

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD
PARTICULAR

CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES



PROYECTO: APERTURA DEL CAMINO LAS GARZAS COPALITA DEL KM
0+000 AL KM 2+255.25, AGENCIA MUNICIPAL BARRA COPALITA,
MUNICIPIO SAN MIGUEL DEL PUERTO, DISTRITO DE POCHUTLA,
OAXACA

PROMOVENTES: PRISCILA VALENTINA MALDONADO IBARRA

ELABORO: SERVICIOS INTEGRALES EN PROTECCION AMBIENTAL Y OBRA CIVIL

RESPONSABLE: M. C. OSCAR REYES VALADEZ

I Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	5
I.1 proyecto	5
I.1.1. Nombre del proyecto	5
I.1.2. ubicación del proyecto:.....	5
I.1.3 tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.4. documentación legal.....	6
I.2 promovente	7
I.2.1 Nombre o razón social.....	7
I.2.2 Registro federal de contribuyentes (Constancia de Situación Fiscal).....	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	7
I.2.4. dirección del promovente o de su representante legal.....	8
I.3 responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	8
I.3.1 nombre o razón social	8
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP (Constancia de Situación Fiscal)	8
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	8
I.3.4. dirección del responsable técnico del estudio	8
II Descripción del proyecto.....	9
II.1 información del proyecto.....	9
III.1.1 Naturaleza del proyecto	9
II.1.2 selección del sitio.....	10
II.2.3 ubicación física del proyecto y planos de localización	10
II.1.4 inversión requerida.....	28
II.1.5. dimensiones del proyecto.....	28
II.1.6. uso actual del suelo.....	30
II.1.7 urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	30
II.2 características particulares del proyecto.....	33
II.2.1 programa general de trabajo	33
II.2.1.1 estudios de campo y gabinete.....	34
a). caracterización biológica del sitio del proyecto (superficie 1.8042 ha)	34
Caracterización de la vegetación	34

b). volumen y número de individuos a remover por el CUSTF.....	56
c). propuesta del programa de rescate y restauración de áreas.....	71
II.2.2 Etapa de Preparación del sitio.....	95
II.2.3 descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	96
II.2.4 etapa de construcción.....	96
II.2.5 etapa de operación y mantenimiento.....	100
II.2.6 descripción de obras asociadas al proyecto.....	102
II.2.7 etapa de abandono del sitio.....	102
II.2.8 generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	102
II.2.9 infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .	106
III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	107
a) <i>ordenamientos jurídicos federales</i>	107
IV. descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	128
IV.1. delimitación del área de estudio.....	128
IV.2 caracterización y análisis del sistema ambiental	133
IV.2.1 aspectos bióticos.....	134
a). tipo de clima	134
b). geología y morfología	141
c). relieve y topoformas	145
c). suelos.....	148
d). hidrología superficial y subterránea.....	153
d.1). hidrología superficial	153
d.2). aguas subterráneas	154
IV.1.2 aspectos bióticos.....	156
a). vegetación terrestre.....	156
b). fauna	180
IV.2.3 paisaje	195
IV.2.4 medio socioeconómico.....	197
a). Demografía	197
IV.2.5 diagnostico ambiental.....	199

V identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	200
V.1 Identificación de impactos adversos	200
METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	204
V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN	208
V.3 Inventario ambiental	210
V.4 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	212
V.6. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA	215
VI medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	231
VI.2 impactos residuales	239
VII pronósticos ambientales y en su caso evaluación e alternativas.....	241
VII.1 pronóstico del escenario	241
VII.1.1 Escenarios sin la ejecución del proyecto	241
VII.1.2 Escenarios con la ejecución del proyecto	242

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

I.1 proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto como actividad principal, implica la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

El nombre del proyecto es **APERTURA DEL CAMINO LAS GARZAS COPALITA DEL KM 0+000 AL KM 2+255.25**

I.1.2. ubicación del proyecto:

El proyecto se ubica en terrenos particulares de la Agencia Municipal Barra de Copalita, perteneciente al Municipio de San Miguel del Puerto, en el Distrito de Pochutla, en la Región Costa del Estado de Oaxaca.

I.1.3 tiempo de vida útil del proyecto

Aunque el proyecto se realizará en una sola etapa, el plazo de vigencia solicitado, por sus características y su naturaleza para el desarrollo y conclusión del mismo, se contempla un período de 5 años ya que la gestoría de los recursos económicos no tiene un plazo definido y en lo que se refiere al tiempo de vida útil es de 50 años, este último dependiendo de las actividades de mantenimiento y conservación del camino.

Por el tipo de proyecto no se considera una etapa de abandono del sitio, ya que las actividades de conservación y mantenimiento serán de forma consecutiva para alargar el tiempo de vida útil.

En el siguiente cuadro se indican las actividades y los trabajos que se realizarán para dicho proyecto.

Tabla I.1.- Cronograma general de actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	2025	2026	2027	2028	2029	2025- 2075
Etapas de preparación del sitio	Levantamiento topográfico.						
	Desmonte y despalme.						
Etapas de construcción	Terracería: Corte y terraplén						
	Nivelación y compactación.						
	Revestimiento con material mejorado.						
	Obras asociadas: cunetas, alcantarillas y lavaderos.						
	Señalización						
Etapas de operación y mantenimiento	Utilización del camino.						
	Mantenimiento preventivo y correctivo.						

I.1.4. documentación legal

Se anexa al presente la siguiente documentación legal:

- Identificación oficial INE de los promoventes CC. Priscila Valentina Maldonado Ibarra, Martha Patricia Aguerrebere Barroeta, Irene Barroeta Cárdenas, Dagoberto Fonseca Acosta, Gustavo Jorge Montaundon Corry, Frederick August Roth Alboucreck representante legal de Desarrolladora Chahue Huatulco, S.R.L.de C.V., Adolfo García Minutti, representante legal de Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S.A. de C.V. y Agustín Pumarejo de la Serna representante legal de Secreto del Puerto, S.A. de C.V.
- Copia de las escrituras de los Lotes 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505,

506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 514, 515, 519, 520, 521, 522, 523, 529 y 530 por donde atraviesa el camino.

- Registro Federal de Contribuyentes de la representante común (Priscila Valentina Maldonado Ibarra).
- CURP de la representante común (Priscila Valentina Maldonado Ibarra).
- Acta constitutiva de las personas morales: Desarrolladora Chahue Huatulco, S.R.L.de C.V., Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S.A. de C.V. Secreto del Puerto, S.A. de C.V.

I.2 promovente

I.2.1 Nombre o razón social

CC. PRISCILA VALENTINA MALDONADO IBARRA, MARTHA PATRICIA AGUERREBERE BARROETA, IRENE BARROETA CÁRDENAS, DAGOBERTO FONSECA ACOSTA, GUSTAVO JORGE MONTAUNDON CORRY, FREDERICK AUGUST ROTH ALBOUCRECK REPRESENTANTE LEGAL DE DESARROLLADORA CHAHUE HUATULCO, S.R.L.DE C.V., ADOLFO GARCÍA MINUTTI, REPRESENTANTE LEGAL DE GRUPO INMOBILIARIO ARENA HUATULQUEÑA, S.A. DE C.V. Y AGUSTÍN PUMAREJO DE LA SERNA REPRESENTANTE LEGAL DE SECRETO DEL PUERTO, S.A. DE C.V. en su carácter de PROMOVENTES.

Nombrando en este acto a la C. PRISCILA VALENTINA MALDONADO IBARRA como representante común del proyecto mencionado en incisos anteriores, lo cual se reitera por todos y cada uno de los promoventes, en donde dichos interesados la reconocen como responsable para dicho trámite de obtención de la autorización en materia de impacto ambiental.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes (Constancia de Situación Fiscal)



I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. PRISCILA VALENTINA MALDONADO IBARRA como representante común.

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

I.2.4. dirección del promovente o de su representante legal

La promovente pone a la disposición de la Secretaría, el siguiente domicilio para oír y recibir notificaciones:



I.3 responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 nombre o razón social

M. C. Oscar Reyes Valadez

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP (Constancia de Situación Fiscal)



I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

M. C. Oscar Reyes Valadez

Cédula Profesional: 3530809

I.3.4. dirección del responsable técnico del estudio



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

II Descripción del proyecto

II.1 información del proyecto

III.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales con un tipo de vegetación clasificado como selva baja caducifolia, para la apertura de un camino tipo D rural de 2,255.25 m de longitud y 7 m de ancho de calzada más 1 m para la construcción de cunetas, a través de terrenos forestales; y que se pretenden actividades de levantamiento topográfico, desmonte y despalme, establecimiento de terracerías, nivelación y compactación, construcción de cunetas y colocación de alcantarillas, así como la construcción de lavaderos, señalización y revestimiento con material mejorado; para su posterior operación y mantenimiento, que favorezca el desarrollo económico local y al mismo tiempo procure el cuidado del medio ambiente.

Por otra parte, el presente proyecto se ubica dentro de las políticas de impulso al desarrollo social que el Gobierno Federal promueve en todo el País y tiene como objeto mejorar de alguna manera las deficiencias de infraestructura carretera con la que se cuenta en muchas de las regiones del Estado, como la que se plantea. De esta forma, podemos describir a la naturaleza del proyecto, como una acción, que pretende mejorar intercambios económicos, políticos, sociales y culturales, aspira a convertirse en un elemento de la infraestructura económica local, que mejore y promueva a favor la limitada competitividad de las diferentes unidades productivas que se ubican en la localidad susceptible de ser beneficiadas.

El proyecto carretero que se describirá, es una obra que, por ser financiada con recursos privados, para fines de evaluación de impacto ambiental, el carácter de vía de comunicación y consecuentemente es atributo de la SEMARNAT la evaluación y en su caso autorización en esta materia. No se tiene contemplado aprovechamiento alguno de flora o fauna silvestre, pero sí de la utilización de materiales pétreos y mejorados de la región, los cuales son indispensables para la ejecución del proyecto y que serán adquiridos a persona físicas y/o morales que cuenten con los permisos correspondientes, expedidos por la federación o el estado en el ámbito de sus atribuciones.

Así mismo y de acuerdo a lo señalado en el párrafo VI del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y que hace referencia al concepto del cambio de uso de suelo en terreno forestal, el proyecto consiste en la remoción total de la vegetación forestal, la cual se encuentra actualmente distribuida en una superficie total de 1.8042 ha.

II.1.2 selección del sitio

La selección del sitio para la apertura del camino tipo D, se hace para cubrir la necesidad de comunicación por medio de este tipo de vías, para una serie de pequeñas propiedades que se distribuyen a lo largo del camino proyectado, ya que, hasta el momento, carecen de una red de caminos para acceder a los mismos.

El trazo del camino se hizo considerando el menor rango de pendientes, con la finalidad de evitar el menor daño al relieve y topografía del terreno, evitando también cortes altos y disminuir con esto los procesos de erosión, así como posibles derrumbes.

Para evitar la construcción de esta obra en sitios dedicados a la conservación y protección, se verificó que el mismo no se encontrara dentro de superficies como áreas naturales protegidas ni áreas destinadas voluntariamente a la conservación certificadas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

II.2.3 ubicación física del proyecto y planos de localización

Oaxaca se localiza en el suroeste del territorio mexicano. Al norte limita con los Estados de Veracruz y Puebla, al sur con el océano Pacífico, al este con el Estado de Chiapas y al oeste con Guerrero. El territorio del Estado ocupa el quinto lugar en extensión a nivel nacional, su clima varía según la región.

El predio solicitado para la realización del proyecto, se ubica en la Agencia Municipal de Barra Copalita, Municipio San Miguel del Puerto, Distrito de Pochutla, en el estado de Oaxaca. En la siguiente imagen se muestra la ruta desde la capital del estado hacia el terreno.

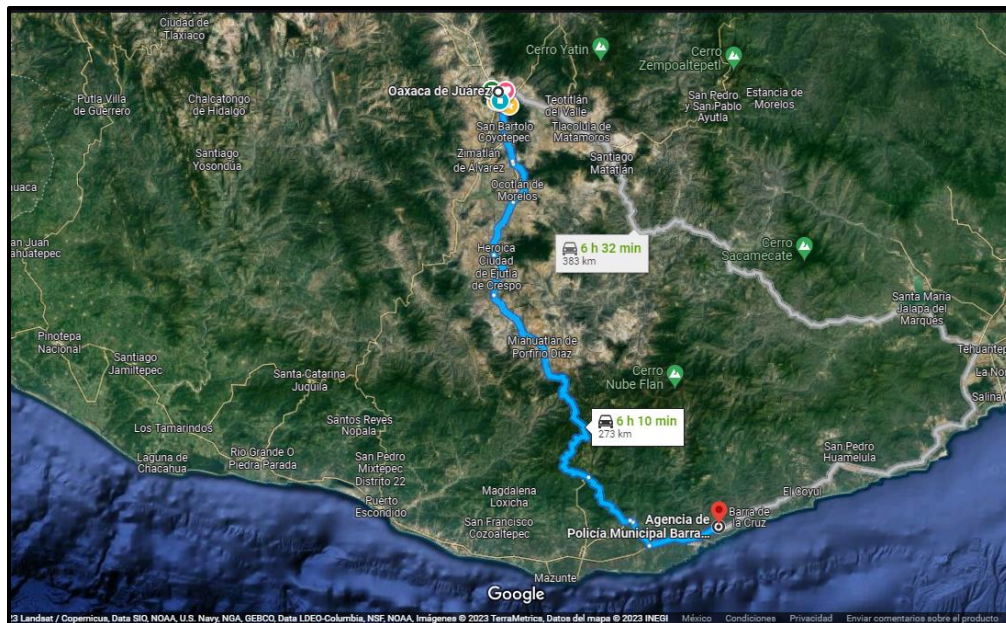


Imagen II.1. Ruta de la capital del estado al sitio del proyecto



Imagen II.2. Ubicación geopolítica del proyecto y del SA

El polígono solicitado para la ejecución del proyecto, se ubica en la Agencia Municipal Barra de Copalita, en el Municipio San Miguel del Puerto, Distrito de Pochutla, Oaxaca y cuenta con una superficie topográfica total de 1.8042 ha.

En las siguientes tablas se especifican las coordenadas geográficas del eje central de acuerdo a su cadenamamiento y de cada uno de los vértices que delimitan el polígono que define la longitud y ancho del camino proyectado, las coordenadas se especifican en el sistema UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, una zona de cuadrículas 14, Banda P.

Tabla II.1 coordenadas del eje central que define el trazo del camino

CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y	CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y
0+000	817112.34	1748234.36	1+040	818101.61	1748505.59
0+020	817132.32	1748235.24	1+060	818119.24	1748515.03
0+040	817152.3	1748236.12	1+080	818136.87	1748524.47
0+044.65	817156.95	1748236.32	1+100	818154.5	1748533.92
0+060	817172.26	1748237.31	1+120	818172.13	1748543.36
0+080	817192.22	1748238.59	1+140	818189.76	1748552.8
0+092.09	817186.81	1748244.74	1+142.78	818192.22	1748554.12
0+100	817212.11	1748240.53	1+160	818206.19	1748564.18
0+120	817231.9	1748243.45	1+180	818222.42	1748575.87
0+129.54	817241.34	1748244.84	1+188.90	818229.63	1748581.08
0+140	817251.61	1748246.81	1+200	818236.94	1748589.43
0+149.13	817260.58	1748248.54	1+220	818250.08	1748604.51
0+160	817271.29	1748250.37	1+240	818263.23	1748619.58
0+164.85	817276.07	1748251.18	1+260	818276.35	1748634.67
0+180	817291.13	1748252.82	1+280	818289.47	1748649.77
0+200	817311.01	1748254.99	1+285.59	818293.13	1748653.99
0+207.11	817318.08	1748255.76	1+300	818304.06	1748663.39
0+220	817330.77	1748257.55	1+320	818319.22	1748676.42
0+240	817346.77	1748269.06	1+340	818334.39	1748698.46
0+246.55	817350.23	1748274.61	1+355.98	818346.51	1748699.88
0+260	817363.57	1748276.24	1+360	818349.14	1748702.92
0+280	817383.43	1748278.66	1+380	818362.25	1748718.02
0+300	817403.28	1748281.09	1+398.49	818374.37	1748731.98
0+320	817423.13	1748283.51	1+400	818375.07	1748733.32
0+340	817442.99	1748285.93	1+420	818384.22	1748751.11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y	CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y
0+360	817462.84	1748288.35	1+440	818393.38	1748768.89
0+380	817482.69	1748290.77	1+460	818402.53	1748786.67
0+400	817502.54	1748293.19	1+465.23	818404.92	1748791.32
0+412.28	817514.73	1748294.68	1+480	818408.58	1748805.63
0+420	817522.41	1748295.52	1+485.85	818410.03	1748811.3
0+440	817542.24	1748298.1	1+500	818412.2	1748825.28
0+460	817561.99	1748301.27	1+520	818413.26	1748845.25
0+480	817581.63	1748305.01	1+540	818413.59	1748865.24
0+500	817601.16	1748309.32	1+550.08	818413.55	1748875.32
0+520	817620.56	1748314.2	1+560	818416.9	1748884.65
0+540	817639.79	1748319.67	1+569.68	818420.17	1748893.76
0+560	817659.03	1748325.16	1+580	818428.29	1748900.11
0+580	817678.26	1748330.64	1+593.68	818436.71	1748910.84
0+600	817697.49	1748336.12	1+600	818439.27	1748916.61
0+620	817716.73	1748341.61	1+600.44	818439.45	1748917.02
0+640	817765.96	1748347.09	1+603.69	818440.24	1748920.18
0+660	817755.19	1748352.57	1+607.72	818440.43	1748924.21
0+680	817774.43	1748358.06	1+611.62	818439.64	1748928.03
0+700	817793.66	1748363.54	1+617.73	818437.42	1748933.73
0+720	817812.88	1748369.09	1+620	818436.13	1748935.56
0+740	817831.91	1748375.22	1+620.09	818436.07	1748935.64
0+760	817850.81	1748381.78	1+625.12	818432.55	1748939.23
0+780	817869.54	1748388.77	1+628.49	818429.82	1748941.21
0+800	817888.12	1748396.19	1+637.66	818421.78	1748945.61
0+820	817906.51	1748404.03	1+640	818421.78	1748945.61
0+840	817924.73	1748412.3	1+660	818415.59	1748967.01
0+860	817942.75	1748420.97	1+680	818405.44	1748984.19
0+880	817960.56	1748430.06	1+700	818391.52	1748998.49
0+900	817978.2	1748439.48	1+720	818374.44	1749008.74
0+920	817995.8	1748448.93	1+740	818355.42	1749014.82
0+940	818013.46	1748458.37	1+760	818335.57	1749016.95
0+960	818031.09	1748467.81	1+780	818315.59	1749016.13
0+980	818048.72	1748477.26	1+800	818295.61	1749015.18
1+000	818066.35	1748486.7	1+820	818275.63	1749014.24
1+020	818083.98	1748496.14	1+840	818255.66	1749013.29
1+860	818235.68	1749012.34	2+040	818177.9	1749154.92
1+880	818215.7	1749011.4	2+060	818177.11	1749174.91
1+890.43	818205.28	1749010.9	2+080	818176.32	1749194.89
1+896.05	818200.33	1749013.12	2+100	818175.53	1749214.87

CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y	CADENAMIENTO	CORDENADA X	CORDENADA Y
1+900	818198.92	1749016.75	2+120	818174.75	1749234.86
1+920	818195.24	1749036.41	2+140	818173.96	1749254.84
1+940	818191.55	1749056.06	2+160	818173.17	1749274.83
1+960	818187.87	1749075.72	2+180	818172.39	1749294.81
1+980	818184.18	1749095.38	2+200	818171.6	1749314.8
2+000	818180.58	1749115.05	2+220	818170.81	1749334.78
2+011.62	818179.01	1749126.56	2+240	818170.03	1749354.77
2+020	818178.68	1749134.94	2+255.25	818169.43	1749370

Tabla II.2 Coordenadas UTM, de los vértices del polígono Camino Las Garzas, superficie total 1.8042 ha

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
Camino Las Garzas	1.8042	1	817112.1114	1748238.3542	268	818166.3622	1749346.2608
		2	817123.9322	1748238.8751	269	818165.9322	1749357.1801
		3	817138.8802	1748239.5337	270	818165.6904	1749363.3205
		4	817151.7925	1748240.1027	271	818165.4271	1749370.0077
		5	817156.7375	1748240.3206	272	818173.4333	1749370.0077
		6	817169.6552	1748241.1527	273	818173.7692	1749361.4771
		7	817184.3018	1748242.0961	274	818174.1826	1749350.9805
		8	817200.6848	1748243.1515	275	818174.6168	1749339.9539
		9	817203.8692	1748243.3566	276	818175.0428	1749329.1362
		10	817217.1853	1748245.3229	277	818175.3811	1749320.5461
		11	817230.4919	1748247.2878	278	818175.7026	1749312.3823
		12	817240.6799	1748248.7922	279	818176.0740	1749302.9497
		13	817245.6932	1748249.7556	280	818176.4776	1749292.7022
		14	817251.1094	1748250.7963	281	818176.9463	1749280.7985
		15	817256.9289	1748251.9145	282	818177.3910	1749269.5068
		16	817267.6268	1748253.8041	283	818177.8332	1749258.2787
		17	817275.5198	1748255.1519	284	818178.2387	1749247.9812
		18	817293.3455	1748257.0933	285	818178.7981	1749233.7748

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		19	817305.3359	1748258.3992	286	818179.2227	1749222.9929
		20	817314.0241	1748259.3454	287	818179.5957	1749213.5205
		21	817317.9743	1748259.7756	288	818179.9998	1749203.2601
		22	817322.6215	1748259.8580	289	818180.5045	1749190.4448
		23	817327.2003	1748260.6573	290	818180.9746	1749178.5059
		24	817331.6006	1748262.1542	291	818181.4168	1749167.2765
		25	817335.7169	1748264.3129	292	818181.8413	1749156.4967
		26	817339.4503	1748267.0814	293	818182.3370	1749143.9087
		27	817342.7113	1748270.3935	294	818182.8105	1749131.8867
		28	817345.2032	1748273.8653	295	818183.0062	1749126.9157
		29	817345.4216	1748274.1695	296	818183.8209	1749120.9401
		30	817347.5160	1748278.3188	297	818184.7638	1749114.0244
		31	817364.1709	1748280.3498	298	818186.4817	1749104.8613
		32	817376.6994	1748281.8775	299	818187.7106	1749098.3067
		33	817391.5451	1748283.6878	300	818188.9981	1749091.4393
		34	817400.4219	1748284.7703	301	818190.5593	1749083.1119
		35	817411.4326	1748286.1130	302	818192.1826	1749074.4511
		36	817425.5387	1748287.8331	303	818193.1739	1749069.1622
		37	817438.5169	1748289.4157	304	818194.8563	1749060.1865
		38	817454.4887	1748291.3633	305	818196.3379	1749052.2823
		39	817466.9466	1748292.8824	306	818198.0980	1749042.8915
		40	817476.8370	1748294.0885	307	818198.6107	1749040.1566
		41	817496.4993	1748296.4862	308	818199.9176	1749033.1838
		42	817512.9900	1748298.4971	309	818201.5467	1749024.4923
		43	817525.6316	1748300.0180	310	818202.8192	1749017.7036
		44	817535.7296	1748301.2310	311	818203.0389	1749016.5311
		45	817538.3293	1748301.6274	312	818203.2531	1749015.9343
		46	817541.1174	1748302.0525	313	818203.6434	1749015.4344

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		47	817543.6768	1748302.4428	314	818204.1705	1749015.0819
		48	817546.8844	1748302.9319	315	818204.7815	1749014.9121
		49	817552.0050	1748303.7127	316	818206.7535	1749014.9803
		50	817557.0768	1748304.4861	317	818215.0989	1749015.3760
		51	817560.6778	1748305.1529	318	818228.6915	1749016.0205
		52	817569.4948	1748306.7855	319	818243.8875	1749016.7411
		53	817572.7341	1748307.3853	320	818255.6330	1749017.2980
		54	817578.3099	1748308.4178	321	818264.8312	1749017.7341
		55	817582.9152	1748309.4228	322	818277.2628	1749018.3236
		56	817591.2731	1748311.2468	323	818283.8544	1749018.6362
		57	817599.7034	1748313.0965	324	818300.4278	1749019.4220
		58	817600.8548	1748313.3863	325	818315.2288	1749020.1238
		59	817605.8331	1748314.6397	326	818326.3032	1749020.6489
		60	817611.8878	1748316.1640	327	818328.6082	1749020.7582
		61	817613.5930	1748316.5933	328	818334.2944	1749020.8754
		62	817620.3479	1748318.2939	329	818337.4823	1749020.9185
		63	817624.2696	1748319.4120	330	818345.6661	1749020.4056
		64	817625.6642	1748319.8095	331	818354.0155	1749019.1881
		65	817631.6478	1748321.5153	332	818362.0757	1749017.3262
		66	817639.8228	1748323.8459	333	818370.4269	1749014.6582
		67	817651.9648	1748327.3074	334	818378.0737	1749011.5020
		68	817661.6636	1748330.0723	335	818385.5825	1749007.6532
		69	817672.5648	1748333.1801	336	818392.3023	1749002.9750
		70	817685.8601	1748336.9703	337	818398.5581	1748997.6924
		71	817696.0762	1748339.8828	338	818404.2959	1748991.8512
		72	817704.7091	1748342.3438	339	818409.4659	1748985.5020
		73	817718.1371	1748346.1719	340	818414.0233	1748978.6997
		74	817729.3039	1748349.3554	341	818418.0298	1748971.2667

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		75	817739.6459	1748352.3037	342	818421.1483	1748963.9749
		76	817745.3989	1748353.9438	343	818423.6542	1748956.1799
		77	817750.9386	1748355.5231	344	818425.4247	1748948.1858
		78	817762.1053	1748358.7065	345	818431.9709	1748944.5984
		79	817767.3655	1748360.2061	346	818435.1745	1748942.2777
		80	817774.8379	1748362.3363	347	818439.1621	1748938.2118
		81	817783.4917	1748364.8034	348	818440.9755	1748935.6359
		82	817791.0552	1748366.9596	349	818443.4943	1748929.1776
		83	817801.0547	1748369.8103	350	818444.4542	1748924.5329
		84	817808.3560	1748371.8917	351	818444.2258	1748919.6026
		85	817814.1299	1748373.7387	352	818443.2554	1748915.7178
		86	817819.7251	1748375.5285	353	818440.2863	1748909.0242
		87	817827.4075	1748377.9860	354	818436.8914	1748903.8537
		88	817834.4919	1748380.3545	355	818432.9233	1748899.1088
		89	817840.8185	1748382.5723	356	818428.4348	1748894.8528
		90	817849.0527	1748385.4588	357	818423.4857	1748891.1425
		91	817853.7418	1748387.1025	358	818421.1575	1748884.6560
		92	817858.0405	1748388.7437	359	818417.5618	1748874.6382
		93	817863.2598	1748390.7365	360	818417.5786	1748869.8093
		94	817875.0665	1748395.2443	361	818417.6013	1748863.2731
		95	817884.8806	1748399.2715	362	818417.6234	1748856.9232
		96	817892.1432	1748402.2762	363	818417.6168	1748852.5403
		97	817901.4316	1748406.2239	364	818417.2806	1748845.5434
		98	817909.8139	1748409.9657	365	818416.8290	1748836.1460
		99	817919.2706	1748414.1870	366	818416.6158	1748831.7083
		100	817926.6410	1748417.6967	367	818416.3298	1748825.7563
		101	817936.3286	1748422.3454	368	818414.7515	1748815.5985
		102	817946.8889	1748427.5926	369	818413.9597	1748810.5023

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		103	817956.3300	1748432.4475	370	818411.6502	1748801.4659
		104	817969.6492	1748439.4402	371	818408.6924	1748789.8927
		105	817982.7511	1748446.4583	372	818404.8358	1748782.4023
		106	817993.7559	1748452.3531	373	818402.5153	1748777.8953
		107	818005.5597	1748458.6758	374	818398.8655	1748770.8064
		108	818014.7355	1748463.5908	375	818394.7018	1748762.7195
		109	818025.4849	1748469.3488	376	818390.5838	1748754.7214
		110	818034.5837	1748474.2225	377	818386.5412	1748746.8697
		111	818042.6861	1748478.5626	378	818384.7837	1748743.4561
		112	818053.4288	1748484.3170	379	818379.7494	1748733.6784
		113	818064.2641	1748490.1209	380	818377.7143	1748729.7257
		114	818075.8160	1748496.3087	381	818369.6841	1748720.4754
		115	818088.5603	1748503.1352	382	818362.3076	1748711.9782
		116	818100.0901	1748509.3112	383	818355.6896	1748704.3547
		117	818112.5393	1748515.9796	384	818349.3394	1748697.0397
		118	818123.2828	1748521.7344	385	818340.2578	1748689.2324
		119	818136.8340	1748528.9931	386	818331.9694	1748682.1069
		120	818143.8681	1748532.7609	387	818322.4527	1748673.9255
		121	818155.6843	1748539.0903	388	818315.2005	1748667.6909
		122	818166.8698	1748545.0819	389	818309.4442	1748662.7423
		123	818179.1185	1748551.6429	390	818305.2951	1748659.1754
		124	818188.0073	1748556.4042	391	818299.8884	1748654.5273
		125	818190.0978	1748557.5240	392	818295.9624	1748651.1522
		126	818202.3395	1748566.3391	393	818291.2402	1748645.7131
		127	818207.8380	1748570.2984	394	818286.1215	1748639.8174
		128	818219.3423	1748578.5825	395	818280.5153	1748633.3602
		129	818226.9311	1748584.0472	396	818275.2296	1748627.2721
		130	818233.6092	1748591.7050	397	818269.0891	1748620.2181

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		131	818240.6875	1748599.8217	398	818262.7938	1748612.9993
		132	818247.3423	1748607.4528	399	818255.9821	1748605.1882
		133	818253.8237	1748614.8850	400	818250.5839	1748598.9980
		134	818256.0584	1748617.4476	401	818243.6730	1748591.0732
		135	818260.8925	1748622.9910	402	818238.4737	1748585.1112
		136	818267.9464	1748631.0861	403	818232.3544	1748578.0941
		137	818273.7638	1748637.7865	404	818224.6035	1748572.5128
		138	818278.6251	1748643.3858	405	818214.9841	1748565.5860
		139	818284.9643	1748650.6872	406	818206.0271	1748559.1362
		140	818289.2122	1748655.5799	407	818198.7379	1748553.8873
		141	818290.3044	1748656.8379	408	818194.1720	1748550.6310
		142	818297.9524	1748663.4129	409	818186.7365	1748546.6481
		143	818305.0250	1748669.4931	410	818178.5393	1748542.2572
		144	818313.5539	1748676.8253	411	818166.0428	1748535.5635
		145	818324.5652	1748686.2915	412	818157.3150	1748530.8884
		146	818330.3320	1748691.2491	413	818145.4078	1748524.5103
		147	818333.1699	1748693.6888	414	818134.1739	1748518.4928
		148	818335.6072	1748695.7841	415	818122.5759	1748512.2803
		149	818340.4798	1748699.9731	416	818109.5719	1748505.3147
		150	818343.6812	1748702.7253	417	818099.8502	1748500.1073
		151	818349.0956	1748708.9623	418	818089.1958	1748494.4002
		152	818356.5748	1748717.5778	419	818082.7114	1748490.9268
		153	818359.3177	1748720.7374	420	818079.8825	1748489.4115
		154	818364.6498	1748726.8797	421	818074.6862	1748486.6281
		155	818371.0423	1748734.2434	422	818066.2446	1748482.1063
		156	818377.2470	1748746.2945	423	818054.1644	1748475.6356
		157	818378.9912	1748749.6822	424	818046.1049	1748471.3185
		158	818379.7322	1748751.1214	425	818040.8277	1748468.4917

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR

APERTURA DEL CAMINO LAS GARZAS COPALITA DEL KM 0+000 AL KM 2+255.25, AGENCIA MUNICIPAL BARRA
COPALITA, MUNICIPIO SAN MIGUEL DEL PUERTO, DISTRITO DE POCHUTLA, OAXACA.

