforestación	Para este proyecto se realizará un programa de reforestación de suelo, previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
<b>De asentamientos humanos</b>		
1	Conservación	Para este proyecto se realizará un programa de conservación de suelo, previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
17	Supervisión y vigilancia	Para este proyecto se realizará un programa de monitoreo ambiental de suelo, previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
18	Reforestación	Para este proyecto se realizará un programa de reforestación de suelo, previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
21	Cambios de uso de suelo	Para este proyecto no será necesario realizar el cambio de uso de suelo toda vez que el camino ya existe.
24	Obra pública	Esta modernización del camino es promovido por la comunidad y financiado por el gobierno federal, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>De recuperación</b>		
4	Restauración ecológica	Para este proyecto se realizará un programa de conservación de suelo, previa autorización de la

		Manifestación de Impacto Ambiental
17	Supervisión y vigilancia	Para este proyecto se realizará un programa de monitoreo ambiental de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental
18	Reforestación	Para este proyecto se realizará un programa de reforestación de suelo, previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental

**Tabla III.6. Zona de Amortiguamiento**

No.	Usos prohibidos	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>De aprovechamiento sustentable de los recursos naturales</b>		
11	Aprovechamiento de bancos de material	Para este proyecto no será necesario la apertura de bancos de extracción.
21	Cambios de uso de suelo	Para este proyecto no será necesario realizar el cambio de uso de suelo toda vez que el camino ya existe.
22	Descargar desechos y contaminantes en ríos, laguna y suelo	El proyecto no contempla descargas de desechos y contaminantes en los ríos existentes, ni al suelo.
23	Introducción de especies exóticas	No se pretende realizar la introducción de especies exóticas con la ejecución del proyecto
25	Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos	El proyecto de modernización no interrumpirá, rellenará, desecará o desviará flujos hídricos; al contrario, construirá alcantarillas en los escurrimientos naturales previa a la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>De aprovechamiento sustentable de agroecosistemas</b>		
11	Aprovechamiento de bancos de material	Para este proyecto no será necesario la apertura de bancos de extracción.
21	Cambios de uso de suelo	Para este proyecto no será necesario realizar el cambio de uso de suelo toda vez que el camino ya existe.
22	Descargar desechos y contaminantes en ríos, laguna y suelo	El proyecto no contempla descargas de desechos y contaminantes en los ríos existentes, ni al suelo.
24	Obra pública	Este proyecto se ejecutará previa autorización de la manifestación de impacto ambiental
25	Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos	El proyecto de modernización no interrumpirá, rellenará, desecará o desviará flujos hídricos; al contrario, construirá alcantarillas en los escurrimientos naturales previa a la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>De asentamientos humanos</b>		
25	Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos	El proyecto de modernización no

	hidráulicos	interrumpirá, rellenará, desecará o desviará flujos hídricos; al contrario, construirá alcantarillas en los escurrimientos naturales previa a la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>De recuperación</b>		
11	Aprovechamiento de bancos de material	Para este proyecto no será necesario la apertura de bancos de extracción.
21	Cambios de uso de suelo	Para este proyecto no será necesario realizar el cambio de uso de suelo toda vez que el camino ya existe.
22	Descargar desechos y contaminantes en ríos, laguna y suelo	El proyecto no contempla descargas de desechos y contaminantes en los ríos existentes, ni al suelo.
23	Introducción de especies exóticas	No se pretende realizar la introducción de especies exóticas con la ejecución del proyecto
24	Obra pública	Este proyecto se ejecutará previa autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.
25	Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos	El proyecto de modernización no interrumpirá, rellenará, desecar o desviará flujos hídricos; al contrario, construirá pasos en los escurrimientos naturales previa a la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.

**Regla 6.** Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades:

- I. Prestación de servicios para la realización de actividades turísticorecreativas.
- II. Filmaciones, actividades de fotografía o captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales que requieran de equipos compuestos por más de un técnico especializado como apoyo a la persona que opere el equipo principal.
- III. Aprovechamiento de recursos forestales.
- IV. Aprovechamiento de flora y fauna silvestres.
- V. Colecta de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre y manipulación de especímenes con fines de investigación científica o con propósito de enseñanza.
- VI. Realización de obras públicas o privadas.**
- VII. Establecimiento y operación de viveros y criaderos a través de UMAS.
- VIII. Obras y trabajos de exploración minera.
- IX. Realización de quemas controladas agrícolas o forestales.

**Regla 20.** Todo **proyecto de obra pública o privada** que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva, deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad con lo previsto en la LGEEPA y sus Reglamentos en materia de impacto ambiental y de Áreas Naturales Protegidas.

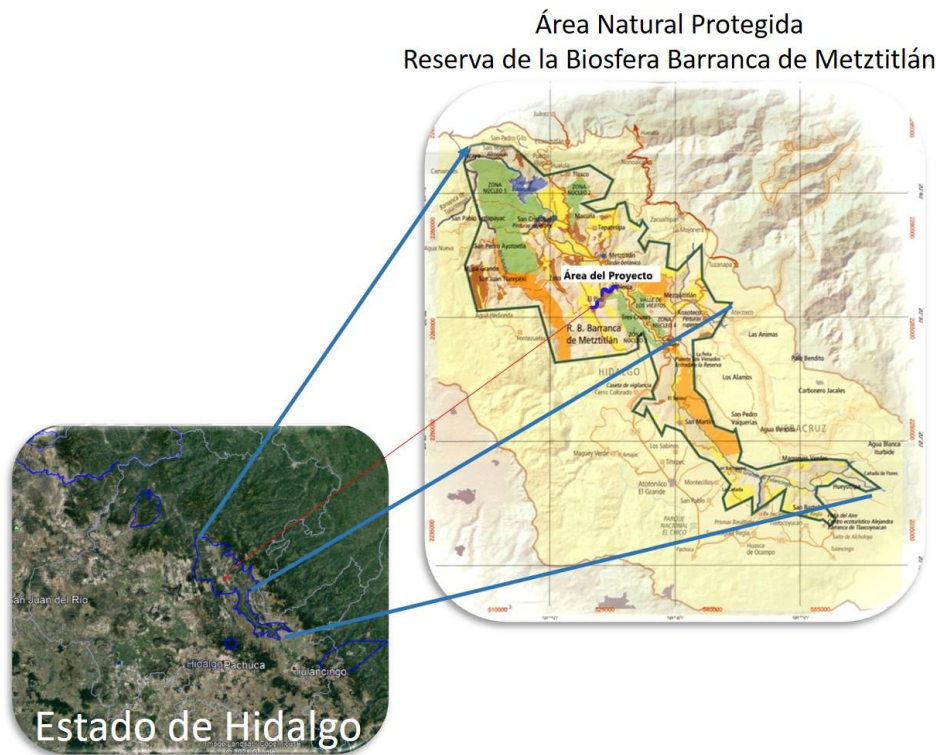
**Regla 24.** En la subzona de asentamientos humanos se permite el aprovechamiento de **bancos de material exclusivamente para la construcción de obras públicas** de los municipios, así como las necesarias para la Dirección de la Reserva y las comunidades que la conforman,

**Regla 52.** En la zona de amortiguamiento de la Reserva, queda estrictamente prohibido:

- I. La construcción de caminos en sitios de alto riesgo erosivo, por deslizamientos y derrumbes.**
- II. Arrojar sobre los cauces y vasos, o infiltrar en los mantos acuíferos aguas contaminadas que excedan los límites establecidos por las normas oficiales mexicanas.
- III. Pescar utilizando cal, venenos naturales o sintéticos o con dispositivos explosivos o eléctricos
- IV. La utilización de vehículos o transporte con fines turístico-recreativos fuera de las zonas permitidas.
- V. La ejecución de obras públicas o privadas sin la autorización de la SEMARNAT en materia ambiental.**
- VI. Llevar a cabo actividades turístico-recreativas fuera de las rutas y senderos interpretativos autorizados.

Para el caso de la **Regla 52 en la zona de amortiguamiento de la Reserva, queda estrictamente prohibido:** No se realizará la construcción del camino ya que solo se **modernizará** el que ya existe donde sólo se rectificarán curvas y se realizará la estabilidad de taludes ya que este camino en su totalidad cuenta con el ancho requerido, previa autorización de la SEMARNAT de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Enseguida se presentan dos imágenes satelitales en donde se muestran la ubicación de esta Área Protegida con respecto a la región en la cual se efectuará el proyecto.



**Figura III. 3.** Ubicación la Reserva de La Biosfera “Barranca de Meztlán” con respecto a la zona en donde se efectuará el proyecto.

### **III.10. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y Áreas de Importancia para la conservación de Aves (AICAS).**

#### **• REGIONES PRIORITARIAS (CONABIO).**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), es un instrumento gubernamental de coordinación y planeación para la conservación de la biodiversidad, acorde a lo establecido en el Acuerdo Presidencial de creación del Organismo.

Para lograr lo anterior, la CONABIO desarrolla acciones orientadas para la conservación, restauración y uso sustentable de la biodiversidad, estructurando áreas prioritarias en el ambiente terrestre, marino e hidrológico, y de conservación de flora y fauna.

Cabe mencionar que las áreas y regiones delimitadas no son instrumentos de regulación decretados, son instrumentos que proponen lineamientos, criterios ecológicos o disposiciones ambientales generales, que permiten la conservación y uso racional de una zona y que definen las condiciones básicas a ser observadas para la conservación del sistema ambiental de una región.

La CONABIO ha definido varios tipos de regiones prioritarias que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las

comunidades humanas. En este sentido se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con la actividad propuesta en cuestión, es decir:

- Regiones hidrológicas prioritarias.
- Regiones terrestres prioritarias.
- Áreas para la conservación de las aves.

#### **a. Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

#### **75. CONFLUENCIA DE LAS HUASTECAS**

Su extensión abarca porciones de los Estados de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro, cubriendo 27,404.85 km<sup>2</sup>

Recursos hídricos principales: lénticos: presa Zimapán, lagos Meztitlán y Molango.  
lóticos: ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales.

#### **64. HUMEDALES DE JILOTEPEC - IXTLAHUACA**

Su extensión abarca solo el Estado de México, cubriendo 1 136.49 km<sup>2</sup>

Recursos hídricos principales:

lénticos: presas Danxho, Taxhimay, El Molino, Trinidad Fabela, de Palos, Huaracha, Nadó, San Antonio, Sta. Elena, San Pedro, San Juanico, Tepetitlán, laguna de Huapango, bordos, lagos, manantiales termales.

Lóticos: ríos Lerma, el Molino, Ñadó, la Ladera, el Pescado, Coscomate, los Sabios, el Oro, los Arcos y arroyo Zarco

#### **69. LLANOS DE APAN**

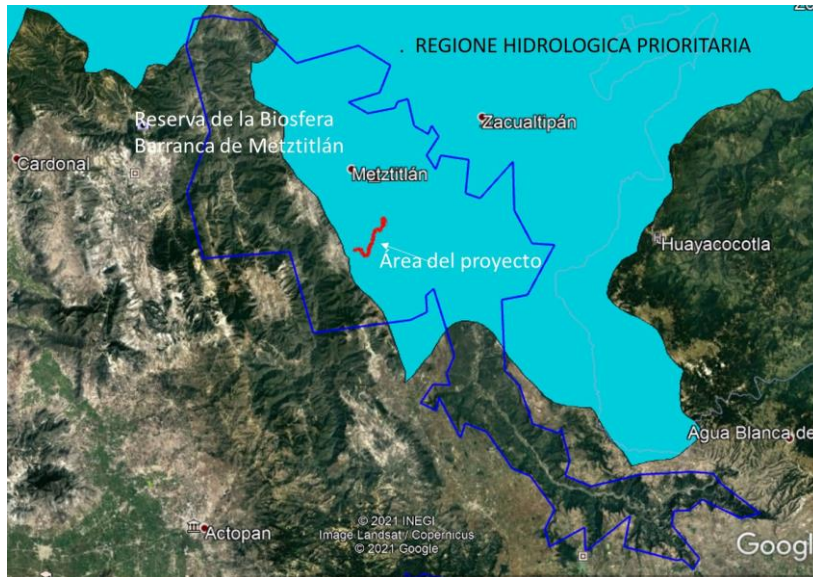
Su extensión abarca porciones de los Estados de Tlaxcala e Hidalgo, cubriendo 2 184.83 km<sup>2</sup>

Recursos hídricos principales:

lénticos: lagos-cráter de Apan, Jalene, Atoche, Tecocomulco y San Antonio de Atocha

lóticos: ríos San Miguel, Tecocomulco y Papalote, arroyos Columpio y Tízar

**No guardan relación, debido a que la actividad propuesta no extrae de estos recursos hídricos ni descarga sobre ellos.**



**FIGURA III.4. REGION HIDROLOGICA PRIORITARIA DEL PROYECTO**

**b. Regiones terrestres prioritarias.**

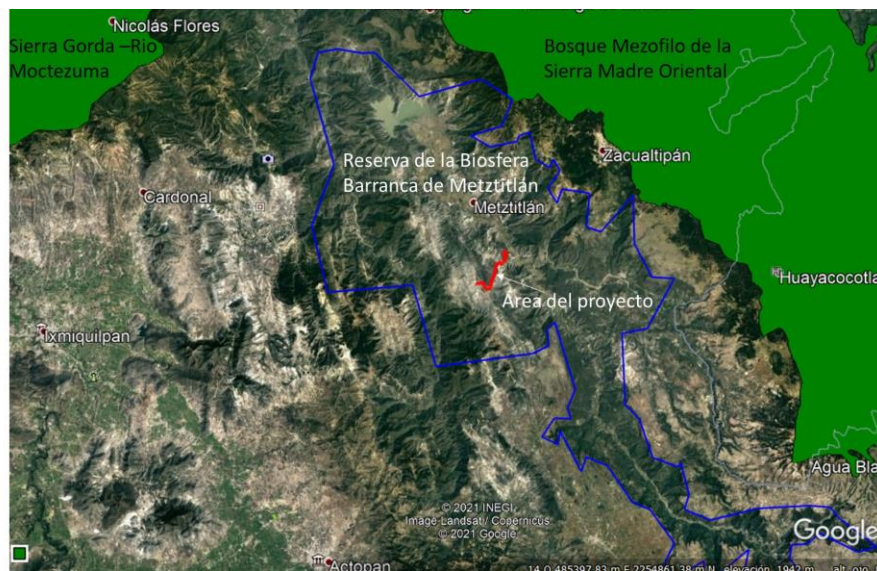
**101. SIERRA GORDA-RÍO MOCTEZUMA**

Su extensión abarca porciones de los Estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, San Luis Potosí, cubriendo 8,660 km<sup>2</sup>

**102. BOSQUES MESÓFILOS DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL**

Su extensión abarca porciones de los Estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz cubriendo 3,935 km<sup>2</sup>

**No guarda relación, dado que la actividad propuesta no tiene efectos sobre ellas.**



**FIGURA III.5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS ALREDEDOR DEL PROYECTO**



**c. Áreas de importancia para la conservación de las aves.**

**C-51. HUAYACOCOTLA.**

No guarda relación, la actividad propuesta del proyecto, no tiene efectos sobre ella.



**FIGURA III.6. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES**

**III.11. NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES PARA EL PROYECTO**

Las Normas Oficiales Mexicanas, en materia de impacto ambiental son una herramienta que establece requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse para el aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, estas desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente.

**Tabla III.7. Las Normas Oficiales Mexicanas que se implementarán, para la regulación de las actividades, en las diferentes etapas del proyecto, son las siguientes:**

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación del cuerpo de agua.

<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible	Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina y/o diesel como combustible durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
<b>NOM-045- SEMARNAT-2006</b>	Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diesel como combustible.	
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>	Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen al un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo	Esta norma deberá ser aplicada rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto, indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto

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

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

El proyecto modernización del camino: "**JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU, KM. 0+000 AL KM. 10+000**", se ubica, iniciando en el Poblado de Jilotla Km 0+000 al km 10+000 en el Poblado El Pirú, por el camino existente, en el municipio de Metztlán, en el Estado de Hidalgo.

El municipio de Metztlán se encuentra en los paralelos 20° 23' y 20° 45' de latitud norte; los meridianos 98° 39' y 98° 58' de longitud oeste; altitud entre 900 y 2 700 m. colindando al norte con los municipios de Eloxochitlán, Molango de Escamilla, Xochicoatlán y Zacualtipán de Ángeles; al este con los municipios de Zacualtipán de Ángeles, San Agustín Metzquititlán y Atotonilco El Grande; al sur con los municipios de Atotonilco El Grande, Actopan y Santiago de Anaya; al oeste con los municipios de Santiago de Anaya, Cardonal y Eloxochitlán.

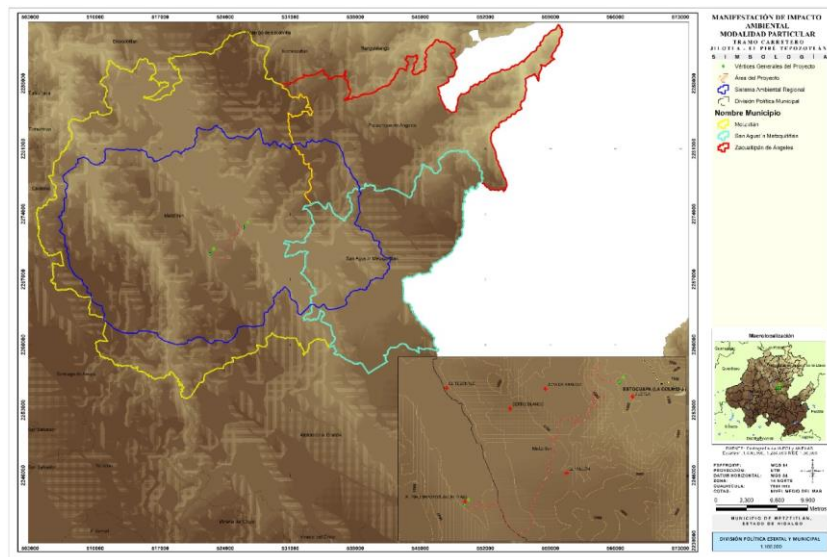
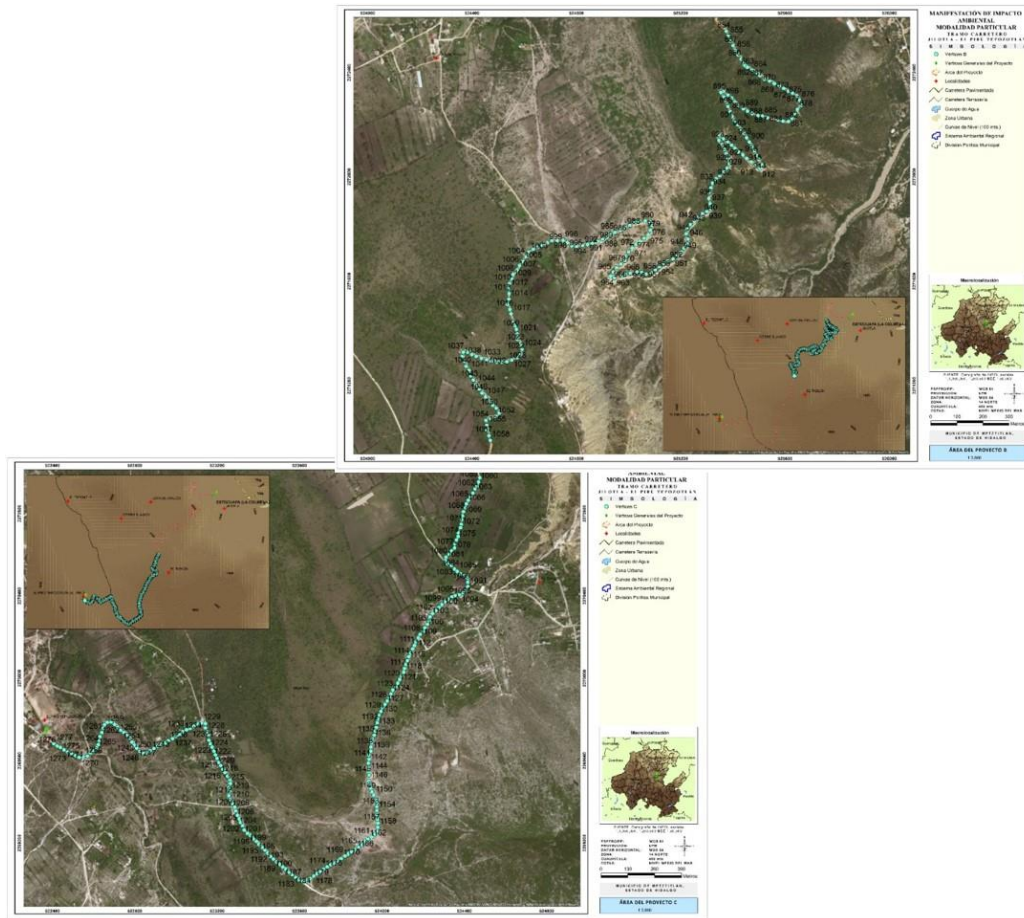


Figura IV.1.- Croquis de localización Regional de la zona en la que se ubica el proyecto.



**Figura IV.2.- Croquis de localización de la zona en la que se ubica el proyecto.**

La región en la que se ubica este municipio, se caracteriza por ser un territorio de la Sierra Alta, con una fisiografía de altiplano es decir plana y rocosa; esto por encontrarse ubicado en un 90% en la Sierra Madre Oriental, también está formado por llanuras y lomeríos, así como una parte ubicada en el eje Neovolcánico.

**Región Hidrológica Prioritaria (RHP-75) “Confluencia de las Huastecas”**

Contiene los tipos de vegetación siguientes: bosques de pino-encino, de pino, de encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido y natural, comunidades algales (litorales epilíticos),

**Vegetación riparia.** Alta diversidad de Hábitats: lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares.

**Flora característica:** *Acacia farnesiana*, *Adiantum tricholepsis*, *Bromelia pinguin*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Chamaedorea radicalis*, *crotón ciliatoglandulifer*, *C. niveus*, *Guazuma ulmifolia*, *Karwinskia humboldtiana*, *Lantana cámara*, *Lysiloma divaricata*, *L. microphyllia*, *Mirandaceltis monoica*, *Pinus patula*,

*Quercus oleoides, Sabal mexicana, Setaria geniculata, turberas de Sphagnum, Winmmeria concolor, Zanthoxylum fagara.*

**Especies amenazadas:**

**Plantas** *Beaucamea inermis, Brahea dulcis, Ceratozamia kuesteriana, Cupressus benthami, Dion edule, Diospyros riojae, Encyclia mariae, E. cochleata, Harpalyce arborescens, Isocrilus unilateralis, Lycaste aromatica, Stanhopea tigrina, Taxus globosa, Tillandsia ionabtha y Zamia fischeri; de peces Ataeniobius toweri, Cyprinodon eximius, Dionda dichroma, Gambusia iaffinis. Goodea gracilis, Ictalurus australis, I. mexicanus*

**Fauna característica:**

**Aves** el loro de frente roja *Amazona autumnalis, A. viridigenalis, Crax rubra, Dendrortyx barbatus, Penelope purpurascens.*

**Mamíferos;** *Chaetodipus lineatus, Dipodomys nelsoni, Neotoma goldmani, Odocoileus virginianus, Peromyscus furvus, P. melanophrys, Corynorhinus mexicanus, Rhogeessa alleni, Sciurus alleni, Sylvilagus floridanus, Pecari tajacu.*

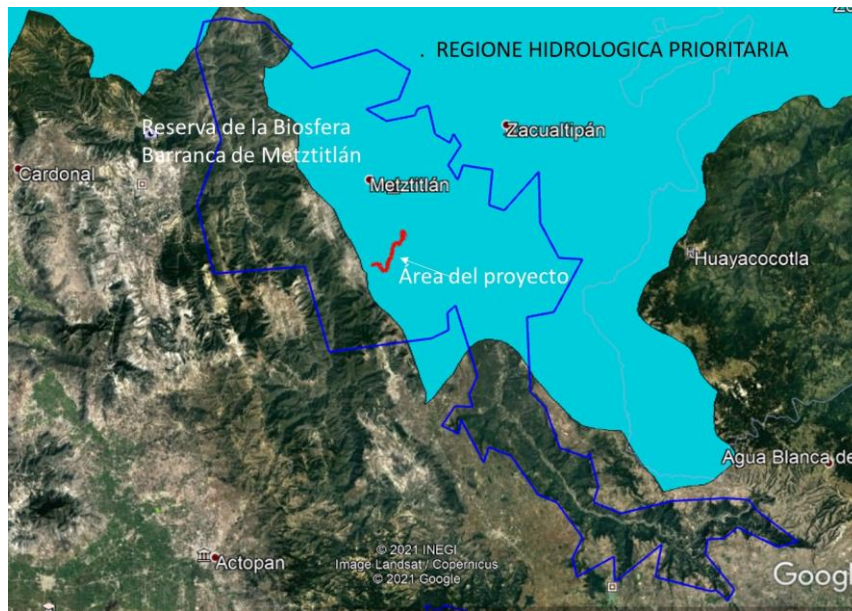
**Especies endémicas de crustáceos:** (*Ortmannicus*) *acutus cuevachicae, Procambarus (Ortmannicus) ortmanil, Procambarus (Ortmannicus) villalobosi, Procambarus (Ortmannicus) xilitlae, Procambarus (Scapullicambarus) strenthi, Troglomexicanus huastecae, T. perezfarfanta y T. Tamaulipenses;*

**Aves:** *Atlapetes pileatus, Atthis heloisa, Campylorhynchus gularis, C. megalopterus, el cuervito mexicano Corvus imparatus, Cyanolyca nana, Dendrortyx barbatus, Melanptis caerulescens, Rhodothraupis celaeno.*

**Especies amenazadas:**

**Reptiles:** *víbora de casacabel Crotalus molossus; de aves el loro de cabeza roja Amazona viridigenalis, la guacamaya verde Ara militaris, la garza morena Ardea herodias, Atlapetes pileatus, Aulacorhynchus prasinus, Crax rubra, Cyanolyca nana, Dactylortyx thoracicus, Dendrortyx barbatus, Penelope purpurascens, Pionus senilis.*

**Mamíferos:** *los murciélagos Choeronycteris mexicana y Leptonycteris curasoae yerbabuenae, la musaraña Cryptotis mexicana, la tusa Dipodomys phillipsii, el jaguarundi Herpailurus yagouaroundi, el ocelote Leopardus pardalis, el tigrillo L. wiedii, el metoro Microtus quasiater, el jaguar Panthera onca, el puma Puma concolor, la ardilla Sciurus oculatus.*

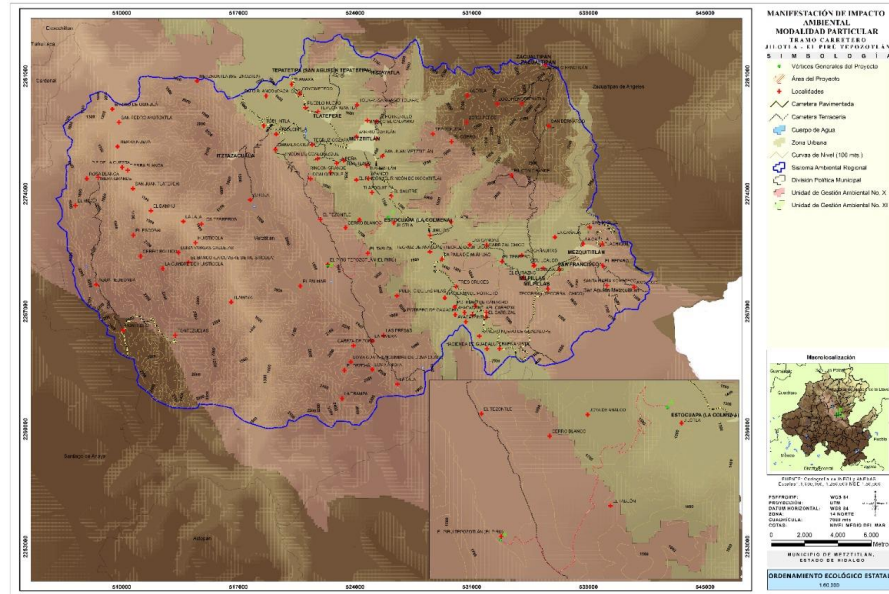


**Figura IV.3.- Región hidrológica prioritaria del proyecto**

El sitio donde se llevará a cabo la “Modernización del Camino Jilotla-El Palmar, tramo Jilotla-El Pirú, del km 0+000 al Km 10+000, ubicado en el municipio de Metztitlán, Hidalgo”, se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número X y XI, la cual presenta las siguientes características:

**UGA X.-** Esta unidad encaja con la Barranca de Metztitlán con laderas y montañas desde 1,500 a 2,100 msnm, en una superficie de 1,720.8 km<sup>2</sup> de calizas, basaltos, tobas ácidas, lutitas, areniscas, con matorral xerófilo, submontano y focos de agricultura de temporal, sobre vertisol pélico, feozem háplico, litosoles, fluvisol calcárico, rendzinas y regosol éutrico; decretada en gran parte como Reserva de la Biósfera por su gran riqueza y diversidad biológica, característica de los ecosistemas áridos, por lo cual su protección obedece a una absoluta congruencia con la política de la federación. Abarca los municipios de Metepec, Acatlán, Huasca, Atotonilco el Grande, Metztitlán, Cardonal, Eloxochitlán, Tlahuiltepa, Nicolás Flores, Jacala, La Misión, Tepehuacan, Chapulhuacán y Juárez Hidalgo.

**UGA XI.-** Se conoce como la Vega de Metztitlán, en una superficie de 248.8 km<sup>2</sup> está formada por calizas, lutitas y areniscas, en parte cubierta por aluvios, con matorral xerófilo, selva baja caducifolia, pastizales y agricultura de riego, sobre litosoles, regosol calcárico, fluvisol calcárico y rendzinas; también forma parte de la Reserva de la Biósfera descrita con anterioridad, sin embargo, presenta un ecosistema modificado principalmente con uso agrícola muy productiva, pues recibe los aportes hidrológicos y de sedimentos de las montañas altas y mesetas; esta unidad mantendrá su uso actual, aplicando ecotécnicas e impulsando el turismo alternativo. Abarca los municipios de Atotonilco el Grande, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán y Eloxochitlán.



**Figura IV.4.- Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número X y XI**

#### **IV.1.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

##### **Criterios de selección para delimitación del Sistema Ambiental**

Se recopiló información cartográfica digitalizada de diferentes dependencias (CONABIO, INEGI, Instituto de Geografía – UNAM); las cartas que se utilizaron para este estudio son la topográfica, geológica, hidrológica, climatológica, edafológica, de vegetación y de usos de suelo. Se efectuó una sobre posición de las cartas utilizando el Sistema Abierto de Información Geográfica Kosmo y con el programa ARCGIS 2009, para que de esta manera delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR) de la zona en la cual se efectuará el proyecto.

La delimitación del SAR se realizó con base en los siguientes criterios:

- Se trató de incluir toda la mancha de Matorral Crasicaule, Matorral Xerófilo y Matorral submontano que presentan un grado de fragmentación severo.
- Con respecto a la carta climatológica se tomaron los climas predominantes en la región en donde se realizará la modernización y construcción del camino y se trazó hasta observar el cambio de vegetación.
- Se observaron los tipos y usos de suelos con base en la gran mancha de vegetación presente en la región en la que se llevará a cabo el proyecto.
- Por la altura del proyecto (msnm) se incluyeron los escurrimientos permanentes y temporales que existen en la zona en la que se efectuará el proyecto.

- Se tomó en cuenta la fisiografía de la región en la que se ubica el proyecto y se consideraron las elevaciones que rodean la zona en la que se ubica el municipio del Metztlán, como referencia importante para la delimitación del SAR sobre todo en el aspecto de arquitectura del paisaje.
- Se consideraron las poblaciones aledañas a la zona en donde se efectuará el proyecto y en donde se prevé se presenten impactos ambientales generados por el mismo.

Como resultado de los criterios anteriores, se formó un polígono irregular para englobar el proyecto de modernización del camino: "**JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU KM. 0+000 AL KM. 10+000**", se ubica, iniciando en el Poblado de Jilotla Km 0+000 al km 10+000 en el Poblado El Pirú, por el camino existente, en el municipio de Metztlán, en el Estado de Hidalgo, se determinó tomar como referencia las partes altas de la cuenca donde se ubica el trazo del camino siguiendo las curvas de nivel que circunda gran parte del proyecto, este polígono para englobar aún mejor el Sistema Ambiental Regional dando como resultado un polígono de 1,243.385 Ha, de las cuales el camino a modernizar y la construcción de este presenta un total de 40 Ha.

En este sentido se pretendió utilizar una topografía que delimitará una zona que englobará y representará la vegetación propia del sitio, directamente relacionados a la obra en consideración, así como también presentará una delimitación natural por medio de cambios en la altitud.