PROMOVENTE: C. PRISCILA VALENTINA MALDONADO IBARRA

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		159	818384.6138	1748760.6027	426	818031.1544	1748463.3102
		160	818388.1189	1748767.4104	427	818024.3124	1748459.6453
		161	818393.9399	1748778.7162	428	818019.7773	1748457.2160
		162	818396.0378	1748782.7907	429	818010.0284	1748451.9940
		163	818398.8061	1748788.1676	430	817998.0351	1748445.5698
		164	818401.1656	1748792.7503	431	817985.8972	1748439.0681
		165	818404.6562	1748806.4081	432	817977.5185	1748434.5801
		166	818406.1586	1748812.4005	433	817970.1202	1748430.6171
		167	818406.9761	1748817.6620	434	817957.9526	1748424.2871
		168	818408.3594	1748826.5647	435	817949.7511	1748420.0696
		169	818408.7384	1748834.4533	436	817940.8071	1748415.6219
		170	818409.4350	1748848.9495	437	817928.2495	1748409.5962
		171	818409.6044	1748852.4731	438	817924.8979	1748407.9879
		172	818409.5992	1748863.8752	439	817918.4459	1748405.0588
		173	818409.5570	1748876.0169	440	817914.1661	1748403.1485
		174	818414.4117	1748889.5424	441	817906.3708	1748399.6689
		175	818416.8932	1748896.4560	442	817899.7047	1748396.7475
		176	818421.7020	1748899.6973	443	817893.5120	1748394.1857
		177	818426.0603	1748903.5228	444	817886.2300	1748391.1732
		178	818429.8978	1748907.8707	445	817878.1993	1748387.8775
		179	818433.1212	1748912.6251	446	817874.6260	1748386.5134
		180	818435.4175	1748917.7780	447	817866.2551	1748383.3178
		181	818435.6617	1748918.3285	448	817856.9471	1748379.7645
		182	818436.2712	1748920.7686	449	817848.0895	1748376.6445
		183	818436.4162	1748923.8986	450	817841.5910	1748374.3669
		184	818435.7962	1748926.8986	451	817834.8337	1748371.9987
		185	818433.8751	1748931.8246	452	817833.6386	1748371.5798
		186	818432.9951	1748933.0746	453	817832.3464	1748371.1666

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		187	818432.2263	1748933.8584	454	817828.6744	1748369.9923
		188	818429.9351	1748936.1946	455	817820.1722	1748367.2733
		189	818427.6851	1748937.8246	456	817812.8731	1748364.9390
		190	818418.0991	1748943.0777	457	817810.7619	1748364.2638
		191	818416.7480	1748950.8033	458	817804.1660	1748362.3785
		192	818414.7537	1748957.9752	459	817795.4154	1748359.8839
		193	818414.0629	1748959.8681	460	817787.5998	1748357.6558
		194	818411.8159	1748965.6734	461	817780.5761	1748355.6534
		195	818408.2822	1748972.6751	462	817774.8632	1748354.0248
		196	818404.3696	1748978.8407	463	817771.0695	1748352.9433
		197	818399.2494	1748985.4757	464	817762.5962	1748350.5277
		198	818393.5432	1748991.4047	465	817750.8215	1748347.1709
		199	818388.1852	1748996.0202	466	817741.6101	1748344.5449
		200	818381.4800	1749000.7824	467	817730.9627	1748341.5095
		201	818377.4248	1749002.8513	468	817721.9414	1748338.9377
		202	818374.5670	1749004.3094	469	817717.3492	1748337.6286
		203	818367.9298	1749007.0358	470	817709.5872	1748335.4157
		204	818361.1905	1749009.2282	471	817701.8656	1748333.2145
		205	818359.9921	1749009.6092	472	817690.9654	1748330.1070
		206	818352.6990	1749011.2841	473	817682.2037	1748327.6092
		207	818344.7474	1749012.4580	474	817671.8090	1748324.6459
		208	818337.2675	1749012.9203	475	817664.4878	1748322.5587
		209	818328.5047	1749012.7443	476	817651.3082	1748318.8014
		210	818314.1545	1749012.0639	477	817645.2688	1748317.0797
		211	818298.3032	1749011.3123	478	817639.5871	1748315.4600
		212	818283.9302	1749010.6308	479	817632.5746	1748313.4608
		213	818271.6610	1749010.0490	480	817624.7075	1748311.2181
		214	818259.3125	1749009.4635	481	817616.4423	1748309.0625

NOMBRE	SUPERFICE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		215	818248.0681	1749008.9303	482	817609.3534	1748307.2771
		216	818233.4919	1749008.2391	483	817600.8845	1748305.1580
		217	818217.4857	1749007.4802	484	817593.1275	1748303.4644
		218	818205.4783	1749006.9108	485	817586.2998	1748301.9737
		219	818204.1315	1749006.9542	486	817579.9549	1748300.5885
		220	818203.3379	1749007.0688	487	817568.2785	1748298.4252
		221	818202.3274	1749007.2647	488	817561.1332	1748297.1015
		222	818200.8337	1749007.8110	489	817558.2513	1748296.5748
		223	818199.4456	1749008.5872	490	817546.3810	1748294.7636
		224	818198.1981	1749009.5737	491	817536.8780	1748293.3135
		225	818197.1227	1749010.7454	492	817528.9031	1748292.3547
		226	818196.2467	1749012.0729	493	817513.9429	1748290.5540
		227	818195.5922	1749013.5224	494	817503.5728	1748289.2894
		228	818195.1759	1749015.0573	495	817494.9746	1748288.2410
		229	818193.4781	1749024.1153	496	817483.0971	1748286.7926
		230	818191.3049	1749035.7094	497	817470.2332	1748285.2240
		231	818189.8478	1749043.4835	498	817457.3819	1748283.6568
		232	818188.6388	1749049.9336	499	817445.2334	1748282.1754
		233	818186.8834	1749059.2988	500	817430.4243	1748280.3696
		234	818185.7760	1749065.2070	501	817415.2256	1748278.5162
		235	818184.2930	1749073.1191	502	817397.3663	1748276.3384
		236	818182.7421	1749081.3929	503	817381.7066	1748274.4288
		237	818181.2191	1749089.5172	504	817369.1951	1748272.9032
		238	818179.5713	1749098.3059	505	817359.6068	1748271.7340
		239	818178.0535	1749106.4020	506	817352.7796	1748270.9014
		240	818177.0994	1749111.4910	507	817349.9067	1748266.5781
		241	818176.8641	1749112.7462	508	817346.5746	1748262.8034
		242	818175.9456	1749119.4832	509	817342.7124	1748259.4499

NOMBRE	SUPERFICIE	VERTICE	POINT_X	POINT_Y	VERTICE	POINT_X	POINT_Y
		243	818175.1990	1749124.9589	510	817338.1794	1748256.4803
		244	818175.0276	1749126.2164	511	817333.4774	1748254.2813
		245	818174.7353	1749133.6375	512	817328.5195	1748252.7435
		246	818174.3768	1749142.7418	513	817323.3984	1748251.8958
		247	818174.0409	1749151.2704	514	817318.2095	1748251.7539
		248	818173.5717	1749163.1863	515	817306.3688	1748250.4644
		249	818173.0482	1749176.4792	516	817295.6109	1748249.2927
		250	818172.7616	1749183.7584	517	817282.2839	1748247.8413
		251	818172.4030	1749192.8635	518	817276.6272	1748247.2252
		252	818172.1463	1749199.3819	519	817265.8814	1748245.3903
		253	818171.7688	1749208.9680	520	817256.1629	1748243.6210
		254	818171.3752	1749218.9624	521	817246.2481	1748241.7158
		255	818171.1636	1749224.3362	522	817242.0196	1748240.9033
		256	818170.8375	1749232.6179	523	817228.5142	1748238.9090
		257	818170.5144	1749240.8229	524	817212.1103	1748236.4868
		258	818170.3234	1749245.6734	525	817204.7121	1748235.3943
		259	818169.9624	1749254.8402	526	817193.9248	1748234.6994
		260	818169.4708	1749267.3225	527	817177.1513	1748233.6190
		261	818169.0664	1749277.5916	528	817161.1458	1748232.5880
		262	818168.6104	1749289.1727	529	817155.9007	1748232.2760
		263	818168.3226	1749296.4805	530	817144.6572	1748231.7805
		264	818167.9054	1749307.0745	531	817132.2606	1748231.2343
		265	818167.3750	1749320.5431	532	817118.3438	1748230.6211
		266	818167.0084	1749329.8537	533	817112.5730	1748230.3668
		267	818166.5347	1749341.8819	534	817112.1114	1748238.3542

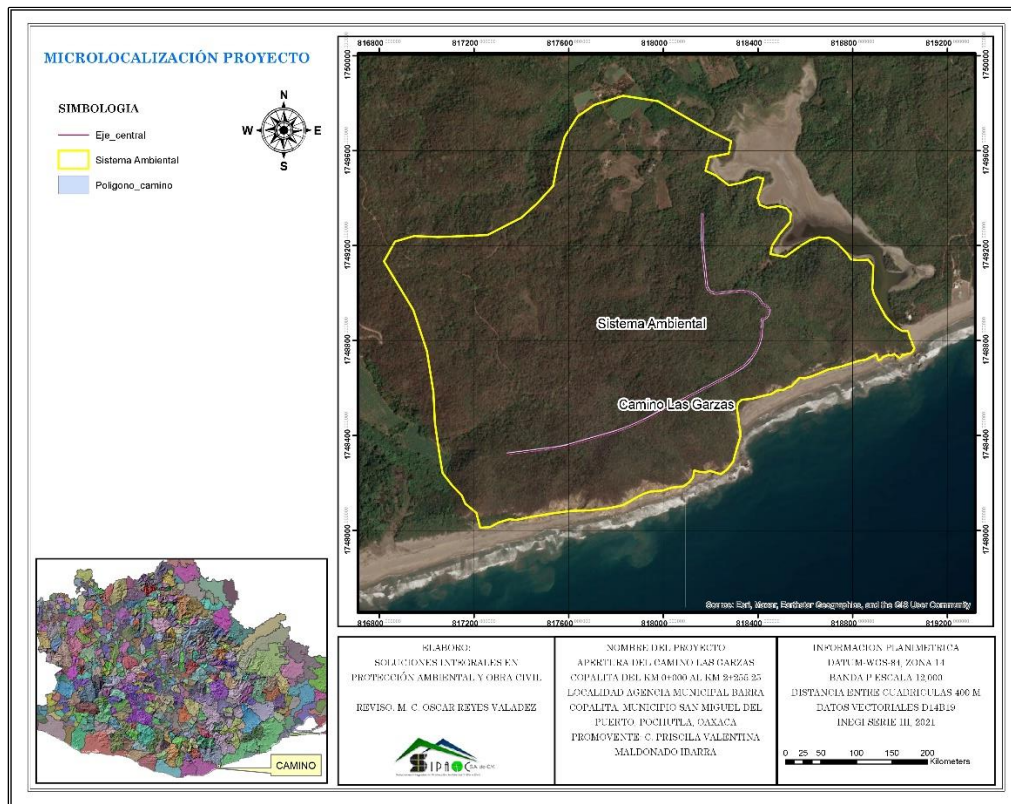


Imagen II.3. microlocalización proyecto camino

En las siguientes tablas se describen la superficies y tipos de vegetación, así como su estado de conservación de la superficie solicitada para la ejecución del proyecto y que en el mismo será necesario el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Tabla II.3 descripción de superficies en el lote destinado a la realización del proyecto

CONCEPTO	USO DE SUELO	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE SOLICITADA PARA CUSTF
Superficie total del proyecto: 1.8042 ha	Forestal en uan superficie de 1.8042 ha	Selva mediana caducifolia en 1.8042 ha	1.8042 ha2,850.82 m ²
Total	1.8042 ha	1.8042 ha	1.8042 ha

Considerando que el proyecto a lo largo de su longitud proyectada, pasará por un número considerado de terrenos particulares, en la siguiente tabla se describe el nombre del titular y la superficie a afectar por propiedad, en el anexo electrónico en formato de Excel (anexo en CD), se describen las coordenadas de cada uno de estos predios, mismas que fueron determinadas con ayuda del software arc gis, versión 10.3 para la elaboración de sistemas de información geográfica, utilizando como base el plano topográfico con el trazo y polígono del camino, elaborado en el Software AutoCad 2022.

Tabla II.4. Listado de predios donde se ubica el área de CUSTF del proyecto.

Propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Polígonos		Superficie sujeta a CUSTF (ha)	Régimen de propiedad	Municipio
		Lote	Sup (hs)			
Priscila Valentina Maldonado	275.5064	480	275.5064	275.5064	particular	San Miguel del Puerto
Priscila Valentina Maldonado	218.9057	481	218.9057	218.9057	particular	San Miguel del Puerto
Priscila Valentina Maldonado	219.2371	482	219.2371	219.2371	particular	San Miguel del Puerto
Priscila Valentina Maldonado	219.0289	483	219.0289	219.0289	particular	San Miguel del Puerto
Priscila Valentina Maldonado	220.8156	484	220.8156	220.8156	particular	San Miguel del Puerto
Priscila Valentina Maldonado	220.9499	485	220.9499	220.9499	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	219.4464	486	219.4464	219.4464	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	226.541	487	226.541	226.541	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	257.3502	488	257.3502	257.3502	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	160.6216	489	160.6216	160.6216	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	188.7269	490	188.7269	188.7269	particular	San Miguel del Puerto

Propietario	Superficie e total de la propieda d (ha)	Polígonos		Superficie e sujeta a CUSTF (ha)	Régimen de propieda d	Municipio
		Lote	Sup (hs)			
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	146.7964	491	146.7964	146.7964	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	148.6369	492	148.6369	148.6369	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	147.7653	493	147.7653	147.7653	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	140.7426	494	140.7426	140.7426	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	148.964	495	148.964	148.964	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	149.1547	496	149.1547	149.1547	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	152.0499	497	152.0499	152.0499	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	150.7202	498	150.7202	150.7202	particular	San Miguel del Puerto
Irene Barroeta Cárdenas	149.5055	499	149.5055	149.5055	particular	San Miguel del Puerto
Martha Aguerrebere Barroeta	219.7583	500	219.7583	219.7583	particular	San Miguel del Puerto
Desarrolladora Chahue Huatulco, S. A. de C. V.	269.7489	501	269.7489	269.7489	particular	San Miguel del Puerto
Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S. A. de C. V.	269.5268	502	269.5268	269.5268	particular	San Miguel del Puerto
Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S. A. de C. V.	239.5144	503	239.5144	239.5144	particular	San Miguel del Puerto
Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S. A. de C. V.	280.194	504	280.194	280.194	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	182.6719	505	182.6719	182.6719	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	238.6778	506	238.6778	238.6778	particular	San Miguel del Puerto

Propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Polígonos		Superficie sujeta a CUSTF (ha)	Régimen de propiedad	Municipio
		Lote	Sup (hs)			
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	305.5875	507	305.5875	305.5875	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	360.0989	508	360.0989	360.0989	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	327.1727	509	327.1727	327.1727	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	70.9415	510	70.9415	70.9415	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	1,718.27	511	1,718.27	1,718.27	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	1,267.81	512	1,267.81	1,267.81	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	471.3755	514	471.3755	471.3755	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	1,060.54	515	1,060.54	1,060.54	particular	San Miguel del Puerto
Dagoberto Fonseca Acosta	777.4976	519	777.4976	777.4976	particular	San Miguel del Puerto
Gustavo Jorge Montaudon Corry	110.4886	522	110.4886	110.4886	particular	San Miguel del Puerto
Grupo Inmobiliario Arena Huatulqueña, S. A. de C. V.	670.2084	520	670.2084	670.2084	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	232.4865	521	232.4865	232.4865	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	2.7183	523	2.7183	2.7183	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	4,118.35	529	4,118.35	4,118.35	particular	San Miguel del Puerto
El Secreto del Puerto, S. A. de C. V.	1,091.11	530	1,091.11	1,091.11	particular	San Miguel del Puerto
total	18,042.21		18,042.21	18,042.21	particular	San Miguel del Puerto

Tabla II.5 resumen de polígonos por tipo de vegetación y características con el proyecto concluido

Municipio	Localidad	Polígono		Tipo de vegetación	Tipo de trazo	Superficie que se afectará (ha)				Estado de conservación
		No	Superficie (ha)			Temporal	Permanente	Con sellamiento	Confinada	
San Migue del Puerto	Barra de Copalita	Total	1.8042 ha	Selva mediana caducifolia	Poligonal con un eje central	0.00	1.8042 ha	1.8042 ha	0.00	Vegetación original en proceso de degradación

II.1.4 inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido.

Para la ejecución del proyecto se tiene un presupuesto destinado para tal fin de \$1,800,000.00 (Un millón ochocientos mil pesos, 00/100 M.N.), que serán ejercidos de fondos de la iniciativa privada.

b) Precisar el período de recuperación del capital.

Por tratarse de una obra privada, no habrá recuperación en la inversión realizada.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Para la aplicación de las medidas de mitigación ambiental, pagos para la liberación de permisos en materia ambiental y contratación de un especialista en manejo ambiental se tiene destinada una cantidad de \$450,000.00 (Cuatrocientos cincuenta mil pesos, 00/100 M.N.).

II.1.5. dimensiones del proyecto

- El proyecto se encuentra constituido por lo siguiente:
- Una longitud proyectada con un eje georeferenciado de 2.555 km
- Considerando un ancho de 7 metros más 1 metro de cunetas en ambos lados, se ocupara una superficie total de 1.8042 hectáreas

- La superficie proyectada se ubica en terrenos de uso forestal, con un tipo de vegetación clasificado como selva baja caducifolia
- El camino pasa por un conjunto de propiedades particulares, que hacen un total de 42 lotes

En puntos anteriores y en las tablas II.3 y II.4, se señala la ubicación en coordenadas UTM, superficies, número de lotes y titulares de cada una de estas pequeñas propiedades que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla, se señalan los diferentes usos y tipos de suelo, por su condición actual, tipo de vegetación y ubicación con respecto a zonas de conservación y protección.

Tabla II.6 clasificación de superficies en el polígono que ocupa el proyecto para la apertura de un camino tipo D (de acuerdo a la guía para elaboración de MIAS-P para CUSTF)

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.00	0.00
	Superficie arriba de los 3,000 msnm	0.00	0.00
	Superficies con pendientes mayores al 100%	0.00	0.00
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña	0.00	0.00
	Superficie con vegetación de galería	0.00	0.00
Zonas de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable alta	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable media	0.00	0.00
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal o de productividad maderable baja	0.00	0.00
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0.00	0.00

ZONAS	CLASIFICACIONES	SUP. EN HA	%
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0.00	0.00
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0.00	0.00
	Terrenos con degradación media	0.00	0.00
	Terrenos con degradación baja	1.8042	100.00
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0.00	0.00

II.1.6. uso actual del suelo

De acuerdo a la información vectorial editada por el INEGI, de uso de suelo y tipos de vegetación, el trazo el camino se distribuye en una zona con vegetación forestal clasificada como selva mediana caducifolia, sin embargo, durante los recorridos de campo para coleccionar la información forestal para la estimación de volúmenes a remover por especie durante las actividades de CUSTF, por la distribución de especies y la estructura de la vegetación se definió como una selva baja caducifolia.

II.1.7 urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Actualmente el sitio del proyecto y sus alrededores incluyendo parte del SA, carecen de todo tipo de servicios públicos, no existen áreas urbanizadas a su interior, existen dos parajes cercanos al sitio conocidos como El Majahual y la Bocana, los cuales también carecen de servicios públicos y no se presentan asentamientos humanos.

La Agencia Municipal de Barra de Copalita se encuentra a una distancia de 3.15 km del punto inicial del camino (km 0+000), la cual cuanta con todos los servicios públicos, con los cuales, los pobladores de esa agencia pueden tener un estilo de vida cómodo.

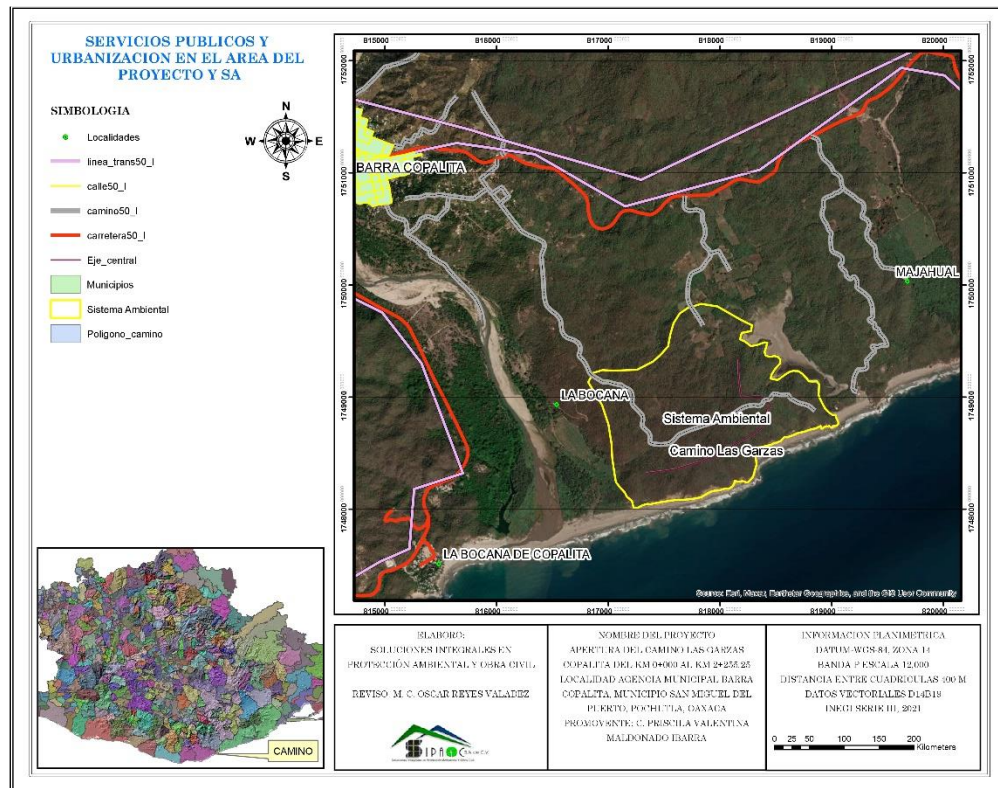


Imagen II.4 urbanización de la zona y servicios disponibles

En lo que respecta a los servicios requeridos para poder llevar a cabo el proyecto durante cada una de sus etapas se hace el siguiente listado y la forma de adquisición o alcance:

Energía eléctrica: no será necesaria considerando que solo se trata de un camino tipo D para tener acceso a los diferentes lotes que se encuentran provistos de vegetación forestal y que se distribuyen a lo largo de la longitud proyectada, además de que los trabajos de apertura del camino, se realizarán en un horario de 8.00 a m a 5.00 p m.

Agua potable: los responsables del proyecto, estarán a cargo del abastecimiento de la misma a los trabajadores que se lleguen a encontrar en el sitio, esta agua será transportada en garrafones de tereftalato de polietileno (PET) y serán adquiridos en la comunidad de Barra de Copalita, en las tiendas que abastecen este producto.

El agua utilizada para la aplicación de riegos durante las actividades de despalme, nivelación y/o cortes, será adquirida y transportada en camiones cisterna de los comúnmente llamados pipas. El producto será adquirido solo a empresas que cuenten con las concesiones y permisos por parte de la CONAGUA, para abastecer este producto.

Servicio sanitario: los promoventes y responsables del proyecto, tendrán la obligación de contratar el servicio de baños portátiles, con una empresa que cuente con los permisos necesarios para la prestación el servicio, así como la disposición final de las aguas residuales en sitios autorizados por la CONAGUA, no se permitirá el establecimiento de baños rústico en la zona.

Combustibles: el abastecimiento de combustible se hará en las abastecedoras de este producto que se distribuyen en Santa Cruz Huatulco, localidad con este tipo de servicio más cercana al proyecto.

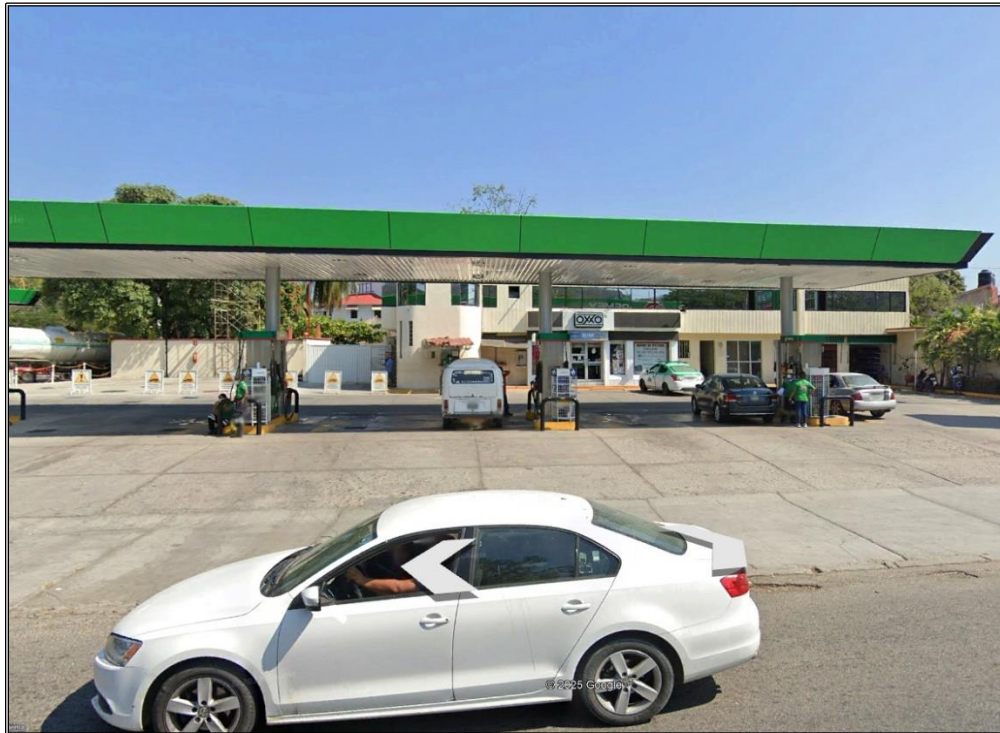


Imagen II.5 estación de servicio ubicada en Boulevard Chahue



Imagen II.6 segunda estación de servicio ubicada en Boulevard Chahue

El transporte del combustible para el abastecimiento a la maquinaria pesada, será por medio de camionetas tipo pick up o tipo redila, en contenedores de tereftalato de polietileno (PET) color azul, debidamente sellados o rotulados con una leyenda que indique el tipo de producto transportado.

II.2 características particulares del proyecto

II.2.1 programa general de trabajo

El proyecto se realizará en una sola etapa, el plazo de vigencia solicitado, por sus características y su naturaleza para el desarrollo y conclusión del mismo, se contempla un período de 5 años y en lo que se refiere al tiempo de vida útil es de 50 años, este último dependiendo de las actividades de mantenimiento y conservación del camino.

No se considera una etapa de abandono del sitio, ya que las actividades de conservación y mantenimiento serán de forma consecutiva para alargar el tiempo de vida útil.

En el siguiente cuadro se indican las actividades y los trabajos que se realizarán para dicho proyecto.

Tabla II.7.- Cronograma general de actividades

ACTIVIDAD	2025	2026	2027	2028	2029	2025-2075
Etapas de preparación del sitio						
Levantamiento topográfico.						
Desmonte y despalme.						
Etapas de construcción						
Terracería: Corte y terraplén						
Nivelación y compactación.						
Revestimiento con material mejorado.						
Obras asociadas: cunetas, alcantarillas y lavaderos.						
Señalización						
Etapas de operación y mantenimiento						
Utilización del camino.						
Mantenimiento preventivo y correctivo.						

II.2.1.1 estudios de campo y gabinete

a). caracterización biológica del sitio del proyecto (superficie 1.8042 ha)

Caracterización de la vegetación

Tipo de muestreo

Considerando el tipo de proyecto y que hace referencia a un camino tipo D, para llevar a cabo la caracterización biológica de la superficie solicitada para la apertura del camino, y conocer la distribución de especies, su condición actual, su estructura y su grado de conservación, se optó como mejor alternativa un diseño de muestreo aleatorio. Este muestreo se caracteriza por ser un proceso inductivo que se caracteriza por tener un esquema probabilístico en el cual las probabilidades en las diferentes etapas de

muestreo son constantes e iguales y presenta la limitante de ser solamente aplicable a poblaciones homogéneas (Rodríguez, 1998). Dada una serie de elementos: $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, el sistema consiste en la elección de una serie de elementos $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ (N más grande que n), que integren la muestra, donde la elección de los elementos se realiza completamente al azar y sin remplazo (Rodríguez, 1998). Cada combinación posible de los elementos que integran la muestra tiene la misma probabilidad de ser seleccionada.

Sustentando lo anterior y de acuerdo con los recorridos de campo en el sitio del proyecto, así como la información levantada para la determinación del volumen total árbol y número de individuos por hectárea y a ser removidos por el CUSTF, se hizo por medio de las variables dasométricas y condiciones físicas de los sitios.

Levantamiento de datos en campo

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de los sitios de muestreo que fueron ubicados a lo largo de la longitud proyectada del camino dentro del trazo del camino.

Tabla II.10 coordenadas de los sitios de muestreo

SITIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
CUS01	817309	1748244
CUS02	817543	1748294
CUS03	817748	1748339
CUS04	817948	1748413
CUS05	818128	1748517
CUS06	818293	1748656
CUS07	818414	1748831
CUS08	818390	1748994
CUS09	818196	1748998
CUS10	818154	1749225

Determinación taxonómica

La identificación de especies fue realizada por medio de claves taxonómicas para cada una de las diferentes familias, además, fueron consultados herbarios digitales nacionales.

Estado de conservación de las especies identificadas

A nivel nacional, la flora y fauna silvestre distribuida en el territorio se encuentra regulada por la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. Los criterios que establece son cuatro (DOF 2010):

Amenazada: corresponde a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Peligro de extinción: corresponde a aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Probablemente extinta en el medio silvestre: contiene a aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

Protección especial: contiene a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o de poblaciones de especies asociadas.

Tabla II.11 Especies florísticas registradas en el área del proyecto y su estatus ecológico

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría a NOM-059	Distribución	CITES	ni/ha
Arbóreo	palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		35
	pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		65
	copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		70
	cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	S/C	Nativa		60
	mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	Euphorbiaceae	S/C	Endémica		5
	ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		50
	hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	S/C	Nativa		15
	guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		10
	anona	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	S/C	Nativa		60
	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		20
	palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	S/C	Nativa		95
	sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	30
	guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		130
	cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	S/C	Nativa		60
	tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		15
	tachuelillo	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	S/C	Nativa		5
	cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	S/C	Nativa		25
	tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	S/C	Endémica		20
	jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Primulaceae	S/C	Nativa		5
	zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	Rhamnaceae	S/C	Endémica		35

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría a NOM-059	Distribución	CITES	ni/ha
	randia	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		20
	quina	<i>Hintonia latiflora</i>	Gentianales	S/C	Nativa		10
	cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		25
	maluco	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		15
	papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	Euphorbiaceae	S/C	Endémica		30
	manzanita	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		20
	ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		5
	mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa		80
	cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		5
	mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	S/C	Nativa		15
	rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	Rutaceae	S/C	Endémica		5
	pipe	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae	S/C	Endémica		5
	diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebanaceae	S/C	Nativa		5
	copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		30
	zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		25
	hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	S/C	Nativa		10
	guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		10
	plumería	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		20
	gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Hernandiaceae	S/C	Nativa		15
	forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	Resedaceae	S/C	Endémica		5
	oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	Cordiaceae	S/C	Nativa		15
Arbustivo	pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		760
	hoja de fucus	<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	S/C	Nativa		80
	guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría a NOM-059	Distribución	CITES	ni/ha
	ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	S/C	Nativa		40
	anona	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	S/C	Nativa		480
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	40
	guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
	cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	S/C	Nativa		440
	gamusito	<i>Coulteria velutina</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
	tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40
	tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	S/C	Endémica		80
	zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	Rhamnaceae	S/C	Endémica		40
	randia	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		360
	cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		40
	maluco	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		40
	manzanita	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		80
	mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa		40
	zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		40
	uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
Herbáceo	anonas	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	S/C	Nativa		2000
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	2750
	otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae	S/C	Nativa		3250
	gamusito	<i>Coulteria velutina</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		250
	pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	Asteraceae	S/C	Endémica		500
	flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	S/C	Nativa		3750
	euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa	II	750

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría a NOM-059	Distribución	CITES	ni/ha
	jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Primulaceae	S/C	Nativa		1000
Agaves, cactáceas, suculentas	rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	25
	bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	S/C	Nativa		350
	nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	S/C	Nativa	II	15
	viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	100
	7 costillas	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	10
	tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	30

Categoría NOM-059: categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010: **S/C**: sin categoría; **A**: amenazada. CITES: Anexo I, II, III

En relación con especies bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área solicitada para cambio de uso de suelo, se registró una especie catalogada como amenazada: *Guaiacum coulteri*.

Análisis de diversidad y estructura

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

Índice de Simpson

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

$$D = \Sigma pi^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

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

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

Índice de Shannon-Wiener

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

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

Índice de Equidad de Pielou

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

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

Dónde:

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

Índice de Valor de Importancia

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

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

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

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

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

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

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

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

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

A continuación, se presenta los resultados de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo y otra vegetación.

Índices de diversidad

A continuación, se presenta los resultados de los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífitas y suculentas.

Dado que los componentes de riqueza de especies y equitatividad de especies se puede separar, primero se calculó Hmax; que es el valor que tendría H si todas las especies en la comunidad tuviesen el mismo número de individuos, obteniendo dichos valores se calcula la equitatividad, en la tabla aparece como J', por lo tanto, dicho valor también se compara con lo obtenido a nivel predio y determinar que ecosistema tiene una distribución más equilibrada.

Estrato arbóreo

Abundancia relativa

En el estrato arbóreo del área donde se pretende realizar el proyecto, se registraron un total de 42 especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a *Cynometra oaxacana*, con 9.89%, seguida de *Annona squamosa* con 8.75% y *Casearia corymbosa*, con 7.22% cada una.

II.12 Abundancia relativa para las especies del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	35	2.66
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	65	4.94
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	70	5.32
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	60	4.56
mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	5	0.38
ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	50	3.80
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	15	1.14
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	10	0.76
anona	<i>Annona squamosa</i>	115	8.75
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	1.52
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	95	7.22
sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	80	6.08
Guayacán	<i>Guaiaacum coulteri</i>	30	2.28
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	130	9.89
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	60	4.56
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	15	1.14
tachuelillo	<i>Galinsoga parviflora</i>	5	0.38
cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	25	1.90
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	20	1.52
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	5	0.38
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	35	2.66
randia	<i>Randia aculeata</i>	20	1.52
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	10	0.76
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	25	1.90
maluco	<i>Genipa americana</i>	15	1.14

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	30	2.28
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	20	1.52
ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	5	0.38
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	80	6.08
cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	5	0.38
mora	<i>Maclura tinctoria</i>	15	1.14
rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	5	0.38
pipe	<i>Erythrina lanata</i>	5	0.38
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	5	0.38
copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	30	2.28
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	25	1.90
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	10	0.76
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	10	0.76
plumería	<i>Plumeria rubra</i>	20	1.52
gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	15	1.14
forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	5	0.38
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	15	1.14
Sumatoria (Σ)=		1315	100.00

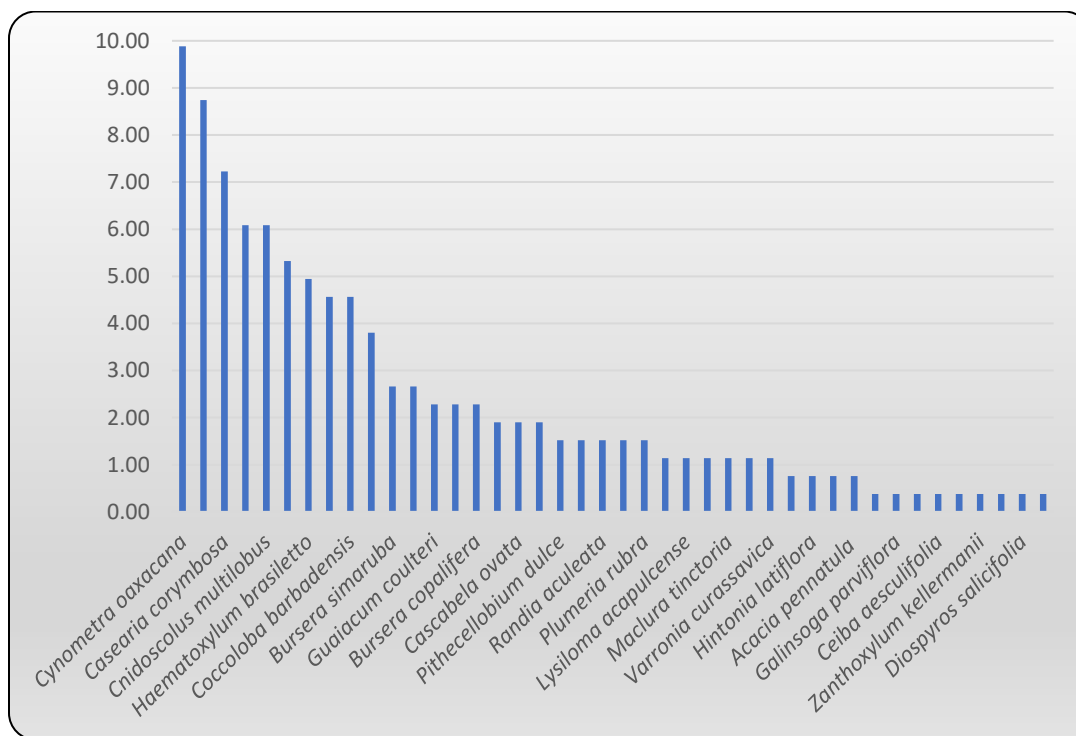


Imagen II.8 Representación gráfica de la abundancia relativa del estrato arbóreo

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla II.13 Índices de diversidad del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	35	0.0266	0.0007	0.0965
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	65	0.0494	0.0024	0.1486
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	70	0.0532	0.0028	0.1561
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	60	0.0456	0.0021	0.1409
mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	50	0.0380	0.0014	0.1243
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	10	0.0076	0.0001	0.0371

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
anona	<i>Annona squamosa</i>	115	0.0875	0.0076	0.2131
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	0.0152	0.0002	0.0637
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	95	0.0722	0.0052	0.1898
sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	80	0.0608	0.0037	0.1703
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	30	0.0228	0.0005	0.0862
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	130	0.0989	0.0098	0.2288
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	60	0.0456	0.0021	0.1409
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
tachuelillo	<i>Galinsoga parviflora</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	25	0.0190	0.0004	0.0753
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	20	0.0152	0.0002	0.0637
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	35	0.0266	0.0007	0.0965
randia	<i>Randia aculeata</i>	20	0.0152	0.0002	0.0637
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	10	0.0076	0.0001	0.0371
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	25	0.0190	0.0004	0.0753
maluco	<i>Genipa americana</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	30	0.0228	0.0005	0.0862
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	20	0.0152	0.0002	0.0637
ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	80	0.0608	0.0037	0.1703
cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
mora	<i>Maclura tinctoria</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
pipe	<i>Erythrina lanata</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	30	0.0228	0.0005	0.0862
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	25	0.0190	0.0004	0.0753
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	10	0.0076	0.0001	0.0371
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	10	0.0076	0.0001	0.0371
plumería	<i>Plumeria rubra</i>	20	0.0152	0.0002	0.0637
gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	5	0.0038	0.0000	0.0212
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	15	0.0114	0.0001	0.0510
Sumatoria (Σ)=		1315	1.0000	0.0473	3.3245

Dónde:

Riqueza específica (S)=	42
Índice de Margalef (Dmg)=	5.7090
Índice de Simpson (D)=	0.0473
Diversidad de Simpson (1/D)=	0.9527
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.3245
Máxima diversidad (H _{max})=	3.7377
Equidad de Pielou (J') =	0.8895
H _{max} - H' =	0.4132

El estrato arbóreo del área del proyecto, posee una riqueza de 42 especies, las cuales tienen valor de equidad de 0.8895, lo cual indica que una especie domina en cuanto a número de individuos sobre el resto de las especies.

El índice de Margalef indica una riqueza alta de especies (Dmg= 5.7090), mientras que el índice de Shannon indica diversidad media (H'= 3.3245).

Para observar qué especies pudiera estar dominando sobre el resto, se realizó el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyos resultados se muestran a continuación.

*Estrato arbustivo***Abundancia relativa**

En el estrato arbustivo de la superficie que ocupa el polígono del camino, se registraron un total de 19 especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a *Haematoxylum brasiletto*, con Abundancia relativa (AR)= 26.39%, seguida de *Annona squamosa* y *Coccoloba barbadensis* AR= 16.67 y 15.28%, respectivamente.

Tabla II.14 Abundancia relativa para las especies del estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	760	26.39
hoja de fucus	<i>Ficus crocata</i>	80	2.78
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	40	1.39
ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	40	1.39
anona	<i>Annona squamosa</i>	480	16.67
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	40	1.39
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	80	2.78
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	440	15.28
gamusito	<i>Couleria velutina</i>	80	2.78
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	40	1.39
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	80	2.78
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	40	1.39
randia	<i>Randia aculeata</i>	360	12.50
casabela	<i>Cascabela ovata</i>	40	1.39
maluco	<i>Genipa americana</i>	40	1.39
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	80	2.78
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	40	1.39

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	40	1.39
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	80	2.78
Sumatoria (Σ)=		2880	100.00

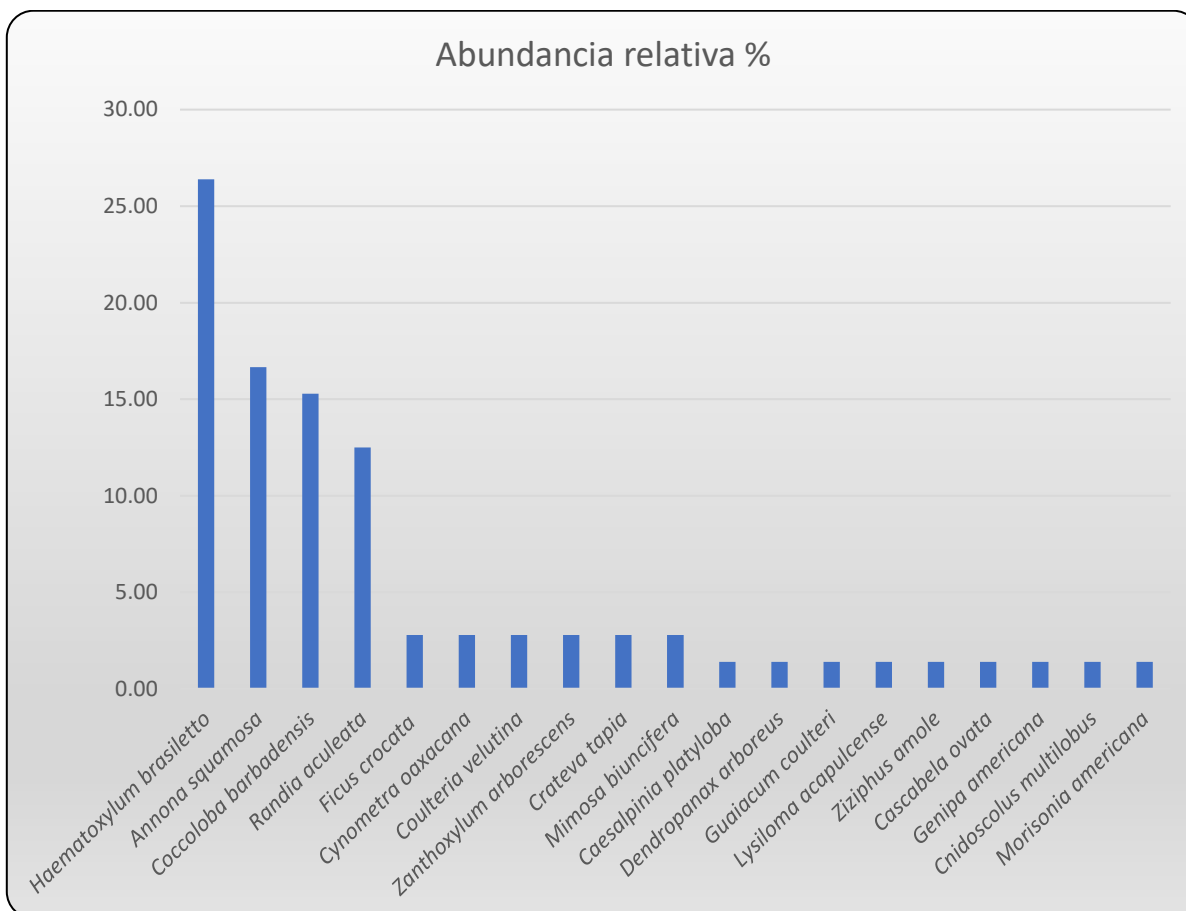


Imagen II.9 Representación gráfica de la abundancia relativa del estrato arbustivo

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou
Tabla II.15 Índices de diversidad para el estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	760	0.2639	0.0696	0.3516
hoja de fucus	<i>Ficus crocata</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
anona	<i>Annona squamosa</i>	480	0.1667	0.0278	0.2986
Guayacán	<i>Guaiaacum coulteri</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	440	0.1528	0.0233	0.2870
gamusito	<i>Coulteria velutina</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
randia	<i>Randia aculeata</i>	360	0.1250	0.0156	0.2599
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
maluco	<i>Genipa americana</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	40	0.0139	0.0002	0.0594
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	80	0.0278	0.0008	0.0995
Sumatoria (Σ)=		2880	1.0000	0.1427	2.3290

Dónde:

Riqueza específica (S)=

19

Índice de Margalef (Dmg)=

2.2597

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
Índice de Simpson (D)=		0.1427			
Diversidad de Simpson (1-D)=		0.8573			
Índice de Shannon-Wiener (H')=		2.3290			
Máxima diversidad (H _{max})=		2.9444			
Equidad de Pielou (J') =		0.7910			
H _{max} - H' =		0.6155			

El estrato arbustivo del área de CUS posee una riqueza de 19 especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.7910, lo cual indica ligera dominancia de alguna especie sobre el resto, en cuanto a número de individuos que la integran, dentro de este estrato.

El índice de Margalef indica una riqueza baja de especies (Dmg= 2.2597), relacionado con el índice de Shannon, que indica diversidad baja de especies (H' = 2.3290).

Estrato herbáceo

Abundancia relativa

El estrato herbáceo del área de la superficie del proyecto, registró un total de ocho especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a flor amarilla (*Galinsoga parviflora*), con 26.32%, seguida de *Lasiacis divaricata* con Abundancia relativa= 22.81%, y *Guaiaecum coulteri* (AR= 19.30%).

Tabla II.16 Abundancia relativa para el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
anonas	<i>Annona squamosa</i>	2000	14.04
Guayacán	<i>Guaiaecum coulteri</i>	2750	19.30
otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	3250	22.81
gamusito	<i>Coulteria velutina</i>	250	1.75
pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	500	3.51

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	3750	26.32
euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	750	5.26
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	1000	7.02
Sumatoria (Σ)=		14250	100.00

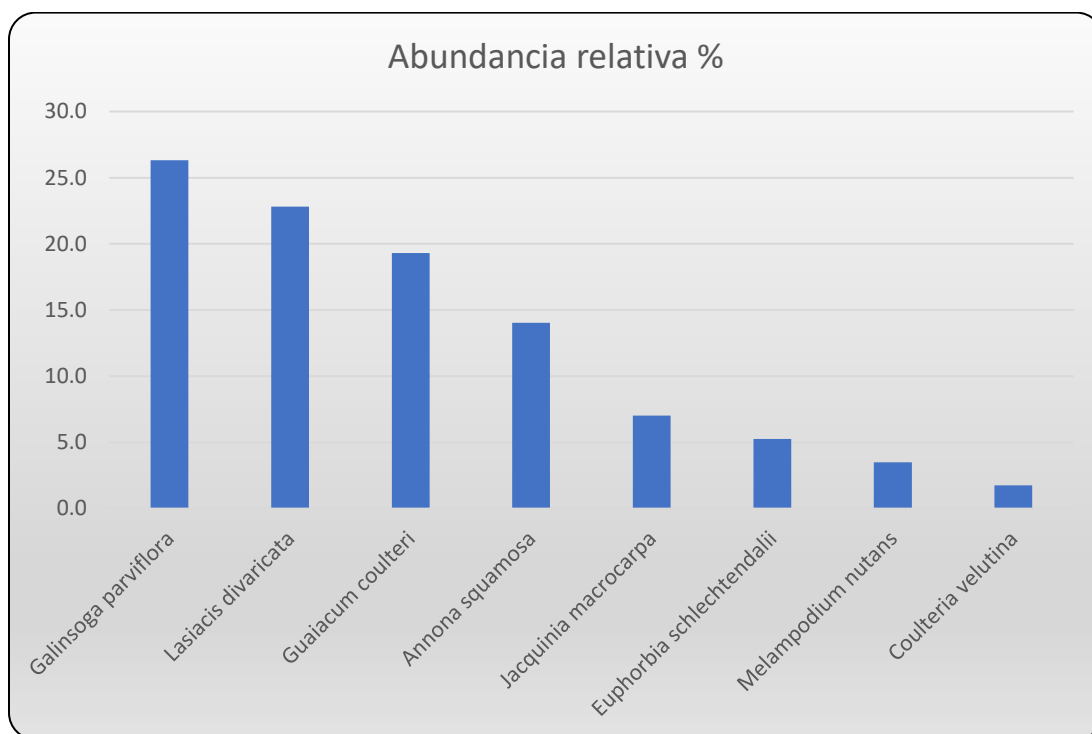


Imagen II.9 Representación gráfica de la abundancia relativa del estrato herbáceo

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla II.17 Índices de diversidad para el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
anonas	<i>Annona squamosa</i>	2000	0.1404	0.0197	0.2756
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	2750	0.1930	0.0372	0.3175
otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	3250	0.2281	0.0520	0.3371
gamusito	<i>Coulteria velutina</i>	250	0.0175	0.0003	0.0709
pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	500	0.0351	0.0012	0.1175
flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	3750	0.2632	0.0693	0.3513
euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	750	0.0526	0.0028	0.1550
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	1000	0.0702	0.0049	0.1864
Sumatoria (Σ)=		14250	1.0000	0.1874	1.8114

Dónde:

Riqueza específica (S)=	8
Índice de Margalef (Dmg)=	0.7319
Índice de Simpson (D)=	0.1874
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8126
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.8114
Máxima diversidad (H _{max})=	2.0794
Equidad de Pielou (J') =	0.8711
H _{max} - H' =	0.2681

El estrato herbáceo del área de CUS posee una riqueza de *ocho* especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.8711, lo cual indica ligera dominancia de alguna(s) especies sobre el resto, en cuanto a número de individuos por especie.

El índice de Margalef indica baja riqueza de especies (Dmg= 0.7319), relacionado con el índice de Shannon, que indica baja diversidad (H'= 1.8114).

*Agaves, cactáceas, suculentas***Abundancia relativa**

El grupo agaves, cactáceas, suculentas del área de cambio de uso de suelo registró un total de *seis* especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a *Bromelia pinguin*, con 66.04% de abundancia, seguida de *Pilosocereus collinsii*, con AR= 18.87%. El resto de las especies poseen valores de abundancia menores a 10%.

Tabla II.18 Abundancia relativa para el grupo agaves, cactáceas, suculentas

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	25	4.72
bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	350	66.04
nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	15	2.83
viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	100	18.87
7 costillas	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	10	1.89
tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	30	5.66
Sumatoria (Σ)=		530	100.00

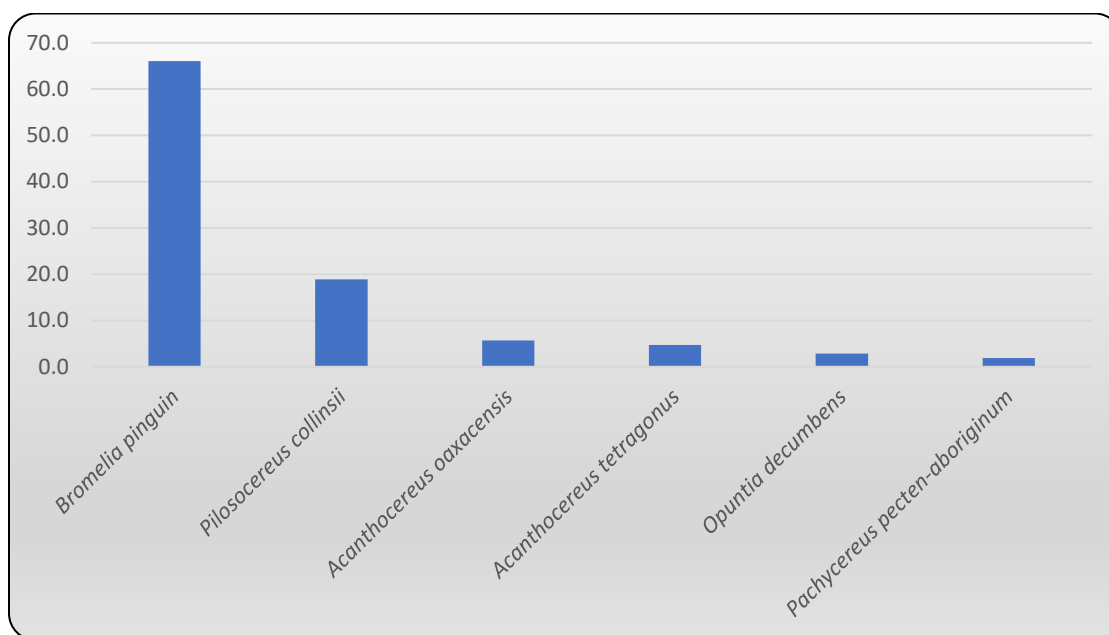


Imagen II.10 Representación gráfica de la abundancia relativa del estrato herbáceo

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla 19 Índices de diversidad para el grupo agaves, cactáceas, suculentas

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
rabo lagarto	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	25	0.0472	0.0022	0.1441
bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	350	0.6604	0.4361	0.2740
nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	15	0.0283	0.0008	0.1009
viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	100	0.1887	0.0356	0.3147
7 costillas	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	10	0.0189	0.0004	0.0749
tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	30	0.0566	0.0032	0.1625
Sumatoria (Σ)=		530	1.0000	0.4783	1.0711

Dónde:

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
Riqueza específica (S)=		6			
Índice de Margalef (Dmg)=		0.7971			
Índice de Simpson (D)=		0.4783			
Diversidad de Simpson (1-D)=		0.5217			
Índice de Shannon-Wiener (H')=		1.0711			
Máxima diversidad (H _{max})=		1.7918			
Equidad de Pielou (J') =		0.5978			
H _{max} - H' =		0.7207			

El estrato herbáceo del área de CUS posee una riqueza de *seis* especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.5978, lo cual indica marcada dominancia de una especie sobre el resto, en cuanto al número de individuos que la integran.