Tabla IV.1. Coordenadas geográficas en UTM de la ubicación del SAR (el formato de Excel se encuentra en el anexo de planos)

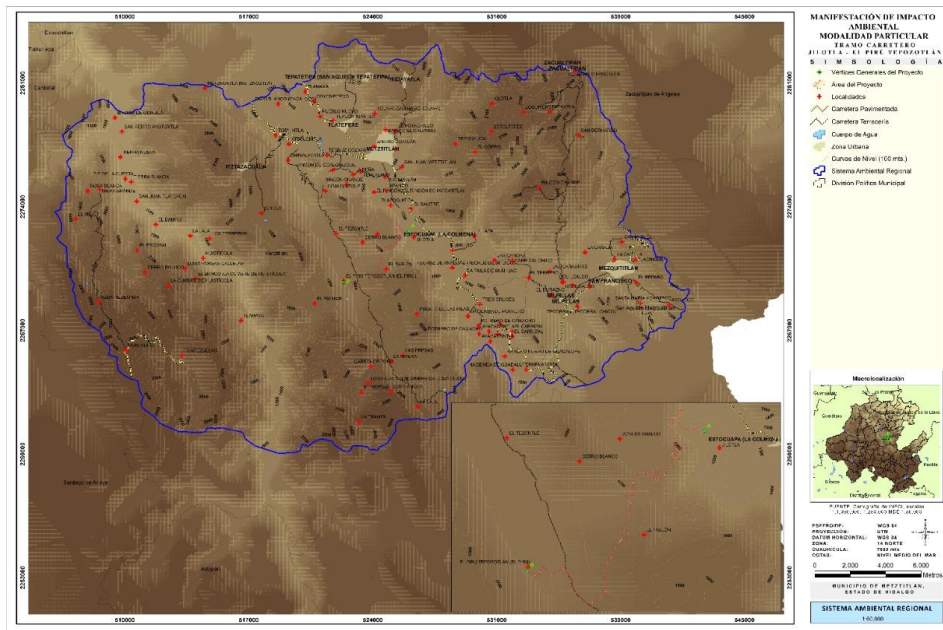
COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM			COORDENADAS UTM		
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
1	518251.00	2280550.00	139	538617.00	2276275.00	275	523270.00	2260475.00
2	518425.00	2280707.00	140	538475.00	2275969.00	276	522895.00	2260475.00
3	518675.00	2280745.00	141	538300.00	2275836.00	277	522625.00	2260108.00
4	518936.00	2280675.00	142	538323.00	2275637.00	278	522350.00	2260174.00
5	519095.00	2280575.00	143	538309.00	2275424.00	279	522097.00	2260350.00
6	519254.00	2280450.00	144	538400.00	2275198.00	280	521853.26	2260503.26
7	519367.00	2280675.00	145	538373.00	2274994.00	281	521687.00	2260725.00
8	519595.00	2280775.00	146	538451.00	2274700.00	282	521375.00	2260805.00
9	519698.00	2280986.00	147	538489.00	2274402.00	283	521100.00	2260867.00
10	519974.00	2280906.00	148	538501.00	2274125.00	284	520675.00	2260684.00
11	520100.00	2281068.00	149	538348.00	2273986.00	285	520373.00	2260450.00
12	520413.00	2281125.00	150	538252.00	2273568.00	286	520015.00	2260550.00
13	520644.00	2281300.00	151	538210.00	2273475.00	287	519875.00	2260172.00
14	520757.00	2281550.00	152	538144.00	2273254.00	288	519599.00	2260100.00



15	520744.00	2281802.00	153	537972.00	2273107.00	289	519262.00	2260100.00
16	520713.00	2281975.00	154	537899.00	2272967.00	290	518975.00	2260040.00
17	520828.00	2282200.00	155	538181.00	2272755.00	291	518658.00	2260050.00
18	520953.00	2282275.00	156	538548.00	2272639.00	292	518106.00	2260225.00
19	520975.00	2282473.00	157	538541.63	2272395.61	293	517574.00	2260385.00
20	520899.00	2282633.00	158	538701.00	2272277.00	294	517275.00	2260519.00
21	520921.00	2282875.00	159	538954.00	2272324.00	295	516788.00	2260875.00
22	520933.00	2283151.00	160	539575.00	2272151.00	296	516660.00	2261225.00
23	521158.00	2283275.00	161	539721.00	2271950.00	297	516350.00	2261308.00
24	521374.00	2283128.00	162	539850.00	2271787.00	298	515873.00	2261400.00
25	521682.00	2283075.00	163	539847.00	2271625.00	299	515500.00	2261497.00
26	521949.00	2283031.00	164	539924.00	2271425.00	300	515095.00	2261450.00
27	522274.00	2283025.00	165	540000.00	2271171.00	301	514659.00	2261500.00
28	522452.00	2283097.00	166	540447.00	2271135.00	302	514550.00	2261258.00
29	522651.00	2283170.00	167	540627.01	2270985.96	303	514101.00	2261225.00
30	522750.00	2283348.00	168	540513.00	2270675.00	304	513570.00	2261250.00
31	522862.00	2283398.00	169	540598.00	2270407.00	305	513048.00	2261282.00
32	522984.00	2283473.00	170	540825.00	2270184.00	306	512525.00	2261492.00
33	523108.00	2283500.00	171	540750.00	2269740.00	307	511950.00	2261765.00
34	523175.00	2283344.00	172	541088.00	2269473.00	308	511675.00	2262111.00
35	523300.00	2283221.00	173	541498.00	2269258.00	309	511207.00	2262450.00
36	523574.00	2283185.00	174	541855.00	2269363.00	310	510984.00	2262625.00
37	523665.00	2283001.00	175	541850.00	2269118.00	311	510911.00	2262925.00
38	523705.00	2282825.00	176	541699.00	2268850.00	312	511033.00	2263225.00
39	523900.00	2282774.00	177	541441.00	2268675.00	313	510821.00	2263600.00
40	523921.00	2282600.00	178	541623.00	2268525.00	314	510725.00	2264156.00
41	524075.00	2282367.00	179	541644.00	2268303.00	315	510325.00	2264255.00
42	524330.00	2282175.00	180	541629.00	2268096.00	316	509931.00	2264473.00
43	524865.00	2282099.00	181	541400.00	2267978.00	317	509650.00	2264700.00
44	525325.00	2282369.00	182	541422.00	2267749.00	318	509566.00	2265150.00
45	525925.00	2282238.00	183	541070.00	2267500.00	319	509565.00	2265475.00
46	526450.00	2282050.00	184	540962.97	2267102.42	320	509101.00	2265625.00
47	526803.00	2282352.00	185	540200.00	2267158.00	321	509150.00	2266112.00
48	527174.00	2282750.00	186	539951.00	2266963.00	322	508695.00	2266525.00
49	527315.00	2282975.00	187	539634.53	2266893.09	323	508617.00	2266951.00
50	527450.00	2283039.00	188	539550.00	2266583.00	324	508017.00	2267300.00
51	527599.00	2283177.00	189	539450.00	2266356.00	325	507648.00	2267700.00
52	527700.00	2283085.00	190	539175.00	2266146.00	326	507220.00	2268525.00
53	527778.00	2282899.00	191	539274.00	2266062.00	327	507182.00	2269001.00
54	527850.00	2282675.00	192	539132.00	2265899.00	328	507052.00	2269287.00
55	527885.00	2282576.00	193	538925.00	2265871.00	329	507150.00	2269601.00

56	527863.00	2282375.00	194	538749.00	2265925.00	330	506899.00	2270038.00
57	527980.00	2282125.00	195	538625.00	2265979.00	331	507025.00	2270308.00
58	528020.00	2281926.00	196	538428.00	2265950.00	332	506724.00	2270638.00
59	528077.00	2281622.00	197	538200.00	2265808.00	333	506749.00	2270922.00
60	528325.00	2281493.00	198	537978.62	2265816.40	334	506690.00	2271725.00
61	528450.00	2281587.00	199	537749.00	2265775.00	335	506364.00	2271975.00
62	528675.00	2281577.00	200	537461.00	2265527.00	336	506149.00	2272221.00
63	528649.00	2281437.00	201	537327.00	2265283.00	337	506401.00	2272526.00
64	528749.00	2281325.00	202	537123.00	2265151.00	338	506430.00	2273025.00
65	529117.00	2281598.00	203	536975.00	2264928.00	339	506274.00	2273403.00
66	529201.00	2281756.00	204	536967.30	2264739.81	340	506050.00	2273724.00
67	529321.00	2281775.00	205	537123.00	2264410.00	341	506377.00	2273849.00
68	529495.00	2281726.00	206	536759.00	2264125.00	342	506426.00	2274229.00
69	529517.00	2281649.00	207	536225.00	2263936.00	343	506668.00	2274324.00
70	529526.00	2281558.00	208	535929.00	2263875.00	344	506650.00	2274736.00
71	529577.00	2281450.00	209	535750.00	2263860.00	345	506687.00	2275325.00
72	529750.00	2281372.00	210	535432.00	2263775.00	346	506669.00	2275699.00
73	529840.00	2281275.00	211	535074.00	2263797.00	347	506925.00	2275804.00
74	530000.00	2281158.00	212	534875.00	2263931.00	348	506899.00	2276140.00
75	529975.00	2281364.00	213	534762.70	2264117.62	349	506752.00	2276364.00
76	530150.00	2281571.00	214	534675.00	2264304.00	350	506745.00	2276599.00
77	530300.00	2281518.00	215	534492.00	2264325.00	351	506951.00	2276792.00
78	530423.00	2281325.00	216	534320.61	2264129.20	352	507043.00	2277200.00
79	530552.00	2281280.00	217	534075.00	2263992.00	353	506650.00	2277510.00
80	530625.00	2281230.00	218	533837.00	2264050.00	354	506487.00	2278050.00
81	530702.00	2281150.00	219	533665.00	2264274.00	355	507241.00	2278700.00
82	530797.00	2281099.00	220	533231.00	2264326.00	356	507564.00	2278874.00
83	530939.00	2281075.00	221	533028.00	2264150.00	357	507901.00	2279083.00
84	531045.00	2281100.00	222	532850.00	2263900.00	358	507900.00	2279346.00
85	531125.00	2281209.00	223	532623.00	2263706.00	359	508160.00	2279500.00
86	531150.00	2281362.00	224	532329.00	2263400.00	360	508078.00	2279850.00
87	531200.00	2281493.00	225	532172.00	2263224.00	361	508475.00	2280006.00
88	531289.00	2281499.00	226	531947.00	2263250.00	362	508749.00	2280089.00
89	531372.00	2281494.00	227	531764.00	2263500.00	363	508989.00	2280000.00
90	531450.00	2281501.00	228	531817.00	2263800.00	364	509177.00	2279900.00
91	531544.00	2281550.00	229	531775.00	2264199.00	365	509358.00	2279700.00
92	531635.00	2281550.00	230	531650.00	2264523.00	366	509513.00	2279501.00
93	531804.00	2281552.00	231	531458.00	2264700.00	367	509625.00	2279448.00
94	531920.00	2281550.00	232	531125.00	2264833.00	368	509848.00	2279350.00
95	532000.00	2281617.00	233	531000.00	2265091.00	369	510042.00	2279274.00
96	532126.00	2281521.00	234	530973.00	2265426.00	370	510425.00	2279325.00

97	532232.00	2281425.00	235	530910.00	2265701.00	371	510575.00	2279482.00
98	532350.00	2281281.00	236	530702.00	2265950.00	372	510887.00	2279550.00
99	532457.00	2281199.00	237	530425.00	2266219.00	373	511047.00	2279800.00
100	532580.00	2281173.00	238	530275.00	2266116.00	374	511076.00	2280033.00
101	532710.00	2281275.00	239	530154.00	2265874.00	375	511050.00	2280175.00
102	532750.00	2281476.00	240	529985.00	2265850.00	376	511085.00	2280425.00
103	532700.00	2281661.00	241	529849.00	2265577.00	377	511016.00	2280725.00
104	532808.00	2281673.00	242	529636.00	2265575.00	378	511114.00	2280952.00
105	532876.00	2281775.00	243	529499.00	2265339.00	379	511382.00	2280975.00
106	532951.00	2281732.00	244	529350.00	2265202.00	380	511593.00	2280999.00
107	533100.00	2281724.00	245	529188.00	2265050.00	381	511750.00	2280969.00
108	533235.00	2281851.00	246	529219.00	2264749.00	382	511938.00	2280925.00
109	533318.00	2281975.00	247	529267.00	2264400.00	383	512175.00	2280939.00
110	533425.00	2281850.00	248	529113.00	2264225.00	384	512621.00	2280850.00
111	533549.00	2281788.00	249	528930.00	2264025.00	385	512930.00	2280875.00
112	533700.00	2281714.00	250	528676.00	2263801.00	386	513175.00	2280875.00
113	533842.00	2281725.00	251	528563.00	2263525.00	387	513515.00	2281000.00
114	533944.00	2281725.00	252	528298.00	2263450.00	388	513760.00	2280901.00
115	534035.00	2281848.00	253	528165.00	2263348.00	389	514196.00	2280900.00
116	534175.00	2281846.00	254	528199.00	2262875.00	390	514454.00	2280901.00
117	534312.00	2281775.00	255	528231.93	2262602.36	391	514726.00	2280782.00
118	534400.00	2281818.00	256	528097.00	2262100.00	392	514979.00	2280900.00
119	534508.00	2281975.00	257	527600.00	2262001.00	393	515238.00	2280776.00
120	534726.12	2282027.06	258	527325.00	2261984.00	394	515517.00	2280674.00
121	534926.00	2281975.00	259	527015.00	2261900.00	395	515550.00	2280380.00
122	535100.00	2281828.00	260	526536.00	2261999.00	396	515618.00	2280225.00
123	535625.00	2281692.00	261	526237.00	2261975.00	397	515751.00	2280060.00
124	536025.00	2281515.00	262	525900.00	2261970.00	398	515937.00	2280100.00
125	536250.00	2281346.00	263	525675.00	2261923.00	399	516150.00	2280041.00
126	536390.00	2280924.00	264	525400.00	2261858.00	400	516225.00	2279877.00
127	536625.00	2280575.00	265	525301.00	2261673.00	401	516375.00	2279635.00
128	536747.00	2280075.00	266	525289.00	2261300.00	402	516526.00	2279701.00
129	536790.93	2279860.27	267	525073.00	2260998.00	403	516674.00	2279704.00
130	536887.00	2279382.00	268	524923.00	2260750.00	404	516851.00	2279774.00
131	537125.00	2279060.00	269	524725.00	2260536.00	405	517301.00	2280001.00
132	537388.00	2278874.00	270	524439.00	2260450.00	406	517487.00	2280075.00
133	537490.00	2278475.00	271	524275.00	2260232.00	407	517675.00	2280220.00
134	537757.00	2277974.00	272	524044.00	2260250.00	408	517924.00	2280207.00
135	538223.00	2277497.00	273	523781.00	2260275.00	409	518132.00	2280350.00
136	538224.00	2277250.00	274	523685.00	2260424.00			



**Figura IV.5.- Delimitación del SAR con respecto a la zona en donde se efectuará el proyecto.**

La ejecución de este proyecto traerá beneficios importantes para las comunidades que se encuentran dentro de la región en la cual se delimito el polígono del SAR y en donde se efectuará el proyecto, ya que ahorrará tiempo en el traslado de los vehículos, así mismo se brindara una mayor rapidez y seguridad a los usuarios de esta vía; además sin dejar a un lado la relevancia social y económica que podrá crecer, aumentando los ingresos económicos de los habitantes de las comunidades; también se tendrá un mejor acceso a los servicios de educación, salud y laborales.

#### **IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia**

El Área de Influencia se conceptualiza como una superficie sumamente importante, al utilizarse como un área representativa del SAR pero que también amortigua-contiene los impactos ambientales que se producirán al ejecutar el proyecto, la escala 1:50,000 permitió incrementar la precisión, al facilitar la identificación de los impactos. Se describe a continuación la delimitación de dicha superficie:

El área se delimitó a partir de la línea de cerros tomando 110 metros a ambos lados del camino y zonas laterales, y como podemos ver la gran mayoría presenta terrenos agrícolas, donde se siembra principalmente el maíz, se encuentran terrenos abiertos a la ganadería (potreros), así como de vegetación de matorral causicaule, Xerófilo y submontano en estado perturbado, esta área de influencia en total tiene una extensión de 297.24 Ha.

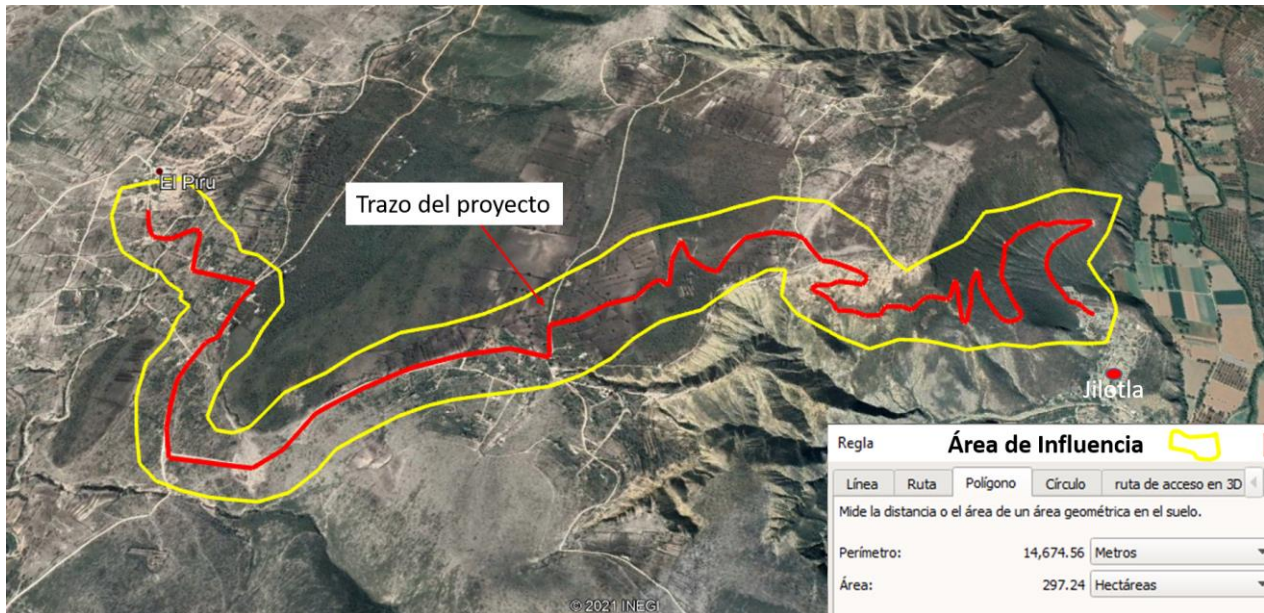


Figura IV.-6.- Delimitación del área de influencia

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

### IV.2.1 Medio físico

#### IV.2.1.1. Clima

De acuerdo con las cartas de climas, del INEGI escala 1:1,250,000 el clima predominante que se presentan en el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para la zona en donde se efectuará el proyecto, es del **Grupo de climas Secos B**, de la Barranca de Metztlán:

Tipo de climas Semisecos "BS1";

Tipo de climas Secos "BS0", y

**TIPO DE CLIMAS SEMISECOS "BS1"** Se distribuye en gran parte del SAR y la Barranca de Metztlán.

Se pueden reconocer tres subtipos:

1. **Semiseco Cálido** con régimen de lluvias de verano y lluvia invernal menor de 5% BS1 (h')h w(w).
2. **Semiseco Semicálido** con invierno fresco y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% BS1 h w(w) y entre 5 y 10.2% BS1 h w.

- Semiseco Templado** con verano cálido y régimen de lluvias de verano. Lluvia invernal menor de 5% BS1 k w(w) y entre 5 y 10.2% BS1 k w.

El otro subtipo, Semiseco Semicálido con invierno fresco y régimen de lluvias de verano "BS1 h w"; también se encuentra en algunas partes SAR y Metztlán, con lluvia invernal menor de 5 % "BS1 h w(w)".

### TIPO DE CLIMAS SECOS "BS0"

Únicamente se presenta el subtipo Seco Semicálido con invierno fresco BS0 h w, por debajo de los 1 700 m. de altitud en el SAR y en el municipio con precipitaciones menores a los 500 mm. anuales, con invierno fresco y régimen de lluvias de verano; asociados a vegetación de matorral submontano, matorral inerme y matorral crasicauale.

De acuerdo con la clasificación climática de Koppen, modificada por Enriqueta García (1981), en el SAR se encuentran el clima Seco (grupo B) y Semiseco (grupo B) y su respectivo grupo al que pertenecen. A continuación, se describen las características de cada uno de ellos.

#### Seco BSohw (grupo B)

Este clima tiene temperaturas de entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

#### Semiseco BS1hw (grupo B)

Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

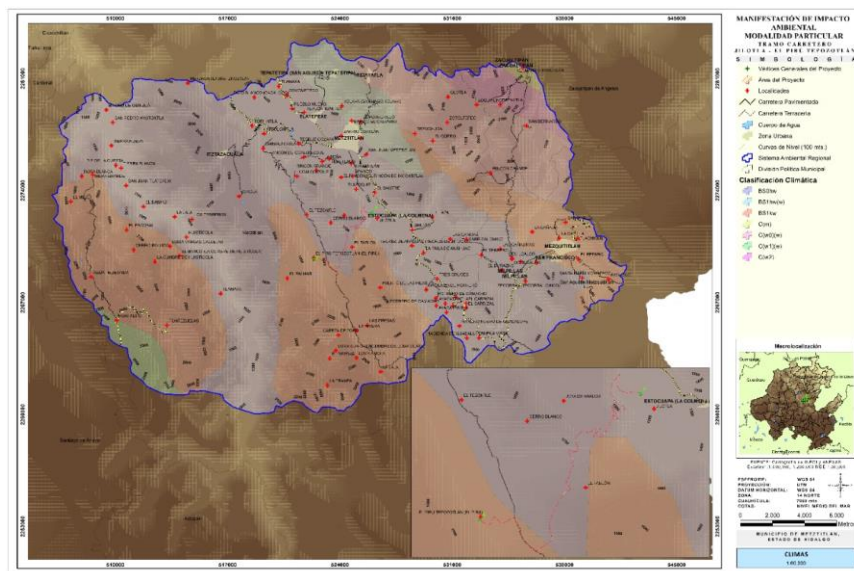


Figura IV.7.- Clima que se presenta en la región en donde se ubica el SAR

### IV.2.1.2. Temperatura promedio anual y mensual

Para tomar los datos de temperatura que se presentan en el SAR, se tomaron de las estaciones de los poblados de Metztitlán y San Cristóbal.

Tabla IV.2 Temperatura Media Mensual (Grados Centígrados)

Estación y concepto	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Metztitlán	2019	16.2	17.7	20.0	21.8	22.4	22.3	21.3	21.8	20.8	19.5	17.6	16
San Cristobal	2019	16.3	18.8	20.8	23.7	24.0	23.6	22.5	23.0	21.9	20.5	18.5	16.7

**FUENTE:** CNA. Registro Mensual de Temperatura Media en 19.8 y 20.8 °C respectivamente.

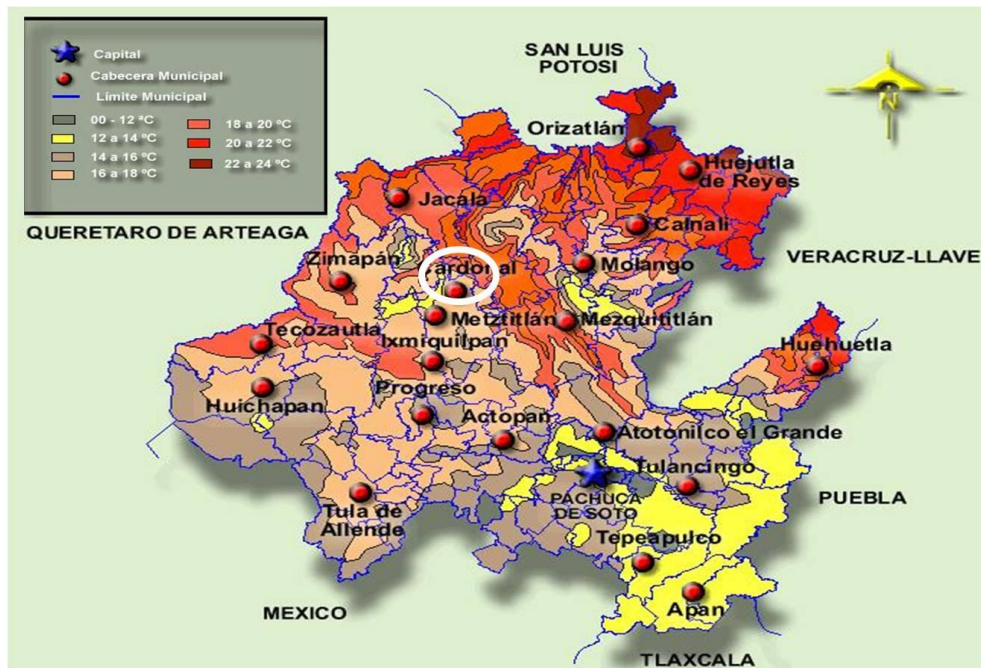


Figura IV.8.- Temperatura presente en la región en la que se delimitó el SAR.

### IV.2.1.3. Precipitación

Para tomar los datos de Precipitación que se presentan en el SAR, se tomaron de las estaciones de los poblados de Metztitlán y San Cristóbal.

Tabla IV.3 Precipitación Mensual Total (Milímetros)

Estación y concepto	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Metztitlán	2019	8.2	1.5	2.1	19.8	39.5	79.6	70.6	26.2	118.4	39.3	19.1	3.1
San Cristobal	2019	12.2	3.6	1.3	22.7	33.8	82.1	85.1	38.6	192.4	73.3	16.2	2.5

**FUENTE:** CNA. Registro media anual 427.4 y 564.5 de Precipitación Pluvial en mm respectivamente



Figura IV.9.- Mapa de Precipitación Promedio Anual que se registra en la zona en donde se ubica el SAR.

#### IV.2.1.4. Viento y Calidad atmosférica de la zona

Se define al viento, desde el punto de vista meteorológico, como una corriente casi horizontal de aire que circula con relativa proximidad a la superficie terrestre, es generado por la existencia de un gradiente barométrico entre localidades.

El viento es atribuido a las desigualdades de la densidad del aire, y a las presiones bajas y altas; el excesivo calentamiento del aire hace que éste se dilate y se anime un movimiento ascendente dejando un lugar vacío en el lugar donde se dilató, o centro de baja presión barométrica; este vacío se llena con aire más denso que procede de otras regiones o lugares de alta presión.

En la región en la cual se ubica el polígono del SAR, los vientos dominantes (alisios) por su frecuencia, son los del Este durante la primavera y el verano, su influencia se alarga hasta fines de octubre y principios de noviembre cuando su frecuencia disminuye y aumenta la de los vientos del Oeste y Sur-suroeste que son los que van a reinar durante el invierno.



Por lo anterior, en el SAR se presenta un aire limpio; ya que las emisiones de contaminantes hacia la atmósfera producto de las poblaciones aledañas y del municipio de Metztlán, son producto de la quema de combustible por vehículos automotores, por la incineración de basura generada, la quema de leña, las fogatas y las prácticas de siembra que los habitantes de la región realizan, todas estas emisiones se dispersarán por los vientos que se presentan en esta región hacia los municipios aledaños; sin que esto llegue a alterar significativamente los procesos biológicos e hidrológicos del lugar.

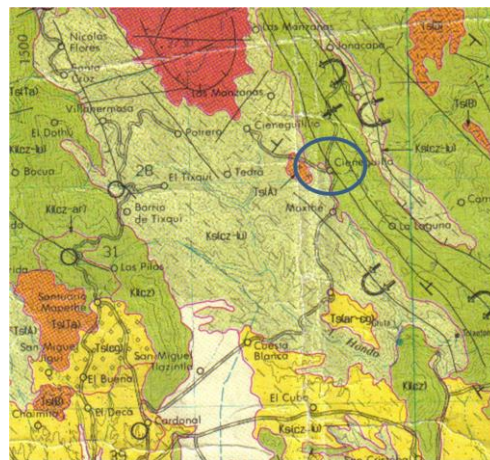
Durante la ejecución del proyecto, se aportarán emisiones de gases y partículas suspendidas a la atmósfera; las cuales entrarán dentro de la dinámica de vientos que se generan en la región.

Cabe mencionar que la maquinaria y el equipo que se utilizarán durante la ejecución del proyecto, deberán estar en óptimas condiciones (llevando el control de la verificación y mantenimiento de vehículos, camiones y maquinaria), con el fin, de reducir estas emisiones (atmosférica y sonoras), para no afectar de manera significativa el entorno ambiental de la región.

#### **IV.2.1.5. Geología y Geomorfología**

En la región en la que se ubica el SAR, la estratificación, el fracturamiento, los procesos erosivos y la tectónica de placas, los episodios de deformación son complejos en la zona. Durante el mesozoico la región estaba bajo el mar, lo que explica la presencia de rocas calizas y sedimentarias.

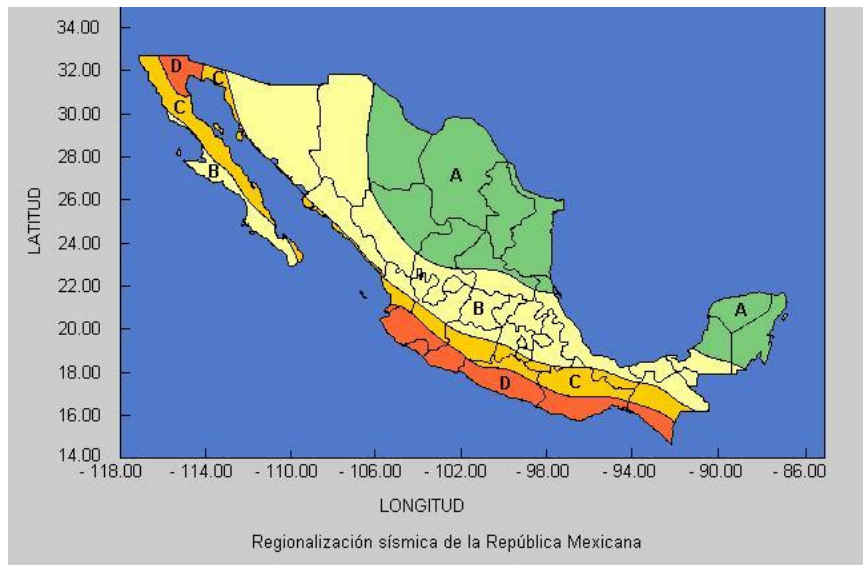
En la zona en donde se encuentra ubicado el polígono que se delimitó para el SAR se encuentran rocas de la Era Mesozoico del Periodo Cretácico y del tipo Sedimentarias. En la Figura IV.10 se puede apreciar la geología que se encuentran en el SAR.



**Figura IV.10.- Geología presente en el área donde se ubica el SAR.**

#### IV.2.1.6. Sismicidad

El territorio nacional está clasificado de acuerdo al riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él; a esta clasificación se le conoce como REGIONALIZACIÓN SÍSMICA y depende de su magnitud, de acuerdo a esta clasificación la región en la cual se ubica el SAR, se encuentra dentro de la zona (B), la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En la Figura IV.11, se observa la clasificación sísmica del territorio nacional.



Sísmica de Figura IV. 11.- Mapa de Regionalización la República Mexicana.

#### IV.2.1.7. Edafología y Geología.

##### Edafología

Son nueve las unidades de suelo presentes: litosol, rendzina, regosol, fluvisol, feozem, vertisol, cambisol, luvisol y planosol, dominando las seis primeras.

Las márgenes del río Venados y las zonas de aluvión tienen suelos fluvisoles calcáricos y feozems calcáricos. En la zona NE predominan litosoles, seguidos por rendzinas y luvisoles.

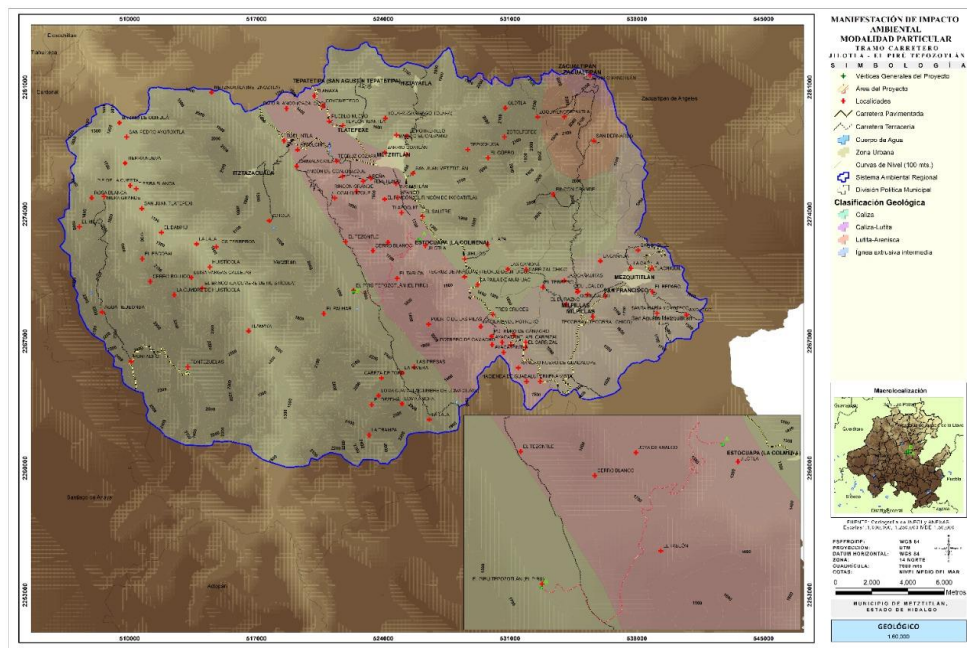
En la porción Sur, aledaña al río, se encuentran regosoles calcáricos y regosoles éutricos.



laguna, hay una zona con rocas ígneas extrusivas (basalto) y otra entre Mesa Grande y Tolapa. En la porción Sur de la Reserva, también predominan los basaltos.

En las zonas centro y sur del río Venados, predominan basaltos y lutitas, respectivamente (SPP, 1992f; SECOFI, 1997).

Los basaltos son más recientes (terciario superior) que las calizas (terciario inferior). Las lutitas son del cretácico superior y los aluviones corresponden al cuaternario. La mayoría de los sustratos geológicos presentes son intemperizables con relativa facilidad (SPP, 1992f; SECOFI, 1997).



**Figura IV .13. Geología que se presenta en la región en donde se ubica el SAR**

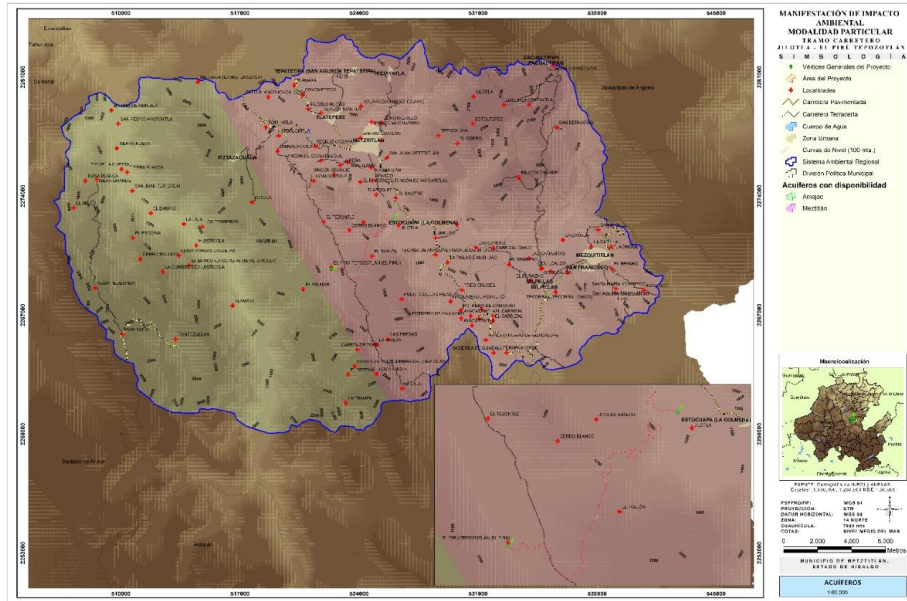
### IV.2.1.8. Hidrología

De acuerdo con la ubicación del municipio el Metztlán, región en la que se efectuará el proyecto y en la cual se delimitó el polígono del SAR; se encuentra ubicado en la Región Hidrológica 26 (RH 26) Región Panuco y la Cuenca del Río Moctezuma.

La Región Hidrológica 26 (RH 26) Región Panuco corresponde a la vertiente del Golfo de México y es considerada como una de las más importantes del país, tanto por su superficie, que la ubica en el cuarto lugar nacional, como por el volumen de sus escurrimientos, que le otorgan el quinto lugar. Debido a su gran superficie, se dividió esta región en dos: Alto Pánuco y Bajo Pánuco.

La zona del Alto Pánuco comprende las cuencas de los Ríos Tula y San Juan del Río, que son afluentes del Río Moctezuma; las cuencas Metztlán y Amajac que originan el Río Amajac.

La zona del Bajo Pánuco comprende las cuencas de los Ríos Extóraz, Bajo Amajac, Tempoal, Moctezuma, Tapaón y Pánuco.



**Figura IV.14.- Acuíferos que se presentan en la región en donde se ubica el SAR**

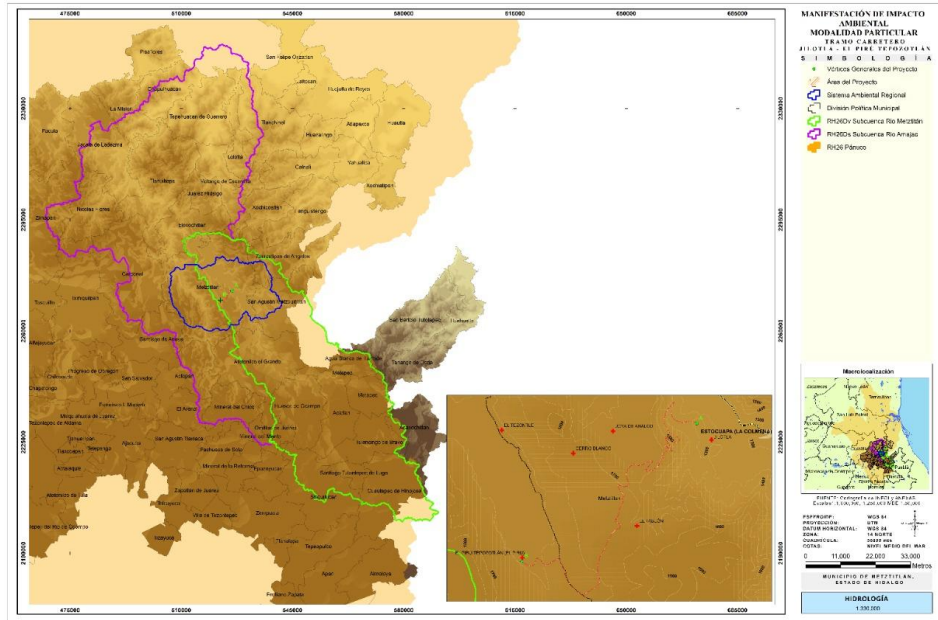
La entidad abarca parte de estas dos zonas e incluye solamente una cuenca, la del Río Moctezuma.

En cuanto a la cuenca del Río Moctezuma, ésta ocupa una superficie dentro de Hidalgo de 19,793.60 km<sup>2</sup>; y tiene como corriente principal el Río Moctezuma, que se origina en el cerro La Bufo, Estado de México, a 3,800 m.s.n.m. En su inicio es denominado San Jerónimo.

Los afluentes de esta corriente en territorio hidalguense son: el Río Tizahuapan, que nace en la Sierra de Pachuca. El Metztlán, que se origina en Puebla y deposita sus aguas en la laguna de Metztlán con el nombre de Río Tulancingo, para continuar posteriormente su curso hasta el Moctezuma, como Río Amajac. El Río Tula, generado en el Estado de México, inicia su recorrido con dirección norte hasta la población de Ixmiquilpan, de ahí cambia su curso hacia el noroeste para después confluir con el Río San Juan del Río, a partir de donde recibe la denominación de Río Moctezuma y funciona como límite natural entre Querétaro e Hidalgo.

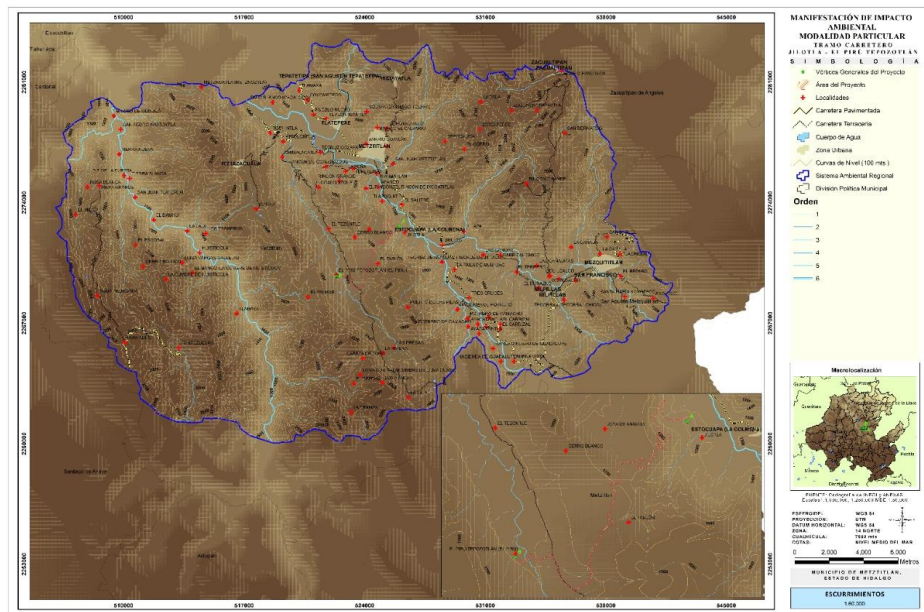
Esta cuenca reviste gran importancia tanto por su extensa superficie y la cantidad de afluentes que alimentan sus corrientes principales, como por los distritos de riego que se ubican en ella, de los cuales destaca el de Tula que, después de los del norte de la República, es uno de los más importantes del país.

En la figura IV.15 se presenta la región hidrológica en la que se ubica el polígono delimitado para el SAR.



**Figura IV.15.- Mapa de Hidrología de la región en la que se ubica el SAR.**

Es importante aclarar que durante la ejecución de los trabajos y obras que se efectuarán para realizar este proyecto, no se abastecerá del agua, de algún cuerpo de agua natural, ya que el agua para los trabajos será transportada mediante carros cisterna y almacenada en tambos tipo rotoplas, por lo que estos cuerpos de agua no resultarán afectados por la construcción de este proyecto.



**Figura IV.16.- Mapa de escurrimientos de la región en la que se ubica el SAR.**

## IV.2.2 Medio biótico.

### Vegetación terrestre y/o acuática.

El tipo de vegetación y uso actual del suelo que se encuentra en el SAR se obtuvieron de las cartas estatales de este tema, a escala 1: 250 000, así como del libro de Rzedowski, 1978. Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, al sitio de interés.

Con base en Rzedowski (1978), la región en la que se ubica el SAR se encuentra dentro de la Provincia Florística 4 denominada "Sierra Madre Oriental".

En la figura IV.17, se puede apreciar la ubicación de la Provincia Florística de México de acuerdo con este autor y a la región en la que se ubica el SAR.

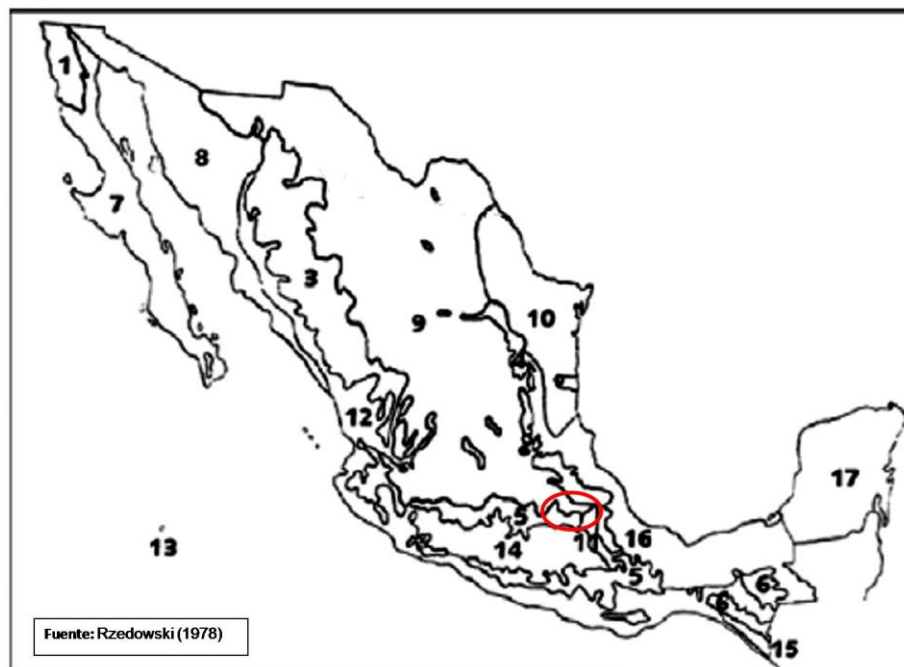


Figura IV.17.-Ubicación de las Provincias Florísticas de México reconocidas en el esquema biogeográfico de Rzedowski (1978). 1, California; 2, Isla Guadalupe; 3, Sierra Madre Occidental; 4, Sierra Madre Oriental; 5, Serranías Meridionales; 6, Serranías Transísmicas; 7, Baja California; 8, Planicie Costera del Noroeste; 9, Altiplanicie; 10, Planicie Costera del Noreste; 11, Valle de Tehuacán-Cuicatlán; 12, Costa Pacífica; 13, Islas Revillagigedo; 14, Depresión del Balsas; 15, Soconusco; 16, Costa del Golfo de México; 17, Península de Yucatán.

La provincia 4 denominada "Sierra Madre Oriental", se localiza en la parte central del estado de Hidalgo, constituye una amplia y profunda depresión entre la Sierra de Pachuca y la Sierra de Zacualtipán, además de que la localización a sotavento de la Sierra Madre Oriental influye mayoritariamente en sus condiciones de aridez, debido al efecto de sombra de lluvia que aquélla ejerce; esta condición de aridez se ve localmente influenciada por las diferencias de altitud, pues los extremos varían desde los 1,000 m hasta los 2,000 m, lo que determina marcadas diferencias desde el punto de vista climático. El sustrato geológico juega un papel importante en la distribución de la





El estrato arbustivo superior con una altura de 1.5 a 3 metros está constituido por las siguientes especies: *Fouquieria splendens*, *Karwinskia humboldtiana*, *Pithecellobium brevifolium*, *Agave xylonacantha*, *Gochnatia hypoleuca*, *Eucnide lobata*, *Lippia graveolens*, *Turnera ifusa*, *Ayenia rotundifolia* y *Pseudosmodingium andrieuxii*; un estrato sufrutescente o herbáceo menor a un metro denota la presencia de las siguientes especies: *Calliandra eriophylla*, *Mimosa biuncifera*, *Agave striata*, *Echinocactus bisnaga*, *Jatropha spathulata* y *Selaginella lepidophylla*.

La presencia de estas comunidades vegetales es notoria en la base de los cerros que constituyen la Barranca de Metztlán, particularmente en el Puente del río Venados, siguiendo la margen de éste, en una altitud promedio de 1,000 a 1,500 msnm.

### ***Matorral crasicaule de Stenocereus dumortieri***

Esta asociación vegetal suele encontrarse de manera característica en las laderas de exposición Norte y noreste en el interior de la Barranca de Metztlán, definida principalmente por la presencia de la especie *Stenocereus dumortieri*, un cacto candelabriforme del tipo biológico oligodendricaule el cual alcanza de cinco a seis metros de alto, mostrando fisonómicamente un estrato emergente por encima de los demás componentes florísticos. El rango altitudinal en el que se observa va desde la orilla del río Venados hasta los 1,750 msnm. Difiere de la asociación de *Cephalocereus senilis* en su composición florística y el tipo de suelo. De esta forma es característico un feozem de color castaño, ligeramente ácido, derivado de una toba volcánica.

Un área representativa que cubre esta asociación vegetal se observa en el paraje conocido como La Casita, municipio de Metztlán, el cual se localiza en la proximidad de la carretera federal Pachuca-Tampico, en una altitud promedio de 1,600 msnm.

El estrato arbóreo o superior está definido por la presencia de *Stenocereus dumortieri*, *Yucca filifera*, *Prosopis laevigata*, *Plumeria rubra*, *Karwinskia humboldtiana*, *Celtis pallida*, *Senna pringlei*, *Bursera schaffneri*, *Pseudosmodingium andrieuxii* y *Acacia subangulata*.

El estrato arbustivo medio con una altura de 1.5 a 3 metros, permite observar la presencia de las siguientes especies: *Opuntia leucotricha*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Jatropha spathulata*, *Nicotiana glauca*, *Celtis pallida*, *Prosopis juliflora*, *Acacia farnesiana*, *Cercidium floridum*, *Zaluzania augusta*, *Carlowrightia aff. lindeneana*, *Prosopis laevigata*, *Trixis inula*, *Montanoa tomentosa xanthiifolia*, *Sebastiana pavoniana*, *Brongniartia lupinoides* y *Decatropis bicolor*.

El estrato herbáceo está constituido por individuos de los siguientes géneros: *Aster*, *Croton*, *Euphorbia*, *Flaveria*, *Hibiscus*, *Loeselia*, *Oxybaphus*, *Ruellia*, *Sedum ebracteatum*, *Aneilema karwinskiana*, *Trichachne insularis* y *Portulaca oleracea*.

Entre las trepadoras, epífitas y parásitas se pueden mencionar a *Plumbago pulchella*, *Tillandsia usneoides*, *T. fasciculata* y *Phoradendron brachystachyum*.

### *Matorral crasicaule de Opuntia imbricata*

El estrato arbóreo está constituido por *Opuntia imbricata*, *Prosopis laevigata*, *Yucca filifera*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Eysenhardtia polystachya*, *Senna polyantha*, *Karwinskia humboldtiana*, *Montanoa tomentosa* ssp. *xanthiifolia*, *Amelanchier denticulata* y *Quercus laeta*.

El estrato arbustivo es muy diversificado observándose las siguientes especies: *Satureja mexicana*, *Brickellia veronicifolia*, *Iresine* aff. *calea*, *Dalea* aff. *lutea*, *Iresine schaffneri*, *Croton ciliato-glanduliferus*, *Coreopsis mutica*, *Brickellia secundiflora*, *Iresine grandis*, *Dalea aenigma*, *Stevia tomentosa*, *Zaluzania augusta*, *Eupatorium scorodonioides*, *Condalia mexicana* y *Randia capitata*.

En el estrato herbáceo es posible reconocer la presencia de plantas representativas de las familias: Leguminosae, Compositae, Labiatae y Gramineae.

### **Matorral xerófilo**

Bajo esta denominación se agrupa a un conjunto de comunidades vegetales dominadas por plantas de porte arbustivo, que se desarrollan en las zonas áridas y semiáridas de la Reserva de la Biósfera.

Las especies que forman el matorral, en raras ocasiones rebasan los 4 metros de alto, sus tallos se ramifican desde la base o muy cerca del suelo y pueden presentar varias adaptaciones que les permiten vivir con éxito en ambientes con muy poco suministro de agua.

Las adaptaciones que con más frecuencia pueden observarse son: la presencia de espinas en los tallos o ramas, las hojas de tamaño pequeño, a menudo compuestas por varios a muchos folíolos o segmentadas, para exponer una menor superficie a la acción del sol y evitar la transpiración excesiva. En la época seca del año, las hojas de muchas especies caen y las plantas permanecen sin follaje hasta la próxima temporada de lluvias. Algunos arbustos carecen de hojas o sólo las presentan durante un periodo corto del año, pero tienen el tallo verde como el de *Fouquieria splendens* y con frecuencia carnosos, como en *Opuntia*.

El matorral *crasicaule* agrupa las comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en el que el papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, es decir, cactáceas grandes las cuales en muchos casos juegan el papel de dominantes fisonómicas (Rzedowski, 1978). Mezclado con estas especies, se encuentran plantas arbustivas, sufrutescentes y herbáceas. Todas ellas son xerófilas y a menudo espinosas. Las herbáceas anuales forman un tapiz discontinuo que deja descubierto el suelo constituyendo una comunidad abierta. La densidad o recubrimiento varía del 10 al 50 %.

### ***Matorral submontano***

Esta asociación vegetal se distribuye entre los 1,600 y 1,800 msnm, en los alrededores de la comunidad de Metznoxtla en lomeríos de pendiente suave, con exposición Este-suroeste sobre sustratos de origen sedimentario de calizas y suelos someros y delgados de color oscuro, muy pedregosos y con afloramiento del material parental.

En esta comunidad predomina el estrato arbustivo con una cobertura de entre el 80 y 90 % y una altura de los individuos de hasta dos metros a excepción de algunos individuos del género *Yucca* que aparecen de manera esporádica.

Las especies dominantes son entre otras: *Mimosa* sp., *Senna wislizeni*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Ipomoea* sp. y *Cnidocolus rostratus glabratus*.

El estrato herbáceo es más escaso y sólo aparece en épocas de lluvia, entre los que destacan: *Loeselia* sp., *Dyssodia tagetiflora*, *Tournefortia maculata*, *Brickellia veronicifolia*, *Flourensia glutinosa* y *Lantana camara*.

Esta comunidad presenta una distribución casi homogénea con pequeñas excepciones en las partes medias en donde se observa una erosión de tipo fluvial que se acentúa por la presencia de ganado vacuno y caprino, pues estos terrenos sirven de agostadero.

Una variante de este tipo de vegetación se encuentra en el interior de la sierra, entre Metztlán y San Pablo Tetlapayac, extendiéndose a lo largo del Cordón Cerro Alto, dentro de un rango altitudinal de 1,550 a 1,850 msnm. Un bosque bajo de *Helietta parvifolia*, única especie con un porte arbóreo de hasta seis metros de alto y 13 cm de diámetro sobresale en el dosel medio de la vegetación y por su abundancia dentro del conjunto de la comunidad vegetal. Se mantienen las características de rocas sedimentarias y suelos de tipo leptosol. Pendientes de moderadas a fuertes en el ascenso a lo alto de la serranía.

El estrato arbustivo está constituido por *Verbesina oncophora*, *Acacia palmeri*, *Stachytarpheta velutina*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bouvardia ternifolia*, *Polyaster boronioides*, *Krameria cytisoides*, *Neopringlea integrifolia*, *Croton flavescens*, *Jatropha dioica*, *Lantana velutina*, *L. achyranthifolia*, *Karwinskia mollis*, *Fouquieria fasciculata*, *Mentzelia hispida*, *Zexmenia lantanifolia*, *Mimosa leucaenoides*, *Salvia melissodora*, *Ayenia mollis*, *Dahlia merckii*, *Calliandra eriophylla*, *Acalypha adenophora* y *Montanoa tomentosa*. En forma dispersa se encuentran individuos del género *Yucca* que alcanzan hasta ocho metros de alto.

El estrato herbáceo se compone por una diversidad de especies entre las que destacan *Eragrostis mexicana* ssp. *mexicana*, *Melampodium* aff. *gracile*, *Setaria grisebachii*, *Trisanthemum holosericea*, *Porophyllum tagetioides*, *Portulaca pilosa*, *Aristida adscensionis*, *Zinnia peruviana*, *Echeandria mexicana*, *Senna* aff. *frida*, *Cheilanthes myriophylla*, *C. integerrima*, *Viguiera* aff. *dentata*, *Euphorbia heterophylla* y *Tagetes tenuifolia*. Una especie epífita dominante es *Tillandsia usneoides* la cual cubre de manera notable los pequeños árboles de *Helietta parvifolia*, en menor proporción es

posible observar a *Tillandsia* sp. Entre las escasas trepadoras se observa a *Cardiospermum grandiflorum* sobre arbustos del género *Acacia*.

Un tipo de matorral submontano se observa en el ascenso del camino de terracería que va de la población de Metztlán hacia el poblado de Ixtayatla dentro de un rango altitudinal de 1,400 a 1,750 msnm. La cubierta vegetal la constituye un estrato dominante de arbustos densos con una altura promedio de 1.5 metros. El sustrato geológico es de rocas sedimentarias, suelos someros y pedregosos. Entre los elementos florísticos que se observan se tiene un estrato emergente con plantas dispersas de *Stenocereus dumortieri*, *Opuntia* sp., *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata* y *Yucca filifera*.

El estrato arbustivo está representado por las especies *Karwinskia humboldtiana*, *Parhenium incanum*, *Mimosa lacerata*, *Eupatorium glabratum*, *Condalia mexicana*, *Verbesina* aff. *oncophora*, *Zanthoxylum fagara*, *Salvia keerli*, *Stachytarpheta acuminata*, *Neopringlea integrifolia* y *Perymenium mendezii* var. *verbesinoides*.

El estado de conservación de estas comunidades vegetales es bastante bueno, lo cual se debe a la falta de presencia de centros de población como rancherías que pudieran tener un impacto en el aprovechamiento de leña y materiales de construcción rural. A pesar del pastoreo de ganado caprino no se aprecia una afectación general del recurso.

#### Agricultura de Temporal.

Es aquella agricultura que se practica en los lugares en que el ciclo vegetativo depende del agua de lluvia; dentro de las especies que se cultivan en las zonas dedicadas a la actividad de agricultura podemos encontrar Maíz (*Zea mays*), Frijol (*Phaseolus*), las cuales se producen por los pobladores del municipio para su venta o para el autoconsumo.

De acuerdo con la descripción anterior, se realizó un muestreo regular en el área en que se delimitó el polígono del SAR a intervalos regulares, a fin de determinar: el tipo de ecosistemas presente en la trayectoria del camino, estratos existentes (arbóreo, arbustivo y herbáceo), especies componentes en cada uno de ellos, determinación de la vegetación de afectación en la trayectoria del camino. Como resultado de ellos se observó que en el SAR domina ampliamente la vegetación del tipo de Matorral Crasicaule, xerófilo y submontano lo cual permite contar con una diversidad de flora y por ende obtener diversos productos forestales maderables y no maderables, los cuales han sido afectados a lo largo del tiempo por los habitantes de la zona al efectuar la tala clandestina y la extracción de cactáceas, así como por incendios forestales que se presentan en la región, por el cambio de uso del suelo de los terrenos forestales a zonas agrícolas o de pastoreo y principalmente por la apertura del camino existente en años anteriores, etc. en las tablas, se presenta el tipo de vegetación que se encuentra en el SAR.

Como resultado de los recorridos realizados en el Sistema Ambiental Regional, se enlistan las especies además su estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

<b>CUADRO.IV.1- LISTADO DE ESPECIES Y ESTATUS DE PROTECCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.</b>	
<b>GRUPO TAXONÓMICO</b>	<b>ESTATUS</b>
<b>BETULACEAE</b>	
<i>Alnus acuminata</i> Kunth subsp. <i>arguta</i> (Schldl.) Furlow	NL
<i>Ostrya virginiana</i> Miller (Koch)	Pr
<b>BLECHNACEAE</b>	
<i>Woodwardia martinezii</i> Maxon ex Weath.	NL
<b>BROMELIACEAE</b>	
<i>Tillandsia guatemalensis</i> L. B. Sm.	NL
<b>CARYOPHYLLACEAE</b>	
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	NL
<b>CELASTRACEAE</b>	
<i>Celastrus pringlei</i> Rose	NL
<i>Microtropis schiedeana</i> Loes.	NL
<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	NL
<i>Perrottetia ovata</i> Hemsl	NL
<b>CLETHRACEAE</b>	
<i>Clethra macrophylla</i> M. Martens et. Galeotii	NL
<i>Clethra mexicana</i> A. DC.	NL
<b>COMMELINACEAE</b>	
<i>Commelina diffusa</i> Burn.f.	NL
<i>Gibasis pellucida</i> M. Martens et Galeotti) D. R. Hunt	NL
<i>Tradescantia serrulata</i> (Vahl) Handlos	NL
<b>COMPOSITAE</b>	
<i>Ageratum corymbosum</i> Zuccagni f. <i>albiflorum</i> B. L. Rob	NL
<i>Archibaccharis asperifolia</i> (Benth.) Blake	NL
<i>Aster subulatus</i> Michx	NL
<i>Baccharis trinervis</i> Pers.	NL
<i>Baccharis</i> sp.	NL
<i>idens odorata</i> Cav.	NL
<i>Calea integrifolia</i> (DC.) Hemsl	NL
<i>Cirsium lappoides</i> (Less.) Sch. Bip	NL
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less	NL
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	NL
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd.	NL
<i>Verbesina</i> sp.	NL
<i>Vernonia deppeana</i> Less.	NL
<i>Vernonia</i> aff. <i>deppeana</i> Less.	NL
<b>CONVOLVULACEAE</b>	
<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et Pav.	NL

<i>Ipomoea corymbosa</i> (L.) Raf.	NL
<i>Ipomoea funis</i> Schl. et Cham.	NL
<b>CYATHEACEAE</b>	
<i>Cyathea</i> sp.,	NL
<i>Cyathea mexicana</i> Schl. et Cham.	<u>P</u>
<b>CYPERACEAE</b>	
<i>Carex donnell-smithii</i> Bailey	NL
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	NL
<i>Rhynchospora radicans</i> (Schl. et Cham.) Pfeiff.	NL
<b>ERICACEAE</b>	
<i>Arctostaphylos</i> sp.	NL
<i>Befaria laevis</i> Benth.	NL
<i>Gaultheria hirtiflora</i> Benth.	NL
<i>Gaultheria odorata</i> Wild.	NL
<i>Xolisma squamulosa</i> (M. Martens et Galeotii) Small	NL
<i>Vaccinium leucanthum</i> Cham. et Schldl.	NL
<i>Vaccinium stenophyllum</i> Steud.	NL
<b>EUPHORBIACEAE</b>	
<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	NL
<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	NL
<i>Euphorbia orizabae</i> Boiss.	NL
<i>Gymnanthes lucilla</i> Sw	NL
<i>Phyllanthus lathyroides</i> Kunth	NL
<i>Phyllanthus nurui</i> L.	NL
<b>FAGACEAE</b>	
<i>Quercus eugeniifolia</i> Liebm.	NL
<i>Quercus germana</i> Cham. et Schldl.	NL
<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	NL
<i>Quercus sartoni</i> Liebm.	NL
<i>Dicranopteris pectinata</i> (Willd.) Underw.	NL
<b>GRAMINEAE</b>	
<i>Arundinella berteroniana</i> (Schult.) Hitchc. et Chase	NL
<i>Arundinella deppeana</i> Nees	NL
<i>Chusquea</i> sp.	NL
<i>Dichantherium viscidellum</i> (Scribn.) Gould	NL
<i>Homolepis glutinosa</i> (Sw.) Zuloaga et Soderstr	NL
<i>Ichnanthus nemorosus</i> (Sw.) Doell.	NL
<b>LABIATAE</b>	
<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	NL
<i>Salvia mocinoi</i> Benth.	NL
<i>Salvia membranacea</i> Benth.	NL
<i>Stachys coccinea</i> Jacq.	NL
<b>LAURACEAE</b>	

<i>Beilschmiedia mexicana</i> (Mez) Kosterm.	NL
<i>Ocotea helicterifolia</i> (Meisn.) Mez	NL
<i>Ocotea effusa</i> (Meisn.) Hemsl	NL
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	NL
<b>LEGUMINOSAE</b>	
<i>Amicia zygomeris</i> DC.	NL
<i>Clitoria mexicana</i> Link	NL
<i>Crotalaria rotundifolia</i> (Walter) Poir.	NL
<i>Trifolium pratense</i> L.	NL
<i>Zapotea portoricensis</i> (Jacq.) H.M. Hem. ssp. <i>Portoricensis</i>	NL
<b>LOGANIACEAE</b>	
<i>Buddleia cordata</i> Kunth	NL
<i>Buddleia parviflora</i> Kunth	NL
<i>Gelsemium sempervirens</i> (L.) Pers.	NL
<i>Spigelia longiflora</i> Sessé et Moc.	NL
<b>MAGNOLIACEAE</b>	
<i>Magnolia schiedeana</i> Schldl	<u>A</u>
<b>ORCHIDACEAE</b>	
<i>Lemboglossum rossi</i> (Van der Linde) Halb.	NL
<i>Marmodes maculata</i> Hook. f. var. <i>unicolor</i> L.O. Williams	<u>A</u>
<b>PINACEAE</b>	
<i>Pinus greggii</i> Engelm.	NL
<i>Pinus patula</i> Schldl et Cham	NL
<b>ROSACEAE</b>	
<i>Acaena</i> sp.	NL
<i>Agrimonia macrocarpa</i> (Focke) Rydb	NL
<i>Alchemilla pectinata</i> Kunth	NL
<i>Fragaria mexicana</i> Scheldl	NL
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	NL
<i>Rubus eriocarpus</i> Liebm	NL
<i>Rubus corrifolius</i> Liebm	NL
<b>RUTACEAE</b>	
<i>Zanthoxylum xicense</i> Miranda	NL
<b>SAPINDACEAE</b>	
<i>Paullinia</i> sp.	NL
<b>SAXIFRAGACEAE</b>	
<i>Philadelphus mexicanus</i> Schldl	NL
<i>Castilleja arvensis</i> Cham. et Schldl	NL
<i>Castilleja</i> sp.	NL
<i>Digitalis purpurea</i> L.	NL
<i>Leucocarpus perfoliatus</i> (Kunth) Benth	NL
<b>SELAGINELLACEAE</b>	
<i>Selaginella</i> sp.	NL

<b>SIMAROUBACEAE</b>	
<i>Pricramnia xalapensis</i> Planch	NL
<b>SOLANACEAE</b>	
<i>Brugmansia candida</i> Pers.	NL
<i>Capsicum annuum</i> L.	NL
<i>Cestrum fasciculatum</i> (Schldl.) Miers	NL
<i>Cyphomandra betacea</i> (Cav.) Sendtn.	NL
<i>Lycianthes lenta</i> (Cav.) Bitter	NL
<i>Solanum acerifolium</i> Kunth ex Dunal	NL
<i>Solanum aligerum</i> Schldl.	NL
<i>Solanum aff. appendiculatum</i> Humb. et Bonpl. ex Dunal	NL
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	NL
<i>Solanum hispidum</i> Pers.	NL
<i>Solanum jasminoides</i> Paxton	NL
<i>Solanum umbellatum</i> Mill.	NL

NL. No listada, en la NOM-059-SEMARNAT-2010, A = amenazada; Pr = protección especial; P = peligro de extinción.