El índice de Margalef indica baja riqueza de especies (Dmg= 0.7971), relacionado con el índice de Shannon, que indica baja diversidad (H'= 1.0711).

b). volumen y número de individuos a remover por el CUSTF

Forma y tamaño de las unidades muestrales (sitios)

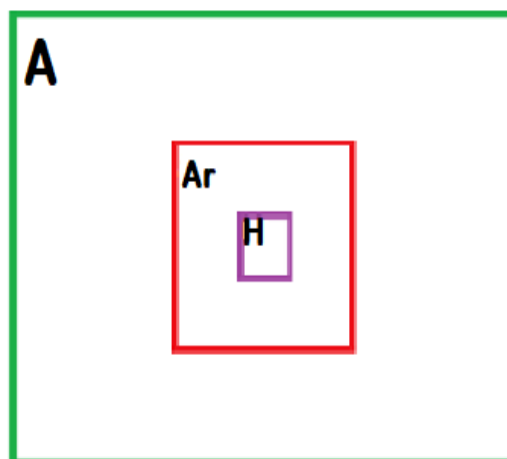
Para poder determinar la forma y tamaño de los sitios de muestreo y subsitios para el caso de los diferentes estratos vegetales que se presentaron en el área de evaluación, y que más se adecuaban al tipo de estudio (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) considerando las condiciones físicas del lugar, se adaptaron las metodologías establecidas en el “Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Re-muestreo 2011” (CONAFOR-SEMARNAT, 2011); y que de acuerdo a esta metodología los sitios de muestreo tendrían que ser de las siguientes medidas: 400 m² para el estrato Arbóreo (A), 12.56 m² para el estrato Arbustivo (Ar) y 2 m² para el estrato Herbáceo (H).

Sin embargo, siguiendo lo sugerido por Mostacedo y Fredericks en (2000), se realizó un pre-muestreo, definiendo por medio de este último el tamaño y forma de los sitios para este tipo de vegetación y proyecto a desarrollar. Finalmente, las dimensiones que se indican en la siguiente Tabla VII.1 e Imagen VII.1, son las definidas para el sitio y subsitios en cada uno de los estratos vegetales, así mismo se indican los elementos que

fueron registrados en cada uno de estos, cabe señalar que para la definición de las especies que integran cada uno de los estratos se consideró como parámetro principal el diámetro localizado a la altura base de 1.30 metros:

Tabla II.20 Dimensiones y elementos registrados por sitio/subsitio de muestreo.

Tipo de vegetación	Sitio/subsitio		Dimensiones	Estrato	Ejemplares registrados
Selva Baja Caducifolia		A	20 x 10 m, compensado según la pendiente	Arbóreo o superior	Ejemplares con alturas DAP $\geq$ 5 cm, y alturas $\geq$ 1.5 m.
		Ar	5 x 5 m, compensado según la pendiente	Arbustivo o medio	Ejemplares con altura $<$ 1.5 m y $>$ 0.5 m.
		H	Cuadrado de 2 m x 2m	Herbáceo o inferior	Ejemplares con alturas $\leq$ 0.5 m



Forma de los sitios y subsitios de muestreo en vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC)

Fuente: Elaborado a partir de CONAFOR-SEMARNAT (2011)

En el sitio A (estrato arbóreo), se registraron todos los ejemplares de suculentas, agaves y epífitas (SU), para obtener mejores parámetros de riqueza, considerando además sus hábitos de crecimiento de estas especies, que en muchos de los casos se encuentran en simbiosis con especies arbóreas y arbustivas, de no hacer esta consideración, los registros de epífitas y suculentas hubieran sido escasos y en algunos sitios de muestreo totalmente nula si se hubiesen considerado solo en el estrato herbáceo.

Tamaño de la muestra, nivel de confianza, error e intensidad de muestreo

El tamaño de la muestra, la intensidad y error de muestreo para el área del proyecto se estimaron mediante las siguientes ecuaciones (Rodríguez, 1998):

TAMAÑO DE LA MUESTRA

El número de observaciones necesarias en una muestra, dependerá de la precisión deseada y de la variabilidad inherente de la población muestreada (Romanhn y Ramírez, 2010).

$$n = \left(\frac{S}{\bar{x} D_{max}} \right)^2$$

En donde

n= es igual al tamaño de la población a muestrear en número de sitios del tamaño que se haya definido

S= desviación estándar.

$\bar{X}$ = media aritmética.

E= error de muestreo admisible (0.05-0.2)

FAO. Diseño de muestreo de la Evaluaciones Forestales Nacionales.

De acuerdo con la aplicación de esta fórmula, se obtuvo el siguiente tamaño de muestra mínimo para la vegetación de Selva Baja Caducifolia registrado en el área del proyecto sujeta a CUS:

$$n = \left(\frac{0.1248}{0.8355 * 0.1} \right)^2 \quad \mathbf{n= 2}$$

Vegetación	S	$\bar{x}$	E
SBC	0.603	1.9919	0.03

INTENSIDAD DE MUESTREO (IM)

La intensidad del muestreo es el porcentaje del área muestreada, resulta de la combinación del tamaño de las parcelas y la densidad del muestreo.

$$IM = (n/N) * 100$$

Dónde:

IM= intensidad de muestreo (%)

n= área total de los sitios de muestreo levantados (ha)

N= total de área del predio (ha)

En la siguiente tabla se observan los información y datos necesarios para obtener la IM en el área sujeta a la remoción de vegetación.

Tabla II.21 Intensidad de muestreo en el área del proyecto

Tipo de vegetación	N= Superficie (has)	Núm. Sitios muestreados	Superficie del sitio (has)	n= área total de los sitios (has)	IM (%)
Selva Baja Caducifolia	1.8042	10	0.02	0.2	11.1

ERROR DE MUESTREO

Error de muestreo en porcentaje (%)

$$E\% = \frac{S_{\bar{x}} * t}{\bar{x}} * 100$$

$S_{\bar{x}}$ = Error estándar

t = t de student (Nivel de confianza al 95%)

$\bar{x}$ = media

Dendrometría, Romahn de la Vega y Maldonado, 2010

Varianza (S^2)

Es el intervalo que ocupan los valores observados, es decir, la diferencia entre el valor mayor y menor. Es la medida de la dispersión de los datos con respecto a su media (Franco *et al*, 1989).

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Donde:

x_i = volumen m³ por sitio

$\bar{x}$ = media

n = número de sitios muestreados

Media ($\bar{x}$)

Sea una muestra n ; $x_1, x_2 \dots x_n$ la suma de estas mediciones dividida entre n (tamaño de muestra), se conoce como media (Rodríguez, 1988) y se representa por la siguiente ecuación:

$$\bar{x} = \sum X / n$$

Dónde:

X = número de Volumen m³ presentes por sitio

n = número de sitios muestreados

Desviación estándar (S)

Estima la variabilidad en la misma escala en la que están expresados los valores originales (Franco *et al*, 1989).

$$S = \sqrt{S^2}$$

Donde:

S^2 = Varianza

Coefficiente de Variación (CV)

Es el cociente entre la dispersión absoluta y la medida de centralización o promedio (Garza, 2014).

$$CV = S/\bar{x} (100)$$

Donde:

S= Desviación estándar

$\bar{x}$ = media aritmética

De acuerdo con la aplicación de estas fórmulas, se obtuvo el siguiente error de muestreo para la vegetación Selva Baja Caducifolia (SBC) registrado en el área del proyecto sujeta a CUS (Tabla VII.5):

Error de muestreo

Desglose:

Media ($\bar{x}$)

Tabla II.22 Media estimada SBC

Sitio (n)	Vol m ³ (X)
1	2.0494
2	2.9724
3	1.8383
4	0.9838
5	1.4868
6	1.4368
7	1.8717
8	2.6666
9	2.4370
10	2.1764

Sitio (n)	Vol m ³ (X)
$\bar{x}$	19.9192
$\bar{x} =$	1.9919

Varianza S^2 **Tabla II.23 Cálculo de la varianza**

Sitio	X	X- $\bar{x}$	(X- $\bar{x}$) ²
1	2.0494	0.0575	0.0033
2	2.9724	0.9805	0.9613
3	1.8383	-0.1537	0.0236
4	0.9838	-1.0081	1.0163
5	1.4868	-0.5051	0.2551
6	1.4368	-0.5551	0.3082
7	1.8717	-0.1202	0.0145
8	2.6666	0.6747	0.4553
9	2.4370	0.4450	0.1981
10	2.1764	0.1845	0.0340
$\bar{x} =$	1.9919		3.2697
n=	10		
n-1=	9		

$$S^2 = \frac{3.2697}{9}$$

$$S^2 = 0.3633$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{0.3633} = 0.6027$$

Coefficiente de Variación (CV)

$$CV = S/\bar{x}$$

$$CV = 0.6027/1.9919 = 0.3026$$

$$CV (\%) = 30 \%$$

Tabla II.24 Estimación del error de muestreo en el proyecto

Descripción tipo de vegetación (tv)	Superficie tipo vegetación (ha)	Número de sitios muestreados (n)	Superficie del sitio (m ²)	$\bar{x}$	S^2	S	CV	EM %	T-student
Selva Baja Caducifolia	1.8042	10	200	1.99	0.3633	0.603	30	3.67	2.2622

Dónde: $\bar{x}$ es la media aritmética; S^2 : Varianza; S: Desviación estándar; CV: Coeficiente de variación; EM: error de muestreo (%); T-student

DISTRIBUCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Los sitios se distribuyeron y se levantaron en el área solicitada para la realización del proyecto, la cual presenta vegetación de Selva Baja Caducifolia, dando como resultado 10 sitios de muestreo establecidos.

Tabla II.25 Técnicas de muestreo en campo

Actividad	Descripción
Ubicación de los sitios de muestreo	Por medio de un navegador GPS y con apoyo de mapas de ubicación del proyecto se procedió a ubicar los sitios de muestreo. Se localizó el vértice con dirección al Norte el cual se identificó como el vértice 1(V1), posteriormente se identificaron los V2, V3 y V4. Cada uno de los vértices se señaló con una etiqueta; Cerca del V1 se indicó el número del sitio, la seña se engrapo en un árbol, cuando estos elementos no se encontraban se colocó una estaca.

Actividad	Descripción
Registro fotográfico y de datos de los sitios de muestreo	Una vez ubicados en el sitio, se procedió a la toma de datos de este: coordenadas del vértice 1, error de precisión y altitud, así como información complementaria relacionada con las condiciones generales de la vegetación y de suelo. En cada sitio levantado se tomaron fotografías que mostraran las condiciones del lugar.
Delimitación de los sitios de muestreo	Las unidades de muestreo se delimitaron con ayuda de un longímetro y cuerda compensada, considerando las medidas indicadas en el apartado Diseño de muestreo, de este capítulo, y su respectiva compensación según la pendiente del terreno en el sitio.
Registro de datos por subsitio	En el sitio A las variables registradas corresponden a: ▪ Número de registro: número consecutivo ▪ Especie a la que corresponde el individuo registrado ▪ DAP: diámetro medido a 1.3 m del suelo ▪ Altura del individuo ▪ Presencia de epífitas Los datos de DAP y altura se registraron por cada una de las ramas cuando el individuo presentaba la ramificación por debajo de 1.3 m de su base. En el caso de las especies suculentas y los ejemplares presentes en los sitios Ar y H las variables registradas corresponden a: ▪ Número de registro: número consecutivo ▪ Especie a la que corresponde el individuo registrado
Marcaje de individuos	El inicio del marcaje y toma de datos de cada individuo presente en el sitio fue a partir del árbol más cercano al vértice 1 (norte), asignándole el primer número y continuando hacia el norte-este y posteriormente en el sentido de las manecillas del reloj. A los ejemplares arbóreos con DAP $\geq$ 5 cm se les colocó una etiqueta con el número de registro, con la finalidad de que en visitas posteriores pudiera ser verificado.
Registro de especies y colecta o fotocolecta	En los casos en los que no fue posible la identificación en campo hasta nivel de especie de los ejemplares, fueron tomadas muestras de hojas, flor y/o fruto, las cuales se prensaron y etiquetaron en el lugar donde fueron colectadas. Asimismo, se realizó el levantamiento fotográfico detallado de cada especie con el fin de facilitar su identificación posterior por medio de claves taxonómicas y muestras en herbarios. Se registraron de forma escrita aquellas características que son difíciles de preservar en colectas o fotografías, tales como el olor o el microhábitat de la especie.

ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE

En este apartado se desglosa el procedimiento seguido para la obtención de volúmenes de materia prima forestal a remover en volumen total árbol, puesto que se removerá la totalidad del individuo y nuestro interés es estimar el volumen que se obtendrá con el cambio de uso de suelo y no solo el volumen comercializable, el cual generalmente es medido en rollo total árbol. Los resultados se presentarán a continuación.

- **Cálculo del volumen promedio especie por sitio de muestreo**

$$\overline{vol}_{sp/sitio} = \frac{\sum vol}{n}$$

Dónde:

$\overline{Vol}_{sp/sitio}$ = Volumen promedio por especie por sitio

$\sum Vol$ = Sumatoria de volúmenes de todos los individuos de una misma especie

n = Número de sitios levantados

- **Cálculo del volumen de especie por ha (existencias reales por hectárea).**

$$Vol_{sp/ha} = \overline{Vol}_{sp/sitio} * fha$$

Dónde:

$Vol_{sp/ha}$ = Volumen por especie en una hectárea

$\overline{Vol}_{sp/sitio}$ = Volumen promedio por especie por sitio

fha = Factor de conversión = 10000/dimensión del sitio en m².

- **Cálculo del volumen total a remover por especie (existencias totales)**

$$Vol_{total/sp} = Vol_{sp/ha} * Sup$$

Dónde:

$Vol_{total/sp}$ = volumen total a remover m³ por especie

$Vol_{sp/ha}$ = volumen por especie en una hectárea

Sup= Superficie total del predio de interés en hectáreas

- **Cálculo del volumen total a remover**

$$Vol_{total} = \sum Vol_{total/sp}$$

Las fórmulas anteriores, fueron adaptadas de Rodríguez (1998).

VOLUMEN TOTAL POR ESPECIES MADERABLES

Tabla II.26 V. T. A. (m³) a remover en el estrato arbóreo, por especie

Nombre común	Nombre científico	AB Total (m²)	VTA Total (m³)	Núm. Árboles Remover
palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	2.9793	17.9679	63
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	0.3649	1.6654	117
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	2.6016	11.8537	126
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	4.7031	23.1052	108
mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	0.1594	0.5009	9
ebano	<i>Caesalpinia ebano</i>	1.8251	4.6842	90
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	0.1991	0.7048	27
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	0.2756	11.3340	18
anona	<i>Annona squamosa</i>	5.7049	6.5426	207
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1.0628	5.2910	36
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	2.1850	8.9028	171
sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	1.8768	9.0177	144
Guayacán	<i>Guaiaicum coulteri</i>	0.2749	0.7006	54
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	3.3647	43.6329	235
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	0.9862	2.7862	108
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	1.3022	6.3034	27
tachuelillo	<i>Galinsoga parviflora</i>	0.0255	0.0845	9

Nombre común	Nombre científico	AB Total (m²)	VTA Total (m³)	Núm. Árboles Remover
cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3.0416	17.2782	45
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.1559	0.6006	36
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.0255	0.0416	9
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	0.6426	2.0029	63
randia	<i>Randia aculeata</i>	0.1637	0.2385	45
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	0.0949	0.2738	18
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	0.2211	0.8245	18
maluco	<i>Genipa americana</i>	0.1991	0.9388	45
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	0.9324	1.5674	27
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	0.3436	0.8240	54
ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	1.0776	6.7939	36
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	2.2849	3.4324	9
cucharito	<i>Acacia cochliacantha</i>	0.1814	0.8595	144
mora	<i>Maclura tinctoria</i>	0.8098	3.4924	9
rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	0.0602	0.1737	27
pipe	<i>Erythrina lanata</i>	0.1389	0.5889	18
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	0.0347	0.1235	9
copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	1.0961	5.3813	9
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	0.3620	1.0160	54
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	0.1141	0.5531	45
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	0.6185	2.5399	18
gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	1.4659	10.2100	36
forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	0.0177	0.0593	27
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	0.1715	0.3263	9
	Totales	44.15	215.22	2364

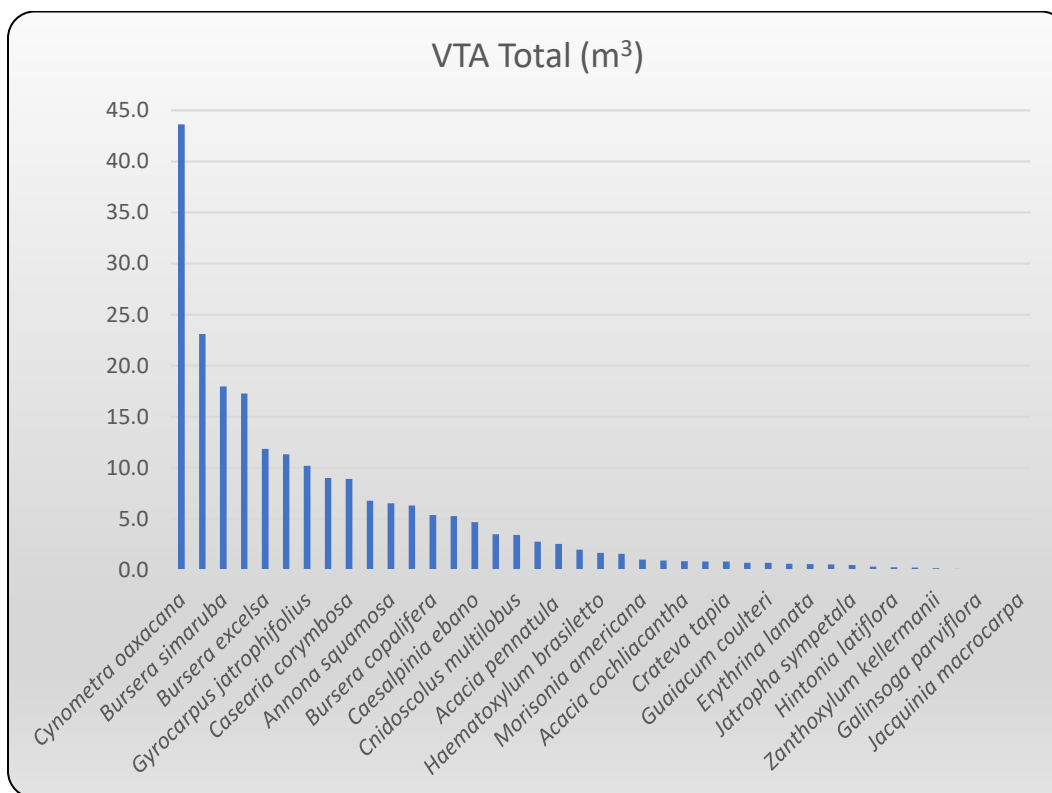


Imagen II.11 Volumen m³ por especie a remover

Como se observa en la gráfica anterior la especie que presenta mayor volumen m³ a remover es *Cynometra oaxacana* con 43.63 m³ lo que representa el 20.73 % y seguido de *Amphipterygium adstringens* que representa el 10.73 % del volumen total a remover en el predio.

NÚMERO DE INDIVIDUOS A REMOVER EN EL ESTRATO ARBÓREO

De acuerdo con la tabla anterior, se removerá 2,364 individuos de diferentes especies en este estrato. Las especies con mayor número de individuos a remover en el estrato arbóreo son: *Cynometra oaxacana* con 235 individuos, representando el 9.92% de todos los individuos a remover; para el caso de las especies que presentan menor número a remover son: *Jatropha syriaca*, *Galinsoga parviflora*, *Jacquinia macrocarpa*, *Cnidoscolus multilobus*, *Maclura tinctoria*, *Diospyros salicifolia*, *Bursera copalifera*, *Varronia curassavica* con 9 individuos a remover cada una.

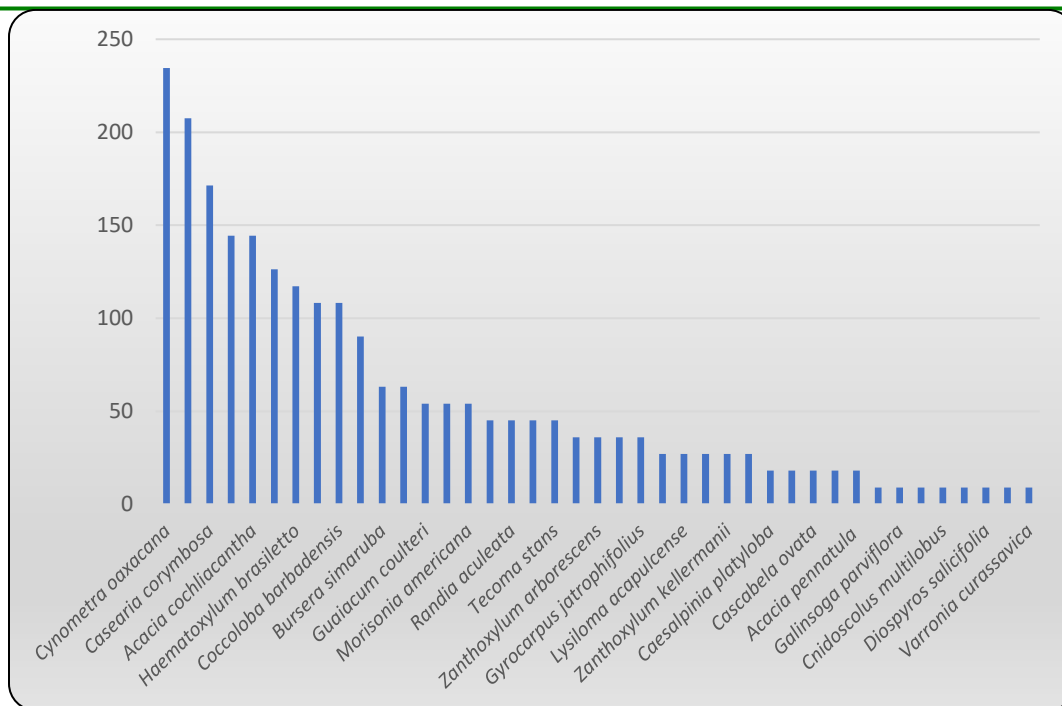


Imagen II.12 Número de individuos remover por especie, estrato arbóreo

ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LAS ESPECIES ARBUSTIVAS, SUCULENTAS, AGAVES Y EPÍFITAS POR AFECTAR

Se presentan los números de individuos totales a remover de forma general de las especies arbustivas y, succulentas, agaves y epífitas en el predio.

A continuación, se presentan la estimación de los individuos a remover de la siguiente manera:

- Por tipo de Estrato por tipo de vegetación Selva Baja Caducifolia

Tabla II.27 Individuos totales a remover por estrato, en vegetación de Selva Baja Caducifolia en el proyecto

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IND/TOTAL/REMOVER
Arbustivo	pichancha	Haematoxylum brasiletto	1371.192
	hoja de fucus	Ficus crocata	144.336
	guaje liso	Caesalpinia platyloba	72.168

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IND/TOTAL/REMOVED
	ocotillo 2	Dendropanax arboreus	72.168
	anona	Annona squamosa	866.016
	Mala mujer	Cnidoscolus multilobus	72.168
	guaje colorado	Cynometra oaxacana	144.336
	cocoloba	Coccoloba barbadensis	793.848
	gamusito	Coulteria velutina	144.336
	tepeguaje	Lysiloma acapulcense	72.168
	tachuelillo	Zanthoxylum arborescens	144.336
	zisiphus amole	Ziziphus amole	72.168
	randia	Randia aculeata	649.512
	cascabela	Cascabela ovata	72.168
	maluco	Genipa americana	72.168
	manzanita	Crateva tapia	144.336
	mala mujer	Cnidoscolus multilobus	72.168
	zapote liso	Morisonia americana	72.168
	uña de gato	Mimosa biuncifera	144.336
Herbáceo	anonas	Annona squamosa	3608.4
	Guayacán	Guaiacum coulteri	4961.55
	otatillo	Lasiacis divaricata	5863.65
	gamusito	Coulteria velutina	451.05
	pegapega	Melampodium nutans	902.1
	flor amarilla	Galinsoga parviflora	6765.75
	euphorbia	Euphorbia schlechtendalii	1353.15
	jackinea	Jacquinia macrocarpa	1804.2
Agaves, cactáceas, suculentas	rabo lagarto	Acanthocereus tetragonus	22.5525
	bromelia gigante	Bromelia pinguin	315.735

ESTRATO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	IND/TOTAL/REMOVER
	nopal verde	Opuntia decumbens	13.5315
	viejito	Pilosocereus collinsii	90.21
	7 costillas	Pachycereus pecten-aboriginum	9.021
	tasajillo	Acanthocereus oaxacensis	22.5525

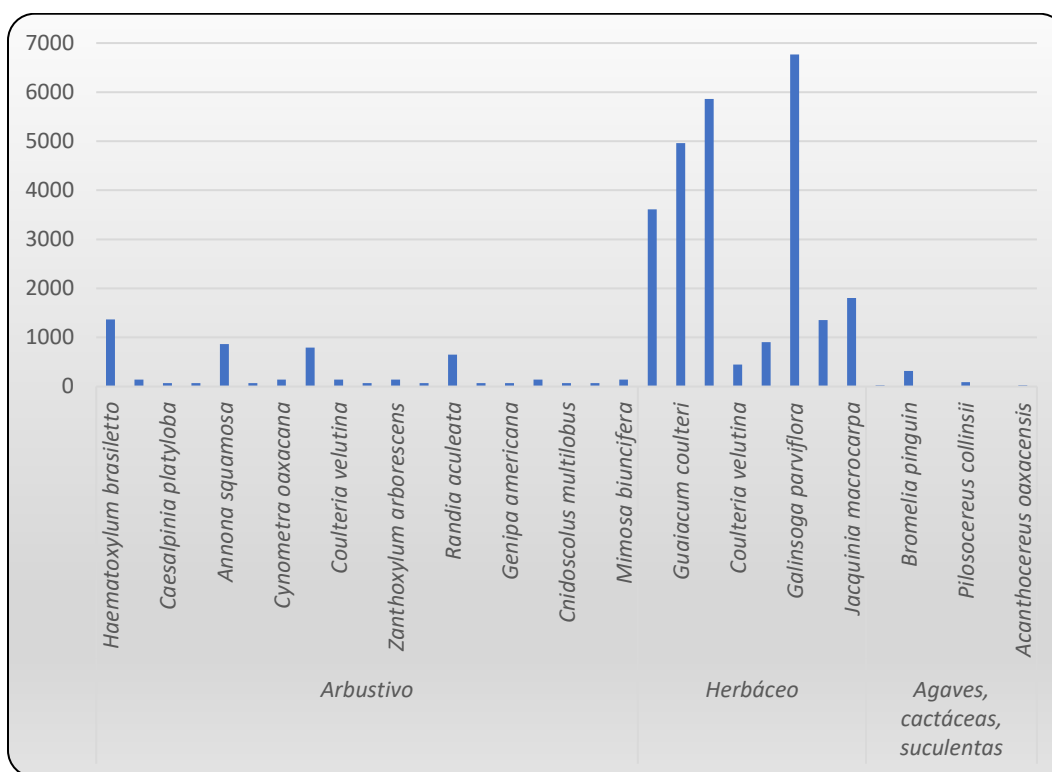


Imagen II.13 Individuos totales a remover por estratos

c). propuesta del programa de rescate y restauración de áreas

METAS Y RESULTADOS

- De acuerdo a la distribución de especies en la zona propuesta para el CUSTF, coleccionar, rescatar, rehabilitar y reubicar el mayor número de individuos vegetales posibles, con los cuales se logre restaurar una superficie igual o mayor a la afectada por la remoción de la vegetación forestal.

-
- Rescatar el mayor número de especies de fauna silvestre en sus diferentes grupos, para su posterior reubicación, en áreas con características biológicas similares a las actualmente presentes en la zona propuesta para CUSTF.
 - Con las especies rescatadas, realizar una reforestación en una superficie similar o mayor, con la finalidad de incrementar la cobertura arbórea, aumentando así la fertilidad del suelo y la capacidad de retención de humedad, estructura y contenido de nutrientes.
 - Con el establecimiento de la plantación derivada de las especies rescatadas, aumentar la estabilidad de los suelos, reducir la erosión hidráulica y eólica como formas de erosión presentes sobre laderas, áreas agrícolas y en suelos no consolidados.
 - Lograr el 80% de sobrevivencia en la plantación hecha con las especies rescatadas, a través de los cuidados y mantenimientos de la misma, utilizando las mejores técnicas silvícolas para plantaciones.

ESPECIES DE FLORA Y FAUNA SUSCEPTIBLES DE RESCATE Y REUBICACIÓN

FLORA

Selección de especies para rescate y reubicación

Para la selección de las especies idóneas a ser rescatadas antes de iniciar con las actividades de desmonte por el CUSTF, se consideraron los siguientes criterios de selección:

1. Que las especies estén identificadas con alguna categoría de riesgo de acuerdo a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Que las especies localizadas e identificadas en el estrato arbóreo, arbustivo, herbácea y suculentas, sean de única distribución en la zona propuesta para el CUSTF y no en el SA.
3. Especies del grupo agaves, cactáceas y suculentas, considerando que su rescate se puede hacer a través de la técnica de banqueo en individuos pequeños y en individuos de talla grande su reproducción se puede hacer de forma asexual.
4. Considerar la fisiología de las especies seleccionadas, para la planificación de la colecta de germoplasma, en caso de que la reproducción de estas sea por el método sexual, para este caso es necesario considerar la época de ejecución del CUSTF.