Así mismo se enlistan especies de matorral dentro del SAR; éstas se agrupan de acuerdo con los diferentes estratos de la comunidad del matorral.

En el estrato que tiene de 4 a 6 m de alto, tanto las especies como los individuos son poco abundantes:

*Cephalocereus senilis*  
*Lemaireocereus dumortieri*  
*Pachycereus sp*  
*Yucca filifera*

En el estrato que mide de 1.50 a 4 m, las especies y los individuos abundan mucho más, y los arbustos son los dominantes. Como especies características y codominantes, se pueden citar:

*Myrtillocactus geometrizas*  
*Lemaireocereus dumortieri*  
*Opuntia streptacantha*  
*Opuntia leucotricha*

Entre las demás especies, podemos encontrar

*Acacia constricta*  
*Acacia Farneciana*  
*Acacia tortuosa*  
*Alovsianlycioides*  
*Brongniartia*  
*Intermeia bursera*  
*Fagariodes cassia*  
*Wistlizeni*  
*Celtis pallida*  
*Cephalocereus senilis*  
*Citharexylum brachyanthum*

Foto 1. Los pastos *Sorghum, cenchrus*, entre otros se pueden registrar en la zona del proyecto.





*Condalia mexicana*  
*Dasyliion acrotriche*  
*Forestiera angustifolia*  
*Eysenhardtia polystachya*  
*Fouquieria splendor*  
*Lemaireocereus dumortieri*  
*Mimosa biuncifera*  
*Mimosa monancistra*  
*Montanoa tomentosa*  
*Myrtillocactus geometrizans*  
*Opuntia azurea*  
*Opuntia cantabrigiensis*  
*Opuntia leucotricha*  
*Opuntia streptacantha*  
*Pachycereus marginatus*  
*Parkinsonia aculeata*  
*Pistacia mexicana*  
*Pithecellobium mexicanum*  
*Prosopis juliflora\**  
*Rhus microphylla*  
*Solanum marginatum*  
*Verbesina sp.*  
*Yucca filifera\**



**Foto 2.** *Vervesina sp.*, especie también arbustiva, creciendo en los suelos aluviales del SAR

En el estrato frutescente que mide de 0.50 a 1.50 m, donde es menos fuerte la densidad de los espinosos, se encuentran

*Agave lechuguilla*  
*Argemone mexicana*  
*Anisacanthus wrightii*  
*Baccharis ramifolia*  
*Bouvardia ternifolia*  
*Buddleia tomentella*  
*Calliandra laxa*  
*Conyza sp.*  
*Coreopsis mutica*  
*Cordia boissieri*  
*Dalea bicolor*  
*Echinocactus platyacanthus*  
*Echinocactus sp.*  
*Eupatorium espinosarum*  
*Eupatorium scorodonioides*  
*Ferocactus latispinus*  
*Ferocactus melocactiformis*  
*Gymnosperma glutinosum*  
*Hechtia sp.*  
*Hesperaloe funifera*  
*Hibiscus cardiophyllus*  
*Iresine schaffneri*  
*Krameria cytisoides*  
*Lantana camara*  
*Machaonia coulteri*  
*Mimosa depauperata*  
*Mimosa lacerata*  
*Mirandae grisea*  
*Opuntia imbricata*



**Foto 3.** desarrollándose en la zona agrícola



**Foto 4.** Mezquite en en el área del proyecto y SAR de Metztlán

*Opuntia leptocaulis*  
*Opuntia microdasys*  
*Opuntia rastrera*  
*Opuntia robusta*  
*Opuntia tunicata*  
*Parthenium incanum*  
*Salvia microphylla*  
*Siphonoglossa pilosella*  
*Sphaeralcea angustifolia*  
*Stenocactus multicosatus*  
*Stevia stenophylla*  
*Trixis angustifolia*  
*Verbena areopola*  
*Vernonia sp.*

El estrato inferior, que no llega a 0.50 m, relativamente rico para una vegetación semiárida, se caracteriza por su diversidad florística y fenológica. Las variaciones de estos dos caracteres son locales y estacionales. Entre las especies más comunes, se pueden citar

*Acalypha sp.*  
*Aegopogon cenchroides* *Alchemilla sp.*  
*Alliona incarnata*  
*Amaranthus hybridus*  
*Aristida adscensionis*  
*Aristida divaricata*  
*Asclepias linaria*  
*Astragalus strigulosus*  
*Axonopus elongatus*  
*Bahia xylopoda*  
*Bouchea prismatica var. longirostrum*  
*Bouteloua barbata*  
*Bouteloua curtipendula*  
*Bouteloua gracilis*  
*Buchloe dactyloides*  
*Calochortus barbatus*  
*Carlowrightia lindauiana*  
*Chaptalia leucocephala*  
*Commelia erecta*  
*Coryphantha radians*  
*Coryphanta sp.*  
*Croton rzedowskii*  
*Dichondra argentea*  
*Dolichothele longimamma*  
*Dyssodia pentachaeta*  
*Echeveria elegans*  
*Echinocereus cinerascens*  
*Echinofossulocactus sp.*  
*Eragrostis sp.*  
*Erioneuron avenaceum*  
*Erioneuron pulchellum*  
*Erigeron calcicola* *E*  
*ryngium comosum*  
*Eucnide sp.*  
*Euphorbia campestris*  
*Eutetras pringlei*



Foto 5. *Nicotiana glauca*, creciendo en las orillas del río



Foto 6. *Reseda lutela* creciendo en la arena

*Evolvulus alsinoides*  
*Gomphrena decumbens*  
*Heliotropium sp.*  
*Heterospermum pinnatum*  
*Hoffmanseggia melanosticta*  
*Ipomoea purpurea*  
*Jatropha spathulata*  
*Justicia sp.*  
*Kallstroemia hirsutissima*  
*Lantana involucrata*  
*Leptochloa dubia*  
*Loeselia caerulea*  
*Loeselia mexicana*  
*Lophophora williamsii*  
*Mammillaria spp.*  
*Mentzelia hispida*  
*Milla biflora*  
*Muhlenbergia tenuifolia*  
*Nama dichotomum*  
*Notholaena sp.*  
*Oxybaphus comatus*  
*Oxybaphus viscosus*  
*Parthenium hysterophorus*  
*Pentstemon sp.*  
*Pedilanthus sp.*  
*Ruellia hirsuto-glandulosa*  
*Sanvitalia procumbens*  
*Selaginella sp.*  
*Sclerocarpus uniserialis*  
*Setaria geniculata*  
*Solanum sp.*  
*Stevia sp.*  
*Stipia tenuissima*  
*Tagetes tenuifolia*  
*Tradescantia sp.*  
*Tragus berteronianus*  
*Tridax coronopifolia*  
*Tridax rosea*  
*Turnera diffusa*  
*Tridens pilosus*  
*Verbena canescens*  
*Zaluzania megacephala*  
*Zinnia peruviana*



**Foto 7. Inflorescencia de *Salix humboldtiana*, ejemplar arbustivo**

### IV.2.3. Vegetación endémica y/o en peligro de extinción.

En el Sistema Ambiental, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y las sujetas a protección especial; que establece especificaciones para su protección, publicado en el Diario Oficial de la Federación, **se registran las siguientes especies** bajo algún status.

CUADRO IV.2. ESPECIES EN PELIGRO DE EXTINCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.		
GRUPO TAXONÓMICO	SUBESPECIE	
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Astrophytum ornatum</i>		A
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Aporoctus flagelliformis</i>		Pr
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Cephalocereus senilis *</i>		A
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Echinocactus platyacanthus</i>		Pr
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Ferocactus histrix</i>		Pr
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Mammillaria humboldtii</i>		A
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Mammillaria longimamma</i>		A
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Mammillaria schiedeana</i>		Pr
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Mammillaria wiesingeri</i>		Pr
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Mammillaria schiedeana</i>		Pr
<b>CYATHEACEAE</b>		
<i>Cyathea mexicana</i>		P
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Marmodes maculata</i>	unicolor	A
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Marmodes maculata</i>	unicolor	A
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Laelia anceps dawsonii</i>		P
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Laelia speciosa *+</i>		Pr
<b>FOUQUIERIACEAE</b>		
<i>Fouquieria fasciculata</i>		A
<b>LAURACEAE</b>		
<i>Litsea glaucescens</i>		P

A=Amenazada; P = Peligro de extinción.

De acuerdo con el último listado de especies y subespecies amenazadas, raras y en peligro de extinción publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre del 2010, por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales NOM-059-SEMARNAT-2010, de las especies que se encuentren en

listadas en la tabla anterior, ninguna especie se encuentra dentro del trazo del proyecto por lo que no se afectarán.

La abundancia y distribución de las especies se determinó con base a recorridos de campo, donde se estableció un transecto altitudinal desde la localidad de Metzquititlán, con variaciones altitudinales que van desde los 1,200 hasta los 2,200 msnm, en los cuales se contabilizó el número de ejemplares observados, seguido de ello, se aplicaron encuestas a personas de las comunidades durante el recorrido.

La abundancia relativa se expresó de acuerdo con la ausencia o presencia de las especies en el transecto altitudinal, se estableció que de 1-4 ejemplares se presentaron como especies raras, de 4-8 de población regular y más de 9 como abundante.

<b>CUADRO IV.3. ABUNDANCIA, DISTRIBUCIÓN Y TEMPORADAS DE REPRODUCCIÓN DE LAS ESPECIES EN RIESGO O DE ESPECIAL RELEVANCIA QUE EXISTAN EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO.</b>			
<b>ESPECIE</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN.</b>
<i>Astrophytum ornatum</i>	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Aporoctus flagelliformis</i>	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Cephalocereus senilis</i> *	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: Se registra una población importante.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , además de murciélagos, durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Alta	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Ferocactus histrix</i>	Alta	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Mammillaria humboldtii</i>	Baja	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.

<i>Mammillaria longimamma</i>	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Mammillaria schiedeana</i>	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán. (Amajac)  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Mammillaria wiesingeri</i>	Media	SAR: Laderas occidentales de la Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Mammillaria schiedeana dumetorum</i>	Media	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra una polinización cruzada por abejas del género <i>Halictus</i> , <i>Ashmediella</i> , <i>Agapostemon</i> y <i>Perdita</i> , durante el periodo de floración de marzo a mayo.
<i>Laelia anceps dawsonii</i>	Baja	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra polinización por abejas euglosinas, meses de mayo-agosto.
<i>Laelia speciosa</i>	Baja	SAR: Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztlán.  TRAMO CARRETERO: no se registra.	Registra polinización por abejas euglosinas, meses de mayo-agosto.
<i>Fouquieria fasciculata</i>	Media	SAR: RBBM  TRAMO CARRETERO: Presente	Registra polinización por abejas y escarabajos, se observan dípteros. Floración marzo – junio.
<i>Litsea glaucescens</i>	Media	SAR: Laderas de la RBBM  TRAMO CARRETERO: No presente	

***Cephalocerus senilis***, se distribuye a las áreas bajas SAR, en el matorral xerófilo. Se observa en las laderas de la barranca de Metztlán (RB), en las márgenes del río, así como en la base de las vertientes abruptas de las laderas de suelos calizos, tanto por la humedad del suelo es muy baja. Puig 1991, le asigna como el grupo ecológico de *Cephalocerus senilis*.

Para estimar el número de especies afectadas, se realizó el conteo de manera directa sobre el trazo del camino, sobre el derecho de vía y en las partes de ampliación del proyecto, ya que como se ha estado refiriendo sólo se modernizará el camino existente y no será necesario nuevas aperturas.

<b>CUADRO IV.4. NÚMERO DE ÁRBOLES QUE SERÁN AFECTADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO CARRETERO EN LOS DISTINTOS TIPOS DE USO DE SUELO RECONOCIDOS.</b>		
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NO. DE ARBOLES Y ARBUSTOS</b>
<i>Acacia sp.</i>	Huizache	4
<i>Aloe vera</i>	sabila	213
<i>Agave sp.</i>	Maguey	7
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	6
<i>Jatropha Dioica</i>	Sangre de grado	
<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	17
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	1
<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	14
<i>Opuntia sp</i>	nopalillo	140
<i>Stenocereus dumortieri</i>	candelabro	16
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	59
<i>Yucca filifera</i>	Palma izote	8
<b>TOTAL</b>		<b>2853</b>

La unidad de cobertura vegetal que existe en la zona en donde se efectuarán los trabajos y actividades para ejecutar el proyecto y zonas aledañas, está constituida por vegetación de matorral crausicaule, xerófilo y submontano, así como áreas de cultivo, árboles como, Táscate o sabino, Mezquites, Huizaches, algunos de estos individuos se encuentran en malas condiciones; además como el camino presenta terracería, esta vegetación se cubre con el polvo que se produce por el paso de los vehículo, dando un mal aspecto (visualmente hablando), sin considerar el daño funcional que esto ocasiona del km. 0+420 al km 3+160 la vegetación que se observa está constituida por especies de Matorral submontano,



Figura IV.19. Km 0+420 al 3+260

Del km 3+280 al km 5+640 se encuentran constituido el ecosistema por especies de matorral crausicaule y xerófilo.



Figura IV.20. Km 3+280 al 5+640

Del km 5+700 al km 7+340 se encuentran constituido por parcelas agrícolas y potreros y atraviesa la comunidad del Tablón; en la parte alta del camino presenta vegetación crausicaule y xerófila, el cual no será afectada por que este tramo del camino cuenta con el ancho requerido..



Figura IV.21. Km 5+700 al 7+340

Del km 7+360 al 8+140 se encuentran constituido por vegetación crausicaule y xerófila, el cual no será afectada por que este tramo del camino cuenta con el ancho requerido.



Figura IV.22. Km 7+360 al 8+140



Del km 8+160 al 10+000 se encuentran constituido por vegetación crausicaule y xerófila, en la comunidad de El Pirú, el cual no será afectada por que este tramo del camino cuenta con el ancho requerido.



Figura IV.22. Km 8+160

al

10+000

#### **IV.2.4. Fauna terrestre y/o acuática.**

##### **IV.2.4.1. Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.**

El Sistema Ambiental Regional es importante zoogeográficamente debido a la presencia de animales. Sin embargo, actualmente los sistemas ecológicos se encuentran modificados, ello causa una drástica reducción de hábitats para la fauna silvestre, poniendo en peligro la sobrevivencia de varias especies. Por otra parte, debido a las actividades antropogénicas ha disminuido la diversidad de la fauna, favoreciendo algunas especies de corte cosmopolita (de nichos amplios) y remplazando a especies cuyos requerimientos más específicos se extinguen con la degradación del medio.

Las zonas altas están mejor conservadas albergando especies de diferente filiación, entre las que destacan mamíferos (tlacuache, armadillo, cacomixtle, zorrillo, zorra, ardilla, ratón de campo, murciélago, comadreja, conejos y tuzas, entre otros); aves (tórtola, colibrí, carpintero, golondrina, mirlo, gavián, gorrión y zopilotes, entre otros); reptiles (lagartija común, culebra y víbora de cascabel); anfibios (ajolote, salamandra, sapos y ranas). Los insectos también tienen gran importancia como fauna reguladora; además son fuente de proteína importante tanto para la fauna como para el hombre. Sin embargo, también hay especies nocivas que afectan al ganado, a los cultivos y a la vegetación natural provocando estragos serios en el entorno y sus habitantes.

Podemos encontrar una fauna rica en los diferentes componentes vegetacionales

de la zona de estudio. En las tablas siguientes se enlistan las especies observadas y registradas en el Sistema Ambiental.

El Phyllun Artropoda sin duda es el más numeroso y se registra una amplia diversidad, tanto de ambientes acuáticos como terrestres. Desempeñando una amplia función ecológica, desde los polinizadores hasta los depredadores, donde destaca el grupo de los arácnidos. En los siguientes cuadros se indican algunas de las especies registradas en el área.

La Clase Chelicerata está representada por los órdenes Aranea y Uropygi. Los resultados de las colectas indican la existencia de una especie de uropígido y nueve de arañas, ver siguiente cuadro.

CUADRO IV.5. LISTADO DE ARÁCNIDOS REGISTRADOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>ORDEN UROPYGI</b>		
<i>Mastigoproctus</i>	Vinagrillo	Media
<b>ORDEN ARANEA</b>		
<i>Misunema</i>	Araña	Media
<i>Anicius</i>	Araña	Media
<i>Beata</i>	Araña	Media
<i>Tomis</i>	Araña	Media
<i>Urozelotes</i>	Araña	Media
<i>Neon</i>	Araña	Media
<i>Sosticus</i>	Araña	Media
<i>Nodocion</i>	Araña	Media
<i>Scopodes</i>	Araña	Media

La Clase hexápoda, está representada por una amplia diversidad de insectos, donde destacan los órdenes himenóptera y lepidóptera. Estos órdenes observan algunos géneros y especies indicadoras del grado de modificación de un determinado hábitat (licenidos, riodinidos, eulaemas, euglosas) y que su registro en la zona del proyecto nos indica un ambiente en buen estado de conservación, pese a la amplia fragmentación de los bosques.

En nuestro listado preliminar ambos grupos están representados por las superfamilias Apoidea y Papilionoidea, ver cuadros siguientes.

<b>CUADRO IV.6. GÉNEROS Y NÚMERO DE ESPECIES DE MARIPOSAS.</b>		
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NÚMERO DE ESPECIES</b>	<b>FRECUENCIA DE OBSERVACIÓN</b>
<i>Clase Insecta.</i>		
<b>FAMILIA PAPILIONIDAE</b>		
<i>Papilio sp.</i>	5	<i>media</i>
<b>FAMILIA PIERIDAE</b>		
<i>Anteus sp.</i>	3	<i>baja</i>
<i>Phoebis sp.</i>	5	<i>alta</i>
<i>Nathalis sp.</i>	3	<i>media</i>
<i>Eurema sp.</i>	3	<i>alta</i>
<i>Catantix sp.</i>	2	<i>baja</i>
<i>Pieris sp.</i>	4	<i>alta</i>
<i>Leptophobia sp.</i>	1	<i>baja</i>
<i>Ascia sp.</i>	1	<i>alta</i>
<b>FAMILIA DANAIDAE</b>		
<i>Danaus plexipus</i>	1	<i>media</i>
<b>FAMILIA SATYRIDAE</b>		
<i>Paramacera sp.</i>	4	<i>media</i>
<b>FAMILIA NYMPHALIDAE</b>		
<i>Agraulis sp.</i>	2	<i>baja</i>
<i>Dione sp.</i>	1	<i>baja</i>
<i>Euptoieta sp.</i>	1	<i>media</i>
<i>Chlosyne sp.</i>	2	<i>baja</i>
<i>Nymphalis sp.</i>	5	<i>media</i>
<i>Cynthia sp.</i>	2	<i>baja</i>
<i>Siproeta sp.</i>	1	<i>baja</i>
<b>FAMILIA LYCAENIDAE</b>		
<i>Thecla sp.</i>	6	<i>baja</i>
<i>Leptotes sp.</i>	2	<i>alta</i>
<i>Hemiargus sp.</i>	2	<i>alta</i>
<b>FAMILIA HESPERIIDAE</b>		
<i>Adopaeoides sp.</i>	2	<i>media</i>
<i>Hylephila sp.</i>	3	<i>media</i>
<i>Lerema sp.</i>	4	<i>baja</i>
<i>Aegiale sp.</i>	2	<i>baja</i>
<b>Total</b>	<b>67</b>	

<b>CUADRO IV.7. GÉNEROS Y NÚMERO DE ESPECIES DE APOIDEOS REGISTRADOS.</b>		
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NÚMERO DE ESPECIES</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
<b>Familia Andrenidae</b>		
<i>Andrena sp.</i>	4	media
<i>Perdita sp.</i>	3	alta
<b>Familia Colletidae</b>		
<i>Colletes sp.</i>	3	media
<b>Familia Halictidae</b>		
<i>Augochlorella sp.</i>	7	media
<i>Agapostemon sp.</i>	3	media
<i>Caenohalictus sp.</i>	6	baja
<i>Dinagapostemon sp.</i>	3	alta
<i>Dialictus sp.</i>	9	alta
<i>Lasioglossum sp.</i>	6	alta
<i>Sphecodes sp.</i>	2	media
<b>Familia Megachilidae</b>		
<i>Ahsmiediella sp.</i>	2	alta
<i>Anthidium sp.</i>	4	media
<i>Anthidielum sp.</i>	3	baja
<i>Dianthidium sp.</i>	1	baja
<i>Lithurge sp.</i>	3	baja
<i>Megachile sp.</i>	5	baja
<i>Osmia sp.</i>	3	media
<b>Familia Anthophoridae</b>		
<i>Anthophora sp.</i>	6	media
<i>Centris sp.</i>	7	Alta
<i>Diadasia sp.</i>	3	alta
<i>Deltoptila sp.</i>	3	baja
<i>Melissodes sp.</i>	4	media
<i>Peponapis sp.</i>	4	baja
<i>Pectinapis sp.</i>	3	baja
<i>Ptilothrix sp.</i>	1	media
<i>Tetraloniella sp.</i>	2	baja
<b>Familia Apidae</b>		
<i>Apis sp.</i>	1	alta
<i>Bombus sp.</i>	8	media
<i>Eulaema sp.</i>	3	Alta
<i>Xylocopa sp.</i>	4	Alta
<b>Total:</b>	<b>116</b>	

<b>CUADRO IV.8. LISTA DE ESPECIES DE ODONATA.</b>
<b>FAMILIA/ESPECIE</b>
<b>CALOPTERYGIDAE</b>
<i>Hetaerina americana</i>
<i>H. capitalis</i>
<b>LESTIDAE</b>
<i>Archilestes grandis</i>
<i>A. regalis</i>
<i>Lestes tenuatus</i>
<b>MEGAPODAGRIONIDAE</b>
<i>Paraphlebia zoe</i>
<b>PSEUDOSTIGMATIDAE</b>
<i>Mecistogaster modesta</i>
<i>Pseudostigma avernas</i>
<b>PLATYSTICTIDAE</b>
<i>Palaemnema paulicoba</i>
<i>P. paulitoyaca</i>
<i>P. sp. No.</i>
<b>PROTONEURIDAE</b>
<i>Neoneura Amelia</i>
<i>Protoneura cupida</i>
<b>COENAGRIONIDAE</b>
<i>Acanthagrion quadratum</i>
<i>Apanisagrion lais</i>
<i>Ischnura ramburil</i>
<i>T. griffini</i>
<i>T. salva</i>
<b>AESHNIDAE</b>
<i>Aeshna psilus</i>
<i>G. mexicana</i>
<i>G. nervosa</i>
<i>Remartinia secreta</i>
<i>Triacanthagyna Caribbea</i>
<b>GOMPHIDAE</b>
<i>Aphylla angustifolia</i>
<i>A. protracta</i>
<i>Archaeogomphus furcatus</i>
<i>P. clendonii</i>
<b>LIBELULIDAE</b>
<i>Brachymesia furcata</i>
<i>Brechmorhoga nubecula</i>
<i>B. praecox</i>
<i>D. sterilis</i>
<i>Tholymis citrina</i>
<i>Tramea onusta</i>
<i>T. abdominalis</i>
<b>34 ESPECIES, 10 FAMILIAS.</b>

La presencia de matorral xerófilo y comunidades rurales crean ambientes para el desarrollo de una fauna de reptiles muy singular, pues existen especies que invaden áreas modificadas. En el Sistema Ambiental Regional destacan tres especies raras de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<b>CUADRO IV.9. GÉNEROS Y ESPECIES DE REPTILES REGISTRADOS, SE INDICA SU ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010.</b>	
<b>GRUPO TAXONÓMICO</b>	<b>ESTATUS</b>
<b>ANURA BUFONIDAE</b>	
<i>Chaunus marinus</i>	NL
<i>Ollotis nebulifer</i>	NL
<i>Bufo punctatus</i>	NL
<b>HYLIDAE</b>	
<i>Hyla arenicolor</i>	NL
<i>H. eximia</i>	NL
<i>Scinax laufferi</i>	NL
<b>RANIDAE</b>	
<i>Lithobates berlandieri</i>	NL
<i>Lithobates speclabilis</i>	NL
<b>CAUDATA</b>	
<b>PLETHODONTIDAE</b>	
<i>C. terrestris</i>	NL
<i>Pseudoeurycea belli</i>	A
<b>SAURIA</b>	
<b>ANGUIDAE</b>	
<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	NL
<b>PHRYNOSOMATIDAE</b>	
<i>Sceloporus cyanogenys</i>	NL
<i>S. variabilis</i>	NL
<b>POLYCHROTIDAE</b>	
<i>Anolis laeviventris</i>	NL
<i>A. pelersii</i>	NL
<b>SCINCIDAE</b>	
<i>Plestiodon lynxe</i>	NL
<b>TEIIDAE</b>	
<i>Ameiva undulata</i>	NL
<b>SERPENTES</b>	
<b>COLUBRIDAE</b>	
<i>Coniophanes imperialis</i>	NL
<i>C. fissidens</i>	NL
<i>Dryadophis melanolomus</i>	NL
<i>Leptophis triangulum</i>	NL
<i>L. septentrionalis</i>	NL

<i>Ninia diademata</i>	NL
<i>Storeria dekayi</i>	NL
<i>S. hidalgoensis</i>	NL
<i>Tantilla rubra</i>	NL
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	NL

NL= no listada; A= amenazada; Pr= sujeta a protección especial, P= en peligro de extinción.

Según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La zona del Sistema Ambiental al formar parte de la Sierra Madre Oriental, alberga a una importante avifauna, pues la existencia de un importante número de comunidades vegetacionales y correderos biológicos, permite la existencia de un importante número de hábitat para las aves.

La avifauna particularmente rica, resulta de la diversidad de ambientes aún presentes en la zona de estudio como son los bosques de pino y mesófilo, ambos ambientes propicias condiciones para la alimentación y estadía temporal de las especies migratorias. Para este caso en particular se tienen registradas: 88 especies repartidas en 41 familias y 15 órdenes. A continuación se muestran las especies registradas en campo.

<b>CUADRO IV.10. LISTADO DE ESPECIES DE AVES REGISTRADAS EN LA BIBLIOGRAFÍA Y OBSERVADOS EN CAMPO, SE INDICA SU ESTATUS DE ACUERDO A LA NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	
<b>ESPECIE</b>	<b>ESTATUS</b>
<b>GALLIFORMES</b>	
<b>CRACIDAE</b>	
<i>Ortalis vetula</i>	NL
<b>PODICIPEDIFORMES</b>	
<b>PODICIPEDIDAE</b>	
<i>Podilymbus podiceps</i>	NL
<b>CICONIIFORMES</b>	
<b>ARDEIDAE</b>	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	NL
<b>THRESKIORNITHIDAE</b>	
<i>Eudocimus albus</i>	
<b>CATHARTIDAE</b>	
<i>Coragyps atratus</i>	NL
<b>FALCONIFORMES</b>	
<b>ACCIPITRIDAE</b>	
<i>Buteo magnirostris</i>	NL
<i>Buteo brachyurus</i>	NL
<b>FALCONIDAE</b>	

<i>Herpetotheres cachinnans</i>	NL
<i>Falco sparverius</i>	NL
<i>Falco ruficularis</i>	NL
<b>GRUIFORMES</b>	
<b>RALLIDAE</b>	
<i>Aramides cajanea</i>	NL
<b>CHARADRIIFORMES</b>	
<b>CHARADRIIDAE</b>	
<i>Pluvialis dominica</i>	NL
<b>RECURVIROSTRIDAE</b>	
<i>Himantopus mexicanus</i>	NL
<b>JACANIDAE</b>	
<i>Jacana spinosa</i>	NL
<b>SCOLOPACIDAE</b>	
<i>Actitis macularius</i>	NL
<b>COLUMBIFORMES</b>	
<b>COLUMBIDAE</b>	
<i>Patagioenas flavirostris</i>	NL
<i>Columbina inca</i>	NL
<i>Columbina passerina</i>	NL
<i>Columbina talpacoti</i>	NL
<i>Claravis pretiosa</i>	NL
<i>Leptotila verreauxi</i>	NL
<b>PSITTACIFORMES</b>	
<b>PSITTACIDAE</b>	
<i>Amazona autumnales</i>	NL
<b>CUCULIFORMES</b>	
<b>CUCULIDAE</b>	
<i>Coccyzus americanus</i>	NL
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NL
<b>STRIGIFORMES</b>	
<b>TYTONIDAE</b>	
<i>Tyto alba</i>	NL
<b>STRIGIDAE</b>	
<i>Ciccaba virgata</i>	NL
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>	
<b>CAPRIMULGIDAE</b>	
<i>Caprimulgus vociferus</i>	NL
<b>NYETIBIIDAE</b>	
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	NL
<b>APODIFORMES</b>	
<b>APODIDAE</b>	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	NL



<b>TROCHILIDAE</b>	
<i>Campylapterus curvipennis</i>	NL
<i>Colibri thatlassinus</i>	NL
<i>Anthracothorax prevostii</i>	NL
<i>Hylocharis leucotis</i>	NL
<i>Archilochus colubris</i>	NL
<i>Auhis heliosa</i>	NL
<b>TROGONIFORMES</b>	
<b>TROGONIDAE</b>	
<i>Trogon violaceus</i>	NL
<b>CORACIIFORMES</b>	
<b>ALCEDINIDAE</b>	
<i>Ceryle torquatus</i>	NL
<i>Chloroceryle americana</i>	NL
<b>PICIDAE</b>	
<i>Melanerpes formicivorus</i>	NL
<i>Melanerpes aurifrons</i>	NL
<i>Picoides scalaris</i>	NL
<i>Dryocopus lineatus</i>	NL
<b>PASSERIFORMES</b>	
<b>FURNARIIDAE</b>	
<i>Sittosomus griseicapillus</i>	NL
<b>THAMNOPHILIDAE</b>	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	NL
<b>TYRANNIDAE</b>	
<i>Camptosioma imberbe</i>	NL
<i>Mionectes oleaginous</i>	NL
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	NL
<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	NL
<i>Contopus cooperi</i>	NL
<i>Empidonax minimus</i>	NL
<i>Sayornis phoebe</i>	NL
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	NL
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	NL
<i>Myiarchus cinerascens</i>	NL
<i>Myiarchus crinitus</i>	NL
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	NL
<i>Pitangus sulphuratus</i>	NL
<i>Megarynchus pitangua</i>	NL
<i>Tyrannus couchii</i>	NL
<i>Tyrannus vociferans</i>	NL
<i>Tyrannus tyrannus</i>	NL
<i>Tityra semifasciata</i>	NL

<b>VIREONIDAE</b>	
<i>Vireo griseus</i>	NL
<i>Vireo bellii</i>	NL
<i>Vireo flavoviridis</i>	NL
<i>Cyclarulus gujanensis</i>	NL
<b>CORVIDAE</b>	
<i>Cyanocorax yncas</i>	NL
<i>Cyanocorax morio</i>	NL
<b>ALAUDIDAE</b>	
<i>Eremophyla alpestris</i>	NL
<b>HIRUNDINIDAE</b>	
<i>Progne chalybea</i>	NL
<i>Hirundo rustica</i>	NL
<b>TROGLODYTIDAE</b>	
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	NL
<i>Thryothorus maculipectus</i>	NL
<i>Henicorhina leucosticta</i>	NL
<b>TURDIDAE</b>	
<i>Myadestes unicolor</i>	A
<i>Turdus assimilis</i>	NL
<b>MIMIDAE</b>	
<i>Dumetella carolinensis</i>	NL
<b>PARULIDAE</b>	
<i>Dendroica dominica</i>	NL
<i>Basileuterus pulicivorus</i>	NL
<b>THRAUPIDAE</b>	
<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	NL
<i>Habia rubica</i>	NL
<i>Thraupis abbas</i>	NL
<b>EMBERIZIDAE</b>	
<i>Volatinia jacarina</i>	NL
<i>Tiaris olivaceus</i>	NL
<b>CARDINALIDAE</b>	
<i>Saltator atriceps</i>	NL
<i>Rhodothraupis celaeno</i>	NL
<b>ICTERIDAE</b>	
<i>Amblycercus holosericeus</i>	NL
<b>FRINGILLIDAE</b>	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	NL

NL= no listada; A= amenazada; Pr= sujeta a protección especial, P= en peligro de extinción.

Según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El buen estado de conservación del bosque de pino encino y encino en el Sistema Ambiental permite reconocer para la clase Mammalia: 8 órdenes, 17 familias y 73 especies, destacando por su diversidad los órdenes Rodentia y Chiroptera.