Considerando el primer criterio, dentro del polígono propuesto para cambio de uso de suelo, se identificó una especie en alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla II.28 especies propuestas para ser rescatadas y reubicadas

Nombre común	Nombre científico	No. de individuos	Semilla a recolectar	Técnica de rescate
Estrato arbóreo				
Lechosa	Cascabela ovata	18	350	Colecta de semilla
Guayacán	Guaiacum coulteri	54	350	
Estrato arbustivo				
cascabela	Cascabela ovata	72	50	Rescate de individuo completo
Estrato herbáceo				
Guayacán	Guaiacum coulteri	4600	50	Rescate de individuo completo
Estrato agaves, cactáceas, suculentas				
rabo lagarto	Acanthocereus tetragonus	23	15	Rescate de individuo completo
bromelia gigante	Bromelia pinguin	316	150	
nopal verde	Opuntia decumbens	14	10	
viejito	Pilosocereus collinsii	90	25	
7 costillas	Pachycereus pecten-aboriginum	9	5	
tasajillo	Acanthocereus oaxacensis	23	15	

*Cantidades propuestas contando con imprevistos o cambios a lo largo del programa de rescate y reforestación.

**Número de individuos que existen en el predio de arbustivas y cactáceas.

Nota: no todas serán posible rescatar.

MÉTODOS DE RESCATE FLORA SILVESTRE

COLECTA DE ESTACAS

La estaca es un método de propagación asexual que tiene como característica la reproducción de individuos iguales genotípicamente al progenitor. Se define como

cualquier porción vegetativa que, separada de la planta madre, es capaz de formar una nueva planta.

Por estas características las estacas son muy usadas en jardinería, por la gran cantidad de especies ornamentales (herbáceas y leñosas) que se pueden propagar por este método.

Aunque son más conocidas las estacas de tallo, se pueden obtener estacas a partir de diferentes partes de la planta como raíces y hojas, sobre todo cuando la estructura de la planta no presenta tallos visibles.

Las estacas colectadas, serán colocadas en bolsas de polietileno negro de 25x25, en el mismo sustrato obtenido del despalme y que cuenta con materia orgánica producto de la descomposición de la biomasa de los árboles en pie y que se distribuyen en la zona propuesta a CUSTF.

PROCESO DE FORMACIÓN DE RAICES POR EL MÉTODO DE ESTACAS

- El proceso de formación de formación de raíces es un proceso que ocurre en forma interna, PROCESO ENDÓGENO
- Ocurre generalmente a partir de la multiplicación radial de las células del meristema secundario.
- El punto de origen de las raíces puede estar en una yema, en los nudos, en los entrenudos o extremidad basal de una estaca (zona de corte)
- Formación de una placa necrótica (suberina) en la zona de corte de la estaca a manera de un sello. Mecanismo que impide la desecación del material.
- Grupo de células detrás de la zona de corte se dividen y forman una capa de parénquima (callo)
- En células cercanas al cambium y floema se forman primordios radiculares.
- Desarrollo y emergencia de las raíces nuevas, que incluye la ruptura de otros tejidos del tallo
- Formación de conexiones vasculares (xylema y floema) en el nuevo tejido formado

SELECCIÓN DEL MATERIAL POR ESTACAS

- Condición fisiológica de la planta madre
- Factor de juvenilidad
- Tipo de madera seleccionada

-
- Ausencia de plagas o enfermedades
 - Época del año en que se hace la estaca

COLECTA DE GERMOPLASMA O SEMILLAS

Las semillas en una estructura que se forma luego de la fecundación de un ovulo que madura para contener un embrión y reserva de alimento protegidos por una testa. Esta estructura que proviene de una reproducción sexual de las plantas protege una planta en forma latente de condiciones no favorables, ayuda la supervivencia y la dispersión de la especie.

La colecta de semillas de la flora permite conservar en forma de semillas la vegetación del lugar que puede ser usada:

1. Restauración de bosques y ecosistemas del lugar, ya que se germinan las semillas y propagar las plantas en viveros para luego reintroducirlas en su hábitat natural.
2. Investigación sobre genética de poblaciones de plantas que estén amenazadas, en estado crítico, raras o en peligro de extinción para ver cuán diversa es su genética.
3. Manejo de las plantas *in situ* (en el hábitat natural) porque durante el proceso de colecta de semillas se toma datos sobre las plantas usadas tales como cantidad de individuos, etapa de crecimiento de la planta (plántula, etapa madura, etapa madura reproduciéndose), localización, ecología del lugar donde se encuentra la planta entre otra información.
4. Conservación *ex situ* (fuera del hábitat natural) de la diversidad de la flora del lugar, ya sea en jardines botánicos u instituciones relacionadas a la conservación. Este tipo de conservación es usada de forma complementaria a la conservación *in situ* en plantas que su ambiente natural es reducido e impactado. Los bancos de semillas es una estrategia de conservación *ex situ* que consiste de semillas secas guardadas a bajas temperaturas y bajos niveles de humedad.

Bajo este esquema de rescate, tanto sexual como asexualmente, las actividades de rescate se pueden iniciar antes y durante el CUSTF en algunas especies, sin embargo, para el resto, el responsable del proyecto de forma coordinada con el asesor forestal, deberán planificar las actividades de colecta de semilla y dirigirla a los árboles que queden en pie según el proyecto arquitectónico, esto considerando que no serán removidos árboles que no se encuentren ubicados en las áreas de construcción del proyecto o en su caso y de ser muy necesario para dar cumplimiento a las metas y objetivos del presente rescate, tramitar los permisos necesarios a quien corresponda

para poder hacer las colectas en áreas aledañas al proyecto y que tengan presencia de las especies seleccionadas.

Para esta forma de rescate, se proponen en la siguiente tabla las especies destinadas para tal fin y se especifica de acuerdo a su fenología la época más idónea para la realización de su colecta.

Tabla II.29 Épocas de colecta de semilla en las especies propuestas para su rescate

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FORMA DE REPRODUCCION	EPOCA DE COLECTA
Lechosa(cascabela)	<i>Cascabela ovata</i>	Sexual / Asexual	Febrero - Octubre
Algaroble	<i>Diphysa americana</i>	Sexual / Asexual	Enero - Marzo
Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	Sexual / Asexual	Febrero - Julio
Mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Sexual	Mayo - Octubre
Cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sexual / Asexual	Diciembre - Mayo
Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	Sexual	Febrero – Julio

Bajo este esquema de rescate, tanto sexual como asexualmente, las actividades de rescate se pueden iniciar antes de empezar cualquier actividad del proyecto en tres especies, sin embargo, para el resto, el responsable del proyecto de forma coordinada con el asesor forestal, deberán planificar las actividades de colecta de semilla y dirigirla a los árboles que queden en pie según el proyecto arquitectónico, esto considerando que no serán removidos árboles que no se encuentren ubicados en las áreas de construcción del proyecto o en su caso y de ser muy necesario para dar cumplimiento a las metas y objetivos del presente rescate, tramitar los permisos necesarios a quien corresponda para poder hacer las colectas en áreas aledañas al proyecto y que tengan presencia de las especies seleccionadas.

DENSIDAD DE LA PLANTACIÓN

La densidad de plantación que se propone es de 816 plantas/ha, en una plantación a tres bolillo, con distancias entre centros de cada cepa de 3.5 m, por lo que el responsable deberá garantizar el total de plantas necesarias para cubrir una superficie de restauración de 1.5667 ha (1,278 plantas), distribuidas en las especies ya señaladas.

Considerando las actividades de replantación por la pérdida de individuos que se da en una plantación por diversos factores, el número de especies rescatadas y/o reproducidas deberá ser de 1,400 a 1,600 plantas.

CENTRO DE RESGUARDO, CUIDADOS, MANTENIMIENTO Y REPRODUCCIÓN DE PLANTA

El responsable del proyecto en coordinación con su asesor ambiental, deberá disponer de un centro de almacenamiento temporal y que a su vez sirva como área de reproducción, esto considerando las dos formas de rescate de las plantas propuestas. Es necesario mencionar que este espacio de almacenamiento temporal, es necesario, ya que la colocación o reubicación, así como la plantación de las especies rescatadas, no se hará de forma inmediata una vez iniciado el proyecto, se hará al año posterior de haber iniciado las actividades, considerando que en este tiempo las plantas se les darán los cuidados necesarios para su fortalecimiento y así se asegure un mejor prendimiento en el sitio de restauración y su sobrevivencia.

El área destinada para tal fin deberá ser establecida en un sitio cercano al área del proyecto, la cual deberá tener por lo menos los siguientes servicios y condiciones para su buen funcionamiento:

- El sitio deberá ser preferentemente llano sin pendientes
- Contar con una fuente de abastecimiento de agua para la aplicación de riegos
- Contar con una proporción de sombra, ya sea natural o puesta con malla de media sombra
- Facilidad en el acceso durante cualquier época del año
- Espacio suficiente para la colocación de camas de crecimiento donde serán colocadas las estacas y plantas reproducidas.
- En la medida de lo posible, preferentemente deberá ser un sitio protegido o cercado

DISEÑO Y TRAZO DE LA PLANTACIÓN

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

Para la realización de las actividades de reforestación, se hará mediante un diseño de plantación a tres bolillos, considerando que el terreno se encuentra en un sitio definido de acuerdo a su relieve y topografía como sierra baja compleja.

En este diseño, las plantas se colocan formando triángulos equiláteros (lados iguales). La distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta. Este arreglo se utiliza en terrenos con pendientes mayores a 20 %, aunque también se puede utilizar en terrenos planos. Las líneas de plantación deberán seguir las curvas de nivel. Con este tipo de diseño se logra minimizar el arrastre de suelo y a su vez aprovechar los escurrimientos.

El trazo de plantación se podrá hacer con la ayuda de un clisímetro o nivel, clinómetro, estatal.

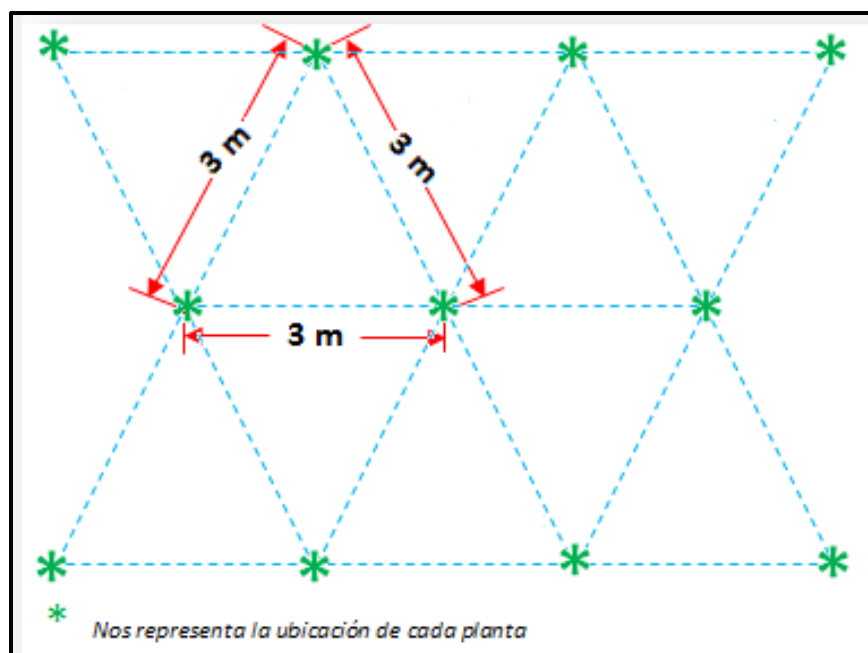


Imagen II.14 colocación de plantas en un trazo de plantación en tres bolillo

PREPARACIÓN DEL TERRENO

Existen diferentes maneras de preparar el terreno donde se pretende establecer la plantación, para mejorar las condiciones del suelo y asegurar una mayor sobrevivencia de la planta. La elección del método está en función de diversos factores: superficie a reforestar, disponibilidad de recursos (humanos, económicos, maquinaria y equipo), tipo de suelo, pendiente del terreno y acceso al mismo.

PREPARACION MANUAL

Por lo general los trabajos de preparación se realizan con la ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la remoción no requerida.

Deshierbe. Al inicio de la plantación se debe deshierbar lo más posible el sitio, especialmente las gramíneas en el área cercana a la planta, para evitar problemas por competencia por humedad, nutrientes o luz.

Subsolado. Aplicar donde el suelo es demasiado somero.

Apertura de cepas. El método más común es el de cepa común, la cual consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil) y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

1. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
2. Se quita el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta).
3. Antes de colocar la planta en la cepa, se agrega la tierra superficial (más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso.
4. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire. Primeramente, se agregará tierra suelta dentro de la cepa hasta calcular que el cepellón colocado quede con el cuello radicular del ejemplar al nivel del piso. Se evitará sofocar las raíces si el

ejemplar queda muy abajo, pero si queda muy arriba las raíces se pueden morir o deshidratar, manteniendo el ejemplar en estrés permanente; el cuello radicular debe estar en un rango de 5 a 10 cm arriba, porque el suelo suelto bajará con el agua hasta quedar al nivel del piso

5. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado. Ya colocado y nivelado verticalmente el tallo, se agregará la tierra suelta todo alrededor sin compactarla y riego simultáneamente si es posible para que no queden bolsas de aire.

En la siguiente figura se describe la forma de plantación de plántulas bajo el sistema de cepa común:

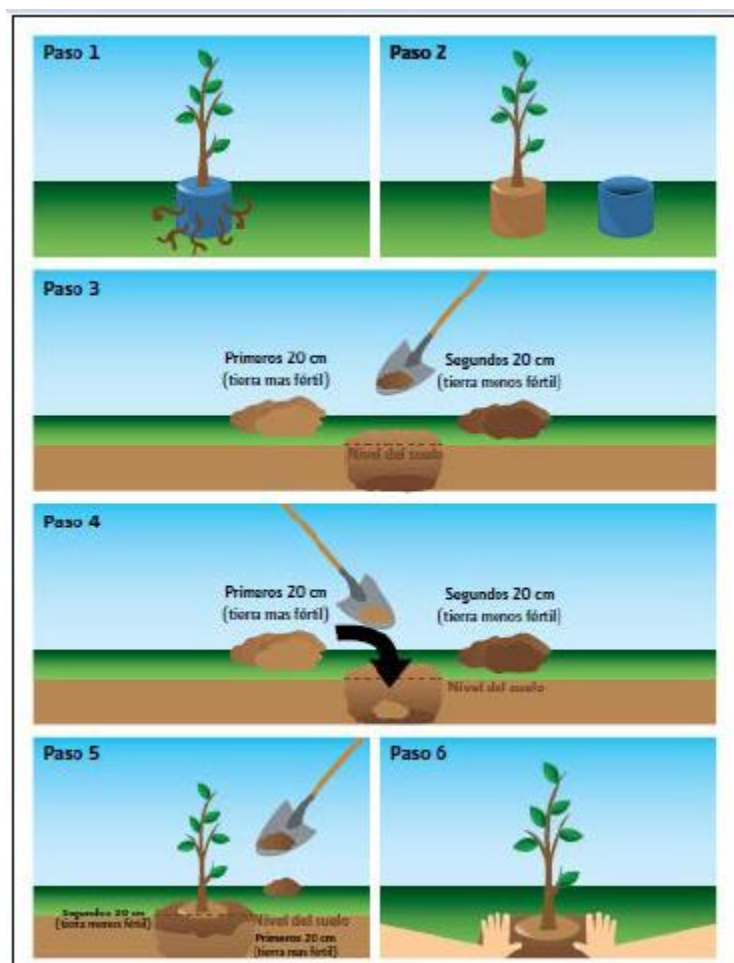


Imagen II.15 Representación del método de plantación por cepa común

Es conveniente colocar varias piedras a su alrededor, a fin de evitar que sea dañada por roedores, los que aprovechan lo blando del suelo para desenterrar las plantas, voltearlas y comerlas desde la base, burlando así la protección que, de manera natural, les proporcionan las espinas.

OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS

Zanja trinchera (tinas ciegas).

Son excavaciones en curvas a nivel de 0.40 metros de ancho x 0.40 metros de profundidad y 2 metros de longitud. Estas obras sirven para reducir la erosión hídrica. Interceptar los escurrimientos superficiales, incrementar la infiltración del agua de la lluvia y auxiliar en la reforestación en la sobrevivencia de especies vegetales.

Los beneficios que trae implementar estas zanjas es que retiene azolves, favorecen la mayor infiltración de agua, retienen y conservan humedad en áreas localizadas y favorecen el desarrollo de especies forestales y de vegetación natural.

Se debe procurar que el fondo de la zanja quede lo más plano posible el suelo cavado se coloca en la parte baja de donde se construye la zanja la distancia entre hilera de zanja depende del agua que se pueda captar según la vegetación inclinación tipo uso de suelo y la lluvia que caiga en la región. Es recomendable dejar un espacio entre cada zanja de 10 metros distribuidas en forma de triángulo para captar la mayor cantidad de agua que escurre en todas las áreas

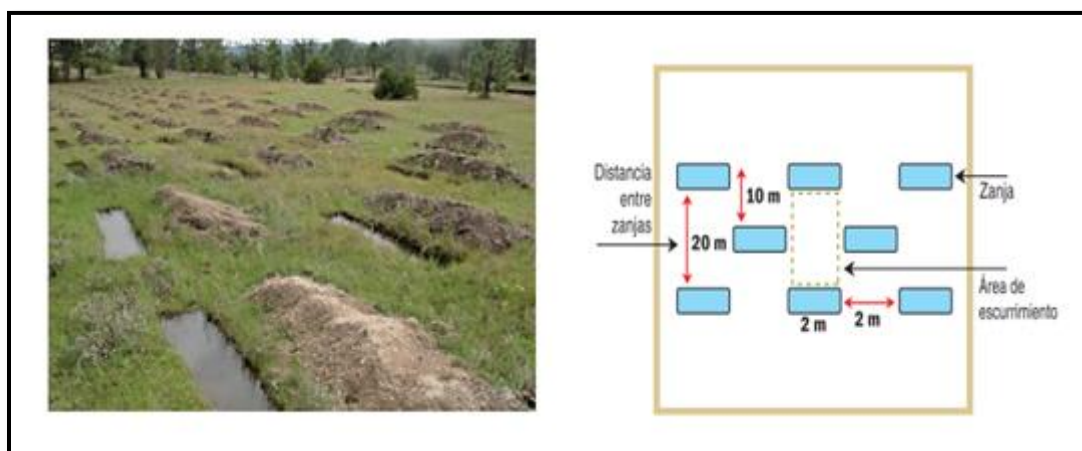


Imagen II.16 Zanja trinchera (tina ciega) y su distribución en tres bolillo

Se puede plantar una o dos plántulas por zanja para bríndales mejores condiciones de humedad y ayudarles en su desarrollo, estas obras pueden funcionar hasta por 5 años, pero si las especies que se planten son de lento crecimiento basta con desazolvar las

zanjas retirando la tierra del fondo de la misma. Capturan de 35% al 50% de escurrimiento generado por la precipitación pluvial.

Su apertura debe realizarse entre los meses de enero a junio para que al inicio de la temporada fluvial puedan cargarse de agua y comenzar con su función de infiltración y de esta manera recargar los mantos freáticos que corren por debajo.

ACCIONES PARA EL MANTENIMIENTO Y SOBREVIVENCIA

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

Es importante precisar que el proceso de la reforestación no termina al momento de concluir la plantación, pues la totalidad de las plantas puede morir si no se establecen medidas adecuadas de protección y mantenimiento.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada al área reforestada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de los responsables de la plantación y factores extremos.

1.- Protección contra animales. Se pueden considerar tres tipos de protección de acuerdo con el tamaño de los animales:

- Animales de porte mayor: Se refiere al ganado vacuno, equino y a todo tipo de animales que se pueda controlar con un cercado de tres a cuatro líneas de alambre. El daño que provocan a las plantas es por pisoteo de las plantas, además de que compactan el suelo impidiendo la correcta oxigenación de las raíces y el paso del agua.
- Animales de porte medio: Incluye el ganado ovino, sobre todo el caprino, que causa más daños a las plantaciones por su enorme capacidad digestiva y su dieta multi específica. El costo que implica la protección contra este tipo de animales en relación al anterior es mayor, debido a que se requiere un sistema de cercado diferente para poder proteger la plantación. Se puede emplear el cerco con alambre con los hilos más juntos (15 centímetros cada uno) o el cerco con malla ciclónica.
- Animales de porte bajo: Abarca todo tipo de animales silvestres como conejos, liebres, ciervos, tuzas y algunas especies de aves, entre otros. Para impedir el acceso de éstos al área reforestada, se pueden construir murallas de piedra o colocar cercos con malla ciclónica o borreguera.

2.- Manejo integrado de plagas y enfermedades. Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del

crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos. El manejo integrado de plagas consiste en una estrategia que combina diversas acciones para tratar de reducir el uso de agroquímicos, disminuyendo así los efectos negativos para el ambiente y la salud humana.

♦ **Detección de plagas y enfermedades:** La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreos continuos, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

a) Medidas preventivas:

Medidas preventivas		
El manejo integrado de plagas y enfermedades en la reforestación inicia con la implementación de acciones que prevengan y eviten, en la medida de lo posible, la aparición de patógenos que afecten el buen desarrollo de la misma.		
Aislamiento:	Eliminación de hospederos alternos	Canales de drenaje:
Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.	Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.	La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

b) Medidas de control:

Medidas de control:			
Una vez que se identifican las plagas o enfermedades que afectan a la plantación, se pueden emplear diversos métodos para su control y combate.			
Remoción y destrucción manual	Control mecánico y físico	Control biológico	Control químico
Cuando se encuentre la presencia de insectos que pupen en ramas, corteza o suelo, es necesario hacer la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el	Tala de salvamento: Consiste en la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominadas focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se	Control por conservación: Consiste en conservar y promover la sobrevivencia y reproducción de los enemigos naturales nativos presentes en la plantación, con el fin de ampliar su impacto sobre las plagas. Control biológico	Plagas y enfermedades se controlan por medio de sustancias químicas o biológicas.

ciclo del insecto.	deben de tratar en el sitio Raleo sanitario: Es el derribo de árboles aislados dentro de la plantación que están afectados severamente y cuya condición no puede revertirse Poda sanitaria: Es la remoción de una o más partes del árbol que han sido severamente afectadas por plagas o enfermedades. La remoción se efectúa por medio de podas	clásico: Consiste en la introducción y establecimiento de nuevas especies de enemigos naturales altamente específicas para el control de las plagas en la plantación.	
--------------------	---	---	--

3.-Incendios. El peligro de incendios es un factor de alta consideración en materia de reforestación. Para minimizar riesgos es necesario implementar acciones preventivas y, en el caso de registrarse un incendio, se deben emplear las técnicas de combate más apropiadas de acuerdo con las herramientas y personas disponibles, así como la peligrosidad del mismo.

Prácticas para la prevención de incendios:

- ♦ **Apertura de brechas cortafuego:** Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.
- ♦ **Rehabilitación de brechas corta fuego:** Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

Para proteger la reforestación se debe considerar la elaboración y colocación de rótulos en los límites del área de plantación, sobre todo donde los caminos llegan al sitio. Dichos rótulos deben incluir la información básica, como superficie plantada, especies utilizadas, año de establecimiento, dependencias responsables y advertencias de lo que no está permitido hacer dentro del área y a quién debe reportarse las irregularidades o emergencias. Los rótulos deben elaborarse con material durable y la pintura debe ser resistente a las condiciones climáticas.

4.- Mantenimiento de la reforestación: En esta etapa se realizan diversas

acciones para favorecer el desarrollo y crecimiento de las plantas. Se recomienda que las actividades de mantenimiento se realicen por lo menos hasta el quinto año de haber sido establecida la reforestación, para asegurar su permanencia

- ♦ **Control de maleza:** El control de la maleza consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo.
- ♦ **Reposición de planta muerta:** Para mantener la densidad definida de la plantación es necesario reponer las plantas muertas en cada ciclo de lluvias.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El siguiente cronograma se plantean las actividades de rescate y reubicación de especies (plantación), la etapa de mantenimiento se efectuará y aplicará para los siguientes cuatro años, con la finalidad de que este tiempo se logre el 80% de sobrevivencia de la plantación.

Tabla IX.8 Cronograma de actividades de rescate y reubicación

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de especies de flora y fauna silvestre ¹												
Reubicación de las especies de flora y fauna												
Transporte al vivero temporal												
Mantenimiento y rehabilitación de flora												
Traslado al sitio de reubicación												
Mantenimiento												
Control de Malezas												
Reposición de planta nueva ³												
Aplicación de fertilizante a las plantas repuestas ⁴												
Evaluación de la plantación ⁵												
Informes de avances y resultados												

¹ Estas acciones se empezaran cuando se inicien las actividades de CUS y conforme se esté trabajando.

²La aplicación de riegos será semanal, estos se suspenderán en el periodo de lluvias

³ La reposición se realizara cada tres meses el primer año, posteriormente se realizara cada seis meses.

⁴ La aplicación del fertilizante se realizara en el periodo que la planta sea repuesta o cuando sea muy necesario.

⁵ Durante el primer año la evaluación de la plantación será trimestral, una vez establecida esta se efectuara semestralmente.

EVALUACIÓN DE LA REFORESTACIÓN

a.1) Monitoreo

Para la flora el monitoreo se hará de forma general para las especies reubicadas, tiene como finalidad evaluar a corto y mediano plazo el éxito de la reubicación y la eficacia de las técnicas empleadas. Este monitoreo se llevará a cabo, el mes siguiente de haber reubicado a los ejemplares; el periodo de monitoreo será mensual durante el primer año posterior al rescate de flora. El personal capacitado para esta actividad determinará si se requiere ajustar su duración.

El monitoreo de las plantas en el vivero temporal contribuirá a mantener vigiladas las plantas rescatadas y producidas, así como la ejecución de acciones inmediatas para evitar su muerte.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Dependiendo de cuál es la variable de interés, será la etapa adecuada para realizar la evaluación. Si lo que se busca es evaluar la sobrevivencia, se requiere efectuarla después del primer periodo de sequía. Además de la sobrevivencia, se pueden obtener diferentes variables al momento de la toma de datos en campo, como estado sanitario y vigor de la planta.

- **Estimación de la sobrevivencia:** Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.
- **Evaluación del estado sanitario:** Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.
- **Estimación del vigor de la plantación:** Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos

denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

a) Sobrevivencia

La metodología a utilizar para evaluar sobrevivencia será por el método del punto fijo o parcela cero fija. Consiste en evaluar sitios a los que usualmente se les denomina parcelas. En cada parcela se evalúan variables como el crecimiento en diámetro, altura, producción de brotes, a dichas parcelas se les considera puntos fijos. La idea del procedimiento es que un examen repetido de estas muestras proporcionará resultados confiables sobre la variable de interés, que para el caso de la sobrevivencia resulta ser el número de plantas reintroducidas.

♦ Muestreo

El procedimiento de selección de la parcela será aleatorio, por lo que será posible realizar un análisis estadístico de los resultados (Análisis de varianza), calculando estimadores puntuales como los ya mencionados en los intervalos requeridos para las plantas estandarizando así los sitios de muestreo.

Sin embargo, se utilizarán sitios con formas similares fáciles de distinguir en campo. Las parcelas estarán dispuestas según las variantes del relieve, distribuyendo de forma aleatoria en cada tipo de relieve: lomerío suave, lomerío pronunciado, zonas con mayor planicie.

La sobrevivencia se expresará como el porcentaje del número total de puntos de muestra ocupados por las plantas, en función de una unidad común; la superficie.

Las comparaciones con las parcelas control se efectuarán mediante un análisis estadístico de comparación de medias (Varianza de la sobrevivencia). Obteniendo como resultado final la determinación de diferencias significativas en cuando a la sobrevivencia y crecimiento, bajo las condiciones de la restauración del suelo en el predio en comparación con parcelas o transectos control sembradas a la par en suelos estables en la microcuenca.

Si p_j es el porcentaje de sobrevivencia de la j -*enésima* hilera, entonces el porcentaje de sobrevivencia promedio (p) puede ser estimado como:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n P_j$$

Donde n es el número total de Grupos; por lo que en ejemplo sería

$P = \text{Sobrevivencia} = \frac{664}{800} = 83 \%$

La Varianza S^2_P de sobrevivencia de (P) se puede estimar como

$$S^2_{p=} = \frac{\sum_{j=1}^n p_j^2 - (\sum_{j=1}^n p_j)^2}{(n-1)}$$

También se puede calcular el valor del error estándar del porcentaje de sobrevivencia promedio (p) de la siguiente forma:

$$\diamond \quad S_p = \sqrt{\frac{S^2_p}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

b) Estado sanitario

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a

ps= proporción estimada de árboles sanos

Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo i

ai= número de árboles vivos en el sitio de muestreo i

c) Crecimiento

El objetivo de evaluar el crecimiento de la plantación es definir su dinámica de desarrollo, así como su probable rendimiento a una edad o fecha determinada. Es común que la información que se va a capturar se registre de acuerdo a un formato común. Por tal razón a continuación se señalan algunas definiciones de las variables a utilizar:

Diámetro (DN) es el diámetro medido en la parte media del tallo. Se recomienda que su evaluación se haga con aproximación a milímetro. Toda vez que es el incremento medio anual que se registran para esta especie.