<b>CUADRO IV.11. LISTADO DE LA MASTOFAUNA.</b>	
<b>ORDEN/FAMILIA/GÉNERO</b>	<b>ESTATUS</b>
<b>ORDEN DIDELPHIMORPHIA</b>	
<b>FAMILIA DIDELPHIDAE</b>	
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1757	NL
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr, 1792	NL
<b>ORDEN XENARTHRA</b>	
<b>FAMILIA DASYPODIDAE</b>	
<i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	NL
<i>Cryptotis goldmani</i> (Merriam, 1895)	NL
<i>Cryptotis mexicana</i> (Coues, 1877)	NL
<i>Sorex ventralis</i> Merriam, 1895 E	NL
<b>ORDEN CHIROPTERA</b>	
<b>FAMILIA MORMOOPIDAE</b>	
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	NL
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838	NL
<b>FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE</b>	
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	NL
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	NL
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	A
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	NL
<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	A
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	NL
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	NL
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	NL
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924	NL
<b>FAMILIA VESPERTILIONIDAE</b>	
<i>Myotis ciliolabrum</i> Merriam, 1886	NL
<i>Myotis yumanensis</i> (H. Allen, 1864)	NL
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen. 1916 EMX	NL
<i>Corynorhinus towsendii</i> (Cooper, 1837)	NL
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny. 1847)	NL
<i>Eptesicus fuscus</i> (Beauvois, 1796)	NL
<i>Lasiurus ega</i> (Gervais, 1856)	NL
<b>FAMILIA ANTROZOIDAE</b>	
<i>Antrozous paltidus</i> (LeConte. 1856)	NL
<b>FAMILIA MOLOSSIDAE</b>	
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	NL

<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1840)	NL
<b>ORDEN CARNIVORA</b>	
<b>FAMILIA CANIDAE</b>	
<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	NL
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	NL
<b>FAMILIA FELIDAE</b>	
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	NL
<b>FAMILIA MEPHITIDAE</b>	
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	NL
<i>Conepatus mesoleucus</i> (Lichtenstein, 1832)	NL
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	NL
<i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776)	NL
<i>Spiogale putorius</i> (Linnaeus, 1758)	NL
<b>FAMILIA PROCYONIDAE</b>	
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	NL
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	NL
<b>ORDEN ARTIODACTYLA</b>	
<b>FAMILIA CERVIDAE</b>	
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	NL
<b>ORDEN RODENTIA</b>	
<b>FAMILIA SCIURIDAE</b>	
<i>Sciurus alleni</i> Nelson, 1898	NL
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	NL
<i>Sciurus deppei</i> Peters, 1863	NL
<i>Spermophilus mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	NL
<b>FAMILIA HETEROMYIDAE</b>	
<i>Liomys irroratus</i> (Gray, 1868)	NL
<i>Liomys pictus</i> (Thomas, 1893)	NL
<i>Perognathus flavescens</i> Merriam, 1889	NL
<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	NL
<i>Perognathus merriami</i> L. A. Allen, 1892	NL
<b>FAMILIA MURIDAE</b>	
<i>Microtus mexicanus</i> (Saussure, 1861)	NL
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	NL
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	NL
<i>Neotoma albigula</i> Hartley, 1894	NL
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	NL
<i>Neotoma micropus</i> Baird. 1855	NL
<i>Neotomodon alstoni</i> Merriam, 1898	NL
<i>Oryzomys rostratus</i> Merriam. 1901	NL
<i>Peromyscus aztecus</i> (Saussure, 1860)	NL
<i>Peromyscus beatae</i> Thomas, 1903	NL
<i>Peromyscus boylii</i> (Baird, 1855)	NL

<i>Peromyscus difcilis</i> (1. A. Allen, 1891)	NL
<i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	NL
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)	NL
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	NL
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1987.	NL
<i>Peromyscus mexicanus</i> (Saussure, 1860)	NL
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894	NL
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1858)	NL
<i>Reithrodontomys mexicanus</i> (Saussure, 1860)	NL
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (Saussure. 1861)	NL
<i>Sigmodon hispidus</i> Say & Ord. 1825	NL
<i>Sigmodon leucotis</i> Bailey, 1902	NL
<b>ORDEN LAGOMORPHA</b>	
<b>FAMILIA LEPORIDAE</b>	
<i>Lepus callolis</i> Wagler, 1830	NL
<i>Sylvilagus audubonii</i> (Baird, 1858)	NL
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	NL

NL= no listada; A= amenazada; Pr= sujeta a protección especial, P= en peligro de extinción.

Según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### IV.2.4.2. Fauna endémica y/o en peligro de extinción.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuática en peligro de extinción (P), amenazada (A), rara y las sujetas a protección especial (Pr); que establece especificaciones para su protección, publicado en el Diario Oficial de la Federación en Diciembre de 2010, para el Sistema Ambiental Regional del "Tramo carretero Jilotla-El Pirú" donde incide el proyecto, se registran a las siguientes especies listadas bajo alguna categoría de riesgo.

FAMILIA	ESPECIE	SUBESPECIE	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
PLETHODONTIDAE	<i>Pseudoerycea belli</i>	—	A	Endémica.

ORDEN/ FAMILIA/ ESPECIE	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
<b>PASSERIFORMES</b>		
<b>TURDIDAE</b>		
<i>Myadestes unicolor</i>	A	No endémica.

**CUADRO IV.14. LISTADO DE MAMÍFEROS BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN EL SAR.**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SUBESPECIE	CATEGORÍA	DISTRIBUCIÓN
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Leptonycteris</i>	<i>nivalis</i>	—	A	No Endémica
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	—	A	No Endémica

**IV.2.4.3. Abundancia, distribución, densidad relativa y temporadas de reproducción de las especies en riesgo o de especial relevancia que existan en el área de estudio del proyecto.**

**CUADRO IV.15. HISTORIAS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE REPTILES BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.**

GÉNERO-ESPECIE	ABUNDANCIA	DISTRIBUCIÓN	TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN
<i>Pseudoeurycea belli</i>	<b>Media</b>	<p><b>México:</b>            Vive en zonas templadas, en bosques de pino-encino, en las barrancas densamente arboladas y con abundante musgo. Se distribuye en las zonas aledañas a la Sierra Madre Occidental, es endémica de México.</p> <p><b>Sistema ambiental:</b> bosque de pino y áreas rocosas en la zona este.</p> <p><b>Predio. No se registra.</b></p>	<p>La puesta tiene lugar al principio del verano; la salamandra pone entre 15 y 35 huevos, debajo de las rocas.</p>

<b>CUADRO IV.16. HISTORIAS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE AVES BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.</b>			
<b>ESPECIE</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN.</b>
<b>FALCONIDAE</b>			
<b>PICIFORMES</b>			
<b>RAMPHASTIDAE</b>			
<b>CAMPYLORHYNCHUS ZONATUS</b>			
<b>TURDIDAE</b>			
<i>Myadestes unicolor</i>	<b>Baja</b>	<p><b>México:</b>            En México: principalmente la vertiente del Golfo, Hidalgo, Puebla, Veracruz, norte de Oaxaca, norte de Chiapas. Habita en bosques subtropicales y templados, matorrales de laderas más bajas.</p> <p><b>Sistema Ambiental:</b> Bosque de pino.</p> <p align="center"><b><u>Predio. No se registra (ocasional).</u></b></p>	<p>En cada nidada la puesta llega a hacer de 2 a 5 huevos, durante los meses de abril y mayo.</p>

<b>CUADRO IV.17. HISTORIAS DE VIDA DE LAS ESPECIES DE MAMÍFEROS BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.</b>			
<b>GÉNERO-ESPECIE</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>DISTRIBUCIÓN</b>	<b>TEMPORADA DE REPRODUCCIÓN</b>
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Baja	<p><b>México:</b>            Desde Texas hasta Guatemala, ocupando gran parte de México, a excepción de Baja California y la península de Yucatán. Ocupa una gran variedad de hábitats tanto en zonas templadas como tropicales. En regiones templadas ocupa matorrales, bosques de Juniperus y encino e inclusive bosques de pino.</p> <p><b>Sistema Ambiental:</b> barrancas bajas del sistema, bosque de encino.</p> <p align="center"><b><u>Predio. No se registra.</u></b></p>	<p>Se reproduce en primavera y otoño. Cada hembra puede tener dos partos al otoño. Después de un período de gestación cuya duración se ignora, cada hembra pare una cría.</p>

<b><i>Choeronycteris mexicana</i></b>	Media	<p><b>México:</b>          En la cuenca de México se ha colectado en: Hidalgo. Estos murciélagos habitan en matorrales y en otros tipos de vegetación de zonas tropicales.</p> <p><b>Sistema Ambiental:</b> barrancas y bosque de pino y encino.</p> <p><b>Predio. No se registra.</b></p>	<p>Se reproducen en la primavera y en el verano. Cada hembra pare en cada ocasión una cría.</p>
---------------------------------------	-------	--	---

En el siguiente cuadro se indican algunas de las especies que representan algún uso para los pobladores de la región.

<b>CUADRO IV.18. ESPECIES CON ALGÚN USO PARA LOS POBLADORES.</b>		
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>USOS</b>
<i>Sceloporus sp</i>	Lagartijo de collar	Alimento: se quita la piel asándolo en la lumbre. Medicinal: para niños éticos, se hierve y se les da té en ayunas.
<i>Columba sp</i>	Paloma	Comestible
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	Medicinal: cura cáncer. Comestible: es guisado como pollo casero. Mágico religioso: las plumas se usan para curar el "aire" y para hacer limpias.
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo	Ornamental: se mantiene en cautiverio por su canto agradable.
<i>Hirundo rustlca</i>	Golondrina	Medicinal: si se sufre ataque al corazón, la sangre se toma.
<i>Calapteres sp</i>	Carpintero	Comestible.
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	Para sacar las espinas, la grasa se unta en donde se encuentra la espina para ayudar a sacarlas.
<i>Sylvilagus sp</i>	Conejo	Alimento: la carne de este animal se guisa en diferentes formas. Ornamental: su piel se utiliza como adorno, pero no se comercializa.

<b>CUADRO IV.19. ESPECIES CON ALGÚN USO PARA LOS POBLADORES.</b>		
<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>USOS</b>
		Cinegético.
<i>Mephitis sp</i>	Zorrillo	Medicinal: para dolor reumático, la grasa se aplica en la parte afectada; dolor de corazón, se come la asadura guisada; dolor pulmonar: se come la carne guisada; tos, se frota el pecho con el unto.
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	Alimento: se guisa en forma diversa.



La fauna en la zona semiárida del SAR es utilizada principalmente en alimentación y caza. Se citan a continuación algunos de los usos que se le dan a cada especie.

De las especies presentes en la laguna y el río, *Poecilia mexicana*, *Ciprinus carpio* y *Tilapia spp* son consumidas por la población, además de que poseen valor comercial puesto que son sujetas a explotación.

Los anfibios son poco utilizados en la región, hecho que se relaciona con falsos mitos muy arraigados entre la población acerca de estos organismos, únicamente la rana (*Rana spectabilis*) es consumida y empleada como mascota en algunos casos.

Al igual los reptiles que los anfibios son individuos que carecen de valor comercial en la región, esto se debe al temor que estos organismos inspiran, así como a leyendas acerca de sus hábitos y ciclos vitales. Sin embargo, de manera aislada se emplea la piel de víbora de cascabel (*Crotalus atrox*) con fines comerciales así como la piel de la culebra de agua *Nerodia rhombifera* cuyo patrón de coloración y disposición de escamas es similar al de la cascabel.

La avifauna es el grupo de vertebrados más empleado en la zona, siendo la alimentación y la caza sus principales usos. Las familias Anatidae (patos) con todas las especies que se reportan en el área y la Columbidae (palomas) son las más consumidas por los lugareños, asimismo, los patos son objeto de caza en la laguna. Otras especies se emplean como mascotas, llegando a comercializarse como es el caso del zenzontle (*Mimus polyglottos*), la calandria (*Icterus cucullatus*) y el cardenal (*Cardinalis cardinalis*). El empleo que se les da a los mamíferos es básicamente alimenticio, destacando en este grupo las ardillas (*Spermophilus aurogaster*), los conejos (*Sylvilagus audubonii*) y los mapaches (*Procyon lotor*).

Por otro lado, las especies *Perognathus flavus mexicanus* (ratón) y *Perognathus hisoidus* (ratón) se reportan como plagas que constituyen un serio problema afectando cultivos y viviendas.



Figura 156. *Sigmodon hispidus*.



Figura 157. *Toxostoma curvirostre*.

#### IV.2.4.4. Evaluación del potencial y compatibilidad de uso del paisaje.

En el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Hidalgo se realizó la evaluación del potencial y la compatibilidad de uso del paisaje, de acuerdo a las unidades geoecológicas de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's).

Como referencia para evaluar el Potencial de Paisaje en un SAR, es necesario partir de la definición del concepto. El Potencial de Paisaje puede definirse entonces como la capacidad productiva, informativa y regulativa de los paisajes según la asociación de determinadas posibilidades y condiciones actuales para diferentes tipos de utilización, con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad (Salinas, Ed., 1991). Habiendo definido este concepto se determinó la potencialidad de uso de paisaje y su compatibilidad con el uso actual.

#### IV. 2.4.5. Medio socioeconómico.

##### Metztitlán Demografía

La Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, comprende parte de los municipios de Acatlán, Atotonilco el Grande, Eloxochitlán, Huasca de Ocampo, Metztitlán, San Agustín Metzquititlán, Zacualtipán de Ángeles y Metepec. En ellos se localizan 135 poblaciones y rancherías: 78 de Metztitlán, 10 de Eloxochitlán, 13 de San Agustín Metzquititlán, 10 de Huasca de Ocampo, 11 de Atotonilco El Grande, 13 de Acatlán, tres de Zacualtipán de Ángeles y tres de Metepec.

Es pertinente señalar que de los municipios incluidos, sólo algunas de sus

comunidades están ubicadas en la Reserva; por lo que el análisis se referirá al cuadro de población general de las mismas.

De acuerdo a información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], la población total en el área de la Reserva en el año 2000 eran de 32,215 habitantes, y estaba conformada por 15,151 hombres y 17,064 mujeres, que representan el 47 % y 53 %, respectivamente, de la población total. La población total subdivida por grupos de edad se presenta como a continuación se describe: La población de 5 años y más era de 28,739, estrato que, representa el 89.2 % y el 10.80 % corresponde a la población de 0 a 4 años. Relacionando el total de la población dentro de la Reserva con el cuadro 64 encontramos que de la población total de los ocho municipios, el 25.38 % se ubica dentro de la misma. Particularizando en relación con el porcentaje de población ubicada dentro de la Reserva por municipio, el mayor porcentaje de esta población corresponde a los municipios de Metztlán y Eloxochitlán ya que casi todo el territorio de ambos está dentro del Área Natural Protegida. Para tener una mejor idea de la población que está dentro de la Reserva en el cuadro 64 se presenta la población total por municipio, al relacionarlo con el total de la población en la Reserva se observa que los municipios de mayor importancia por el número de habitantes que se ubican en ella son Metztlán con 20,599 habitantes, de los cuales 18,179 se encuentran dentro y representan el 88.25 % de su población total; Eloxochitlán con una población total de 3,044, de ella, 1,964 habitantes se ubican dentro de la Reserva, representado el 64.52 % de la población total municipal, Huasca de Ocampo tiene el 11.68 % de su población y en los cinco municipios restantes San Agustín Metzquitlán el 38.28 %, Atotonilco el 8.65 %, Acatlán el 18.8 %, Zacualtipán de Ángeles el 2.19 % y Metepec el 6.5 % de su población.

<b>CUADRO IV.20. CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES QUE HABITAN EN EL ÁREA DE LA RESERVA.</b>											
NOMBRE DEL MUNICIPIO	AÑO	P. TOTAL		HOMBRES		%		MUJERES		%	
		EDO.	MPIO.	EDO.	MPIO.	EDO.	MPIO.	EDO.	MPIO.	EDO.	MPIO.
Acatlán	2000	2,235,591	18,619	1,081,993	9,022	48.3	48.5	1,153,598	9,597	50.7	51.5
Aotonilco el Grande	2000	2,112,473	25,423	1,081,993	11,837	48.3	46.6	1,153,598	13,586	50.7	53.4
Eloxochitlan	2000	2,112,473	3,044	1,081,993	1,449	48.3	47.6	1,153,598	1,595	50.7	52.4
Huasca de Ocampo	2000	2,112,473	15,308	1,081,993	7,325	48.3	47.8	1,153,598	7,983	50.7	52.2
Metztlán	2000	2,112,473	20,599	1,081,993	9,696	48.3	47.0	1,153,598	10,903	50.7	53.0
San Agustín Metzquitlán	2000	2,112,473	8,803	1,081,993	4,158	47.2	48.0	1,153,598	4,645	50.7	52.8
Zacualtipán de Ángeles	2000	2,112,473	24,9333	1,081,993	11,784	47.3	48.4	1,153,598	5,330	50.7	52.7
Metepec	2000	2,112,473	10,200	1,081,993	4,870	47.8	49.7	1,153,598	5,330	50.7	52.2
TOTAL		2,112,473	126,929	1,081,993	60,141			1,153,598	66,788		

Fuente: Cuadernos Estadísticos Municipales, INEGI (1990-1995)

Otro elemento digno de considerarse en la población de estos ocho municipios, es la tasa de crecimiento (INEGI, 1996) es que registra mayor número de nacimientos que de defunciones; los cuales presentan un comportamiento heterogéneo: Acatlán y Eloxochitlán mayores del 3 %, Huasca de Ocampo menor al 3 %, Zacualtipán de Ángeles 2.3 % y menores al 1 % Atotonilco, Metztlán y San Agustín Metzquitlán. De acuerdo con datos del INEGI (1996), en los municipios que integran la Reserva se hablan otras lenguas: otomí y náhuatl, ésta última considerada lengua de la región. En Metztlán el 16.19 % del total de la población habla otomí, 0.56 % náhuatl y 0.34 % otra lengua. En orden de importancia le sigue Zacualtipán de Ángeles con 0.57 % de habla otomí, 5.7 % de habla náhuatl y 0.57 % otras lenguas. En el resto de los municipios de la Reserva la población que habla otras lenguas es poco significativa en relación con la población total.

## **Migración**

La migración en toda la región se hizo notoria a partir de 1999 cuando esta zona sufrió una inundación que dejó severos daños y afectaciones en la población, sobre todo en sus actividades económicas. Por ejemplo, en este último aspecto, se dejaron de sembrar tierras por exceso de agua y se presentaron plagas y enfermedades en cultivos y árboles frutales haciendo incosteable la actividad agrícola de la región. Esta situación motivó que la fuerza de trabajo de 18 a 35 años migrara en busca de mejores alternativas a los Estados Unidos y al Distrito Federal. En particular, en 1999 se calcula que Metztlán tuvo una emigración de 10.5 % de su Población Económicamente Activa [PEA]. En las poblaciones de los otros municipios de la Reserva, la migración es menor aunque no menos significativa.

La inmigración en los municipios de la Reserva actualmente es baja; se calcula que es del 2.6 % y la población viene principalmente a radicar en las cabeceras municipales y en las poblaciones con mayor cantidad de habitantes; por lo general, llegan a realizar actividades en el sector de servicios o en el de comercio.

## **Organización social**

En la región que conforma el polígono de la Reserva y su zona de influencia no existen evidencias que permitan suponer problemas o antagonismos en la lucha por la tierra, a pesar de su cercanía con la Huasteca Hidalguense y de los movimientos campesinos de lucha organizados contra la ganaderización e invasión de las tierras comunales y ejidales, por parte de ganaderos y

comerciantes en las décadas de los años setenta y ochenta. Estos procesos generaron la formación de diversas organizaciones, como la Organización Campesinos Unidos de la Sierra Madre Oriental [CUSO], en los municipios de Tianguistengo y Calnalí, colindante el primero con el municipio de Zacualtipán de Ángeles, donde la organización campesina generó una corriente de opinión favorable en algunas partes del municipio, debido a que se presentaban algunas divergencias entre ganaderos y comunidades por la posesión de la tierra.

En 1986 la CUSO, en coordinación con otras organizaciones campesinas de la Huasteca Hidalguense, forman el Frente Democrático Oriental de México "Emiliano Zapata" \*FDOMEZ+, buscando su unidad de acción en la Huasteca y áreas de influencia. Esta acción podría haber supuesto conflictos agrarios en el área de la Reserva, en la parte que corresponde a las tres localidades del municipio de Zacualtipán de Ángeles. Sin embargo al analizar el proceso de las organizaciones y la situación política actual, se puede observar que existe un reflujo organizativo e incluso concluir, que por el tipo de suelo y recurso forestal en el área mencionada, no es muy posible que se genere ningún conflicto importante por la posesión de la tierra. En el caso de la zona que comprende la vega del río Metztlán, los productores agrícolas se encuentran organizados en ejidos y comunidades, localizados en la parte Sur y noreste de la vega del río, a través de una organización regional de segundo nivel, integrada por pequeños propietarios, ejidos y comunidades, conformando la Asociación de Usuarios del Módulo 1, del Distrito de Riego Metztlán Hidalgo, A. C.

Esta asociación se creó oficialmente en 1993, cuando se transfirió la administración, operación y mantenimiento del Distrito de Riego 008, Metztlán, por parte del gobierno federal a los productores de riego; está organizada por socios regantes y autoridades administrativas de la asociación, con los cargos de presidente, secretario y tesorero. La elección de estos puestos, se realiza por voto directo de todos los usuarios regantes.

El Distrito de Riego está dividido en tres zonas. La primera inicia en la parte alta, que va de Venados a Metztlán; la segunda, de la parte media de Metztlán a San Cristóbal y la tercera se origina en la parte baja de San Cristóbal y llega hasta el municipio de Eloxochitlán. Las localidades de cada zona nombran un delegado, que las representa ante la asociación. Los delegados se reúnen cada mes o cada dos meses según sea la problemática a resolver para sus representados, y tienen la obligación de informar a sus comunidades sobre la problemática que se analiza y las decisiones que se toman en las reuniones.

La operación de uso y manejo del agua la realizan los canaleros y los usuarios;

los primeros son nombrados y contratados por la Asociación y son responsables del reparto del agua, estableciendo un programa de riego de acuerdo a las fechas de pago de los residuos por riego, para cada uno de los usuarios.

El mantenimiento, limpia y desazolve de los canales se realiza a través de la Asociación de Usuarios; las zanjas o cabeceras las limpia cada productor de acuerdo con sus necesidades y a la posibilidad de interrumpir o no el riego a sus parcelas

## **Educación**

En los municipios que integran la Reserva se encuentran los siguientes centros educativos: de nivel preescolar 64 escuelas federales, 104 estatales y 2 particulares; de educación primaria 31 federales, 219 estatales y 3 particulares; de nivel medio básico 70 estatales y 1 particular. Para tener una mejor referencia de la estructura educativa a continuación se presenta la infraestructura de los municipios que integran la Reserva, aclarando que esta cifra se refiere a la totalidad de los mismos, por lo que un gran porcentaje de ella queda fuera del área. Otra observación importante, en lo que a educación se refiere, es que el 28 % de población que termina su educación elemental se inscribe en secundaria, eso quiere decir, que son pocos los jóvenes que siguen una educación media.

## **Salud**

Los servicios médicos se realizan en los centros y clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS] que cuenta con 23 unidades médicas en los ocho municipios; cuatro servicios periféricos del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores al Servicio del Estado [ISSSTE] y 21 de la Secretaría de Salud y Asistencia [SSA], además de consultorios privados, los cuales se concentran en su mayoría en las cabeceras municipales.

Los servicios de salud prestados a la población de asegurados, familiares, pensionados y dependientes en los municipios del área de la Reserva, se proporcionan en 48 unidades de servicio médico de todas las instituciones del sector salud, en las cuales se atienden a 14,541 habitantes, por 90 médicos y 72 paramédicos. Por consiguiente, de esta información se puede decir que el servicio de salud en el área de la Reserva es adecuado para el número de derechohabientes que se tienen que atender, con el número de unidades médicas y personal médico existente hay la capacidad para prestar el servicio en condiciones favorables para la población asegurada, además de existir la posibilidad de que las instituciones de salud IMSS e ISSSTE presten servicios de

emergencia al resto de la población. No es la misma situación para la SSA, ya que esta institución presta servicios médicos a la población que está en capacidad de atender y por la infraestructura que posee no podría ampliar sus servicios a un mayor número de habitantes.

## Vivienda

Las viviendas establecidas en los municipios del área de la Reserva están conformadas como se muestra en el cuadro 21.

<b>CUADRO IV.21. PARTICULARIDADES DE LA VIVIENDA EN EL ÁREA DE LA RESERVA (1990)</b>				
<b>Municipio</b>	<b>Total vivienda</b>	<b>Vivienda propia (%)</b>	<b>Vivienda rentada (%)</b>	<b>Promedio de ocupantes</b>
<b>Acatlán</b>	3,024	91.50	8.50	5.42
<b>Atotonilco el Grande</b>	4,873	90.90	9.10	5.20
<b>Eloxochitlán</b>	733	95.70	4.30	4.30
<b>Huasca de Ocampo</b>	2,573	98.50	1.50	5.43
<b>Metztitlán</b>	4,484	92.80	7.20	4.80
<b>San Agustín Metzquititlán</b>	1,895	82.20	10.70	4.40
<b>Zacualtipán de Ángeles</b>	4,211	82.80	17.20	4.70
<b>Metepac</b>	N.D	N.D	N.D	N.D
<b>Total</b>	21,793			

Fuente: cuadernos estadísticos INEGI (1990-1995)

N.D. = No disponible

De los ocho municipios que se ubican en la Reserva, en seis de ellos, más del 90 % de la vivienda es propia, en los restantes sólo el 82 %. Existe una cantidad mayor de ocupantes por vivienda en los municipios con mayor población, es el caso de Acatlán, Atotonilco el Grande, Huasca de Ocampo y Metztitlán, el promedio de ocupantes para estos municipios es de cinco, y en los municipios con menor población, que son los restantes, el promedio de ocupantes por vivienda es de cuatro. La demanda de vivienda tiene la misma tendencia, mayor en las poblaciones grandes y menor en las poblaciones más pequeñas.

## Vivienda con servicios básicos

En el área de la Reserva todos los municipios cuentan con el servicio básico de agua potable de pozo o manantial que se distribuye entubada a la población, dicha infraestructura no es suficiente para proporcionar el servicio en todas las viviendas de los municipios, lo mismo sucede en relación con el servicio de drenaje y energía eléctrica. Los municipios requieren ampliar la red de drenaje y la red de postes y cableado para el servicio de energía eléctrica, y así poder proporcionar el servicio a una mayor parte de la población.

Del total de las viviendas en el área de la Reserva, el 62 % de ellas tiene agua potable y existe una demanda insatisfecha del 38 %. En el servicio de drenaje se presenta una gran variación en los porcentajes, el menor porcentaje de viviendas con este servicio se encuentra en Eloxochitlán que registra el 18 % y Huasca de Ocampo con el 19 % de las viviendas. Por consiguiente, se tiene una demanda muy alta, cercana al 82 % en ellos. En los demás municipios las viviendas con déficit de estos servicios, fluctúa entre 60 a 70 %. En relación con el servicio de energía eléctrica el 63 % de las viviendas cuentan con este servicio y el 37 % es la demanda que hay que cubrir.

En cuanto al tipo de material que predomina en la construcción de las viviendas, de acuerdo con las cifras oficiales, en cinco de los municipios más del 55 % tienen piso de cemento, en el 30 % el piso es de tierra y en el 15 restante es de otros materiales; en particular, en Eloxochitlán en 37 % de las viviendas el piso es de cemento, el 58 % de tierra y el resto de otros materiales; en Metztlán el 43 % es de cemento, 53 % de tierra y 3.9 de otros materiales.

Con respecto a las paredes de las viviendas, el 70 % son de cemento, ladrillo, piedra o tabique, y de otros materiales el 30 %. Existe una mayor variabilidad en el material de los techos, predominan las láminas de asbesto y metal con 60 %; de losa, cemento y ladrillo el 31 % y el resto son de otros materiales. Cabe hacer notar que los municipios con menor población usan materiales menos costosos en la construcción de la vivienda, paredes, techos y pisos, en cambio en los municipios de mayor población los materiales de uso común en las construcciones son: ladrillo, cemento, tabique y piedra, con pisos de cemento, mosaico y madera, techos de losa de cemento y en menor proporción los techos de tabique y ladrillo.

### **Infraestructura de comunicaciones y transporte**

La red de carreteras y caminos por tipo de material en los municipios ubicados en el área de la Reserva se distribuyen de la siguiente manera: la carretera federal 105 Pachuca-Tampico atraviesa la Reserva en su parte media, después de cruzar el Puente Venados inicia el tramo estatal que comunica a la población de Venados con la cabecera municipal de Metztlán. Este camino pavimentado continúa hasta la cabecera municipal de Eloxochitlán, uniendo las comunidades que se encuentran a lo largo de la vega de Metztlán en su vertiente Este, de ella parten múltiples caminos de terracería que comunican a las comunidades ubicadas en la parte alta de la Barranca.



De la comunidad de Puerto Jiliapa, municipio de Eloxochitlán, dejando el camino pavimentado, parte un camino de terracería que une las comunidades de Gilo, Almolón y San Juan Amajaque, transitable todo el año. Existe también camino asfaltado que se encuentra sobre la vega, en su vertiente Oeste, que parte de Metztlán y pasa por varias localidades hasta llegar a Pie de la Cuesta. También es importante mencionar la carretera que une a Amajatlán y al Pedregal con San Cristóbal y atraviesa la Barranca de un lado a otro. De ella sale un camino que pasa por el cerrito de Tlacotepec y entronca con la carretera pavimentada estatal Venados–Hualulula, sólo transitable cuando la laguna está baja.

De Pie de la Cuesta a San Pablo Tetelapayac se terminó recientemente un camino de terracería con el propósito de mejorar la comunicación entre las comunidades sobre la vega de Metztlán y las ubicadas sobre el río Amajac. Las vías de transporte de la Reserva al resto del país, son principalmente las carreteras federales números 105 Pachuca–Huejutla y 132 México–Tuxpan; la primera cruza por el río Venados y la segunda toma la desviación hacia Acatlán en Tulancingo, por la cual se puede acceder a la parte Sur de la Reserva por múltiples caminos de terracería que bajan a las comunidades ubicadas dentro de la Barranca.

Esta información sobre vías de comunicación, refleja un fuerte rezago en la zona de la montaña, tanto en la ampliación como en el mejoramiento de infraestructura de carreteras y caminos que sirvan de comunicación entre las comunidades de la Reserva. Por otra parte, es pertinente hacer notar que las vías de comunicación ubicadas en el valle de Metztlán, en temporada de lluvia, son intransitables a causa del desbordamiento de los ríos y el crecimiento de la laguna, además de los derrumbes que provocan las lluvias en los caminos y carreteras que se encuentran en las laderas. Este hecho es común en casi todos los caminos, ya que el material acarreado por los arroyos que bajan de las microcuencas, obstruye las vías de comunicación.

En relación al transporte público, existe servicio en la mayoría de las comunidades de la Reserva hacia las cabeceras municipales, cuando las condiciones de los caminos lo permiten; existe también servicio fluido de transporte público de la cabeceras municipales hacia la capital del estado y otros poblados fuera de la Reserva. Vehículos automotores, animales de carga, carretas y bicicletas, es el transporte que usa la población, según las necesidades de traslado de una comunidad a otra.

## **Oficinas de correos y red telefónica**

En todas las cabeceras municipales existen oficinas de correos y telégrafos, además hay servicio telefónico en los municipios de Metztlán, San Agustín Metzquititlán, Eloxochitlán y Huasca de Ocampo; también existe una eficiente comunicación con las comunidades por medio de radio.

## **Población económicamente activa**

La población económicamente activa se encuentra distribuida por sector de actividad de la manera siguiente: sector primario 73 %, sector secundario 9.6 % y sector terciario 13.4 %; no especificado 4 %. El municipio de Metztlán que es el de mayor relevancia porque la mayor parte de su territorio forma parte del área de la Reserva, tiene una población económicamente activa mayor en relación con los otros municipios, ya que posee una población de 14,439 personas de ambos sexos; lo cual representa el 67 % de la población municipal; del total se encuentran ocupadas 5,509 personas de ambos sexos, es decir el 25 %.

En orden de importancia sigue el municipio de Eloxochitlán, ya que el 64.52 % de sus habitantes se ubican dentro de la Reserva; el 83 % forman parte del PEA y de ella se encuentran ocupadas 962 personas de ambos sexos, que representan el 42 % de la PEA total de este municipio.

En esta información podemos observar que el desempleo es menor en hombres y mayor en mujeres; por lo que al plantear propuestas de proyectos productivos deben hacerse con el propósito de generar más empleo en actividades que ocupen mayor cantidad de mujeres que de hombres.

## **Turismo**

Los municipios que forman parte de la Reserva, a excepción de Huasca de Ocampo, no son muy concurridos por los turistas a pesar de tener lugares en donde se puede promover y fomentar la actividad turística. Cuentan con un recurso forestal de gran atractivo como son las especies endémicas de cactáceas dignas de ser vistas por el turismo ecológico y científico; además, poseen un gran acervo cultural como las pinturas rupestres, las obras arquitectónicas religiosas del tiempo de la Colonia, entre otras riquezas que son un verdadero potencial turístico.

#### **IV. 2.4.6. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional.**

El sistema que delimita el SAR es resultado de la interacción entre los subsistemas naturales y socioeconómicos. Cuando existe una perturbación en la dinámica de alguno de ellos, por lo general existe una alteración en el otro subsistema. El medio natural está dividido a su vez en aspectos bióticos y abióticos, que interactúan constantemente y se definen por los ciclos biogeoquímicos que ambos subsistemas comparten.