Altura (H) Es la altura total de la planta medida desde la base hasta el ápice. Se recomienda codificarla en metros con aproximación a centímetro. En el caso del presente

proyecto se recomienda usar estadales graduados para facilitar la estimación de la altura.

Sanidad (S) La sanidad se refiere al estado fitosanitario de la planta que se está evaluando.

INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Estos datos se reportarán en una bitácora de obra la cual formará parte de los informes de reforestación los cuales se realizarán semestralmente.

Formato propuesto para Bitácora:

- ◆ Nombre del proyecto:
- ◆ Ubicación:
- ◆ Número de autorización:
- ◆ Periodo:
- ◆ Personal ambiental: será el contratado por el Promovente
- ◆ Número de etapa según corresponda

En las siguientes tablas se propone el siguiente formato los cuales se rellenarán cuando se realice la evolución correspondiente, los mismos que se anexarán a la bitácora.

Predio/ Localidad	Especie	Estado fisiológico		Estado sanitario	Datos dasométricos		Resposición	Recajeteo	Método de combate
		Viva/muerta	Vigor		DB	Altura			

Con los datos anteriores se realizará el cálculo para poder conocer las condiciones y el porcentaje de sobrevivencia de la plantación.

Sitios	Plantas totales por sitio	Árboles totales vivos / periodo			
		Periodo	Árboles vivos	Árboles muertos	% sobrevivencia

FAUNA

En cuanto a la fauna se considerarán todas las especies que se encuentren ubicadas dentro del área destinada a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. De igual manera se debe considerar que pueden aparecer otras especies no registradas durante el muestreo por lo tanto todas las especies serán rescatadas y reubicadas o en su caso ahuyentadas (aves).

RESCATE

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre, a continuación, se describen las técnicas a realizar.

Especies que tienen lento desplazamiento el rescate se realizará manualmente, para las lagartijas la captura se realizará manualmente, en el caso de los nidos de las aves se recolectaran para su posterior reubicación, la captura de las serpientes se realizará con el uso de ganchos herpetológicos, para mamíferos de pequeña y mediana talla se aplicará el uso de trampas Sherman y Tomahawk, en el caso de aves con baja capacidad de desplazamiento se utilizaran redes ornitológicas. Se debe de considerar que el rescate se realizará después de la época de reproducción de la mayoría de las especies, esto como consecuencia de evitar el abandono de camadas y nidos. Una vez capturados los individuos, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares.

Se utilizarán técnicas de ahuyentamiento, las cuales estarán encaminadas sobre todo al desplazamiento de especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales.

Las técnicas de ahuyentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Cabe mencionar que en caso de registrarse individuos pertenecientes a otros grupos (mamíferos, anfibio) se realizara igual el rescate y reubicación de los mismos.

Mamíferos

Se realizará una actividad de ahuyentamiento tanto en las horas del día como de la noche, sin embargo, se tendrá una mayor dedicación durante la última. Consecuentemente se debe realizar una actividad de ahuyentamiento por la mañana entre las 7:00 y las 9:00 y otra en la tarde entre las 16:00 y 00:00 horas, los mamíferos en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos y mecánicos.

Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Sonido
3. Trampas Sherman
4. Trampas Tomahawk
5. Trampas pozo
6. Captura manual

Las trampas Tomahawk, son trampas que pueden ser utilizadas para la captura de mamíferos de tamaño mediano como: mapaches, tlacuaches, ardillas, conejos, liebres y zorras. El cebo que se coloca adentro varía dependiendo de la especie que se pretende capturar, para ello es necesario conocer los hábitos de cada una. Usualmente se utiliza fruta picada, carne, semillas, sardina o atún en aceite, etc. Se debe colocar en el suelo y, si se conoce la entrada de la madriguera o los caminos de paso de las especies blanco, es mejor colocarlas directamente cortando el paso. Además, se debe amarrar la trampa a un árbol o una roca para evitar que el animal dentro pueda moverla.

Para el caso de los mamíferos pequeños se usan las trampas tipo Sherman, las cuales se colocan en hileras separadas cada 5 m para completar transectos de 40 trampas. El cebo que se utiliza puede ser avena con gotas de vainilla y crema de cacahuete. Dado que se pretende capturar el mayor número de ejemplares posible, es necesario que las trampas se coloquen en sitios cerca de madrigueras, junto a escalones naturales que funcionan como paredes y son utilizados para el tránsito de roedores y musarañas. Una vez instaladas, deben revisarse frecuentemente, por lo menos una vez cada 24 horas y más frecuentemente en climas calurosos o de frío intenso (si es necesario, es recomendable colocar papel periódico o algodón dentro de las trampas para disminuir la incidencia de muerte por frío).

La tasa de mortalidad de las musarañas durante la captura es muy alta, debido a su rápido metabolismo, por lo que pocas veces se logra encontrar un individuo con vida al momento de revisar las trampas. Se sugiere que el cebo utilizado esté compuesto por

avena, vainilla y crema de cacahuete, con el objetivo de que sean atraídos también insectos que sirvan de alimento para las musarañas capturadas. En caso de coleccionar un ejemplar vivo se podrá mantener con lombrices y escarabajos hasta su liberación.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados enumerados para su posterior identificación en el monitoreo. Se registrarán los datos de especie, edad, sexo, longitud total, longitud de la cola, longitud de la pata, longitud de la oreja, condición general del individuo y tipo de vegetación en el que se capturó.

Reptiles

Los anfibios y reptiles tienen por lo regular un solo pico de actividad por día. En general son animales de comportamiento nocturno debido a que no toleran las altas temperaturas. Por su parte, dentro de los reptiles, existen especies que son diurnas mientras que hay otro porcentaje que es estrictamente nocturno. Por esta razón se debe realizar una actividad de ahuyentamiento en las primeras horas de la mañana, entre las 6:30 y las 10:00 y otra por la tarde, entre las 18:00 y las 22:00 horas

Los anfibios y reptiles en general responden de forma positiva a estímulos auditivos y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Sonidos
3. Trampas pozo
4. Captura manual:

Las lagartijas pequeñas, así como algunas especies arborícolas o subterráneas podrán ser atrapadas manualmente. La captura de las especies más difíciles de recolectar se hace generalmente con un lazo en la punta de una varita. El largo de ésta varía de acuerdo con la especie de lagartija, aunque en general va de 1.8 a 2 m de largo (vara herpetológica).

El lazo debe ser de nylon o de seda para que quede bien abierto y tenga una circunferencia de más o menos el doble de la cabeza del animal. La captura se realiza acercando lentamente la vara, paralela al cuerpo de la lagartija y por encima, de atrás hacia delante, se hace entrar el lazo hasta el pescuezo y se da un jalón para arriba y hacia atrás.

Si se trata de una serpiente, se deberá tratar siempre como si fuese venenosa, aunque ésta no lo sea. No se le debe tomar por la cola ni agarrarle directamente, se deben usar unas pinzas grandes y se toma al ejemplar del cuello o usando un gancho herpetológico para evitar ser mordido.

Si se trata de lagartijas de tamaño mediano se debe procurar no acercar las manos a la boca del ejemplar y se debe manipularla con cuidado. Todas las especies de reptiles deberán ser colocadas en costales de tela resistentes pero a la vez porosos; la manta suele funcionar siempre y cuando se asegure que no haya orificios en los costales y que el tamaño de los mismos sea proporcional al tamaño del animal.

Todos los ejemplares capturados deberán ser marcados para su posterior identificación en el monitoreo. Los anfibios serán marcados con el método de corte de falanges siguiendo la enumeración estándar. En este caso se asigna una codificación a cada falange y se corta solamente la punta de las mismas, de manera que la locomoción del individuo no se vea afectada.

Los reptiles pueden ser marcados por medio de pequeñas incisiones o perforaciones en las escamas. Mediante esta técnica se puede marcar un gran número de organismos de manera sencilla. Sin embargo, también puede utilizarse el método de corte de falanges en patas y manos en este grupo, utilizando la misma codificación. Las serpientes deben ser marcadas mediante el corte de escamas ventrales en sentido ascendente desde la abertura de la cloaca hacia la cabeza.

Para cada individuo se registrarán los datos de especie, localidad, fecha, hora de captura, tipo de vegetación, microhábitat, número de marca, peso, sexo y datos biométricos de acuerdo a la especie.

Con el fin de tener un registro confiable de las especies de animales rescatadas, se deberá llenar una ficha de campo por cada organismo capturado.

Aves

Se debe tratar en lo posible que las aves abandonen el área que se va a intervenir por sus propios medios y no mediante captura y reubicación

Solo se capturarán individuos cuyo comportamiento territorial esté causando que el individuo no abandone el área que se desea intervenir. Si este es el caso, los individuos deberán ser capturados utilizando redes de niebla y la manipulación de este deberá ser ejecutada por el ornitólogo.

Las aves tienen dos picos de actividad, uno en la mañana y otro en la tarde. En las horas de la mañana, el pico de actividad de las aves ha sido registrado desde la salida del sol hasta cuatro horas después, es decir, desde las 5:30 hasta las 9:30 horas. En la tarde, el pico de actividad de las aves se ha registrado como tres horas antes del ocaso, es decir desde las 13:00 hasta las 18:00 horas. Estos son los momentos en los que se debe realizar la actividad de ahuyentamiento.

Las aves en general responden de forma positiva a estímulos visuales, auditivos, y mecánicos. Se recomienda implementar las siguientes técnicas:

1. Siluetas
2. Cintas de papel metalizado
3. Sonido
4. Redes de niebla (captura)

La efectividad de la captura dependerá del uso adecuado de las técnicas propuestas, los horarios en los que se instalen las trampas y redes y la destreza visual que posean los profesionales de campo

REUBICACIÓN

Considerando lo descrito anteriormente en cuanto a las técnicas de rescate de especies tanto florísticas como faunísticas. A continuación, se describen las técnicas para realizar la reubicación.

Antes de considerar las técnicas de reubicación o liberación se deben de considerar las técnicas de traslado, las cuales se describen a continuación.

- A las especies de reptiles se les deberá transportar en costales de manta bien cerrados.
- El resto de los reptiles, si fueran muy grandes, deberán transportarse en recipientes de plástico sellados pero con orificios para que el aire pase fácilmente.
- Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas donde han sido atrapados sin retirarlos de las mismas. Es importante que las trampas no estén expuestas directamente al sol o a condiciones de luz extrema, calor o frío. Tampoco es recomendable que los mamíferos capturados permanezcan mucho tiempo dentro de las mismas. Las trampas tanto “Sherman” como “Tomahawk” deberán estar cubiertas con alguna tela oscura para minimizar el estrés en el animal y sólo se destaparán para fines de identificación y liberación.

Liberación

Antes de ser liberados, habrá que asegurarse que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. Si alguno de los animales mostrara signos de debilidad o enfermedad será necesario que sea revisado. De ser necesario se proporcionará agua a los ejemplares antes de la liberación. Se deberá tratar de determinar la especie a la

que pertenece o bien fotografiar el ejemplar, en el caso en que se desconozca su identidad específica.

Para los mamíferos en general será necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie en cuestión. Los roedores generalmente requieren de estar en movimiento debido a su elevado metabolismo, por lo que se sugiere que sean liberados de forma rápida y eficaz. Debido a que las trampas son metálicas, éstas no se deben exponer al sol o al calor porque podrían ocasionar la muerte de los ejemplares. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y utilizando siempre guantes de carnaza.

En cuanto a los reptiles, este grupo es relativamente sencillo de manipular y de liberar, exceptuando las serpientes, las cuales se sugiere que sean manipuladas siempre por un experto. En general, las lagartijas son especies cuyos hábitos son diurnos, por lo que deberán ser liberadas durante el día, nunca en la noche. En su relocalización sólo se deberá desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga solo.

SEGUIMIENTO

En cuanto a la fauna posterior a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de, reptiles, mamíferos pequeños y medianos de poca movilidad que previamente fueron marcados durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas. Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente.

El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos, deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.

II.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Las actividades que se realizarán en esta etapa y subsecuentes se limitarán estrictamente al interior de la trayectoria del camino en todo su largo y ancho, única superficie dentro de la cual podrán realizarse las actividades operativas, sin afectar la

vegetación circundante, excepto dentro de dicha trayectoria. Dentro de las actividades a realizar en esta etapa se tienen las siguientes.

Levantamiento topográfico. - Sera realizado con equipo topográfico y personal calificado para delimitar los ceros del proyecto. Esta es una de las actividades más importantes de la obra ya que delimita el trazo y los diferentes desniveles del camino.

Desmonte y despalme. Es la acción de remover la cantidad de superficie y arbolado afectado en el proyecto de la construcción del camino de terracería por tipo de vegetación. El despalme es la acción a la excavación de tierra vegetal que se realiza con el fin de rebajar la rasante del terreno, reduciendo así su cota y logrando formar un plano de apoyo adecuado para ejecutar una obra. El volumen de despalme es de aproximadamente 2,250 m³.

II.2.3 descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No habrá obras ni actividades provisionales a esta etapa

II.2.4 etapa de construcción

Una vez realizadas las actividades de desmonte y despalme antes descritas, se procederá a la construcción del camino con sus cunetas. Las obras permanentes consisten en el camino de terracería, en tanto que las obras asociadas consisten en las cunetas, colocación de alcantarillas construcción de lavaderos, mediante las cuales se canalizarán las aguas pluviales. La descripción de las actividades a realizar es la siguiente.

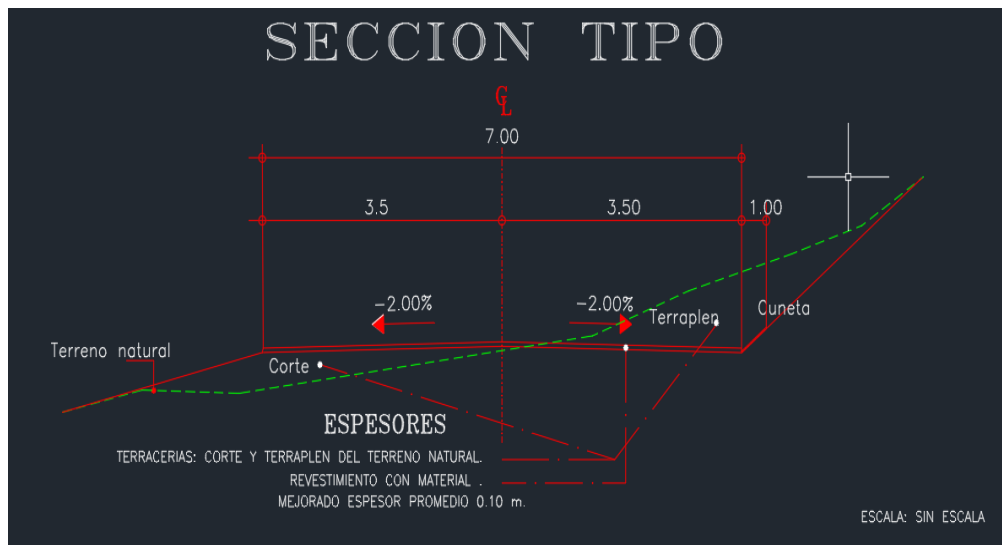


Imagen II.17 Sección tipo del camino a construir.

Terracería: Corte y terraplén

Los cortes se realizarán para compensar o reducir el movimiento de tierras, es decir que el volumen de cortes y rellenos sean iguales, se calculan a partir de las cotas del terreno, y se realizan por medio de maquinaria pesada. El volumen de corte es de aproximadamente 4,500 m³.

Los terraplenes que se construirán se harán en forma escalonada desde la parte más baja hasta el nivel de la terracería del camino, esto para seguir con la pendiente requerida utilizando el material que se obtuvo del corte compactándolo con la adición de agua hasta alcanzar el nivel óptimo de compactación; se extenderá por capas utilizando maquinaria pesada para ello. El volumen de terraplén es de aproximadamente 3,400 m³.

Nivelación y compactación.

Posteriormente se procederá a nivelar y compactar el camino para lograr un ancho estándar de 7 m, más 1 m de cuneta. Se nivelará y compactara dándole la inclinación requerida a “dos aguas”, es decir con ligeras pendientes que van del centro hacia los lados para facilitar la escorrentía del agua y esta fluya hacia las cunetas que se construirán a ambos lados del camino, drenando adecuadamente el agua de la lluvia que cae sobre el mismo.

Revestimiento con material mejorado.

El revestimiento es una capa de materiales pétreos seleccionados, con una composición granulométrica determinada, que se coloca sobre las terracerías con el objeto de servir como superficie de rodamiento. Este para mejorar el tránsito en la zona, ya que por lo accidentado del terreno podrían generar encharcamientos y esto haría que los vehículos queden atascados. Volumen total de revestimiento aproximado es de 1,500.00 m³.

Los materiales a utilizar son los suelos naturales seleccionados, producto de los cortes o de la extracción de bancos, en el caso de este proyecto será obtenido de bancos de material cercanos y autorizados.

Obras asociadas: cunetas, alcantarillas y lavaderos.

Únicamente se considera dejar disponible una franja lateral adicional despejada para la construcción de cunetas. El recubrimiento de la cuneta se construirá de 8 cm de espesor, de concreto hidráulico que deberá alcanzar a los 28 días de edad, una fatiga a la compresión de $F_c = 150 \text{ kg/cm}^2$.

Las alcantarillas son conductos que se colocaran en los cadenamientos del camino que así se requiera de acuerdo al proyecto colocándose tubo sencillo de material corrugado o de concreto reforzado.

Las obras con alcantarillas se consideran menores y, tal como lo muestra en el plano PLANTA DE CONJUNTO se tienen contemplado la colocación de 4 alcantarillas de tubo corrugado y/o de concreto en los cadenamientos; 0+812.54, 1+052.01, 1+329.49 y 1+4455.57.

El lavadero se construirá en la superficie del talud del terraplén compactado a ambos lados de los terraplenes en tangente. el lavadero se construirá de concreto hidráulico con fatiga a la compresión $F_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$.

Señalización.

Señalamiento horizontal y vertical: La fabricación y colocación de las señales está sujeta a los lineamientos marcados en el Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras, última Edición de la de la S.C.T. y en lo que no existiera norma alguna a lo indicado en las presentes Especificaciones Particulares.

Existe una gran diversidad en el tipo de señalamientos que se utilizan en la operación de carreteras a continuación se ilustran algunos de los ejemplos más comunes de estos, junto con sus características de colocación en la carretera y material empleado.

El proyecto considera el emplazamiento de unidades para camino pavimentado de 71 x 71, 30 x 120 y 30 x 76 cm. para las señales preventivas y señales restrictivas, las señales de carácter informativo su dimensionamiento está dado función del número de letras que contenga el texto, así como las señales informativas de recomendación y de las señales informativas de identificación se cuenta solamente con las señales de kilometraje.

De las señales o dispositivos diversos contamos con las señales de curva peligrosa para indicar los cambios de alineamiento horizontal que presente un peligro para el usuario.

SENALES PREVENTIVAS				
				
SP-10	SP-7	SP-9	SP-6	SP-8
Se utiliza para indicar tres o más curvas inversas consecutivas	Se utiliza para indicar curvas pronunciadas a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para indicar la presencia de dos curvas pronunciadas consecutivas de dirección contraria	Se utiliza para indicar curvas en general a la derecha o a la izquierda	Se utiliza para la presencia de dos curvas consecutivas de dirección contraria en general
				
SP-23	SP-32	SID-11		
Puente angosto	Peatones	Señal informativa de destino		

Imagen II.18.- Señalamiento preventivo para emplazar en el camino.

SENALES RESTRICTIVAS/ INFORMATIVAS			
			
SR-9	SIR/SR-18	SII-15	SII-14
Velocidad máxima de 30 kilómetros por hora.	Prohibido rebasar.	Kilometraje sin ruta.	Kilometraje con ruta.

Imagen II.19 Señalamiento Horizontal y Vertical Preventivo, Restrictivo e Informativo Definitivo

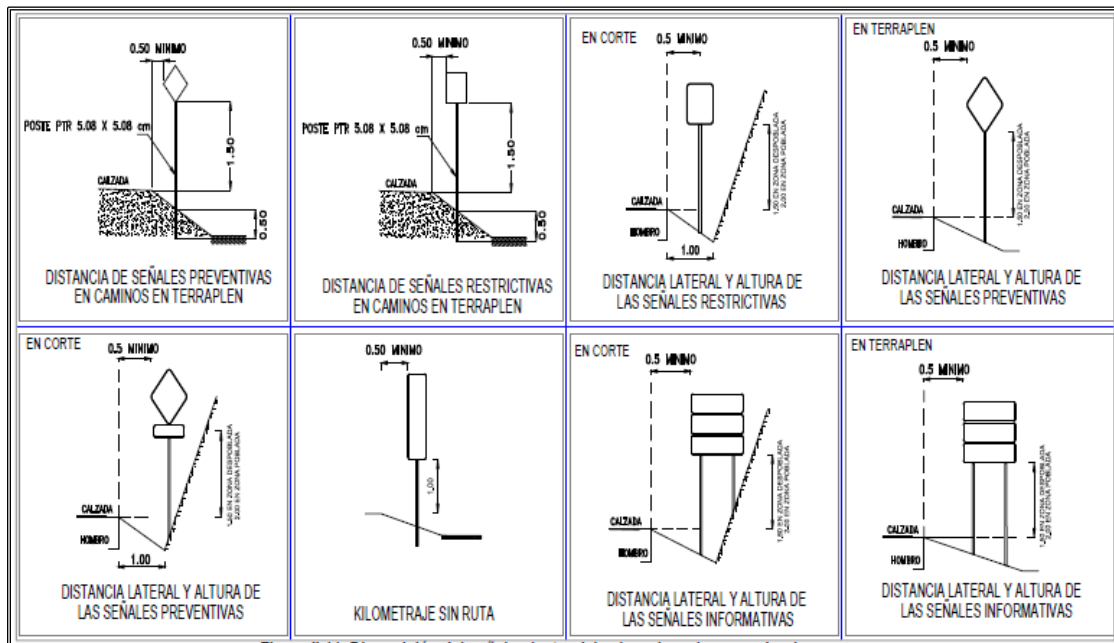


Imagen II.20 Disposición del señalamiento vial

II.2.5 etapa de operación y mantenimiento

Este proyecto dará conexión entre los lotes por donde atraviesa el camino y la población más cercana y cuya principal función es la de mejorar la económica local y promover a favor la limitada competitividad de las diferentes unidades productivas que se ubican en la localidad susceptible de ser beneficiadas.

Operación.

Como ya se indicó anteriormente para la efectiva operación del camino, éste tendrá peraltes de inclinación lateral, cunetas, lavaderos y alcantarillas para drenar debidamente las aguas pluviales. Contará con un carril de ida y otro de regreso para la circulación de vehículos y contará con la señalética correspondiente.

Mantenimiento.

El mantenimiento del camino será periódica y constante y se realizará bajo las consideraciones siguientes:

Limpieza de obras de drenaje.

Se harán verificaciones de campo para checar que el sistema de drenaje esté funcionando correctamente y no existan taponamientos, y por lo tanto no se registren acumulamientos excesivos de agua pluvial que puedan afectar las estructuras del camino, de lo contrario deberán limpiarse las cunetas, lavaderos y alcantarillas para favorecer que el agua pluvial no dañe el camino que será construido.

Reposición y reparación de señalética.

Se establecerá un sistema de señalética con letreros que contengan símbolos, colores o leyendas preventivas, restrictivas e informativas, con materiales resistentes a la intemperie, firmemente anclados en sitios estratégicos y al margen del camino, que deberán ser repuestos en caso de deterioro y mantenerse impecablemente visibles.

Retiro de materiales que pudieran obstruir el camino.

En lo que se refiere a tierra, rocas o materia orgánica que se desprendan de los taludes, estos podrán recogerse y dispersarse uniformemente en terrenos adyacentes mediante acuerdo previo con los propietarios y las autoridades comunitarias. Para el caso de los residuos vegetales procedentes de actividades de deshierbe en el camino, estos igualmente podrán dispersarse en los terrenos colindantes de uso pecuario, para reforzar la fertilidad y protección de las capas superficiales del suelo.

Bacheo.

Se realizarán actividades de bacheo, reponiendo materiales a las estructuras de rodamiento.

La periodicidad del mantenimiento será como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla II.9 actividades y tiempos de mantenimiento del camino

ACTIVIDAD	PERIODICIDAD
Limpieza de obras de drenaje.	Tres veces al año
Reposición y reparación de señalética.	Cuando se requiera
Retiro de materiales que pudieran obstruir el camino.	Cuando se requiera
Bacheo: donde el revestimiento se haya deslavado o quitado.	Cuando se requiera.

II.2.6 descripción de obras asociadas al proyecto

No habrá obras asociadas al proyecto

II.2.7 etapa de abandono del sitio

No se considera una etapa de abandono del sitio, con las actividades de mantenimiento se pretende mantener en buen uso el camino a un largo plazo

II.2.8 generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En la siguiente tabla se describen los residuos que serán generados en cada una de las etapas y sus respectivas actividades que la integran, las generaciones de estos residuos se consideran para las estructuras aún sin terminar y las que ya se encuentran en funcionamiento.

La finalidad de identificar cada uno de los residuos a generar de acuerdo al tipo de actividad que se esté desarrollando, es llevar a cabo primeramente su clasificación de acuerdo a las NOM 052 y a la NOM-161 y darles su manejo adecuado para su disposición final.

Así mismo, se especifican las emisiones a la atmósfera que serán generadas por las actividades faltantes para concluir con el desarrollo inmobiliario y lo que fueron generados durante la construcción de las estructuras ya establecidas.

Tabla II.10 residuos generados y su clasificación durante la ejecución del proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD	RESIDUOS GENERADOS	MANEJO	EMISIONES	MANEJO
	Levantamiento topográfico	PET, residuos orgánicos de tipo doméstico, material vegetal, residuos sanitarios	Retiro de PET y de los residuos orgánicos para su disposición en los centros de acopio distribuidos en la región, colocación de baños portátiles por medio de la contratación de empresas legalmente registradas, picado y apilado del material vegetal	Gases derivados de la combustión de vehículos automotores que funcionan con gasolina y diesel, motosierras, dispersión de polvos, emisión de ruido a la atmosfera por funcionamiento de vehículos automotores y herramientas	Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-076-SEMARNAT-2012 y NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-082-SEMARNAT-1994; riegos continuos en la zona de trabajo, respetar los horarios laborales
Preparación del sitio	Desmonte y despalme				
Construcción	Terracería corte y terraplén	PET, residuos orgánicos de tipo doméstico, material vegetal, residuos sanitarios	Retiro de PET y de los residuos orgánicos para su disposición en los centros de acopio distribuidos en la región, colocación de baños portátiles por medio de la contratación de	Gases derivados de la combustión de vehículos automotores que funcionan con gasolina y diesel, motosierras, dispersión de polvos, emisión de ruido a la atmosfera por	Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-076-SEMARNAT-2012 y NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-082-

ETAPA	ACTIVIDAD	RESIDUOS GENERADOS	MANEJO	EMISIONES	MANEJO
			empresas legalmente registradas, picado y apilado del material vegetal	funcionamiento de vehículos automotores y herramientas	SEMARNAT-1994; riegos continuos en la zona de trabajo, respetar los horarios laborales
	Nivelación y compactación	PET, residuos orgánicos de tipo doméstico, residuos sanitarios, además residuos de manejo especial como son: papel y cartón, madera; plásticos; vidrios; envases de poliestireno expandido (unicel); desperdicios de acero tales como clavo, alambres, varillas, alambrón; vidrio; PVC;	Retiro de PET y de los residuos orgánicos para su disposición en los centros de acopio distribuidos en la región, colocación de baños portátiles por medio de la contratación de empresas legalmente registradas; implementación de un programa de manejo de los residuos de tipo especial para su disposición final	Gases derivados de la combustión de vehículos automotores que funcionan con gasolina y diesel, dispersión de polvos, emisión de ruido a la atmosfera por funcionamiento de vehículos automotores y herramientas	Cumplir con la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-076-SEMARNAT-2012 y NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-082-SEMARNAT-1994; riegos continuos en la zona de trabajo, respetar los horarios laborales
	Revestimiento con material mejorado				
	Obras asociadas: cunetas, alcantarillas y lavaderos				
	Señalización				

ETAPA	ACTIVIDAD	RESIDUOS GENERADOS	MANEJO	EMISIONES	MANEJO
Operación y mantenimiento	Utilización del camino	PET, residuos orgánicos de tipo doméstico, residuos sanitarios, además residuos de manejo especial como son: madera; desperdicios de acero tales como clavo, alambres, PVC;	Retiro de PET y de los residuos orgánicos para su disposición en los centros de acopio distribuidos en la región, colocación de baños portátiles por medio de la contratación de empresas legalmente registradas; implementación de un programa de manejo de los residuos de tipo especial para su disposición final	emisión de ruido a la atmosfera por funcionamiento de y herramientas	riegos continuos en la zona de trabajo, respetar los horarios laborales
	Mantenimiento preventivo y correctivo				

II.2.9 infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

De acuerdo a los diferentes tipos de residuos identificados que se generarán durante el desarrollo del proyecto, hasta antes de entrar en la etapa de operación, los responsables o promoventes del proyecto quedan obligados a mantener en el sitio del proyecto y en cada una de las áreas, personal dedicado a la colecta de cada uno de los residuos generados de forma cotidiana por el tiempo que dure la etapa de construcción y de forma planificada durante la etapa de operación y mantenimiento.