En el caso del SAR que involucra este proyecto, las principales alteraciones ambientales están dadas por la explotación de los recursos, pues ha existido desde hace tiempo la extracción de individuos de cactáceas, así como la tala clandestina, estas prácticas aumentaron en su momento, debido a los beneficios económicos que representan para los habitantes de la región; adicionalmente, estas actividades propician el desarrollo en la zona de otras labores ilícitas como el cultivo de estupefacientes. También el desmonte de algunas zonas ha servido para introducir algunos cultivos o ganado; aunque las extensiones destinadas a este fin no suelen ser tan extensas, pues los pobladores practican en una escala amplia el autoconsumo.

Por tanto, en el subsistema natural las condiciones edafológicas, geomorfológicas e hidrográficas, han sido medianamente afectadas en el transcurso de los años.

En la parte socioeconómica, existen rezagos en la población, pues las comunidades que se encuentran en la región, sufren de discriminación y la baja asignación de recursos públicos para cubrir en su totalidad los servicios de infraestructura básica. Mucha de esta gente emigra hacia los estados vecinos o hacia fuera del país, para poder mejorar sus condiciones de vida. La gente que decide quedarse, en su mayor parte se dedica a actividades poco remuneradas y como empleados dependientes; esto último sucede en las cabeceras municipales.

El acceso a la explotación de los recursos naturales solo lo poseen los ejidatarios, pues existen pequeñas parcelas con cultivos agrícolas y pequeños talleres. Por tanto, aquellos pobladores que no poseen tierras, son los que se encuentran ante mayores problemas económicos pues las fuentes de trabajo son pocas.

#### **IV. 2.4.7. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas.**

##### **Subsistema Natural**

Las actividades agrícolas y ganaderas no representan para la región en la que se ubica el SAR, una fuente de perturbación ambiental real o potencial de gran alcance, debido a que estas actividades las realizan los habitantes de la región. Estas tierras suelen heredarse a los descendientes, pero en muchas ocasiones son abandonadas, pues éstos prefieren emigrar hacia otros lugares que poseen mayor intercambio de bienes y servicios, lo que en última instancia se refleja en un mayor poder adquisitivo y en la mejora de la calidad de vida.

En contraparte, la creación de áreas críticas para la conservación de los recursos puede estar dada por la presencia de fenómenos naturales como las sequías, inundaciones y/o incendios forestales que comprometen la existencia de los recursos bióticos, pues suelen devastarse grandes áreas vegetales las cuales en ocasiones tardan varios años en regenerarse sin intervención humana en labores como la reforestación. Esto en consecuencia afecta la diversidad animal, pues al perderse los nichos ecológicos aunque sea de manera temporal, las especies animales tienen que migrar hacia otras regiones que les ofrezcan mejores condiciones para sobrevivir. Este cambio natural de uso de suelo a través del tiempo puede modificar la vocación natural del mismo, lo cual provocará daños que actualmente se consideran irreversibles como:

- Desaparición del nichos ecológicos de especies sensibles
- Alteración de los ciclos de recarga e infiltración de los acuíferos
- Pérdida total de la cubierta vegetal para dar lugar al pastizal inducido y vegetación secundaria.

Sin embargo, los cambios que se tiene pensado que ocurran durante la ejecución de este proyecto serán irreversibles, temporales y no entrarán en un conflicto directo con el ecosistema, así como tampoco cambiarán sustancialmente las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto, ya que solamente se modernizará el camino existente.

### **Subsistema social**

La modernización del camino existente no representa un problema para el rubro social. Al contrario, las comunidades aledañas, así como el municipio de Metztitlán se verán beneficiadas, porque se permitirá el tránsito más rápido, eficiente y seguro para los habitantes, además se tendrá mejor acceso a los servicios básicos de salud y educación más rápidamente, así como llevar a cabo la distribución de sus productos hacia otras regiones.

Esto permitirá la creación de un mayor número de microempresas, lo que puede frenar en cierta medida la emigración de los habitantes del lugar hacia otros municipios o hacia otros estados.

#### **IV. 2.4.8. Identificación de las áreas críticas.**

La zona en la cual se ubica el camino a modernizar, se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida bajo jurisdicción Federal, como se mencionó en el Capítulo III en el Apartado de Áreas Naturales Protegidas.

En lo referente a áreas de importancia o conservación ecológica, la región en la que se encuentra ubicado el SAR es la **Región Hidrológica Prioritaria (RHP-75) "Confluencia de las Huastecas"**

Contiene los tipos de vegetación siguientes: bosques de pino-encino, de pino, de encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido y natural, comunidades algales (litorales epilíticos),

**Vegetación riparia.** Alta diversidad de Hábitats: lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos; así como de invertebrados, anfibios, algas y plantas vasculares.

**Flora característica:** *Acacia farnesiana, Adiantum tricholepsis, Bromelia pinguin, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Chamaedorea radicalis, crotón ciliatoglandulifer, C. niveus, Guazuma ulmifolia, Karwinskia humboldtiana, Lantana cámara, Lysiloma divaricata, L. microphyllia, Mirandaceltis monoica, Pinus patula, Quercus oleoides, Sabal mexicana, Setaria geniculata, turberas de Sphagnum, Winmmeria concolor, Zanthoxylum fagara.*

#### **IV.2.4.9. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional.**

Los componentes ambientales críticos de la zona en la que se delimitó el polígono del SAR, son el matorral Crasicaule, xerófilo y submontano, además de la pérdida de la biodiversidad local por los cambios en la estructura de la vegetación que se consideran como componentes ambientales relevantes y críticos. La disminución de la captación de agua limpia hacia arroyos, mantos freáticos y manantiales, así como el disturbio de la vegetación y los arroyos cercanos, constituyen el principal efecto negativo en el SAR.

El principal problema en la región en la que se ubica el SAR es el social, para poder hacer frente a este sector un primer paso es mejorar las comunicaciones en la región y con la modernización del camino existente, traerá como consecuencia la mejora del nivel de vida de los pobladores, al permitir la entrada de algunos servicios con los que no podían contar las comunidades que se localizan en esta región.

Por la ubicación de la zona en la que se encuentra el proyecto, la posibilidad de incendios forestales intencionales o naturales en el área es un factor que debe tomarse en cuenta, ya que algunos de los habitantes desmontan y queman la vegetación para poder sembrar en algunas zonas y si se considera que se realizan quemas de basura y/o leña, las posibilidades aumentan.

Para que no se llegue a presentar algún evento significativo en los elementos ambientales del polígono que se delimitó para el SAR, debido a la ejecución de las actividades para la modernización del camino existente, se tendrá especial cuidado en materia ambiental durante los diversos trabajos del proyecto, con base en un seguimiento estricto y riguroso de las medidas de mitigación, prevención, compensación y restauración que se contemplan en el presente trabajo.

#### **IV. 2.4.10. Diagnóstico ambiental regional.**

En cuanto a las condiciones climáticas que predominan en el SAR, se encuentra presente de acuerdo con la clasificación climática de Koppen, modificada por Enriqueta García (1981), en el SAR se encuentran el clima Seco (grupo B) y Semiseco (grupo B) y su respectivo grupo al que pertenecen. A continuación, se describen las características de cada uno de ellos.

##### **Seco BSohw (grupo B)**

Este clima tiene temperaturas de entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

##### **Semiseco BS1hw (grupo B)**

Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Estos climas son propicios para llevar a cabo la práctica de cultivos, los cuales son el sostén económico de algunas familias de la zona, esta actividad ha traído como consecuencia la fragmentación del ecosistema y por ende la pérdida de algunos hábitats.

Como se mencionó anteriormente, en la zona en donde se efectuará el proyecto existe un cuerpo de agua superficial cerca del inicio del camino, pero en su trayectoria como es una zona montañosa solo existen escurrimientos naturales e intermitentes que sólo conducen agua después de las lluvias, estos escurrimientos han presentado lixiviación en los suelos de algunas zonas dando como resultado el desprendimiento de rocas y suelo, dejando incomunicadas a las poblaciones cercanas, esto principalmente en época de lluvias.

Considerando que el agua viene de los escurrimientos, ésta es extraída por los habitantes de la zona, para el uso doméstico o para regar las zonas de cultivos, por lo que se piensa que es necesario controlar la explotación de este recurso, ya que en algunas épocas del año los habitantes de la región sufren de escasez de agua.

La vegetación que se presenta en el SAR se caracteriza por el predominio del Matorral Crasicaule; xerófilo y submontano, así como algunas especies de Matorral Crasicaule como las Cactáceas, tiene un alto valor a nivel regional y local, ya que se efectúa la explotación moderada, la tala clandestina y el saqueo de cactáceas, estas acciones hacen que se presente un daño ambiental en la zona; sin embargo, realizando estas actividades adecuadas, se puede llegar a la sustentabilidad ambiental recuperando algunas áreas afectadas por estas actividades, realizando la restauración de esos sitio.

La fauna terrestre ha sido poco estudiada aún, por lo que tiene un interés limitado, constituyendo un recurso importante para el desarrollo de la región en la cual se ubica el SAR; sin embargo, sería necesario motivar a los habitantes y a las autoridades de la

región para la creación de algunas UMAS en donde se asegure la protección, conservación y reproducción de las especies de fauna silvestre para lograr repoblar la región.

El paisaje constituye un potencial importante en la región donde se ubica el SAR, por lo que se puede aprovechar para fines ecoturísticos; como es una zona montañosa se podrían practicar algunos deportes como el campismo, rapel, visitas guiadas, lo que aportaría para los habitantes de la región ganancias económicas y beneficios para algunas familias, esto también incentivaría a los pobladores al cuidado del medio ambiente, ya que de éste obtendrían más beneficios.

#### **IV.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.**

##### **IV.4.1. Medio Físico.**

Los procesos de cambio dentro de la región en donde se encuentra ubicado el SAR, se han ido dando paulatinamente con el transcurso de los años y principalmente por las actividades antropogénicas que se efectúan en la zona; enseguida se enlistan los procesos de cambio que se presentarán al ejecutar los trabajos y actividades de modernización del camino existente en el sistema ambiental.

##### **IV.4.1.1. Clima.**

Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo al patrón climático que se registra en el SAR, es probable que los patrones climáticos sólo puedan ser alterados por la presencia de fenómenos meteorológicos de magnitudes complejas como efectos secundarios de huracanes, ciclones, frentes fríos, granizadas, tormentas y/o sequías atemporales o por el cambio climático.

Por otro lado, en la región se nota un cambio climático como producto del calentamiento global, de los impactos sinérgicos; esto debido a las actividades de los distintos sectores económicos, lo cual ha traído como resultado efectos negativos en el ambiente; éstos han modificado el comportamiento en cierto nivel, aunque aún no significativo en la región donde se efectuarán las obras y actividades para ejecutar el proyecto y no son ajenas a ello, ya que actualmente se sienten efectos sobre todo en las formas de distribución de la lluvia y la temperatura, que cada vez se tornan más atípicas y agresivas.

##### **IV.4.1.2. Aire.**

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SAR, se registra la influencia de corrientes de aire, estimándose que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y éstos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región; esto hace suponer que la acumulación de partículas

sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del camino, se dispersen a la atmósfera; estas partículas entrarán en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

En cuanto a los niveles de ruido que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades, estas incrementarán en la zona del proyecto, debido a los trabajos que efectuará la maquinaria y el equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto; sin embargo, este impacto se considera temporal y es mitigable.

#### **IV.4.1.3. Agua.**

No se modificará con la realización de este proyecto el cauce de ningún Río o algún cuerpo de agua superficial que se ubique en el área delimitada para el SAR, ya que la zona en la cual se encuentra el proyecto (camino existente) presentan barrancas y desfiladeros de forma intermitente, por lo que sólo se encuentran algunos escurrimientos naturales, por lo que las obras de drenaje se adaptarán para respetar el flujo de los mismos; cabe mencionar que dentro de la infraestructura con la que cuenta el camino existente se encuentran algunas obras de drenaje, las cuales serán modificadas de acuerdo al proyecto.

#### **IV.4.1.4. Suelo.**

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que desmontar, despallar y efectuar la construcción de estructuras, para la modernización del camino existente, principalmente en las zonas en las que se suavizarán las curvas. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

#### **IV.4.1.5. Geología y morfología.**

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo, ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno y en la extracción de materiales de los bancos de materiales.

### **IV.4.2. Medio Biótico.**

#### **IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)**

Se espera un cambio significativo en la zona en la que se pretenden suavizar las curvas, ya que se retirarán arbusto o arboles principalmente de Mezquite, Huizache,



Magüey, sabila, nopalillos en otras especies arbustivas leguminosas y gramíneas, así como vegetación de crecimiento anual, estos se encuentran dentro del derecho de vía existente. Además es necesario mencionar que la mayor afectación a la vegetación de la zona se dio cuando se efectuó la apertura del camino actual, por lo que resultará mínima la vegetación que se retirará durante la modernización; este camino ya tiene un uso de vialidad, reconocida por el Estado y por los municipios; por que se tendrá una afectación en la cobertura vegetal en lo mas mínimo en comparación de la cobertura vegetal que se presenta en el SAR, cabe mencionar las áreas donde se pretenda remover vegetación, se procederá a realizar acciones de rescate de especies previo al despálme principalmente donde se suavizaran las curvas y se les dará un tratamiento y destino que asegure su aclimatación, reubicación y preservación.

#### **IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)**

En cuanto a la fauna también se espera un cambio temporal en el sitio, ya que todos aquellos nichos de fauna tanto de aves, mamíferos y reptiles que se encuentren en el área directa (lugares donde se suavizarán las curvas) del proyecto serán destruidos, ya que aunque se retirará la vegetación existente, donde esporádicamente anidan, reciben cobijo y alimentación, existe fauna que es tolerante al ruido, emisiones de partículas y otros tipos de afectación que los usuarios del camino les provoca en esta comunidad; sobre todo, estamos hablando de fauna menor como los reptiles, lagartijas, víboras y serpientes y algunos mamíferos como ratones y ardillas; de los cuales, en un mayor porcentaje de adultos, son desplazados y por naturaleza al ver y sentir esta perturbación, buscan inmediato resguardo.

El daño se cataloga menor ya que la mayor parte de la fauna se desplazará temporalmente a otros sitios aledaños sin problema alguno.

#### **IV.4.2.3. Ecosistema.**

Las modificaciones en los patrones de distribución y abundancia alfa y beta, de las comunidades vegetales aún no han sido alteradas de forma representativa en la región en la que se ubica el SAR; lo cual no implica que haya modificaciones sustanciales en la tasa de liberación regional de nutrientes a partir de sólidos, ni la modificación del ciclo de temperaturas, mucho menos el cambio de las condiciones climáticas de forma importante, ya que éstas no dependen solamente de los cambios locales, sino también de aquellos que se estén realizando a nivel regional, estatal, nacional e internacional y como ejemplo de ello, tenemos el problema de los cambios climatológicos provocados por el calentamiento global.

Las alteraciones que se han dado en la funcionalidad del ecosistema de la región, han sido relativamente puntuales y representativas, esto se debe a que en la zona se presentan perturbaciones tanto en las comunidades vegetales tanto como en las animales, debido a la extracción de algunas cactáceas como por la tala clandestina que se lleva a cabo en la región y que destruye los hábitats y fragmenta cada vez más el ecosistema.

La diversidad dentro de las comunidades del SAR, ha sido afectada en el sitio y en su alrededor, lo que ha hecho que haya trascendido hacia una modificación local del ecosistema original; sólo en aquellos alrededores de las principales poblaciones donde si se tienen implicaciones importantes en la productividad primaria y secundaria de los mismos; mucho más aún para el caso de micro ecosistemas.

#### **IV.4.2.4. Paisaje.**

Para describir la integración del paisaje del sitio donde se ubica el camino existente en el cual se efectuará el proyecto, se deben analizar las características de los diferentes panoramas del área a afectar y su entorno.

En el sitio, el dominio del paisaje se centra en zonas de vegetación de Matorral, Crasicaule, xerófilo, submontano y tierras agrícolas, así como usos semiurbanos, de tipo rural donde se aprecian huertos familiares básicamente.

La zona posee un potencial estético de medio natural intrínseco; sin embargo, no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, aunque no significativos; sobre todo en el deterioro visual provocado por el crecimiento agrícola y el pastoreo que se presenta, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas, así como en el crecimiento poblacional y los servicios actuales que se tienen en la región.

Debido a lo anterior, el sitio y la zona en general, aún pueden considerarse con cualidades únicas, ya que aún con los índices mínimos de alteración y modificación que ha sufrido el ecosistema, se conserva una riqueza en biodiversidad, usos y costumbres, además de sus características socioeconómicas de poblaciones rurales.

#### **IV.4.3. Medio socioeconómico.**

##### **IV. 4.3.1. Medio Social.**

##### **Demografía.**

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos en el sector primario y secundario, mientras que en las poblaciones con mayor tasa de crecimiento, sustentan su dependencia en el sector secundario y terciario.

##### Modificaciones en el uso del suelo.

El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación productiva de tipo pecuario y agrícola implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción.

Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.

#### Competencia por límites territoriales.

La inserción de un conjunto de localidades (comisarías ejidales etc.) a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un estatus jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social, en los procesos de elección de autoridades, en el sostenimiento del sistema de cargos, etc.

Sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

#### Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros.

El sistema de transporte entre las localidades es deficiente y con un alto costo; los monopolios del transporte son los que contribuyen a este escenario.

En lo relativo a recreación, se generan diferentes percepciones, pues este rubro está determinado por el tipo de consumo cultural de los diversos actores sociales; la irrupción de los vecindados contribuye a una resignificación del consumo.

#### **IV. 4.3.2. Medio económico.**

##### Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región.

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas como la agricultura y ganadería, y a los que acompañan a la micro y pequeña empresa, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 14 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora encontramos que las familias están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. La agricultura es ahora casi exclusivamente una actividad de autoconsumo.

De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios.

### Cambio estructural en el nivel adquisitivo.

A raíz de la difícil situación que vive el país, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica y aún más entre los "trabajadores de la tierra". No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes en los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas, así como de las ganancias que se obtiene al cultivar los estupefacientes.

### Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas.

Cada vez se reportan más los gastos e inversiones para el campo y las actividades pecuarias, los grupos ejidatarios y pequeños propietarios conviven dentro del escenario hostil y la emergencia de grupos de avecindados de gran consideración para la mayoría de los municipios, da cuenta de una nueva forma de relacionarse entre las poblaciones.

Muchas de las localidades están distribuidas a partir de una estructura ejidal, misma que ha ido negociando terrenos y, que debido a la crisis que enfrenta el campo, ya no le interesa seguir trabajando la tierra, esto en la mayoría de los casos. Grupos avecindados que ya no están apegados a la tierra y pequeños propietarios que defienden y sienten un arraigo especial por el campo conviven en esta región.

El panorama laboral que se abre ante los ojos de estos actores sociales es el de su incorporación a los servicios, como la opción más cercana para seguir subsistiendo, otras opciones que tienen, aunque más lejanas, es la migración de una gran cantidad de jóvenes a otras ciudades del estado o a otros estados de la República o a otros países, principalmente a Estados Unidos de Norteamérica y cuya finalidad es el sostenimiento de sus familias y en muchos casos a las poblaciones, debido a la gran cantidad de remesas que reciben para hacer obras públicas y apoyar las actividades importantes de cada lugar, tales como las fiestas patronales, la celebración de la semana santa etc.

Es de resaltar nuevamente en este punto, la importancia de la modernización de los caminos rurales, ya que de ello dependerá la cobertura de diversos satisfactores, aparte de la activación de la dinámica de la socioeconomía de la región; la creación de nuevos empleos y otros factores que vendrán en un futuro a elevar el nivel de confort y seguridad de la región.

### Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.

Existe una gran demanda de mano de obra barata y joven, los cuales captan un porcentaje importante de la población. Cabe mencionar que con el proyecto se esperan mejores expectativas en este rubro.

### Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.

Se observa una insuficiencia de oportunidades de trabajo en la región, lo que induce a una pérdida de vida propia; por lo que se desplazan los habitantes a otras zonas para trabajar en negocios enfocados a servicios en las que trabajan más de ocho horas al día, para obtener el sustento, implicando la desaparición casi absoluta de ellos en sus comunidades de origen; es decir que no participen más de manera directa en sus fiestas celebraciones y en las decisiones importantes que se tienen que tomar junto con las autoridades. De entrada ya existe un despojo notorio con la tierra, al venderla, negociarla o cederla y no seguir con la tradición y oficio de trabajarla.

#### **IV.5. Construcción de escenarios futuros.**

Los problemas del ambiente y los recursos naturales generan una preocupación creciente en las sociedades modernas. Debido a esto, se tiende a una mayor conciencia en la cultura de la conservación y preservación del ambiente, ya que de ésta depende la supervivencia y la calidad de vida de las generaciones presentes y venideras.

Aunque la ejecución y operación del proyecto no represente por sí mismo un factor importante de modificaciones al escenario ambiental de la región; a largo plazo la instalación de este tipo de infraestructura puede fungir como un detonante de otras actividades y usos en forma indirecta, que modifiquen el entorno ambiental original.

Uno de los escenarios más importantes en la zona de estudio es la pérdida de la biodiversidad y la cobertura de los recursos naturales y genéticos disponibles; generada por la destrucción de los hábitats y de sus comunidades, principalmente por prácticas agrícolas y pecuarias no sostenibles. Aunado a esto y como producto de lo anterior el cambio de uso del suelo para los mismos fines y urbano (desarrollos turísticos y de vivienda), que han causado la pérdida de las áreas significativas de vegetación cobertura vegetal, fragmentaciones en el hábitat y la degradación del suelo, alterando las condiciones del medio ambiente y favoreciendo la alteración y contaminación en la región.

Esta modificación plantea diversos escenarios actuales y futuros, sobre todo en ecología del paisaje, el riesgo ecológico-ambiental y la vulnerabilidad que tiene en la calidad de vida local y regional; sin embargo, los instrumentos normativos aplicables en cuanto al aprovechamiento de los productos y subproductos forestales maderables y no maderables, la regulación del cambio de uso en las tres materias enunciadas en el párrafo anterior, reflejan la necesidad de fortalecer aún más las acciones que conduzcan a un control y aprovechamiento basado en la sustentabilidad.

Así mismo cabe resaltar que en este rubro, las unidades de manejo para la conservación, y aprovechamiento sustentable de vida silvestre (UMA's) y los programas de protección, fomento y rehabilitación de los recursos naturales, así como la inspección y vigilancia de los mismos, significarán instrumentos importantes que plantean buenos escenarios en la región a mediano plazo.

La atención de la pobreza rural de la región plantea situaciones que exceden el tratamiento teórico y metodológico, involucrando aspectos éticos; un ejemplo de esto es

la producción agropecuaria que se desarrolla con grandes limitaciones económicas, provocando grandes deficiencias sobre la situación nutricional de la familia rural (deficiencias en el consumo de caloría y proteínas, etc.) y sobre el ambiente rural (erosión, pérdida de fertilidad edáfica, aumento del nivel de plagas, tierras ociosas, etc.), situación que puede agravarse de no contar con verdaderos programas de manejo de recursos a nivel región.

Frente a un tipo de empleo estable como el ofrecido por el sector terciario, el campo muestra su fragilidad en el actual contexto económico, el problema económico y de producción y lo concerniente a la política que enfrenta la producción agrícola, lo cual presenta un efecto negativo en el sentido del crecimiento de esta actividad productiva, en la región. El equipamiento de una infraestructura de transporte, puede coadyuvar al equilibrio entre los sectores de producción de la región.

La migración es un fenómeno reciente en la vida de las comunidades de la región; la ausencia de programas binacionales que permitan constituir un marco que regule el flujo de trabajadores, es un fuerte obstáculo para su sostenimiento. El regreso a las comunidades de origen, tendrá un carácter cada vez más prolongado, con sus efectos negativos en la organización social de las comunidades; actividades como el trabajo comunitario, el sistema de cargos, la fiesta patronal y otras actividades, enfrentarán panoramas adversos.

El subsistema que ha sido considerado en el SAR en el cual se ubica el proyecto, tiene aún un gran potencial para mantenerse en equilibrio, como generadores de riqueza; sin embargo, es menester ejercer acciones de intervención para desarrollar una planeación que le oriente a su permanencia como región de riqueza sustentable.

Es una necesidad ordenar ecológicamente el territorio en lo general y las localidades en lo particular, de manera que los recursos no sean agotados, como lo indica la tendencia apreciada por las presiones antropogénicas. La falta de atención en este sentido puede llegar al grado de que tales presiones no controladas, superen la capacidad de resistencia de los subsistemas y se rompa su equilibrio, sobre todo por la gran explosión demográfica de la zona.

Un escenario poco deseado sería el tener una región con infraestructura no aprovechable por la incompetencia comercial causada por falta de agua, altos costos de operación, importación de insumos anteriormente locales, la desertificación de los suelos, etc.

La aplicación debida de los instrumentos normativos ambientales vigentes en la región, así como la incorporación de los particulares en tales tareas, puede asegurar un futuro de gran auge en la región como soporte de riqueza y sustentabilidad de sus recursos naturales.

Con respecto a la capacidad de carga de los ecosistemas presentes en el SAR, a continuación se enlistan:

- La modernización del camino existente, no afectará de manera significativa la cobertura vegetal de la región en la cual fue delimitado el polígono del SAR, ya que solamente se retiran algunos árboles principalmente Mezquite, Huizache, Maguey, Pino, Encino y vegetación secundaria, que se encuentran en el derecho de vía de la zonas en donde se efectuará la suavización de curvas, ya que estos se encuentran fuera del ancho de corona que presenta el camino existente que es de 7 m; por ende la afectación de los hábitats faunísticos no se verá comprometida de manera drástica, ya que el mayor impacto que se presentó en estos, se tuvo en la "apertura" del camino existente, debido a que se retiró mayor parte de cobertura vegetal, trayendo como consecuencia la dispersión de especies de fauna silvestre hacia otras zonas en donde no hay perturbación; además, es necesario mencionar que para compensar este efecto se implementaran las medidas de mitigación y compensación correspondientes para compensar este impacto en el SAR.
- La recarga de los mantos acuíferos de la zona se verá afectada de forma poco significativa, debido a que el número de individuos arbóreos que será retirado durante la ejecución del proyecto, es mínimo en comparación con el área que se delimitó para el SAR, así como a nivel regional, haciendo notar que la mayoría de estos individuos se encuentran en mal estado por las condiciones físicas en que se encuentra el camino.

Cabe hacer mención que en el SAR se presenta la extracción de cactáceas, así como la tala clandestina de árboles, el cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias; que son las actividades que ponen más en riesgo la pérdida de cobertura vegetal, la afectación de hábitats faunísticos, los incrementos en niveles de erosión y por ende la recarga de los mantos acuíferos que benefician en su mayoría a la región en donde se ubica el SAR.

- Al retirar la cobertura vegetal de la zonas en donde se efectuará la suavización de curvas, se implementará un programa de reforestación con el fin de mitigar los procesos de erosión, ya que por las características fisiográficas de la zona en donde se delimitó el SAR, ésta se encuentra dentro de una cadena montañosa, con pendientes pronunciadas, lo cual hace que la erosión sea uno de los procesos más recurrentes del área; aunado a esto se suman las actividades agropecuarias y la tala clandestina de árboles.

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

### **V.I. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental regional.**

Durante la ejecución de este proyecto, se presentarán impactos acumulativos y residuales en el SAR, el principal impacto acumulativo y residual que se tendrá es la pérdida de la vegetación total y permanente en la zona en la cual se efectuará la suavización de las curvas y principalmente dentro del derecho de vía del camino existente, así como el alejamiento de fauna, debido a que se realizarán actividades de desmonte y despalle; otro impacto acumulativo y residual que se producirá es el desprendimiento de material geológico al efectuar los cortes que se llevarán a cabo para modificar el camino existente; así mismo, también representa un impacto acumulativo los problemas de erosión ya presentes en el SAR, ya que cada día son mayores las áreas en las cuales la vegetación se encuentra afectada por la tala inmoderada y los cambios de uso de suelo en terreno forestal y agricultura.

En este sentido, la inserción del proyecto en el SAR no provocará por sí sola mayores afectaciones de las que se presentan actualmente en el medio natural, aunque acrecienta temporalmente el estado de deterioro ambiental. Al no existir incidencias críticas o relevantes que signifiquen perturbaciones de magnitud tal que superen la capacidad de auto regeneración y asimilación de los daños y generen desequilibrios en el SAR, la incorporación de un elemento adicional como lo es la modernización del camino, puede orientar la evolución equilibrada de dicho sistema en el consolidar procesos de mejora para el desarrollo de la región.

Por otro lado, no se debe perder de vista que los efectos negativos al ambiente y de mayor intensidad, en el sitio del proyecto, ya se dieron; debido a las actividades de apertura del camino (hace 30 años); específicamente hablando, de los impactos adversos significativos sobre el suelo, vegetación, atmósfera e hidrología.

Cabe mencionar que existe la alternativa de mitigar los efectos adversos generados por el proyecto a través del uso de diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo, la afinación continua de la maquinaria y equipo utilizado, implementación de programas de protección y rescate de especies de flora y fauna silvestre, etc.; además el proyecto traerá beneficios en el entorno local y regional en materia de desarrollo social y económico de sus habitantes.

#### **V.I.2. Construcción del escenario modificado por el proyecto**

Con la realización de este proyecto se lograrán a corto, mediano y largo plazo, beneficios en el ámbito técnico, socioeconómico y ambiental, dado que se pretende mejorar la infraestructura para el transporte y el desplazamiento de bienes y productos en la región en donde se ubica el SAR.



El escenario modificado por el proyecto varía de acuerdo con sus diferentes etapas y condiciones de los elementos. En la etapa de preparación del sitio y construcción las modificaciones que tendrá el SAR, principalmente la zona en donde se ubica el camino en donde se ejecutarán las obras y actividades son adversas y poco significativas, ya que únicamente se presentarán durante el tiempo que dure la obra, de ello tenemos la presencia de maquinaria y equipo ajenos al paisaje, que se retirarán al momento de concluir la obra.

Un elemento definitivo en el cambio del escenario ambiental de la región es el retiro de la vegetación y materia orgánica producto del desmonte y despalme de algunas zonas del camino existente, así como de las zonas en donde suavizarán las curvas; el retiro de vegetación se considera mínimo, en comparación con la cobertura vegetal que se encuentra dentro del polígono delimitado para el SAR.

En cuanto a la fauna que se encuentra en el SAR, ésta no se verá afectada por la modernización del camino ya que es su mayoría es vegetación perturbada donde no se aloja la fauna silvestre. Por otro lado, el ruido generado por la maquinaria provocará que las especies se retiren a lugares más tranquilos de forma temporal. Esta modificación al escenario es poco significativa, ya que las especies silvestres generalmente se alejan de la presencia del hombre.

Además, la erosión causada por las actividades del proyecto se estabilizará cuando se realice el tendido de la carpeta asfáltica. La modificación realizada por los cortes y terraplenes es considerada como permanente, aunque sus dimensiones son pequeñas en el ámbito regional.

En el SAR actualmente se presenta generación de polvos por ser un camino de terracería; al momento de realizar los trabajos para ejecutar este proyecto, se emitirán polvos, pero una vez que se pavimente el camino se obtendrán beneficios ya que cesará la emisión, trayendo como consecuencia la disminución de estas partículas en el aire.

La generación de emisiones a la atmósfera y de ruido será importante en algunas actividades del proyecto, pero cesará una vez concluido el mismo. Además de que este tipo de generación es mitigable por diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo y la afinación continua de la maquinaria y equipo utilizado.

La economía regional tiene un importante componente en el aspecto agrícola y de ganadería, por lo que existe una gran derrama económica por esta actividad. Con la realización de este proyecto se beneficiará la infraestructura carretera necesaria para permitir de manera amplia mejorar el avance, la seguridad, desarrollo y comunicación entre las comunidades aledañas, disminuyendo el tiempo de recorrido y los riesgos de accidentes.

Otra de las modificaciones que se generarán en el SAR con la construcción del proyecto, es la que conlleva una vía de comunicación. Se tendrá generación de residuos sólidos por los usuarios del camino. A su vez el mejoramiento del camino provocará que

la población tiende a desplazarse y construir su vivienda para proporcionar servicios a lo largo del camino, dando con ello un elemento para el crecimiento de la población.

Al término se propone suavizar taludes, reforestar las zonas dañadas y esparcir la vegetación que se desmontó con el fin de incorporar nutrientes al suelo y se vuelva a generar vegetación, tratando en lo posible no modificar demasiado el escenario actual de esta zona.

En el caso de no aplicarse las medidas de mitigación, se tendría un escenario ambiental perturbado, donde se presentarían problemas relativos a erosión, disminución de la calidad del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, disminución de fauna, residuos sólidos sobre el camino, contaminación de aguas superficiales, entre otros.

### **V.1.3 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.**

Las fuentes de cambio, así como las perturbaciones y efectos que se darán en el SAR debido a la ejecución del proyecto, son las que se enuncian a continuación:

- Emisión de contaminantes.
- Disminución de recursos forestales.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico generalmente de forma negativa.
- Acciones que implican el cambio del paisaje.

Los efectos identificados son los que se enuncian a continuación de acuerdo con el contexto general anteriormente mencionado:

- Movimiento de tierras.
- Emisiones contaminantes a la atmósfera
- Generación de residuos.
- Generación de aguas residuales
- Destrucción de vegetación y de hábitats.
- Depósitos de materiales.
- Incremento en la mano de obra.
- Desarrollo económico de la región.
- Uso eficiente del tiempo y energía.

Se deberá tener especial cuidado en las siguientes perturbaciones representativas que de forma intrínseca tiene el proyecto en sus diferentes etapas:

- La explotación de bancos de materiales no autorizados, el movimiento de tierra en su traslado y disposición final en sitios no autorizados.
- El derrame de aceites, lubricantes y gasolina proveniente de maquinaria y equipo, con su consecuente contaminación al suelo y subsuelo.

- El retiro de vegetación, sin planeación ni medidas de mitigación, lo que podría ocasionar erosión y deslaves hacia áreas colindantes.
- La perturbación de la fauna silvestre con el continuo traslado de los camiones, el ruido, emisiones contaminantes a la atmósfera, que pueden afectar el hábitat natural de los animales, así como la destrucción de pasos de fauna silvestre.
- La interrupción de flujos de transporte, comercio, culturales, etc; es decir, que el proyecto se convierta en una barrera entre comunidades rurales y zonas urbanas.
- El manejo de los residuos peligrosos, durante la ejecución de los trabajos y actividades de las distintas etapas del proyecto.

#### **V.I.4. Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.**

Para estimar cuantitativa y cualitativamente los impactos negativos y positivos que se presentarán en el medio ambiente, por la ejecución de las obras y actividades de la modernización y construcción del camino, se aplicó la matriz de Leopold.

En general se tendrán los siguientes cambios:

- Mejoramiento de la comunicación terrestre.
- Disminución en el tiempo de traslado como factor importante en actividad socioeconómica.
- Aumento de seguridad de los usuarios del camino.
- Reducción en el costo de mantenimiento de vehículos que transitarán por el camino.
- Se reducirá la migración de la población, generando oportunidad de crear actividades económicas alternas.

#### **V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales.**

##### **Aspectos generales**

La protección y conservación del ambiente es una filosofía de cultura y educación de una nación y/o comunidad que esté involucrada en un proyecto, ya que en décadas recientes, todavía prevalecía el concepto de plusvalía económica, sobre la obtención del máximo rendimiento en los procesos de explotación y en el uso de los recursos naturales, con la finalidad de lograr las máximas ganancias económicas, en un claro concepto de explotación sin regulación del uso de los recursos naturales; por consiguiente se imponían condiciones desfavorables para el entorno natural y social que regularmente se traducían en detrimentos ambientales.

Cuando las políticas de explotación de los recursos naturales comprendieron o trataron de entender, que estos no eran inagotables y muchos de ellos habían llegado a límites máximos de aprovechamiento, con un elevado proceso de deterioro ambiental, fueron los puntos rojos que mostraron las condiciones deplorables que el ambiente presentaba frente a tales acciones. Bajo estas perspectivas, se optó por llevar a cabo nuevas políticas de explotación o aprovechamiento de los recursos naturales para evitar, la extinción o el agotamiento prematuro de los mismos y promover la realización de proyectos integrales o armónicos con el ambiente. Este proceso se ha apoyado en técnicas modernas de aprovechamiento, en el desarrollo de diagnósticos ambientales y de la implementación de diversos mecanismos, para lograr que la explotación de los recursos naturales sea óptima y no degradativa hacia el ambiente.

Las evaluaciones de impacto ambiental son metodologías que permiten diagnosticar las alteraciones que puede generar la construcción de obras o el desarrollo de actividades humanas, tanto de manera favorable como adversa. Estas evaluaciones permiten que el desarrollo económico y social se integre de una manera óptima con los diversos proyectos y sin detrimento en el uso de los recursos naturales, requeridos para tales proyectos.

La evaluación de un impacto ambiental tiene la finalidad de determinar los impactos generados sobre el entorno natural y socioeconómico por obras o de procesos de producción de la economía o de otras actividades que genera la humanidad. Cuando estos impactos son adversos, se plantean y llevan a cabo medidas de mitigación o atenuación de los efectos negativos presentados. Si los impactos son favorables, entonces el proyecto mismo es un detonador del desarrollo integral para la comunidad que se ve involucrada.

En la evaluación de un impacto ambiental se consideran tres etapas para la realización del proyecto: Preparación y Selección del Sitio (proyecto y preparativos para la obra), Construcción (elaboración de obras) y Operación (actividades futuras), tal proceso analítico permite aportar elementos que contribuyan a la toma de decisiones en la mitigación y/o atenuación de los impactos adversos detectados.

Durante la fase de evaluación del impacto ambiental se consideran **cuatro fases**:

**La primera fase**, corresponde a la identificación de impactos ambientales (cualitativa) a través de un modelo de tipo matricial, con el propósito de determinar las actividades del proyecto que se intercalan con los factores ambientales en el sitio seleccionado.

**La segunda fase** determina el grado o evaluación de los impactos generados por las actividades propias de cada etapa del proyecto en cuestión, sobre los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos.

**La tercera fase** consiste en la descripción de los impactos identificados, donde se señala el grado de deterioro o productivo sobre los factores del ambiente.

La **cuarta fase** se enfoca al análisis cuantitativo en la evaluación de los impactos determinados, para valorar globalmente el impacto del proyecto.

Para cubrir estas fases se llevan a cabo diversas técnicas como son: recopilación de información, afine y análisis de la misma, adopción de metodologías propias para la evaluación del impacto ambiental, verificación en campo, donde se definen los parámetros ambientales y actividades del proyecto que influyen sobre los anteriores; todo este proceso se desarrolla sobre la base de un equipo interdisciplinario, relacionado con las especialidades requeridas para este proyecto, tales como Ingeniería Civil (interpretación del proyecto), Biología, Geografía, Ingeniería Ambiental y otros profesionistas que en menor o mayor grado se involucran en este tipo de estudios, con el objetivo de definir el escenario ambiental del sitio antes y después del proyecto.

### **Clasificación de los impactos**

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos.

Los impactos pueden clasificarse de diferente manera de acuerdo con su magnitud, severidad, la forma en que incide en el ambiente o por su escala de tiempo.

- *Efectos significativos*, son aquellos que perturban o alteran el ambiente hasta que limitan el rango de uso positivo del ambiente y sirven a usos de corto plazo en detrimento de los de largo plazo. Lo significativo se relaciona con la medida en que la acción causará efectos adversos al ambiente por arriba de aquellos generados por los usos existentes en el espacio afectado por las acciones del proyecto.
- *Efectos adversos*, son de dos tipos: temporales y permanentes. Los primeros causan la destrucción o deterioro de secciones del ambiente, bien sea por acciones directas o indirectas. Mientras que los permanentes se presentan en la fase de operación de la acción. Algunos efectos adversos son irreversibles, asociados al uso de recursos no renovables como sucedería con la destrucción del ecosistema de un bosque o que afecten un valor que puede perderse si no se restaura. Otros son reversibles, referidos a la afectación hasta cierto grado en un determinado período de tiempo que no ponga en riesgo al ambiente.

Así mismo se consideran efectos adversos los de carácter primario y secundario, los primeros incluyen la destrucción directa del hábitat de los animales por las actividades de construcción, la generación de residuos ambientales y la introducción de personas en el área. Los segundos pueden incluir efectos en la reducción del hábitat de animales, de impactos a la calidad del agua y aquellos producidos por la población adicional requerida para sostener a los trabajadores.

- *Efectos acumulativos*, se refieren a la degradación ambiental progresiva que a lo largo del tiempo producen gran número y diversidad de actividades sobre un área

o región; donde cada actividad considerada por aislada probablemente no represente un efecto significativo, pero que al conjuntarlas con otras sí lo sea. La evaluación de efectos acumulativos trata con impactos de dos tipos: Primero aquellos que ocurren muy frecuentemente en el tiempo o que presentan una densidad alta en el espacio y que no pueden ser asimilados por éste. Segundo, se combinan con efectos de otras actividades en forma sinérgica.

## **Metodología convencional del impacto ambiental (crisp)**

### **Valoración cualitativa**

El método empleado para la identificación de impactos es una derivación de la técnica de Leopold, que es una matriz integrada por renglones y columnas, donde los renglones contienen los atributos ambientales afectados y en las columnas se presentan las actividades del proyecto.

En dicha matriz se determinan las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, estimándose además el grado de interacción.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices (Tabla V.1), donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales. El siguiente cuadro resume la simbología de los tipos de impacto que se generan en el presente proyecto.

Tabla V.1.- Simbología para detectar los posibles impactos

<b>TIPO DE IMPACTO</b>	<b>SIMBOLO</b>
Impacto Adverso Significativo	A
Impacto Adverso Poco Significativo	a
Impacto Benéfico Significativo	B
Impacto Benéfico Poco Significativo	b
Impacto Mitigable	/

En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector.

Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo.

## **Valoración semi-cuantitativa**

Para la evaluación de los impactos se asignan criterios significativos, que permitan analizar el grado de afectación en las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores de ambiente; estos criterios permiten calificar el grado y con ello definir la evaluación del impacto. El grado del impacto se define con la siguiente escala de evaluación.

### **Escala de evaluación**

#### **Valor 1**

Un impacto se considera de valor 1 para un elemento ambiental, cuando el criterio con el que se está evaluando corresponde a afectaciones mínimas o nulas (0-10%), de tal manera que las modificaciones del elemento ambiental sean temporales y su condición original pueda recuperarse inmediatamente después de ejercida la presión a la que fue sujeto, también cuando los impactos o alteraciones de parámetros ambientales de tipo local se da en espacios reducidos o en áreas previamente dañadas.

Un impacto benéfico representa una modificación natural o positiva de un factor ambiental y es parte de un proceso evolutivo, traducido en un valor ecológico y/o socioeconómico favorable al ambiente y/o comunidad. Esta clase de impactos se consideran de valor 1 porque se presentan de manera local, son temporales y su intensidad es baja.

#### **Valor 2**

Un impacto de valor 2 se encuentra en una transición entre efectos bajos y medios (11-40%), porque la alteración que ejerce una acción sobre un elemento ambiental es local, temporal y de intensidad relativamente alta.

Aún cuando el impacto sea adverso y la afectación del elemento es local, actúa poco tiempo y la intensidad altera completamente la condición original de dicho elemento, pero todavía tiene la capacidad de recuperar su condición inicial y por lo tanto no se modifica el carácter, el cual continúa aunque de manera parcial. Si el impacto es benéfico esto se da de manera temporal, local y sin alta resolución positiva.

#### **Valor 3**

Los impactos de valor 3 son aquellos donde los elementos ambientales son afectados en un alto grado de intensidad (41-70%), pero con la capacidad de recuperar las condiciones originales del elemento natural.

Es un impacto adverso, si no hay recuperación total de las condiciones primarias del parámetro ambiental; pero las alteraciones son de una intensidad y magnitud de efecto regional. Si el impacto es benéfico, entonces se genera sobre el elemento un proceso adicional de tipo positivo y de manera temporal, sólo cuando la acción ó insumo que se

aplica es proporcionado con un nivel de magnitud regional, para retornar a las condiciones originales.

#### **Valor 4**

Un impacto se considera de valor 4, cuando afecta en un rango del 71-99%, esto se suscita cuando un elemento ambiental se modifica totalmente y tiene cierta posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento, extensivamente es regional y abarca periodos de tiempo prolongados. Si el impacto es benéfico, entonces el elemento constituye un factor de desarrollo para el proceso ambiental, pero solo en periodos relativamente prolongados o se extiende en áreas relativamente amplias.

#### **Valor 5**

El impacto es de valor 5 cuando el elemento del ambiente es modificado totalmente (100%); cuando el impacto es adverso, no hay posibilidad de recuperar las condiciones originales de dicho elemento.

El impacto es benéfico porque constituye un factor de desarrollo o un cofactor de aceleramiento en el proceso ambiental tanto natural como social, como consecuencia se convierte en un cambio de estado permanente y positivo para el ambiente.

### **V.3. Impactos ambientales generados.**

#### **V.3.1. Identificación de impactos.**

Para la identificación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto, se emplea la Matriz de Identificación (Tabla 17), en la cual además se muestra de una manera cualitativa la significancia de cada impacto y la posibilidad de mitigarlos.

Los impactos ambientales registrados en la matriz de identificación dan un total 175, de los cuales 76 son impactos ambientales adversos significativos, y 99 son impactos ambientales benéficos.



**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

		Preparación del Sitio															Operación		Valoración				
		Desmonte	Despalme	Excavación para estructuras	Explotación de Banco de Materiales	Contrucción de obras de drenaje	Cortes	Formación y compactación de terraplenes	Construcción de estructuras	Construcción de capa Subrasante	Sub base	Base	Tendido de Carpeta asfáltica	Construcción de señalización horizontal y vertical	Reforestación	Operación	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos			
Simbología: Carácter del Impacto. (a) Adverso No Significativo (A) Adverso Significativo (b) Benéfico No Significativo (B) Benéfico Significativo (/) Mitigable																							
<b>Medio Físico</b>																							
Agua	Aguas Superficiales	Drenaje																		0	1	1	
		Calidad	a	a	a		B	a												4	1	5	
	Aguas Subterráneas	Drenaje																			0	0	0
		Calidad	A	a	A											B				3	1	4	
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión	A	a	A	A		A							B				5	1	6		
		Calidad	A	a	A	A									B				4	1	5		
		Geomorfología	A	a	A	A		A												5	0	5	
		Uso Potencial	A		A	a		a								B				4	1	5	
Aire	Aire	Calidad	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	B	a	a		15	1	16		
		Ruido	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a		15	0	15		
<b>Medio Biótico</b>																							
Flora	Flora	Silvestre	A	a											b				2	1	3		
		Protegida																		0	0	0	
		Interés Comercial	A	a																2	0	2	
		Introducida																		0	0	0	
Fauna	Fauna	Silvestre	A	A											B				2	1	3		
		Protegida																	0	0	0		
		Interés Comercial																	0	0	0		
Paisaje	Paisaje	Estética	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	B	a	a		15	1	16		
		Dinámica																		0	0	0	
<b>Medio Socioeconómico</b>																							
Economía Regional	Economía Regional	Sector Primario												B	B	B	b		0	4	4		
		Sector Secundario				b	b	b	b	b	b	b	b	b	B	b	B	b		0	13	13	
		Sector Terciario									b	b		b	B	b	B	b		0	7	7	
		Empleo	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	b	b	b	b	0	16	16	
		Estilo y Calidad de Vida	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	0	16	16	
Aspectos Sociales	Aspectos Sociales	Infraestructura				b	B	b	B	B	B	B	B	B		B	b		0	12	12		
		Servicios					b	b	b	B	B	B	B	B	b		B	b		0	11	11	
		Vialidad									B	B	B	B	B	b		B	b		0	8	8
		Centros Urbanos													B		B			0	2	2	
		Áreas de Interés Histórico																		0	0	0	
<b>Impactos Adversos</b>		<b>12</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>76</b>					
<b>Impactos Benéficos</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>8</b>		<b>99</b>				
<b>Evaluación Total</b>		<b>14</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>				<b>175</b>		

#### **V.4. Evaluación de los impactos ambientales.**

Para la evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto, se emplea la Matriz de Evaluación (Tabla 18), en la cual además se muestra de una manera cuantitativa la significancia de cada impacto y la posibilidad de mitigarlos.

La evaluación de los impactos ambientales adversos identificados en esta matriz, dan un total de -208 y los impactos ambientales benéficos dan un total de 352, por lo que la evaluación neta del proyecto es de 144. El valor positivo de esta evaluación nos indica de manera general que el proyecto si es procedente, claro siempre y cuando se implemente y lleven a cabo las medidas de mitigación correspondientes.

La valoración de los impactos benéficos y de los impactos adversos tiene una diferencia de 144, lo que refleja de manera numérica la diferencia aproximada en la cantidad y naturaleza de los impactos generados por las actividades del proyecto, ya descritas en el punto anterior.

Es importante señalar que existe una gran cantidad de impactos significativos benéficos, con menores impactos negativos, quedando demostrado que la realización de esta obra puede conducir en muchos aspectos al mejoramiento de la calidad de vida de la localidad, así como para los usuarios de esta vialidad, ya que solamente se efectuará la modernización de camino existente.

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Simbología: Carácter del Impacto. (-1) Adverso No Significativo (-2) Adverso Relativamente Bajo (-3) Adverso Intermedio (-4) Adverso Relativamente Alto (-5) Adverso Significativo (1) Benéfico No Significativo (2) Benéfico Relativamente Bajo (3) Benéfico Intermedio (4) Benéfico Relativamente Alto (5) Benéfico Significativo		Preparación del Sitio			Construcción										Operación		Valoración					
		Desmonte	Despalme	Excavación para estructuras	Explotación de Banco de Materiales	Construcción de obras de drenaje	Cortes	Formación y compactación de terraplenes	Construcción de estructuras	Construcción de capa Subrasante	Sub base	Base	Tendido de Carpeta asfáltica	Construcción de señalización horizontal y vertical	Reforestación	Operación	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos		
<b>Medio Físico</b>																						
Agua	Aguas Superficiales	Drenaje						5										0	5	5		
		Calidad	-3	-2	-3			5	-3										-11	5	-6	
	Aguas Subterráneas	Drenaje																	0	0	0	
		Calidad	-5	-2	-4									5					-11	5	-6	
Suelo	Superficie Terrestre	Erosión	-5	-2	-4	-5		-5						5				-21	5	-16		
		Calidad	-4	-2	-3	-5								3				-14	3	-11		
		Geomorfología	-4	-2	-3	-5		-5											-19	0	-19	
		Uso Potencial	-4		-3	-3		-3							3				-13	3	-10	
Aire	Aire	Calidad	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	5	-1	-1	-28	5	-23	
		Ruido	-4	-4	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-32	0	-32	
<b>Medio Biótico</b>																						
Flora	Flora	Silvestre	-5	-3											4			-8	4	-4		
		Protegida																	0	0	0	
		Interés Comercial	-5	-3															-8	0	-8	
		Introducidas																		0	0	0
Fauna	Fauna	Silvestre	-5	-4											4			-9	4	-5		
		Protegida																	0	0	0	
		Interés Comercial																	0	0	0	
Paisaje	Paisaje	Estética	-3	-3	-3	-5	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	5	-1	-1	-34	5	-29		
		Dinámica																	0	0	0	
<b>Medio Socioeconómico</b>																						
Economía Regional	Economía Regional	Sector Primario												4	5	5	2	0	16	16		
		Sector Secundario				3	3	2	2	3	3				4	5	4	5	2	0	40	40
		Sector Terciario								3	3				4	5	4	5	2	0	26	26
		Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	3	3	2	2	0	67	67
		Estilo y Calidad de Vida	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	0	34	34	
Aspectos Sociales	Aspectos Sociales	Infraestructura				2	5	3	5	5	5	5	5	5		3	2	0	50	50		
		Servicios					3	2	3	4	4	5	5	5	2		3	2	0	38	38	
		Vialidad								3	3	3	3	5	4		5	2	0	28	28	
		Centros Urbanos													4		5		0	9	9	
		Áreas de Interés Histórico																	0	0	0	
<b>Impactos Adversos</b>		<b>-50</b>	<b>-30</b>	<b>-30</b>	<b>-30</b>	<b>-6</b>	<b>-22</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-6</b>	<b>-4</b>	<b>-4</b>	<b>-4</b>	<b>-4</b>	<b>0</b>	<b>-3</b>	<b>-3</b>	<b>-208</b>				
<b>Impactos Benéficos</b>		<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>29</b>	<b>34</b>	<b>53</b>	<b>36</b>	<b>16</b>		<b>352</b>			
<b>Evaluación Total</b>		<b>-43</b>	<b>-23</b>	<b>-23</b>	<b>-18</b>	<b>22</b>	<b>-8</b>	<b>11</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>53</b>	<b>33</b>	<b>13</b>			<b>144</b>		

Se hará a continuación una descripción de los impactos ambientales identificados para cada una de las etapas y actividades del proyecto.

## **PREPARACIÓN DEL SITIO**

### **AGUA**

Durante las actividades de desmonte, despalme y construcción de estructuras, se generarán impactos adversos poco significativos, temporales y mitigables; sin embargo, como medida preventiva se darán indicaciones estrictas a los trabajadores que laboren en el proyecto, para evitar arrojar residuos de cualquier tipo y/o derrames de sustancias tóxicas a los cuerpos de agua que se ubican en el SAR y así evitar la contaminación a los mantos freáticos.

### **SUELO**

Durante las actividades de desmonte, despalme y construcción de estructuras, se generarán impactos adversos y permanentes, por el cambio en el uso de éste. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

Se produce una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al producirse compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno.

Para mitigar este impacto en la superficie del suelo, debido a que se retirarán algunas especies de árboles en la modernización del camino, principalmente en las zonas de modificaciones de curvas, se implementará un programa de rescate de especies de flora silvestre y se realizará la restauración del sitio, mediante un programa de reforestación con especies nativas y tomando en consideración las medidas o propuestas que dictamine la autoridad ambiental competente.

### **AIRE**

El aire de la zona en donde se ubica el SAR, se verá afectado por impactos adversos no significativos, temporales y mitigables, locales e irreversibles, los cuales son ocasionados por el uso de maquinaria durante las actividades de desmonte, despalme, excavaciones, ya que se generan polvos suspendidos, monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos. Estos impactos son mitigables si se implementan programas de mantenimiento preventivo para la maquinaria utilizada, así como riegos para evitar la dispersión de polvos.

Se presentarán ondas sonoras (ruido) en el sitio, y éste será de forma adversa poco significativa durante la preparación del sitio. Estas ondas sonoras serán provocadas por la utilización de maquinaria durante esta etapa, las cuales son temporales, no significativas y mitigables.

## **FLORA Y FAUNA**

En las actividades de desmonte y despalme, se generará un impacto adverso significativo, permanente y mitigable, sobre la vegetación en general, debido a la remoción de algunas especies para efectuar la modernización del camino existente. La pérdida de la vegetación tiene como consecuencia inmediata la reducción del hábitat para las especies, lo que puede ocasionar una disminución de la fauna o desaparición parcial o total de comunidades de algunos grupos como insectos, aves y mamíferos.

Las relaciones bióticas y abióticas de las comunidades también se pueden alterar en función del tamaño y la forma de los fragmentos, ya que, al modificarse la distribución espacial de los recursos, también se modifica su disponibilidad. El grado de interrelación de los fragmentos determinará entonces la viabilidad de estas especies en el mediano y largo plazo, ya que si ésta no existe pueden producirse procesos de aislamiento, favorecerse procesos endogámicos o bien llegar hasta la extinción local de algunas especies. La pérdida de la cobertura vegetal, por tanto, puede ocasionar la extinción local o regional de las especies, la pérdida de recursos genéticos, el aumento en la ocurrencia de plagas y la disminución en la polinización.

Para mitigar este impacto, debido al que se retirarán algunas especies de árboles en la modernización del camino, se implementará un programa de rescate de especies de flora silvestre y se realizará la restauración del sitio mediante un programa de reforestación con especies nativas y tomando en consideración las medidas o propuestas que dictamine la autoridad ambiental competente.

En cuanto a la fauna, se presentará un impacto adverso significativo, temporal y mitigable, en la fauna de la región, ya que al remover la vegetación, la fauna carecerá de zonas de resguardo y alimentación donde puedan desarrollar sus procesos básicos, esperando que toda la fauna que esté en posibilidad de hacerlo migre hacia terrenos colindantes. También se impactará a la fauna de manera adversa debido al ruido que se originará por la operación de la maquinaria; algunos grupos principalmente de cordados estarán sometidos a estrés.

Para revertir o compensar este impacto se utilizarán las mejores técnicas de ingeniería, con el fin de causar el menor impacto posible a la fauna silvestre, por lo que la constructora implementará un programa de rescate de especies de fauna silvestre (en caso de ser necesario, antes y durante el tiempo que duren los trabajos y actividades del proyecto); además se les instruirá a los empleados de la constructora que queda estrictamente prohibido capturar, molestar, vender o cazar a la fauna silvestre del lugar y que reporten toda presencia de especies a las personas encargadas para esta tarea.

## **PAISAJE**

El paisaje se verá impactado de manera adversa poco significativa y temporalmente, debido a las actividades de desmonte, despalme, excavaciones y talleres y maquinaria.

En la evaluación de impactos ambientales se identificó como uno de los elementos impactados al paisaje, al romperse la continuidad visual. Estos impactos son temporales compensados al término de la obra. Es importante aclarar que el 100% del proyecto se ubica en ecosistemas ya alterados por la actividad humana.

## **ECONOMIA DE LA REGIÓN**

En esta etapa se requerirá de la contratación de personal para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio, lo cual significa un impacto benéfico significativo, temporal y local, para los habitantes de zonas aledañas en esta región.

## **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

### **AGUA**

Los cortes generarán un impacto adverso sobre la disponibilidad del agua, el nivel del manto freático, los cauces, los pozos y la calidad del agua. El suelo junto con la vegetación, le confieren al terreno la capacidad de permear el agua de la lluvia al tiempo que la filtran y limpian de impurezas; al no encontrarse estos elementos presentes, no existirá recarga del nivel freático, afectando a la disponibilidad del agua. También existirá un impacto sobre los escurrimientos de agua, que se verán (según el caso) interrumpidos, desviados o cancelados. Al dejar al descubierto el terreno, se pierde la protección natural que el suelo ofrece, así que las aguas subterráneas estarán más expuestas de contaminarse por lixiviaciones; sin embargo, la construcción de las obras de drenaje aminorarán dichas situaciones.

La acción de reforestaciones tendrá un impacto benéfico, pues al devolverle al suelo una cubierta vegetal, se detendrán procesos erosivos y con el tiempo se recobrará la capacidad de infiltración del agua.

### **SUELO**

En las actividades de cortes y explotación de bancos de materiales, se generará un impacto adverso significativo, sobre la compactación y la erosión del suelo.

Como ya se explicó antes, esta actividad lleva intrínseca la necesidad de nivelar el área, para lograr este objetivo hay que compactar el suelo, lo cual originará erosión de las capas superficiales del suelo. Es posible que el suelo resulte contaminado por materiales de construcción, combustibles u otros agentes, si esta actividad no se realiza apeguándose a la normatividad vigente. La calidad del suelo se impactará también ya

que el material de construcción como la cal, arena y cemento, pueden contaminar el suelo si no son manejados adecuadamente.

Durante las actividades de construcción, la calidad del suelo se impactará de manera adversa, debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al existir alguna fuga o derrame de estos productos, se generarán principalmente óxidos de azufre y nitrógeno, que podrían acidificar el suelo.

### **AIRE**

Durante las actividades que se efectuarán en la etapa de construcción, la maquinaria y equipo que se utilizará requerirá de combustibles (diesel, gasolina), que durante el proceso de combustión interna emiten gases de hidrocarburos, como son los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, partículas, bióxido de azufre y plomo, los cuales afectan tanto a los trabajadores de la obra como a la calidad del aire de la zona. Estos impactos son de tipo adverso poco significativo, mitigables, temporales e irreversibles. La maquinaria, equipo y camiones pesados presentan emisión de ruido que implican impactos adversos no significativos, locales y temporales que pueden ser mitigables.

### **FLORA Y FAUNA**

Cabe destacar que durante la construcción del proyecto no se tendrá un impacto adverso significativo en la vegetación, debido a que ésta ha recibido un daño previo al abrir el camino a su modernización, al efectuar las actividades de preparación del sitio; en tanto a la fauna silvestre, se presentará un impacto adverso poco significativo y temporal, ya que han emigrado hacia otras zonas en busca de refugio y/o reproducción, provocado por las actividades que se llevarán a cabo.

### **PAISAJE**

La estética del paisaje se verá impactada de manera adversa significativa y temporalmente, al realizar las actividades de construcción, ya que en el sitio se encontrarán laborando en distintos frentes de trabajo con maquinaria y equipo, lo cual dará otra perspectiva del paisaje original. Al terminar las obras se mejorará la infraestructura del camino y se implementará un programa de reforestación o reubicación de especies a remover en algunas zonas, por lo que beneficiará la estética del paisaje en la zona en donde se efectuará el proyecto.

### **ECONOMÍA DE LA REGIÓN**

En esta etapa la economía se verá beneficiada por las actividades de la construcción del camino, debido a que generará una demanda económica importante a nivel local con un carácter temporal y reversible. El material que se requerirá para las actividades y los servicios será consumido y/o adquirido dentro de la región, por lo que la economía local será favorecida.

El empleo y mano de obra de la región se verán beneficiados durante la etapa de construcción por la demanda de personal que se requiere para realizar las actividades que la conforman, por lo cual los impactos son benéficos en forma significativa, local y temporal.

### **ASPECTOS SOCIALES**

La construcción del proyecto traerá consigo impactos benéficos significativos, locales y permanentes para el bienestar de los habitantes de estas comunidades y de zonas aledañas que se dedican a las actividades agropecuarias, agrícolas, etc, por la nueva infraestructura vial, la cual ahorrará menor tiempo en el traslado de los productos, así como el brindar mayor seguridad a los usuarios.

## **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **AIRE**

El aire de la región tendrá un impacto adverso poco significativo, debido al aumento del tránsito en la región a causa de la mejora de la infraestructura.

Los niveles del ruido se verán incrementados por el tránsito de vehículos, así como por la maquinaria que se utilice durante las actividades de mantenimiento o conservación de la infraestructura vial; por lo que se identifican impactos adversos, locales, no significativos y mitigables.

### **ECONOMÍA DE LA REGIÓN**

La operación del camino representa un impacto benéfico en la región, debido a que se mejora la infraestructura vial, favoreciendo el acceso de productos y servicios, beneficiando así la economía, estilo y calidad de vida de la zona.

Por otro lado, el mantenimiento o conservación del camino, traerán beneficios a la economía de la región por el requerimiento de mano de obra para realizar estas actividades. Los servicios mejorarán considerablemente ya que la apropiada operación del camino traerá consigo una mayor seguridad para los usuarios que utilizan esta vía.



## **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA REGIONAL AMBIENTAL.**

El proyecto, corresponde a una obra que puede impulsar el desarrollo de la región y en consecuencia mejorar las condiciones de vida del Municipio de Metztlán, en el Estado de Hidalgo. El mismo permitirá mejorar o reducir el tiempo de desplazamiento que requieren los pobladores y los visitantes de esta región.

En virtud de los impactos ambientales identificados y evaluados, la empresa encargada de realizar dicho proyecto, así como la promotora, a fin de conseguir que el desarrollo del proyecto pueda ser sostenible ambiental y socialmente, llevará a cabo la opción con menores afectaciones al ambiente, y aplicará todas las mejoras de diseño que se consideren pertinentes, a efecto de garantizar la integridad funcional del SAR.

**Cabe mencionar que como parte de los impactos ambientales relevantes, dos de ellos se consideran significativos y permanentes: uno de ellos, la pérdida de cobertura vegetal (sólo en las aéreas de suavización de curvas); así como el riesgo de afectación a la fauna.**

Por lo anterior, la empresa responsable de efectuar el proyecto y la promotora, adoptará una política no solo de protección al ambiente, sino de mejoramiento ambiental, razón por la que se plantearán diversas medidas cuyo objetivo será prevenir, reducir, mitigar o compensar todas las posibles afectaciones que se derivarán en cada una de las etapas del proyecto y que serán realizadas a través de las siguientes estrategias:

1. Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las actividades producen sobre el medio ambiente y en el entorno de ellas.
2. Incrementar los efectos positivos que pudieran existir.
3. Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de control de impactos ambientales.
4. Llevar a cabo auditorías ambientales para comprobar que las técnicas y las medidas específicas, son efectivas para el control y mitigación de los impactos ambientales.
5. Respetar y coadyuvar con las autoridades de la SEMARNAT y de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Hidalgo, para garantizar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano y ambiental que se relacione con el proyecto.

## VI.1. Clasificación de las medidas de mitigación.

Se enlistan a continuación las principales acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efectos que se realizarán por parte de la promotora, a través de sus contratistas.

Cabe mencionar que será indispensable que la empresa encargada de ejecutar el proyecto, realice la contratación de un supervisor ambiental que dé seguimiento a un reglamento de protección y mejoramiento ambiental, así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

### A) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

#### Factor afectado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)

Tabla.VI.1. Acciones para controlar afectaciones a la atmósfera.

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Realizar mantenimientos periódicos de toda la maquinaria y equipo que se emplee, así como la verificación de los mismos.	Cumplir con la normatividad ambiental vigente.
El transporte de materiales deberá ser realizado en fase húmeda dentro de vehículos tapados, propios para tal actividad y utilizar lonas de contención para evitar la dispersión de partículas finas durante el transporte.	Evitar la dispersión de partículas al aire de las zonas donde se trasladan los materiales para la construcción.
<b>Medidas de Mitigación</b>	
Realizar riegos frecuentes con agua tratada en las zonas que se desmontarán y despaldarán.	Reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales particulados.
<b>Medidas de Compensación</b>	
En las zonas donde existan asentamientos, las actividades de preparación y construcción deben restringirse a horarios diurnos.	Reducir el nivel sonoro y afectaciones a las poblaciones humanas.