Este personal deberá estar capacitado para clasificar cada uno de los residuos colectados, así como de su almacenamiento temporal y posterior entrega o traslado a los servicios de limpieza o colecta de los diferentes tipos de residuos, de esta actividad deberá llevarse una bitácora de registro la cual deberá mostrarse en su momento a las autoridades de acuerdo a su competencia en materia ambiental, cuando así lo requieran durante visitas de inspección.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la responsabilidad caerá sobre cada uno de los titulares de cada vivienda, y para lo cual, estos deberán cumplir con la entrega de cada uno de los residuos generados a los servicios de colecta de la Localidad de San Agustín, o en su caso por medio de la contratación de empresas debidamente registradas para ejercer u ofrecer el servicio a que se refiera.

III Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo

En el presente punto, se justifica la viabilidad del proyecto bajo el desarrollo de la normatividad ambiental y forestal vigente y ejecutable a las condiciones del proyecto, así como su correlación con los planes de ordenamiento territorial federal, estatal y municipal, esta vinculación de leyes y reglamentos se hace con la intención de proporcionar las bases para el planteamiento de las medidas de mitigación, compensación y prevención ambiental y por medio de estas medidas, hacer compatible el proyecto con el medio ambiente, sin comprometer la permanencia de las especies de flora y fauna silvestre y de los ecosistemas aledaños y que forman parte del sistema ambiental delimitado como área de influencia del proyecto.

a) ordenamientos jurídicos federales

Se refiere a la vinculación entre el conjunto de normas jurídicas que rigen en un lugar determinado en una época concreta en materia forestal y ambiental con la realización del proyecto en cada una de sus actividades que integran las diferentes etapas en el desarrollo del mismo:

Tabla III.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible. VI. Acceder, con respeto a las formas y modalidades de propiedad y tenencia de la tierra establecidas en esta Constitución y a las leyes de la materia, así como a los derechos adquiridos por terceros o por integrantes de la comunidad, al uso y disfrute preferente de los recursos naturales de los lugares que habitan y ocupan las comunidades, salvo aquellos que corresponden a las áreas estratégicas, en términos de esta Constitución. Para estos efectos las comunidades podrán asociarse en términos de ley.	El proyecto se ubica en pequeñas propiedades ubicadas y distribuidas a lo largo del trazo del camino, las cuales pertenecen a la Localidad de Barra de Copalita, Municipio de San Miguel del Puerto, Distrito de Pochutla, Oaxaca. Para acreditar la legal propiedad de cada una de las propiedades donde infiere el proyecto, se anexan a la memoria de esta MIA-P las escrituras debidamente protocolizadas:
Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde	El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra en terrenos clasificados como propiedades particulares, en la

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada	Localidad de Barra de Copalita, en el Municipio de San Miguel del Puerto y a través de la presentación de escrituras públicas se demuestra la legal posesión sobre cada uno de los terrenos para ejercer el derecho de solicitar ambientalmente la autorización para la realización del proyecto
Artículo 40. párrafo 5º.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley	Las promoventes del proyecto y responsables de la apertura del camino y la conclusión del mismo, quedarán comprometidos a dar cumplimiento a cada una de las acciones de remediación por tratarse de una obra en ecosistemas costeros y donde se distribuye vegetación forestal implicando un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así mismo deberán cumplir en tiempo y forma la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental durante cada una de las actividades que componen las diferentes etapas del proyecto

Tabla III.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	El presente documento se presenta considerando la ubicación del mismo en el Municipio de San Miguel del Puerto, el cual se ubica dentro de la zona costera del Estado de Oaxaca, así mismo y considerando el párrafo VII de este artículo se menciona que en el terreno se distribuye un tipo de vegetación clasificado como selva baja caducifolia, esto derivado de los estudios de campo e identificación de las especies de flora silvestre y su estructura actual. Referente al párrafo X, las promoventes no harán uso de la ZOFEMAT, y el trazo del camino no colinda ni siquiera con áreas cercanas a la misma, como tampoco a humedales, zonas indudables, lagunas o algún otro tipo de cuerpo de agua

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;	
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente	El presente documento y que corresponde a la integración de una MIA-P, se solicita para su evaluación a la SEMARNAT, con su representación en el Estado de Oaxaca, dentro del mismo se hace una descripción de los impactos ambientales a generar, así como también las medidas de mitigación ambiental propias para ser aplicadas, en base a la descripción física y biológica tanto del sitio del proyecto como del SA delimitado como área de influencia del proyecto
ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.	En documento original, se anexa manifiesto de decir verdad, sobre la legitimidad de la información física y biológica tanto del sitio del proyecto como del sistema ambiental. Firmado por el responsable de la elaboración del estudio, así como de los promoventes.
ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios: III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;	Dentro de los muestreos realizados dentro el sistema ambiental delimitado y áreas colindantes a la zona del proyecto, se identificó como especie amenazada de extinción en base a los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 el <i>Guaiacum coulteri</i>
ARTÍCULO 80.- Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en: I.- El otorgamiento de concesiones, permisos y, en general, de toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación,	En caso de que la autoridad competente en la materia ponga como condicionante la aplicación de un programa de restauración de áreas, este será desglosado considerando la utilización de especies de interés ecológico por su uso local, ornamental y como especie para la generación de hábitats a la fauna silvestre y sobre todo la selección de especies propias al tipo de vegetación presente en la zona (selva baja caducifolia), sin embargo en el capítulo

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres;	dos y como sustento al memoria del Estudio Técnico Justificativo por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se propone en ambos caso el mismo programa de rescate y restauración de áreas
ARTÍCULO 83.- El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.	No se llevará a cabo durante las actividades del cambio de uso del suelo el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre con fines lucrativos, la vegetación forestal removida durante el CUSTF será donada como material combustible a los pobladores asentados en la población de Barra de Copalita, o bien será utilizada para obras de restauración y protección de suelos.
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	Los suelos de la zona en la mayor parte de la superficie son de recosidad caliza y arenosos, poseen un buen drenaje, lo que permite la buena captación de las aguas de lluvia para aumentar el potencial de los mantos acuíferos subterráneos, la escasa pendiente va de un rango de 5-10%, por lo que no es propenso a los procesos de erosión. Por el tipo de proyecto, la proyección del camino se hace también considerando la estabilización de los suelos, con la finalidad de evitar un deterioro acelerado
ARTÍCULO 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;	La apertura del camino se hará con la finalidad, de que los dueños de cada una de las propiedades que se verán afectadas, tenga un mejor acceso a sus propiedades, ya que a la fecha no se cuenta con un camino que facilite esta acción, no se considera dentro del mismo proyecto la construcción de viviendas

III.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
ARTICULO 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los	El proyecto actualmente cuenta con autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. El número de autorización es SEMARNAT-AR-0374-2025 de fecha 12 de marzo del 2025 (Anexo 1)

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	
ARTICULO 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Los promoventes cumplieron con el pago correspondiente, impuesto por la SEMARNAT, para poder obtener la autorización correspondiente

Tabla III.4 Ley General de Vida Silvestre

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.	No se hará una extracción de tipo lucrativa de la flora y fauna silvestre una vez terminado y concluido el proyecto, así como también durante la construcción del mismo.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Durante el desarrollo del proyecto, se considerará el ahuyentamiento y rescate de la fauna silvestre que pudiera presentarse en la zona del proyecto, a fin de no maltratar a la misma, se utilizarán los métodos aprobados para su captura y traslado.
Artículo 52. Las personas que trasladen ejemplares vivos de especies silvestres, deberán contar con la autorización correspondiente otorgada por la Secretaría de conformidad con lo establecido en el	Para el caso de presentarse la necesidad de traslado de alguna especie de flora y/o fauna silvestre para su trasplante o reubicación, este será avalado por medio de la validación del

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
reglamento. Asimismo deberán dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas correspondientes.	programa de rescate anexo a la ya expedida autorización del CUSTF
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.	Para la determinación del estatus ecológico de las especies localizadas dentro del área del proyecto y del SA como área de influencia del proyecto y que fueron el resultado de los muestreos realizados en ambas áreas, se utilizó el listado de las especies en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, concluyendo que en ambas zonas la especie que mantiene una categoría como especie amenazada de extinción es el <i>Guaicum couelteri</i>

Tabla III.5 Ley de aguas nacionales

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 17. Es libre la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales por medios manuales para uso doméstico conforme a la fracción LVI del Artículo 3 de esta Ley, siempre que no se desvíen de su cauce ni se produzca una alteración en su calidad o una disminución significativa en su caudal, en los términos de la reglamentación aplicable.	Durante las actividades de construcción y desarrollo del proyecto, así como durante su operación y mantenimiento no se hará el uso de cuerpos de agua superficiales como la contenida en arroyos, ríos o lagunas, mucho menos de aguas subterráneas
ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	En caso de que por las condiciones del proyecto sea necesario tramitar la concesión federal de algún recurso hídrico clasificado como bien nacional se harán los trámites necesarios para obtener su concesión para el uso y aprovechamiento, y dentro del mismo cumplir con las disposiciones y condicionantes que sean recomendadas

Tabla III.6 Ley de bienes nacionales

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 8. Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes. El acceso a las playas marítimas y la zona federal marítimo terrestre contigua a ellas no podrá ser inhibido, restringido, obstaculizado ni condicionado salvo en los casos que establezca el reglamento.	El proyecto no colinda con ningún tipo de terreno de carácter federal, así como tampoco su ubica ningún tipo de cuerpo de agua cercano al trazo del camino

Tabla III.7 Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	La clasificación de los residuos peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio y durante la construcción de los edificios descritos y los próximos a generar fue en base a lo señalado en la NOM-052-SEMARNAT-2005, siendo los identificados los siguientes: gasolinas y aceites destinados al abastecimiento de la maquinaria pesada utilizada para la apertura del camino, así como aceites para su mismo funcionamiento
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante las etapas del proyecto, el personal contratado generará residuos de tipo doméstico orgánicos e inorgánicos como son: papel, cartón, vidrio, envases de tereftalato de polietileno (PET), bolsas de polietileno, que por las cantidades generadas no será necesaria la presentación de un programa integral de manejo

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: III.- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades; VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; IX.- Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;	Se generarán durante los trabajos de preparación del sitio y construcción del camino los siguientes residuos clasificados como de manejo especial: Material vegetal producto de la remoción del arbolado durante la etapa de CUSTF en individuos de diferentes especies para un tipo de vegetación clasificada como selva baja caducifolia
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I.- Grandes generadores; II.- Pequeños generadores, y III.- Microgeneradores.	Las promoventes quedan exentas de esta disposición ya que la generación de los residuos, no es considerada como generador de residuos peligrosos, se generarán aceites gastados por los cambios hechos a la maquinaria pesada

Tabla III.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	Considerando que el presente documento se presenta a través de un estudio de impacto ambiental, las promoventes quedan obligadas a resarcir el daño generado por la apertura del camino, conforme a lo que determine para el caso la SEMARNAT
Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes	El responsable de la aplicación de todas las medidas de mitigación ambiental establecidas en la memoria de la MIA-P y resolutivo, así como la realización de actividades de

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	protección y restauración de la flora y fauna silvestre, paisaje y en general de los ecosistemas costeros de la zona, serán los dueños de cada una de las propiedades distribuidas a lo largo del trazo del camino.
Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	Una vez que se obtengan la autorización correspondiente en material ambiental, los promoventes serán los únicos responsables de realizar y aplicar las medidas de mitigación ambiental recomendadas por la Secretaría y enlistadas en el presente documento.

Tabla III.9 Ley General de Cambio Climático

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto: II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	Cada uno de los vehículos automotores que funcione con combustible diésel y gasolina en cualquiera de sus tipos, así como maquinaria y herramientas que funcionen con gasolina y mezcla con aceites, deberán contar con bitácora de mantenimiento, además que las mismas deberán respetar las cantidades mínimas de emisión de gases marcadas en las normas correspondientes

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	Los promoventes quedan comprometidos ante la Federación, El Estado y el Mismo Municipio de San Miguel del puerto, para respetar cada una de las Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y planes de ordenamiento territorial ecológico, a nivel Federal, Estatal y Municipal, a fin de hacer amigable con el proyecto con el medio ambiente y sobre todo sin dañar los ecosistemas aledaños durante cada una de las etapas del proyecto

Tabla III.10 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS.- Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:	El presente estudio se solicita para su evaluación y dictaminación ante la SEMARNAT, Oaxaca, como Documento Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular, por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y desarrollos inmobiliarios en ecosistemas costeros El proyecto no se desarrollará en un sitio que conecte con el mar, así como tampoco se desarrollará en manglares, humedales o cerca de ríos o lagunas que se pudieran afectar

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:	
Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.	El documento presentado corresponde a una MIA-P por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales clasificados como vegetación de selva baja caducifolia y por el desarrollo de un inmobiliario en un ecosistema costero
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	Dando cumplimiento a este artículo, el promovente anexa a la memoria de la MIA-P, resumen del proyecto, impresión de la ficha de pago de derechos conforme a lo señalado en la Ley Federal de Derechos 2025. El proyecto no incluye actividades altamente riesgosas
Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales	Se anexa manifestó firmado por el responsable técnico y las promoventes del proyecto.
Artículo 41.- La Secretaría, dentro de los cinco días siguientes a la presentación de la solicitud, notificará al interesado su	Las promoventes, se comprometen a dar cumplimiento con el presente artículo, durante el proceso de evaluación de la MIA-P, sin pasar el tiempo señalado para publicar el

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
determinación de dar o no inicio a la consulta pública. I. El día siguiente a aquel en que resuelva iniciar la consulta pública, notificará al promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido. La Secretaría podrá, en todo caso, declarar la caducidad en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.	extracto correspondiente del desarrollo de la obra.

Tabla III.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

ARTICULO	VINCULACION CON EL PROYECTO
Artículo 11.- La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.	La identificación y clasificación de los residuos peligrosos ya generado y ha general por el desarrollo y conclusión de la construcción del inmueble se basó en la NOM-052-SEMARNAR-2005, encontrando solo material definido como aceites gastados y combustibles que fueron y serán almacenados para su posterior traslado y disposición final por medio de la contratación de una empresa registrada ante las autoridades competentes para la realización de este tipo de transporte
Artículo 12.- Las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán: I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;	Para la clasificación y formas de manejo de este tipo de residuos se utilizó la NOM-161-SEMARNAR-2011, por la cantidad de los residuos generados no se requiere la presentación de un programa de manejo de los mismo, su manejo se hará por medio de la disposición <i>In situ</i> en contenedores señalados y distribuidos en el área del proyecto para su posterior traslado a los rellenos sanitarios distribuidos en la zona

Tabla III.12 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ARTICULO	VINCULACION DEL PROYECTO
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:	Al momento de la elaboración del presente documento ya se cuenta con la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales
Artículo 142. La Secretaría, con la participación de la Comisión, propondrá a las dependencias competentes de la Administración Pública Federal en la regulación y control de los sectores a que se refiere el artículo 100 de la Ley, mecanismos que tendrán por objeto coordinar a las autoridades, en sus respectivos ámbitos de competencia, a través de planes, directrices, órganos, instancias o procedimientos que promuevan la simplificación, mejora y no duplicidad en la emisión de regulaciones, trámites y servicios y que faciliten a los interesados el cumplimiento de sus obligaciones y el ejercicio de sus derechos.	Los promoventes, hicieron la entrega del recibo de pago que avala el cumplimiento a tal disposición una vez que la SEMARNAT en el rango de sus tabuladores indicó y solicitó oficialmente el monto determinado por el concepto de compensación m ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales
Artículo 145. La autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las Materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y el presente Reglamento.	No se hará el aprovechamiento de la vegetación forestal, todo el producto obtenido durante las actividades de desmonte será donado a pobladores de la comunidad de Arroyo Aragón

Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Programa de ordenamiento ecológico del territorio

En la siguiente tabla se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación el viernes 7 de septiembre de 2012

El proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica 8.15 Unidad Ambiental Biofísica que la compone. 44. Costa del Sur del este de Oaxaca. Localización.- sureste de Oaxaca, Superficie total 4,231.84 km². Población Total.- 247,875 habitantes. Población indígena.- Costa y Sierra Sur.

Condición actual de la unidad biofísica.- Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033.- muy crítico

Política ambiental.- restauración y aprovechamiento sustentable

Prioridad de atención.- alta

ESTRATEGIA DE UAB	VINCULACIONN DEL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio:	
B.- Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El desarrollo del proyecto no implica el aprovechamiento de especies de flora y/o fauna silvestre, el proyecto tiene como meta la apertura de un camino tipo D para la conexión y acceso a una serie de pequeñas propiedades.
5.- Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	No se hará el aprovechamiento por la realización de actividades económicas de tipo agrícola o ganadero
6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Con el desarrollo del proyecto no se hará la utilización de implementos agrícolas para actividades del mismo ramo
7.- Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se llevará a cabo el aprovechamiento forestal durante las actividades de desmonte
8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales: 12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto con la aplicación de las medidas de mitigación ambiental en forma puntual y precisa, hará que durante la etapa de

ESTRATEGIA DE UAB	VINCULACIONN DEL PROYECTO
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizant	operación y mantenimiento del camino, se protejan los ecosistemas aledaños a la zona, considerando que los promoventes aplicaran las medidas de mitigación y compensación ambiental para preservar los ecosistemas aledaños y colindantes al camino, así mismo y considerando que dentro del área de proyecto no se desarrollarán actividades agrícolas no se hará la aplicación de agroquímicos, para el caso del mantenimiento de las áreas ajardinadas se promoverá el uso de fertilizantes, insecticidas y funguicidas de tipo orgánico.
D) Restauración: 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Las promoventes se comprometen a la restauración de una superficie de 1.56 ha, utilizando las especies de flora silvestre rescatadas durante las actividades del CUSTF
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios: 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No se hará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, durante las actividades que integran el proyecto
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	La realización del proyecto no tiene como objetivo prestar o favorecer en la zona, la actividad turística
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El uso al que será destinado el camino, es exclusivamente para acceso y conexión entre terrenos ubicados a lo largo del trazo el camino
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.- 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	No se presentan zonas de riesgo en el área destinada a la apertura del camino

Programa de ordenamiento ecológico regional de territorio del Estado de Oaxaca:

Con fecha 27 de febrero del año 2016 se publicó en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, el cual siendo un instrumento de política ambiental, tiene como objetivos:

- a) asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral
- b) ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población
- c) establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- d) favorecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

De acuerdo al programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca, el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental No. 054, con las siguientes caracterizas y condiciones de protección:

Descripción de la UGA 054:

Riesgo (nivel).- medio

Biodiversidad.- alta

Presión (nivel).- bajo

Cobertura.- Agricultura 11.20%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.32%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 30.79%; Bosque de Encino 1.04%; Bosque Mesófilo de Montaña 0.00%; Cuerpo de Agua 0.02%; Matorral Xerófilo 0.14%; Pastizal 6.07%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 50.08%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.00%; Sin vegetación aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.21%.

Aptitud (sector)

Uso recomendado: Ecoturismo

Uso condicionado: Forestal, Apícola, Industria, Industria-Energías alternativas, Minería

Uso no recomendado: Turismo

Sin aptitud: Agrícola, Acuícola, Asentamientos humanos

Escenario.- tendencial

Conflictos.- Ecoturismo-Forestal, Ecoturismo-Minería, Forestal-Minería, Industria Apícola, Apícola-Minería

Lineamientos.- Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

Comentarios.- El sector forestal deberá enfocarse únicamente en actividades de reforestación y servicios ambientales

Criterios de regulación ecológica.-

C-001. Protección; Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.

Vinculación: el proyecto no se ubica dentro de poligonales de algún área natural protegida de tipo federal, estatal o municipal

C-003. Protección; En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.

Vinculación: el área del proyecto no colinda con áreas de este tipo ni con cuerpo de agua de ningún tipo

C-004. Protección; Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.

Vinculación: La construcción del camino no incluye ningún tipo de estas actividades

C-007. Protección, Restauración, Conservación; Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.

Vinculación: el programa de rescate, reubicación de especies de flora silvestre y el programa de restauración propuesto, será realizado con especies nativas y propias de la región, no se considera el uso de especies exóticas

C-008. Protección, Restauración, Conservación; Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.

Vinculación: el programa de rescate, reubicación de especies de flora silvestre y el programa de restauración propuesto, será realizado con especies nativas y propias de la región, no se considera el uso de especies exóticas

C-009. Protección, Restauración, Conservación; La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.

Vinculación: con la apertura del camino, no se considera ninguna actividad de este tipo

C-010. Protección, Restauración, Conservación; Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.

Vinculación: el trazo del camino no cruza por corrientes de tipo perenne o intermitente, así como tampoco pasa por cuerpos de agua de algún otro tipo

C-013. Transversal; Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las provisiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.

Vinculación: no se distribuyen cerca del proyecto áreas con este tipo de vegetación

C-014. Transversal; Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.

Vinculación: el trazo del camino no modificará el cauce de corrientes de tipo perenne o intermitente, así como tampoco pasa por cuerpos de agua de algún otro tipo

C-015. Transversal; Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m:

Vinculación: no se distribuyen cerca del proyecto áreas con este tipo de vegetación

C-016. Transversal varios; Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.

Vinculación: no se registran áreas definidas como dunas costeras cercanas al proyecto

C-039. Todas-Forestal; La actividad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.

Vinculación: el tipo de vegetación donde se ubica el proyecto, tanto en el sitio del trazo del camino como en el SA delimitado, se distribuye una selva baja caducifolia

Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas

El terreno donde se ubica y donde se pretende desarrollar el proyecto, así como el SA delimitado como área de influencia del proyecto, no se ubica dentro de algún área natural protegida, de tipo federal, estatal o municipal de acuerdo a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Las ANP'S más cercanas al sitio del proyecto es el Parque Nacional Lagunas de Chacahua que se encuentra a una distancia de 26.56 km y el Santuario conocido como Playa Escobilla a 54.12 km.

Así mismo se menciona que de acuerdo a la CONABIO, el sitio del proyecto no se ubica dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, Área de Importancia para la Conservación de Aves, o Sitio RAMSAR

Normas Oficiales Mexicanas

En la siguiente tabla, se señala la Norma Oficial Mexicana que tiene influencia normativa con el desarrollo del proyecto y su vinculación:

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACION
NOM-041-SEMARNAT-2006.- que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Cada uno de los vehículos automotores que utilizan para su funcionamiento gasolina, que circulen dentro y fuera del proyecto (SA), deberán contar con su calca de verificación vehicular para el caso de visitantes, para los vehículos en operación durante los trabajos de conclusión de la obra y en la etapa de operación y mantenimiento deberán contar con su bitácora de mantenimiento preventivo y calcas de verificación vehicular
NOM-048-SEMARNAT-1993.- niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	La norma aplicara a las personas que laboraran durante las actividades de construcción del edificio principal y durante la etapa de operación y mantenimiento del camino, toda vez que este tipo de vehículos es el medio de transporte más común entre los trabajadores que arriban al sitio del proyecto de forma cotidiana
NOM-052-SEMARNAT-2005.- que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Servirá de base para que, por medio de la contratación de un prestador de servicios profesionales con experiencia en manejo ambiental, clasifique de forma oportuna los residuos de cualquier tipo y clasificación que se pudieran generar durante el tiempo de vida útil del proyecto, para que en base a la misma norma se plantee el manejo y disposición final de cada uno de los residuos generados e identificados, con la finalidad de evitar daños al suelo, agua, flora y aire principalmente
NOM-161-SEMARNAT-2011.- que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Norma que será utilizada por el responsable o asesor técnico contratado por el promovente, con la finalidad de identificar los residuos de manejo especial que se estén generando durante el proceso de construcción del edificio principal y durante la etapa de operación y mantenimiento, así como el plantear las actividades para su manejo y disposición final en los sitios autorizados para tal fin y para este tipo de material
NOM-059-SEMARNAT-2010.- protección ambiental de 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	En la superficie que delimita el proyecto, áreas aledañas al mismo y en el SA delimitado, no se ubicaron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a dicha norma

NORMA OFICIAL MEXICANA	VINCULACION
NOM-062-SEMARNAT-1994.- especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios	El cambio de uso de suelo no se realizó con la finalidad de establecer sitios destinados a la actividad agropecuaria
NOM-080-SEMARNAT-1994.- límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición	Cada uno de los vehículos enlistados en la presente norma deberán contar con su silenciador correspondiente y en buen funcionamiento, será condición necesaria e indispensable para acceder al sitio del proyecto, siendo el encargado de verificar lo propuesto la persona indicada por parte de las promoventes y previa capacitación en la materia por el asesor ambiental

IV. descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

IV.1. delimitación del área de estudio

El área de influencia se define por procesos que se llevan a cabo en la zona donde se desarrollará el proyecto, considerando principalmente la distribución y alcance de los impactos ambientales que pudieran generarse tanto en las obras como en las actividades, sobre todo aquellos definidos como extensivos y localizados, de igual forma se considera para definir el área de influencia diversos criterios de dimensiones del proyecto y la influencia que tiene para generar riesgos ambientales y beneficios socioeconómicos.

Los aspectos por evaluar la determinación del área de influencia se deben plantear considerando una organización jerárquica de medio y componente, en la cual, los medios se entienden como la división general del ambiente y máxima categoría de abordaje, y los componentes corresponden a los elementos ambientales que constituyen un medio, como se presenta a continuación:

- El medio abiótico contiene los componentes geológico, geomorfológico, paisaje, suelo y uso del suelo, hidrológico, hidrogeológico, oceanográfico, geotécnico y atmosférico, entre otros.
- El medio biótico comprende los componentes flora, fauna e hidrobiota (peces) cuando sea el caso.
- El medio socioeconómico consta de los componentes demográfico, espacial, económico, cultural, arqueológico y político-organizativo.

El Sistema Ambiental (SA) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un proyecto en desarrollo incluyendo tres etapas básicas, la preparación del sitio, construcción y/o desarrollo del mismo y la operación y funcionamiento de este, y en ocasiones una cuarta que es la etapa de abandono del sitio (JuárezPalacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & RojasGalaviz, 2006).

El sistema ambiental está considerado como la suma de la Zona de Influencia Directa y la Zona de Influencia Indirecta; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

Zona de Influencia Directa: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo, para este caso el área donde se desarrollará el proyecto,

Zona de Influencia Indirecta: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (áreas aledañas).

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que generan los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del presente proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados (Conesa, 2003).

En ese sentido, se tiene que los impactos ambientales directos, presentes en la Zona de Influencia Directa, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los impactos ambientales indirectos, presentes en la Zona de Influencia Indirecta, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

Es importante mencionar que el carácter y relevancia de esos impactos sobre la población y la estructura socio-económica, el medio construido y el medio natural, dependerá, no sólo del tipo y magnitud del proyecto, sino también de la compleja red de interacciones entre todos los componentes de ambos subsistemas.

Para justificar la viabilidad del proyecto, sin que se vea afectada la biodiversidad florística y faunística de la zona, se delimitó un polígono considerando la distribución de las corrientes intermitentes y perennes además de los factores arriba descritos, así como de la distribución de los parteaguas ubicados en la zona, teniendo como criterio principal un área de afectación o influencia que tendrá el proyecto a desarrollar (ecológica, física, económica y socialmente), este polígono es el sistema ambiente (SA). Por lo que bajo estos criterios y considerando las actividades que incluyen el proyecto y que se enlistan a continuación, se delimitó el SA.

- Limpieza, Trazo y Nivelación de la vialidad principal
- Corte de terreno para la vialidad (Calle principal playa encantada)
- Construcción de la vialidad (Calle principal playa encantada).
- Colocación de poste metalitos con el nombre de la vialidad.
- Dotación de servicios de electricidad a través de paneles solares.
- Siembra de árboles frutales de la región en la vialidad.
- Construcción de las áreas verdes y jardines con árboles frutales y de la región.
- Mantenimiento de la vialidades y red eléctrica
- Mantenimiento de los árboles.

Estas actividades al momento de realizarse generarán una serie de impactos ambientales, que por su condición podrán ser directos o indirectos y localizados y extensivos.

El SA delimitado como área de influencia del proyecto de CUSTF, tiene una superficie total de 226.7009 ha. El polígono fue delimitado con la ayuda del software ArcGis 9.3, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 14, Banda P.