### Factor afectado: Suelo

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo de erosión y de contaminación del suelo en la zona, después de que se realicen las actividades de desmonte y despalme, consistirán en:

Tabla.VI.2. Acciones para controlar afectaciones al suelo.

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Realizar remoción de vegetación conforme al programa de trabajo y no retrasar actividades de construcción de terraplén y otras obras asociadas al proyecto.	Evitar al máximo la exposición del suelo.
No se utilizarán productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Separar la capa superior de materia orgánica del área a ser trabajada, mantenerla resguardada y ligeramente compactada con el fin de reutilizarla en aquellas zonas que así lo requieran más adelante (taludes).	Evitar el arrastre de materiales hacia los cuerpos de agua.
En las zonas donde se requiera remover la vegetación y que presente una pendiente pronunciada o bien se requiera la realización de cortes, se deberán realizar trabajos de estabilización de suelo.	Evitar el desgaste del suelo por erosión eólica o hídrica.
Aplicar un programa integral de manejo y separación de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas y derrames de sustancias peligrosas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo clasificación de los productos que se extraigan de los movimientos de tierra (desmontes y excavaciones) aquellos que sean considerados de alta calidad se utilizarán para la formación de terraplenes o rellenos, los de menor calidad se trasladarán a zonas de tiro que autorice el municipio.	Aprovechar los materiales y evitar extracciones a bancos de materiales que no estén autorizados y no contemplados en el proyecto.
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos.	Evitar la contaminación del suelo y la calidad del agua.
<b>Mitigación</b>	
Para realizar el despalme, en las áreas señaladas dentro del trazo definitivo, se levantará con cuidado la capa de suelo natural orgánico, y se cargará en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de los puntos de remoción para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Reducir el impacto por despalme en las zonas donde se modernizará el camino.
<b>Compensación</b>	

Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Restaurar sitios contaminados
Realizar acciones de estabilización de taludes	Prevenir la erosión laminar

### Factor afectado: Agua

Las acciones que se realizarán para prevenir el riesgo y evitar alteraciones en cuerpos de agua, serán las siguientes.

Tabla **¡Error! No hay texto con el estilo especificado en el documento.** VI.3. Acciones para controlar afectaciones al agua.

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
No se deberán utilizar productos químicos o fuego para la remoción de ningún tipo de vegetación.	Evitar la contaminación del suelo y agua por la acción de químicos.
Realizar la recolección y el traslado inmediato de los restos de vegetación y de suelo orgánico, los cuales se cargarán en camiones, en caso de ser necesario deberá ser apilado y compactado ligeramente cerca de los puntos de remoción para su posterior utilización o disposición en sitios autorizados.	Evitar que el material producto del desmonte ocasione obstrucciones en cuerpos de agua.
Aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos, domésticos y peligrosos.	Evitar la contaminación del suelo por la descomposición de sustancias orgánicas y derrames de sustancias peligrosas, así como la generación de lixiviados que pueden reducir la calidad del suelo y afectar la calidad del agua.
Llevar a cabo la instalación de sanitarios a razón de 1 por cada 20 trabajadores	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua.
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos sanitarios.	Evitar la defecación al aire libre y la posible contaminación del suelo y agua
Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponer contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental
Contratar una empresa especializada en la recolección, manejo y disposición final de residuos peligrosos.	Evitar la contaminación del suelo y agua.
Las zonas de tiro que autoricen los municipios deben cumplir como requisito estar alejados de cuerpos de agua o escurrimientos naturales.	Evitar la generación de lixiviados que puedan reducir la calidad del agua del sistema ambiental.
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua.
El mantenimiento de la maquinaria o equipo deberá restringirse en zonas especialmente habilitadas para realizar dichas acciones o bien deberán realizarse en talleres habilitados que se encuentren en las ciudades más cercanas.	Evitar la contaminación del suelo y agua
Habilitar un área temporal para la concentración de	Evitar la contaminación del suelo y agua

residuos de acuerdo con el tipo de éstos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan para cada etapa y por la realización del proyecto.	
<b>Compensación</b>	
Llevar a cabo la limpieza de terrenos donde se puedan registrar derrames de sustancias tóxicas o residuos sanitarios	Reducir los riesgos de contaminación del suelo y del agua

### Factor afectado: Vegetación

Uno de los impactos más relevantes, adverso, significativo y permanente que se espera por el desarrollo del proyecto, es la pérdida de la cobertura de vegetal. Las acciones que se proponen son las siguientes

Tabla.VI.4. Acciones para controlar afectaciones a la vegetación.

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Restringir la remoción de vegetación conforme al programa de trabajo.	Evitar que se afecten otras áreas con vegetación.
Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal y con ello un incremento de los posibles impactos a la vegetación.	Evitar mayores pérdidas de vegetación o riesgos de incendio.
Se deberán aprovechar los caminos existentes para el acceso a las zonas de trabajo y el mismo derecho de vía como fin de minimizar las áreas afectadas. Asimismo, estará prohibida la apertura de nuevos caminos y/o veredas, no autorizados.	Restringir el impacto en las áreas que serán ocupadas por infraestructura y evitar que existan más áreas con vegetación afectadas.
Durante los recorridos previos a esta etapa, será necesario clasificar a los árboles acorde con el estado de salud (ya que durante la visita a las zonas donde se realizará el proyecto, se encontraron árboles plagados, así como con daños irreversibles).	Garantizar que algunos de los ejemplares de árboles que se hayan rescatado puedan sobrevivir.
En la poda o derribo de los árboles que se localizan en la zona del proyecto se considerarán los "lineamientos para la remoción de vegetación".	Evitar la afectación de otras aéreas, cercanas al proyecto en donde también se encuentra vegetación forestal.
<b>Medidas de Mitigación</b>	
Aplicar acciones de rescate de especies vegetales (previos al trazo, desmonte y despalme), que tengan factibilidad de ser colectadas con éxito, es decir que al momento de ser rescatadas no resulten dañadas, en algunas o toda su estructura vegetal y deberán ser trasladadas a un vivero para garantizar la sobrevivencia.	Preservar ejemplares de especies arbóreas que puedan ser reubicadas en los trabajos de reforestación.
Se establecerá un vivero temporal que será instalado y acondicionado de manera previa a la realización de los trabajos de desmonte y que servirá para la recepción, almacenamiento, cuidados y riego de las plantas. El vivero estará ubicado en algún predio cercano al sitio del proyecto.	Contar con un espacio para recibir a los ejemplares de flora que puedan ser rescatados.

Realizar cuidados y acciones de seguimiento y vigilancia de los ejemplares de vegetación rescatados	Garantizar que los ejemplares de especies de vegetación rescatados sobrevivan.
<b>Medidas de Compensación</b>	
Las zonas que sean afectadas con cortes y que puedan quedar expuestas o sin cubierta vegetal, deberán ser revestidas por geotextiles y realizar acciones de reforestación.	Compensar los daños que se puedan ocasionar por el establecimiento de cortes así como la pérdida de vegetación.
Llevar a cabo un <b>programa de reforestación en el área afectada, el cual deberá ser monitoreado por la autoridad ambiental competente.</b>	Compensar la pérdida de cubierta vegetal en la zona
Una vez terminadas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y reforestación.	Restaurar sitios afectados por la preparación del sitio y la construcción.
De manera complementaria, se realizará la reforestación del derecho de vía después de la línea de cerros, principalmente en las zonas de cortes que resulten afectadas, con el fin de reducir los efectos de erosión.	Compensar la pérdida de vegetación que implicará la realización del proyecto.
Donar el material maderable producto del desmonte y despalme, a los poblados más cercanos a la zona del proyecto.	Proveer a los pobladores de leña para su uso doméstico, construcción de viviendas y/o establos, con la finalidad de evitar la tala clandestina que se da en la región.

### Factor afectado: Fauna

Según los listados potenciales de fauna de la región. Se proponen las siguientes medidas.

Tabla.VI.5. Acciones para controlar afectaciones a la fauna.

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, en especial de aquellas endémicas o bien que ocupan una categoría de protección o conservación.	Evitar afectaciones a los ejemplares de vida silvestre, en particular en las especies de fauna endémicas y las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante las acciones de preparación y construcción del proyecto.
Previo a los trabajos de preparación del sitio se debe realizar el rescate de especies de fauna, principalmente las que sean de lento desplazamiento, a fin de no afectar a las mismas.	Prevenir daños a la fauna
Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se capacitará y formará un grupo de trabajadores que con instrucciones específicas generará ruido y vibraciones en el suelo, con el objeto de ahuyentar a la fauna que pudiese quedar en el predio, fuera de las áreas de trabajo.	Prevenir daños a la fauna
Se prohibirá la utilización de cualquier químico, cebos, venenos o trampa mecánica para poder eliminar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna muera por la acción de sustancias químicas.

Se prohibirá el uso de armas de fuego, para eliminar o ahuyentar a la fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea cazada por el personal.
Los trabajos de desmonte y despalme, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar	Evitar que la fauna sea dañada.
Impedir el aprovechamiento de cualquier especie de fauna silvestre.	Evitar que la fauna sea dañada.
En caso de que se localice alguna especie de fauna de la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se dará aviso a la autoridad ambiental competente.	Acatar lo que disponga la autoridad ambiental.

### **Factor afectado: Paisaje**

Para reducir los efectos negativos al paisaje durante los trabajos de preparación y construcción del proyecto, mismos que no se pueden evitar por la naturaleza de las tareas, se podrán realizar las siguientes acciones:

Tabla.VI.6. Acciones para controlar afectaciones del paisaje

<b>Acciones</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Medidas Preventivas</b>	
Ajustar los tiempos a lo programado.	Evitar que el impacto al paisaje pueda tener mayor duración.
Se establecerán claramente los depósitos temporales de residuos sólidos, orgánicos, peligrosos etc.	Mantener un orden y limpieza que reduzca el efecto negativo sobre el paisaje.

## **B) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

### **Factor impactado: Atmósfera (calidad de aire y nivel sonoro)**

Tabla VI.6. Acciones para controlar afectaciones del Suelo

<b>Acciones</b>	<b>Objetivo</b>
<b>Medidas Preventivas</b>	
Durante el mantenimiento del camino, la maquinaria y equipo que se requieran, contará con filtros y afinación, para evitar las emisiones contaminantes a la atmosfera.	Reducir afectaciones a la calidad del aire de la zona.

## Factor impactado: Suelo

Tabla.VI.8. Acciones para controlar afectaciones del Suelo

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
El mantenimiento del camino, se realizará dentro del mismo derecho de vía, sin tener que invadir otros terrenos y cuidando de no afectar terrenos con vegetación forestal.	Reducir afectaciones en otra áreas fuera del derecho de vía
Los residuos sólidos que puedan ser generados durante el mantenimiento, se coleccionarán por el servicio de limpieza municipal.	Reducir riesgo de contaminación de suelo.
Los derrames accidentales de pinturas, o combustibles se limpiarán inmediatamente, para evitar que estos contaminen el suelo.	Reducir riesgo de contaminación de suelo.

## Factor impactado: Agua

Tabla. VI.9. Acciones para controlar afectaciones del Agua

Acciones	Objetivo
<b>Medidas Preventivas</b>	
Se establecerán claramente las zonas de depósitos temporales de residuos sólidos, peligrosos, domésticos, etc.	Evitar lixiviados que puedan afectar el suelo y la calidad del agua.
En ningún caso se permitirá el verter los residuos de solventes y pinturas, etc. en los sistemas de drenaje.	Prevenir riesgo de contaminación del agua

## VI.2 AGRUPACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE IMPACTOS

Las medidas que se aplicarán para el control de los impactos ambientales que pueden derivar de la modernización del camino son:

### 1.- Acciones de prevención de la contaminación atmosférica. Impactos a controlar

Contaminación del aire, efectos negativos a la visibilidad y paisaje

#### Acciones

- a) Control de emisiones de polvo
- b) Control de emisiones de gases procedentes de la operación de maquinaria

### 2.- Acciones para la protección de la flora y fauna silvestre. Impactos a controlar.



Riesgos de afectación de especies de flora y fauna silvestre

### Acciones

- a) Rescate de especies de vida silvestre previo a la realización de la etapa de preparación del sitio, en particular de aquellas que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la supervisión de especialistas y dando aviso a la autoridad ambiental federal y estatal.
- b) Llevar a cabo acciones de reforestación con especies nativas en las áreas que pudieran constituir el derecho de vía, después de la línea de ceros del proyecto, considerando esta opción como la más viable ambientalmente.
- c) Participar con la autoridad responsable para realizar acciones que tengan como objetivo mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona, a fin de garantizar la elevación de su potencial ecológico.
- d) Realizar acciones de sensibilización sobre la importancia de la flora y fauna silvestre de la región, con los trabajadores que participen en la construcción del proyecto, y una vez que el camino modernizado entre en operación, continuar con dichas acciones de sensibilización entre los viajeros a través del establecimiento de señalamientos relacionados con medidas de protección que deben seguirse para no afectar la vida silvestre que se desarrolla a lo largo del camino y de manera particular en las zonas críticas.
- e) El establecimiento de las estructuras de drenaje que funcionen a la vez como pasos de fauna silvestre.

### 3.- Acciones de reforestación. Impactos a controlar

Perdida de cobertura vegetal  
Erosión  
Perdida de hábitat

#### Acciones

- a) Arrope de taludes y zonas que hayan quedado afectadas por corte para excavación.
- b) Reforestar la superficie afectada para compensar la pérdida de vegetación natural dentro del sistema ambiental.
- c) Acciones de reforestación del derecho de vía y de manera particular en los taludes, para prevenir efectos de erosión.
- d) Acciones de estabilización de taludes a través del establecimiento de mallas geotextiles que puedan reducir el efecto de erosión eólica.

### 4.- Manejo integral de residuos y limpieza de terrenos. Impactos a controlar

Riesgo de contaminación del suelo y agua  
Obstrucción de ríos y azolvamiento  
Generación de plagas  
Malos olores

## Acciones

- a) Recolección de residuos de manera inmediata a la producción
- b) Disposición en zonas agrícolas preferentemente o bien en bancos de materiales que requieran restauración
- c) Limpieza y retiro de cualquier desperdicio en las zonas de escurrimientos y drenajes
- d) Establecimiento de instalaciones sanitarias portátiles para evitar defecación al aire
- e) Aplicar un plan de separación de residuos sólidos, sanitarios y peligrosos, así como la contratación de empresas especializadas para su correcto manejo y disposición.

## VI.3 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRATEGIA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se aplicarán programas de vigilancia para garantizar la efectividad de las acciones que tienen como propósito controlar todos y cada uno de los impactos ambientales.

### Programa para el control de la contaminación atmosférica

#### Etapa que se aplicará:

Preparación del sitio y construcción

#### Parámetro:

Contaminación del medio físico

#### Impactos objetivo:

Efectos a la atmósfera y a salud ambiental

Emisión de humos y polvo

Producción de malos olores

Generación de ruido

#### Procedimientos:

- 1.- Se vigilará que los vehículos que transporten materiales estén cubiertos con lonas o plásticos para evitar la fuga de materiales y polvos.
- 2.- Se vigilará que los trabajadores no realicen ninguna fogata.
- 3.- Se vigilará que exista separación de residuos sólidos, y que aquellos que consistan en restos de alimentos sean recolectados a la brevedad y en caso de que los mismos deban ser almacenados, estén cubiertos con tapa, para evitar malos olores.
- 4.- El supervisor debe vigilar y exigir que todos los vehículos estén afinados y cuenten con la verificación vehicular y que tengan los documentos y la matrícula de los camiones debidamente registrados.

5.- Se vigilará que los recipientes que sirvan como almacén temporal, estén sellados herméticamente.

**Responsable:**

Contratista y supervisor ambiental

**Periodicidad:**

Se vigilará durante estas etapas las fases de preparación y construcción

**Equipos:**

Cubiertas plásticas

Lonas

Recipientes de basura con tapa

Bitácoras

Comprobantes de verificación vehicular

Cámara fotográfica

**Tipo de apoyo:**

Externo

**Aspectos a considerar:**

Garantizar que no existan emisiones a la atmósfera que puedan dañar la salud de la población aledaña y de los trabajadores.

**Duración de aplicación:**

Durante todo el tiempo en que se efectuó la preparación y construcción del proyecto, hasta retirar todos los restos de construcción y se desmantele el patio de maniobras.

**Documentos probatorios relevantes:**

Contratos de servicios

Autorización de la empresa prestadora de servicios por parte de la autoridad ambiental competente.

Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos

Bitácoras de registro

Indicador de realización

Fotografías y comprobantes de verificación vehicular

**Indicador de efecto:**

No existan contaminantes

**Umbrales de alerta:**

Presencia de malos olores

Falta de visibilidad

**Umbral inadmisibles:**

Personal con enfermedades respiratorias  
Contaminación del sitio y de sus alrededores

**Frecuencia de revisión del cumplimiento:**

Se vigilará diariamente el cumplimiento de estas medidas y tener reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando se requieran, con evidencia fotográfica.

**Programa para evitar contaminación del suelo y agua, por generación de residuos y uso de sustancias tóxicas.**

**Etapas que se aplicará:**

Preparación del sitio y construcción

**Parámetro:**

Contaminación del medio físico

**Impactos objetivo:**

Riesgos de toxicidad al agua y suelo

**Procedimientos:**

- 1.- Se construirá un almacén para resguardar de manera provisional algunas sustancias que por su naturaleza pueden ser tóxicas.
- 2.- Se dispondrá de recipientes para el almacenamiento de residuos que pueden considerarse tóxicos como solventes y aceites gastados así como estopas, mismos que serán registrados en una bitácora y entregados con una empresa registrada ante la SEMARNAT, para su manejo, tratamiento y disposición final.
- 3.- Se aplicará y vigilará el cumplimiento de un plan de separación de residuos sólidos en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- 4.- Se garantizará que no existirán restos de materiales producto de las excavaciones y rellenos, o bien de restos de construcción, a fin de eliminar riesgo de degradación.
- 5.- Se realizará una vigilancia extrema para que los proveedores de materiales retiren los restos de materiales de la construcción, a fin de que las empresas los puedan reutilizar y con ello reducir cualquier efecto negativo.
- 6.- En la operación se aplicará una vigilancia estricta sobre el plan de manejo de residuos.

**Responsable:**

Contratista y supervisor ambiental

**Periodicidad:**

Se vigilará durante las fases de preparación y construcción así como en la operación y mantenimiento del camino.

**Equipos:**

Recipientes plásticos con tapa hermética para la separación de restos que puedan ser tóxicos.

Recipientes metálicos para los restos de construcción así como carretillas para transporte a camiones de transportistas.

**Tipo de apoyo:**

Empresas especializadas en el manejo de residuos

**Aspectos a considerar:**

Garantizar que no se mezclen los residuos y que reciban un tratamiento por tipo de residuo, de preferencia buscar el reciclado y reuso de los residuos.

Evitar el contacto de residuos en el suelo y agua así como su dispersión en los escurrimientos.

**Duración de aplicación:**

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra

**Documentos probatorios relevantes:**

Contratos de servicios

Autorización de la empresa prestadora de servicios

Comprobante de autorizaciones para disposición final de aguas y residuos sólidos

Bitácoras de registro

**Indicador de realización:**

Material fotográfico y comprobantes de recibo de residuos por las empresas.

**Indicador de efecto**

Evitar contaminación del sitio, reduciendo efectos negativos a la salud de trabajadores

**Umbrales de alerta:**

Presencia de basura en los alrededores y en particular en la zona aledaña correspondiente al humedal

**Umbral inadmisibile:**

Contacto de basura o de cualquier residuo con la fauna

**Frecuencia de revisión del cumplimiento:**

Se vigilará diariamente el cumplimiento de estas medidas y se elaborarán reportes semanales que deberán mostrarse a la autoridad cuando lo requiera, con evidencia fotográfica.

**Programa integral para proteger la vida de las especies de flora y fauna que habitan en el Sistema Ambiental Regional y en particular, en la zona de influencia del proyecto.**

**Etapas que se aplicarán:**

Preparación del sitio y construcción

**Parámetro:**

Especies de flora y fauna silvestre prioritarias.

**Impactos objetivo:**

Reducir riesgos a las especies de flora y fauna que habitan en la zona.

**Procedimientos:**

- 1.- Realizar campañas de concientización con los trabajadores que participen en la preparación, construcción y operación, sobre la importancia de las especies que habitan en la región.
- 2.- Establecer señalamientos alusivos a las especies de flora y fauna consideradas prioritarias, que indiquen las medidas de prevención y de cuidados que se debe proporcionar a las especies.
- 3.- Monitorear las actividades en cada una de las etapas del proyecto, con el fin de proteger las especies de flora y fauna silvestre durante el tiempo que dure el proyecto.

**Responsable:**

Contratistas  
Supervisión ambiental

**Periodicidad:**

Se vigilará la aplicación de los procedimientos en las diferentes etapas del proyecto.

**Equipos:**

Equipo y materiales para la construcción de viveros.  
Cámaras  
Binoculares  
Señalamientos  
Cercas

**Tipo de apoyo:**

Especialistas en flora y fauna silvestre

**Aspectos a considerar:**

Que la zona del proyecto se ubica entre áreas ejidales, importante para la conservación de especies de flora y fauna silvestres.

**Duración de aplicación:**

Durante todas las fases de desarrollo del proyecto, y en particular en la fase crítica que corresponde a la etapa de preparación y construcción de la obra.

**Documentos probatorios relevantes:**

Fotografías que indiquen el establecimiento de señalamientos de flora y fauna silvestres.  
Copias de materiales usados para concientizar a trabajadores.  
Indicador de realización.

Que existan pruebas de que se llevan a cabo monitoreos de vigilancia y uso de equipos de protección.

**Indicador de efecto:**

Realizar monitoreos para obtener los índices de biodiversidad y abundancia de las especies de flora y fauna silvestre del área de influencia del proyecto.

**Umbrales de alerta:**

Fauna lastimada o muerta y/o pérdida de vegetación

**Frecuencia de revisión del cumplimiento:**

Se vigilará semanalmente el cumplimiento de estas medidas y se tendrán reportes mensuales que deberán mostrarse ante la autoridad ambiental cuando esta lo requiera, con evidencia fotográfica.

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

### **VII.1. Programa de monitoreo.**

Los objetivos del programa de monitoreo son principalmente vigilar que cada actividad de la obra se realice según el proyecto y según las condiciones en que ha sido autorizado; así como determinar la eficacia de las medidas de protección ambiental que han sido propuestas y en su caso corregirlas.

#### **Objetivo.**

Garantizar la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos.

#### **Selección de variables.**

Considerando que las principales acciones para el control de impactos, tienen un fin particular, cada uno de los programas tendrá variables distintas.

1.- Programas de prevención de la contaminación ambiental, se han seleccionado tres variables.

- a) Emisiones de polvo
- b) Emisiones de gases producto de la combustión
- c) Control de olores

2.- Protección de especies de vida silvestre

- a) Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.
- b) Aumento poblacional por la aplicación de programa de repoblamiento de las especies vegetales.

3.- Acciones de reforestación para compensar la pérdida de cobertura vegetal de matorral crausicaule, xerófilo y submontano

- a) Cobertura vegetal
- b) Reducción de erosión

4.- Acciones de restauración en zonas afectadas por la construcción

- a) Reforestación de la zona de curvas rectificadas
- b) Limpieza de las áreas que puedan estar influenciadas en un radio de hasta 150 m después de la línea de ceros de la carretera que establecerá.

5.- Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos



- a) Presencia/ausencia de residuos y/o derrames de combustibles
- b) Presencia de plagas

### Unidades de medición.

Programas de prevención de la contaminación ambiental

Variable	Unidad de medición
Emisiones de polvo	Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993
Emisiones de gases producto de la combustión	
Control de olores	

Protección de especies de flora y fauna silvestre

Variable	Unidad de medición
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten	Valores de sobrevivencia
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección	Observación y registros a través de fotografías
Aumento poblacional por la aplicación de programa de reforestación y reubicación de las especies vegetales y animales que se rescaten.	Tamaño de la población

Manejo y control de residuos sólidos, domésticos y peligrosos

Variable	Unidad de medición
Presencia/ausencia de residuos	Volúmenes de residuos recolectados al mes
Presencia de plagas	Presencia/ausencia

### Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas.

El procedimiento de verificación de la efectividad de los programas antes mencionados, se realizará a través de técnicas de observación directa, que serán registradas en bitácoras y mediante material fotográfico, que servirá de evidencia para conocer el avance de las tareas y la efectividad de las mismas.

- Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo.  
Comparación de variables a través de la estandarización de las mismas, partiendo de la media.
- Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico.  
Los datos se almacenarán en formato base y se aplicará un análisis ANOVA.
- Logística e infraestructura.  
No se tiene definida

- Calendario de muestreo.

#### Programas de prevención de la contaminación ambiental

Variable	Periodicidad del muestreo
Emisiones de polvo	Una semana por mes durante el tiempo en que dura la ejecución del proyecto.
Emisiones de gases producto de la combustión	
Control de olores	

#### Protección de especies de flora y fauna silvestre

Variable	Periodicidad del muestreo
Índices de sobrevivencia de las especies de flora y fauna que se rescaten.	Una vez al mes durante dos años
Funcionamiento de pasos de fauna y de estructuras de protección	Por lo menos durante dos veces al año, durante los primeros 5 años en que entre en operación el camino.
Aumento poblacional por la aplicación de programa de reforestación y reubicación de las especies vegetales y animales que se rescaten.	Una vez al mes durante dos años

Acciones de reforestación para compensar la pérdida de vegetación y para garantizar la protección de suelos en el derecho de vía.

Variable	Periodicidad del muestreo
Cobertura vegetal	Una vez que entre en operación el camino, se realizarán muestreos semestrales
Reducción de erosión	Una vez que entre en operación el camino, se deberán hacer muestreos por semestre por tres años.

#### Manejo y control de residuos sólidos, domestico y peligrosos.

Variable	Unidad de medición
Presencia/ausencia de residuos	Desde el momento que inicie la preparación hasta finalizar la obra, se vigilará semanalmente
Presencia de plagas	

- Responsables del muestreo.  
Un supervisor ambiental que deberá estar contratado por la empresa encargada de la construcción de la obra.
- Formatos de presentación de datos y resultados.  
Formatos Word y Excel así como archivos fotográficos y los documentos que solicite la autoridad ambiental.
- Costos aproximados.

No se ha determinado

- Procedimientos de acción cuando se rebasen los valores permisibles o umbrales para cambiar la tendencia.  
Se aplicarán medidas correctivas así como los ajustes necesarios que solicite la autoridad ambiental.
- Procedimientos para el control de calidad.  
A través de auditorías externas.

## **VII.2. Conclusiones.**

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental y vincularlo con la modernización del camino: **"JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRÚ, del km 0+000 al km 10+000, ubicado en el Municipio de Metztlán en el Estado de Hidalgo"**.

La modernización del camino en cuestión contribuirá con infraestructura que es imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta, es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de los caminos del Estado de Hidalgo, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, el tramo se ubica en una zona rural, en la que la acumulación de los impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación con los beneficios que aporta a la población del municipio, zonas aledañas y en general en el Estado.

Si bien cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones, en este caso la modernización del camino, resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad en el Estado de Hidalgo.

La ejecución de este proyecto, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; de igual manera las restricciones sociales no limitan su ejecución, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; consientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región; mediante la creación de trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

**Finalmente se concluye que el proyecto de modernización del camino: "JILOTLA - PALMAR, TRAMO JILOTLA-EL PIRU, DEL KM 0+000 AL KM 10+000, ubicado en el Municipio de Metztlán en el Estado de Hidalgo"; es biológica y socialmente viable, siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional.**

### **VII.3. Bibliografía.**

Anuario Estadístico del Estado del Estado de Hidalgo, INEGI y Gobierno del Estado de Hidalgo. Edición 2002.

Atlas Forestal de México. Chapingo - SEMARNAT, 1999, México, D.F.

Diario Oficial de la Federación. 1982. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 1988 b. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, Distrito Federal. 28 de Enero de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT - 1993, 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. México, Distrito Federal. 18 de Octubre de 1993.

Diario Oficial de la Federación. 1997 b. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. México, Distrito Federal. 22 de Abril de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT - 2001, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 06 de Marzo de 2002. 85 p.

Enriqueta García de Miranda. Modificaciones al sistema de clasificación Climática de Köppen. 1988. México, D.F.

Fauna silvestre de México, por A. Starker Leopold, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Enero 1987, 4a. Reimpresión, México, D.F.

Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick. 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.

Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 851 p.

Instituto de Investigaciones Ecológicas. 1998. Estudios de la contaminación y su control. Ecoauditorías y Planificación Empresarial del Medio Ambiente. Málaga, España. 453 p.

Inventario Forestal Periódico, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, SARH 1994, México, D. F.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Presidencia de la República

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Hidalgo 2016-2022. Gobierno del Estado de Hidalgo

Plan Municipal de Desarrollo de Metztitlan 2016-2020

Modelo de Ordenamiento Ecológico para el Estado Hidalgo.

Ramírez-Pulido, J.; A. Castro-Campillo; J. Arroyo-Cabrales y F. Cervantes. (1996). Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers the Museum Texas Tech University. 159: 1-62.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México, Editorial LIMUSA, 1ª ed. 3ra Reimpresión 1986. México.

Rzedowski, J. 1986. El Endemismo de la Flora Fanerogámica Mexicana: una Apreciación Analítica Preliminar. Acta Botánica Mexicana. 15:47-64.

Schejetnan, M.; J. Calvillo y M. Peniche. 1997. Principios de diseño urbano/ ambiental. Árbol Editorial. 157 p.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

En anexan:

Planos.

Memoria fotográfica.

El presente estudio de Impacto Ambiental Modalidad Regional tiene el objetivo de cumplir como un Instrumento de Regulación que permita:

- Mejorar el actual camino de acceso a las comunidades de marginación o rezago social del país, o las zonas que presenten alta concentración de personas en condición de pobreza, en apoyo al desarrollo de la región y estatal.
- Hacer un uso más eficiente de la energía.
- Una delimitación precisa del área que abarca el Proyecto y del área de influencia en estudio
- Determinar zonas ecológicas
- Describir estrategias de un desarrollo sustentable para el área de influencia en estudio.
- Lineamientos de preservación, protección, restauración y aprovechamiento de los recursos naturales.
- Ejecutar el proyecto en estudio en un marco de sustentabilidad

# ANEXO FOTOGRAFICO





Km 0+00



0+200,

Se localiza dentro de la comunidad de Jilotla, teniendo el ancho del camino.



Km 2+280



0+380

En este tramo el camino da el ancho y en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano.



0+480

0+540

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano.



0+580

0+680

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano.



0+760

0+880

El camino da el ancho rectificación de curva en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano.



0+580



0+680

El camino da el ancho se rectificara la curva en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano.



1+040



1+100

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+240



1+260

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+300



1+320

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+380



1+440

El camino da el ancho se rectificara las curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+500



0+540

El camino da el ancho se rectificaran las curvas en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+620



1+700

El camino da el ancho, rectificación de curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



1+760



1+980

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



2+020



2+040

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



2+120



2+300

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



2+320



2+440

El camino da el ancho, rectificación de curva, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



2+700



2+760

El camino da el ancho, rectificación de curva en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



2+800



2+920

El camino da el ancho, se rectificaran curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano





2+920



3+000

El camino da el ancho, rectificación de curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



3+080



3+260

El camino da el ancho, rectificación en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano



3+280

El camino da el ancho, rectificación de curva, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano y crausicaule y Xerófilo.



3+420



3+520

El camino da el ancho, rectificación de curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano, crausicaule y xerófilo.



3+640



3+650

El camino da el ancho, rectificación de curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral submontano crausicaule y xerófilo.



3+720



3+800

El camino da el ancho, rectificación de curva, en sus extremos presenta vegetación crausicaule y xerófilo.



3+880



4+080

El camino da el ancho, rectificación de curvas, en sus extremos presenta vegetación de matorral carusicaule y xerófilo.



4+100



4+200

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



4+300



4+440

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



4+500



4+580

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



4+740



4+880

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



5+020



5+160

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



5+240



5+360

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



5+540



5+620

El camino da el ancho en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



5+700



5+840

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros inicia la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



5+900



6+120

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



6+140



6+260

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



6+280



6+320

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



6+380



6+420

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



6+500



6+660

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, la comunidad del Tablón, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



6+800



6+980

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



7+080



7+340

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



7+420



7+540

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, potreros, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



7+660



7+800

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.





8+040



8+140

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



8+220



8+460

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo, e inicia la comunidad de El Pirú.



8+660



8+140

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo, comunidad del Pirú



8+840



9+020

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo, se encuentra la comunidad de El Pirú.



9+040



9+060

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran terrenos agrícolas, presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo, comunidad de El Pirú.



9+220



9+260

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran vegetación de matorral crausicaule y xerófilo, comunidad de El Pirú.



9+340



9+580

El camino da el ancho, en sus extremos presenta vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



9+780



9+820

El camino da el ancho, en sus extremos se encuentran vegetación de matorral crausicaule y xerófilo.



9+860



10+000

El camino da el ancho, en sus extremos se vegetación de matorral crausicaule y xerófilo se encuentra el centro de la comunidad El Pirú.

ELABORÓ EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

BIOL. AYDEE ACOSTA TOLENTINO

CÉDULA PROFESIONAL 6034522