Tabla III.1. Coordenadas UTM de los vértices principales del SA

NOMBRE	SUPERFICIE (ha)	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
Microcuenca Las Garzas	226.7009	1	817226	1748012	72	819053	1748754
		2	817210	1748074	73	819044	1748746
		3	817208	1748107	74	819030	1748744
		4	817218	1748172	75	819019	1748740
		5	817216	1748275	76	819011	1748742
		6	817219	1748308	77	819004	1748731
		7	817202	1748392	78	818998	1748727
		8	817153	1748497	79	818987	1748734
		9	817124	1748595	80	818976	1748744
		10	817001	1748755	81	818962	1748737
		11	816944	1748929	82	818951	1748741
		12	816819	1749134	83	818928	1748731
		13	816866	1749217	84	818919	1748720
		14	816948	1749241	85	818908	1748718
		15	817049	1749236	86	818901	1748741
		16	817257	1749245	87	818883	1748734
		17	817400	1749318	88	818855	1748720
		18	817468	1749380	89	818826	1748715

NOMBRE	SUPERFICIE (ha)	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
		19	817534	1749452	90	818796	1748706
		20	817553	1749555	91	818756	1748693
		21	817583	1749658	92	818738	1748688
		22	817638	1749745	93	818695	1748679
		23	817710	1749794	94	818657	1748662
		24	817830	1749832	95	818629	1748650
		25	817978	1749809	96	818599	1748642
		26	818080	1749749	97	818574	1748643
		27	818188	1749688	98	818540	1748608
		28	818286	1749640	99	818523	1748602
		29	818276	1749588	100	818508	1748593
		30	818193	1749573	101	818482	1748590
		31	818178	1749516	102	818458	1748576
		32	818222	1749496	103	818415	1748566
		33	818277	1749454	104	818373	1748555
		34	818334	1749466	105	818332	1748552
		35	818398	1749488	106	818315	1748539
		36	818422	1749482	107	818311	1748515
		37	818414	1749450	108	818315	1748492
		38	818398	1749401	109	818318	1748471
		39	818407	1749372	110	818320	1748442
		40	818441	1749359	111	818325	1748421
		41	818486	1749367	112	818325	1748395
		42	818520	1749358	113	818314	1748357
		43	818538	1749336	114	818301	1748313
		44	818536	1749301	115	818296	1748292

NOMBRE	SUPERFICIE (ha)	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
		45	818490	1749248	116	818271	1748259
		46	818459	1749199	117	818243	1748238
		47	818452	1749165	118	818221	1748244
		48	818515	1749153	119	818197	1748252
		49	818587	1749205	120	818179	1748245
		50	818621	1749224	121	818153	1748248
		51	818657	1749235	122	818131	1748254
		52	818701	1749232	123	818126	1748224
		53	818735	1749210	124	818109	1748204
		54	818777	1749166	125	818085	1748186
		55	818793	1749142	126	818038	1748182
		56	818823	1749139	127	817995	1748169
		57	818865	1749141	128	817945	1748164
		58	818887	1749115	129	817917	1748155
		59	818885	1749051	130	817895	1748145
		60	818882	1749022	131	817868	1748129
		61	818889	1748995	132	817829	1748107
		62	818919	1748939	133	817769	1748094
		63	818939	1748901	134	817684	1748085
		64	818976	1748862	135	817610	1748083
		65	819008	1748841	136	817524	1748071
		66	819033	1748840	137	817440	1748058
		67	819037	1748832	138	817376	1748045
		68	819040	1748815	139	817350	1748048
		69	819048	1748799	140	817306	1748035
		70	819054	1748783	141	817267	1748014

NOMBRE	SUPERFICIE (ha)	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
		71	819061	1748768	142	817226	1748012

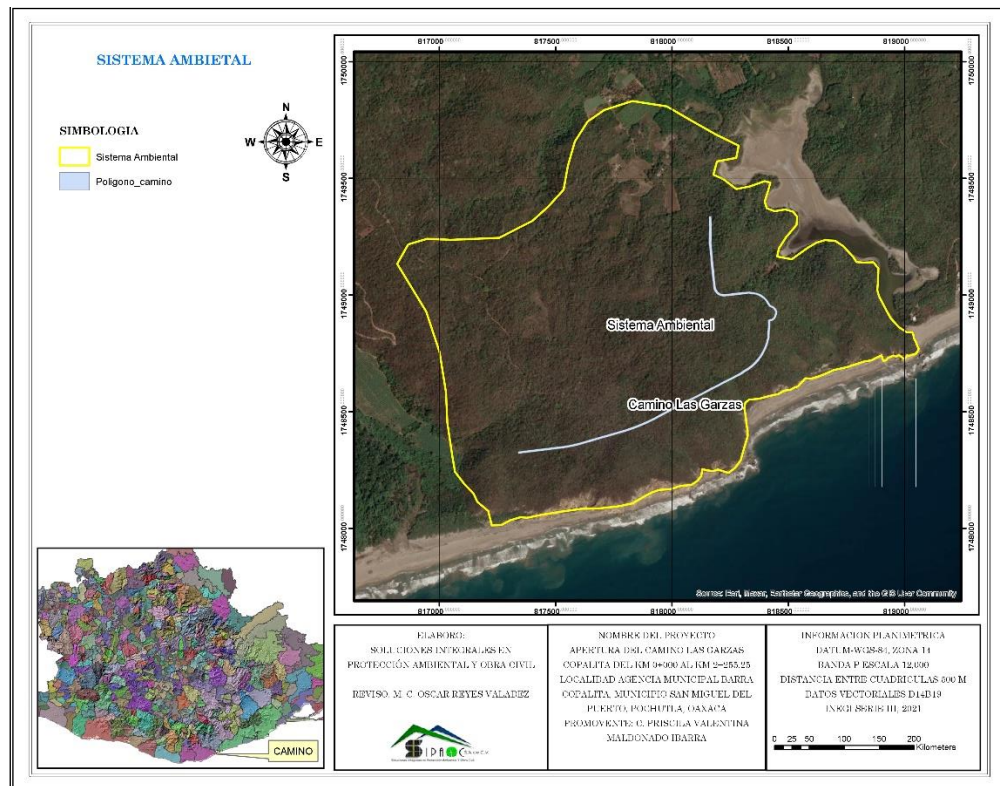


Imagen III.1 forma y ubicación del SA delimitado como área de influencia del proyecto

IV.2 caracterización y análisis del sistema ambiental

Para la descripción física y biológica del SA delimitado, se utilizó la cartografía temática del INEGI con el apoyo de sus datos vectoriales en su última actualización cada uno, para el caso de la flora y fauna silvestre, se corrieron los modelos para la determinación de su estructura y biodiversidad, y con esto 'poder escribir la condición que guardan estos dos factores ambientales, para así poder planear las medidas de mitigación y prevención ambiental para garantizar su permanencia.

IV.2.1 aspectos bióticos

a). tipo de clima

El clima es el conjunto de condiciones atmosféricas promedio que se dan en un área geográfica durante un determinado período de tiempo. Son los patrones y las tendencias atmosféricas que se dan en relación a la temperatura, la presión, los vientos, las lluvias, la nubosidad y la humedad. El clima de un lugar es afectado y modificado por factores propios de cada región, como la altitud, la latitud, la distancia al mar, la disposición del relieve y las corrientes marinas (ENCICLOPEDIA HUMANIDADES, s.f.).

De acuerdo a la información vectorial publicada por el INEGI, donde se identifican los diferentes tipos de clima para el Estado de Oaxaca, dentro del área que delimita la microcuenca hidrográfica delimitada como área de influencia del proyecto, la clave que define el tipo de clima y que se basa en la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García en 1973, es la siguiente:

Aw0(w). Definido como un clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm.

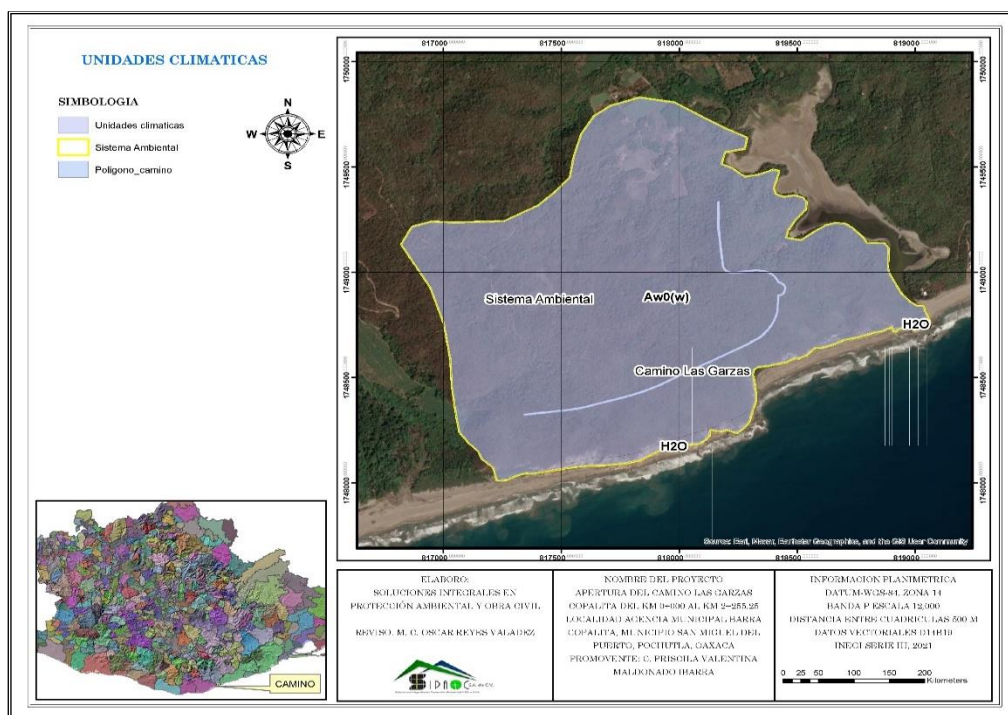


Imagen III.2 unidades climáticas distribuidas en el SA

Tabla III.2 Distribución del clima en la microcuenca hidrográfica del presente proyecto

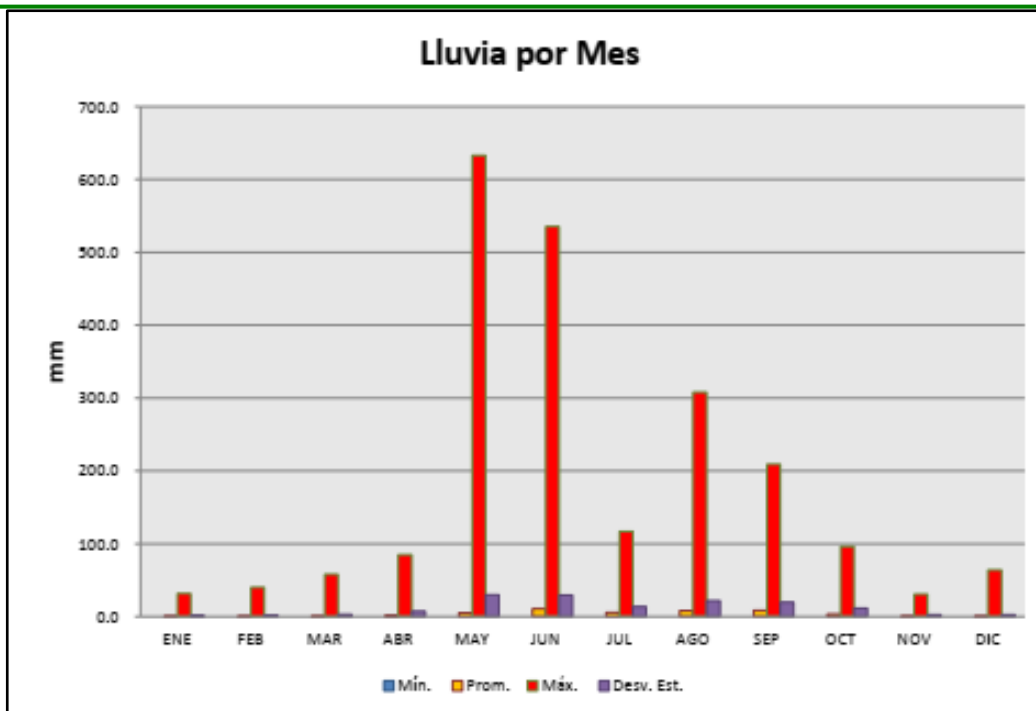
CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Clima	Aw0(w)	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad	226.7009	100

La estación meteorológica administrada por el Servicio Meteorológico Nacional “00020256 XADANI”, ubicada en el Municipio de San Miguel del Puerto, es la estación más cercana y en funcionamiento con la microcuenca hidrográfica delimitada, su ubicación se encuentra definida por las coordenadas geográficas 15°48’00”Latitud N. y 96°04’00”Longitud W. Estos son los datos que presenta dicha estación durante el periodo 1981-2010:

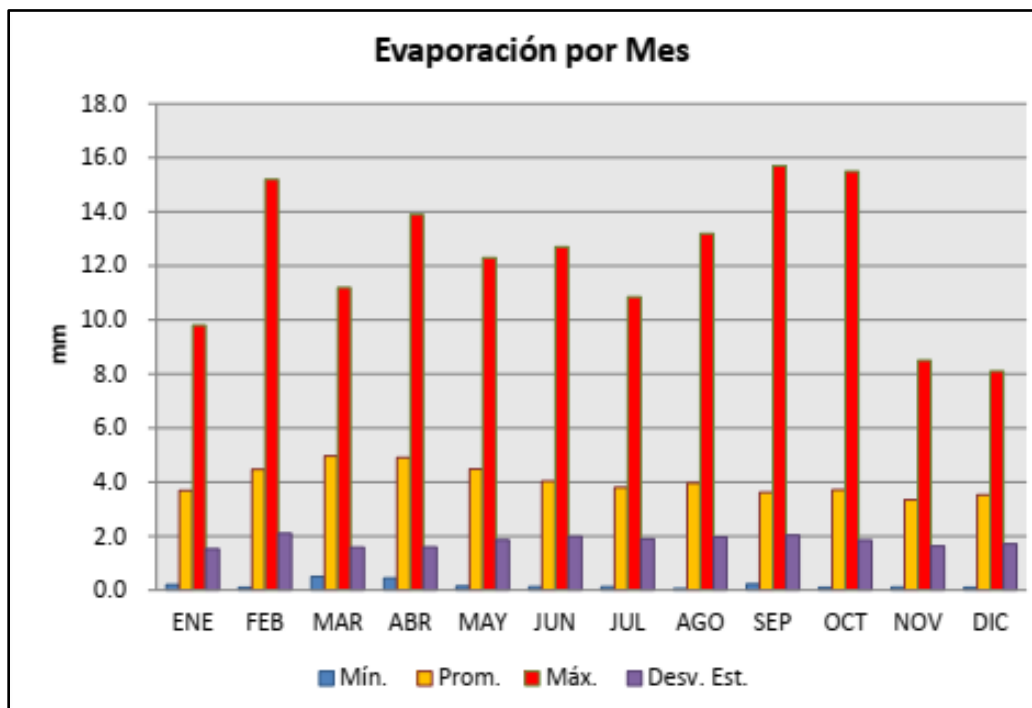
Tabla III. 3. Valores de la estación meteorológica “00020256 XADANI”, periodo 1981-2010 Servicio Meteorológico Nacional, normales climatológicas

Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	35	35.9	36.4	36.8	35.2	33.3	33.3	33.8	32.8	32.9	33	33.2	34.3
Máxima mensual	47.3	45.5	48.4	48.3	45.9	45.1	46.1	49.7	48	44.6	40.7	41.5	
Año de máxima	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	1982	
Mínima diaria	50	50	50	50	50	49	50	55	54	49	49	48	
Años con datos	14	13	13	13	14	14	14	13	13	13	13	12	
Temperatura media													
Normal	25.4	25.9	26.5	27.2	26.8	25.7	25.5	25.7	25.1	25	24.8	24.8	25.7
Años con datos	14	13	13	13	14	14	14	13	13	13	13	12	
Temperatura mínima													
Normal	15.9	15.9	16.7	17.7	18.4	18.1	17.7	17.6	17.4	17.1	16.7	16.3	17.1
Mínima mensual	9.6	9.2	9.5	11.9	13.1	13.1	12.1	12.3	12.3	11.5	12.8	13.5	
Año de mínima	1982	1982	1982	1982	1985	1985	1982	1982	1982	1982	1982	1984	
Mínima diaria	8	7	7	9	9	10	10	10	10	9	9	11	

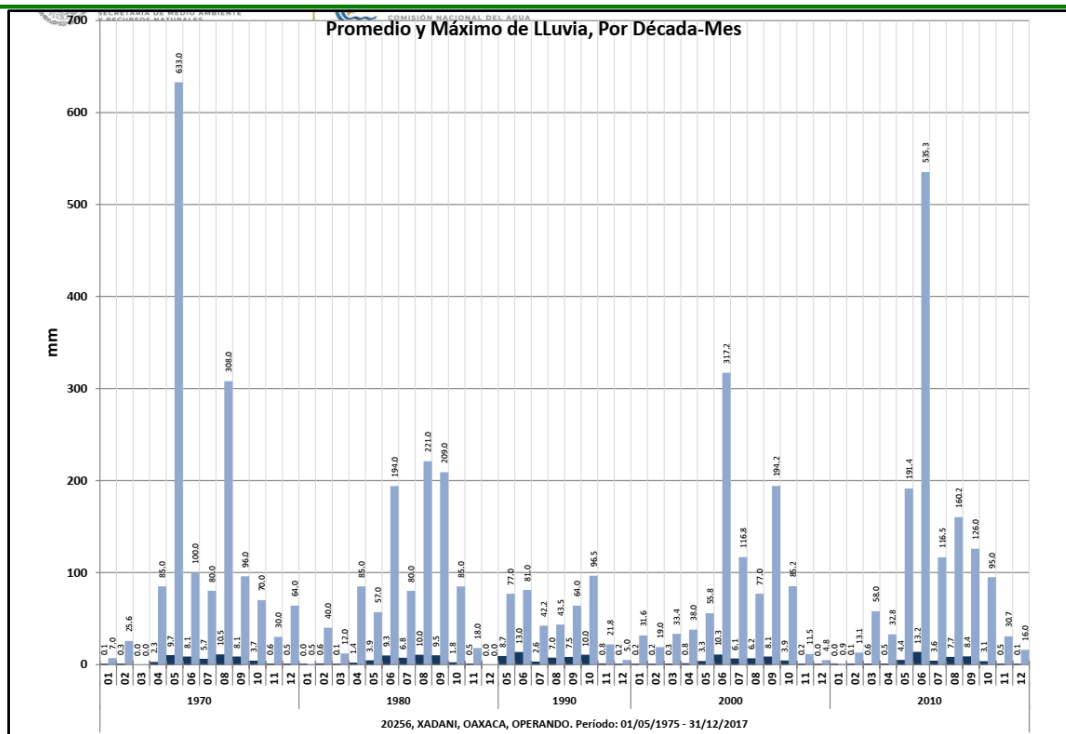
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Años con datos	14	13	13	13	14	14	14	13	13	13	13	12	
Precipitación													
Normal	3.8	9.1	7.9	30.5	118.4	303.9	195	231.3	254	115.8	8.8	0.9	1,279.4
Máxima mensual	31.6	63	33.4	205.1	311	657	460	779.5	665	311.3	30	8.1	
Máxima diaria	31.6	40	33.4	85	77	317.2	116.8	221	209	96	21.8	5	
Años con datos	15	15	15	15	16	16	16	16	16	15	15	14	
Evaporación total													
Normal	120.3	127	155.2	146.9	139.8	113.9	108.6	115.7	96.4	113	100.9	117.6	1,455.3
Años con datos	12	12	12	12	12	11	12	12	10	10	13	11	
Número de días con													
Lluvia	0.4	1.2	0.9	1.9	7.9	13.3	10.4	12.3	14.4	6.6	1.2	0.4	70.9
Años con datos	15	15	15	15	16	16	16	16	16	15	15	14	
Niebla	0	0	0	0	0.2	1.3	0.5	0.5	0.4	0.4	0.1	0	3.4
Años con datos	14	14	14	14	15	15	15	15	15	14	14	13	
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	14	14	14	14	15	15	15	15	15	14	14	13	
Tormenta eléctrica	0	0.7	0.1	1.1	1.4	3.7	2.3	3.4	2.7	1.1	0	0.1	16.6
Años con datos	14	14	14	14	15	15	15	15	15	14	14	13	



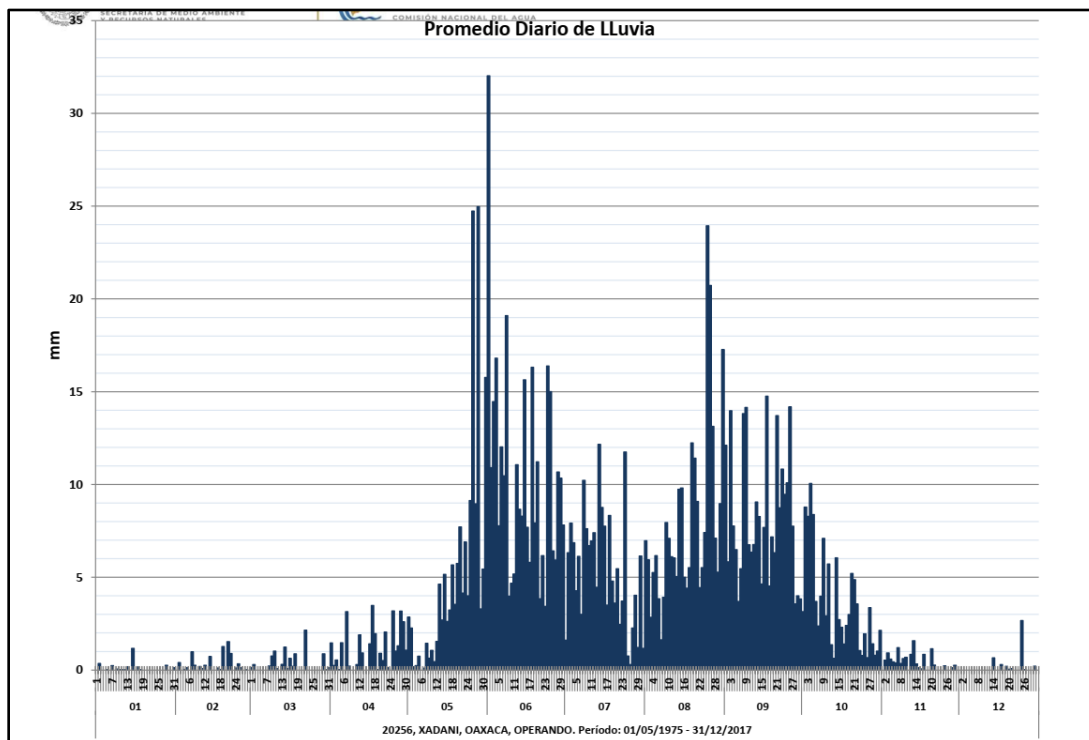
Gráfica III.1. Lluvia acumulada presentada por mes en la estación “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



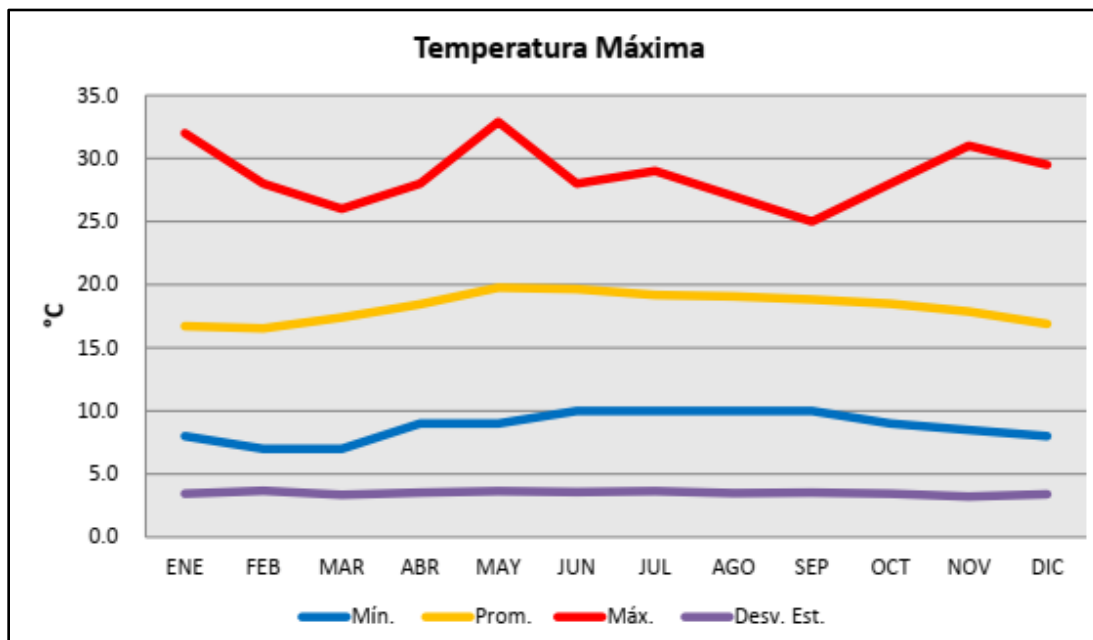
Gráfica III.2. Evaporación acumulada presentada por mes en la estación “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



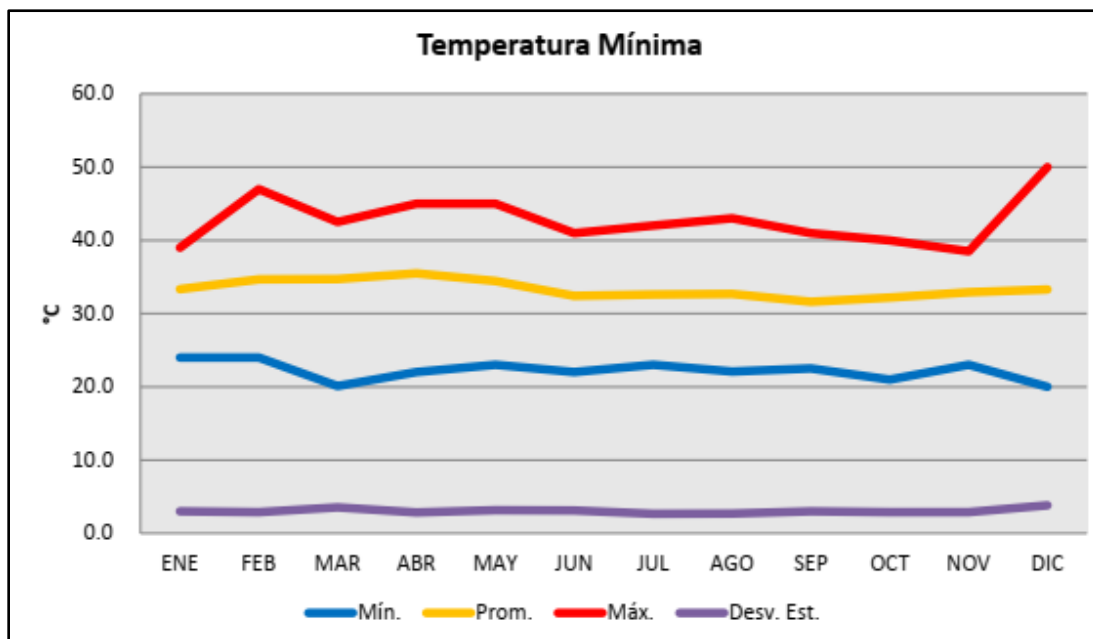
Gráfica III.3. Promedios y máximos de lluvia presentada por década y mes en la estación “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



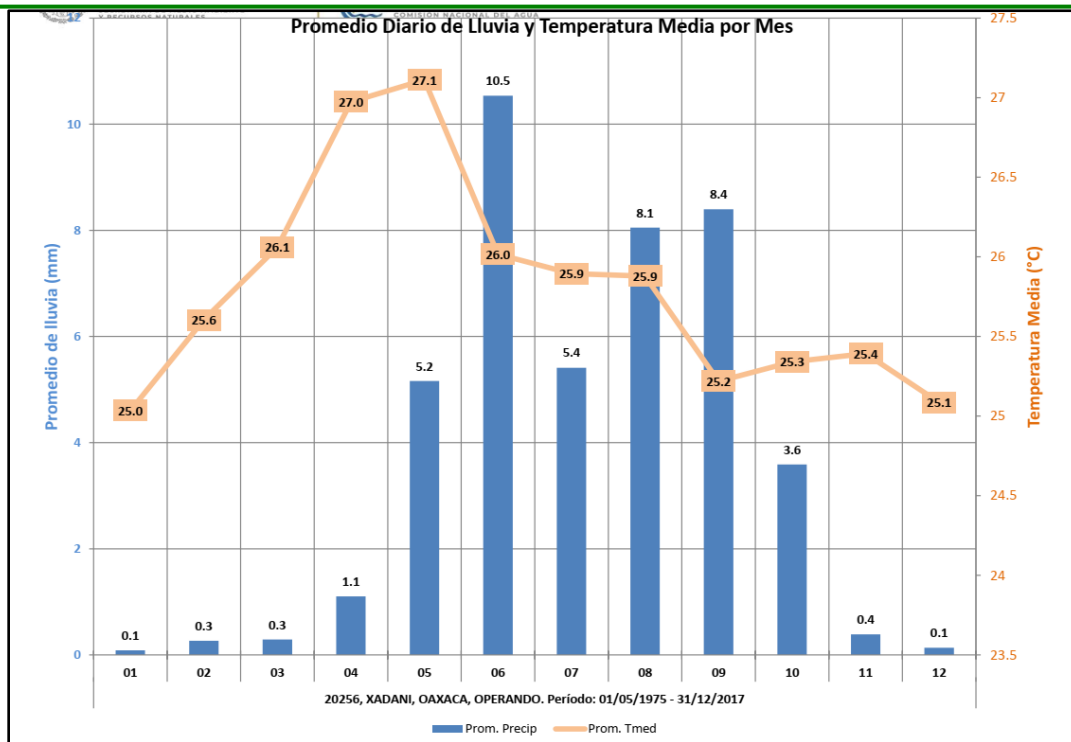
Gráfica III.4. Promedio diario de lluvia presentada por mes en la estación 20326 “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



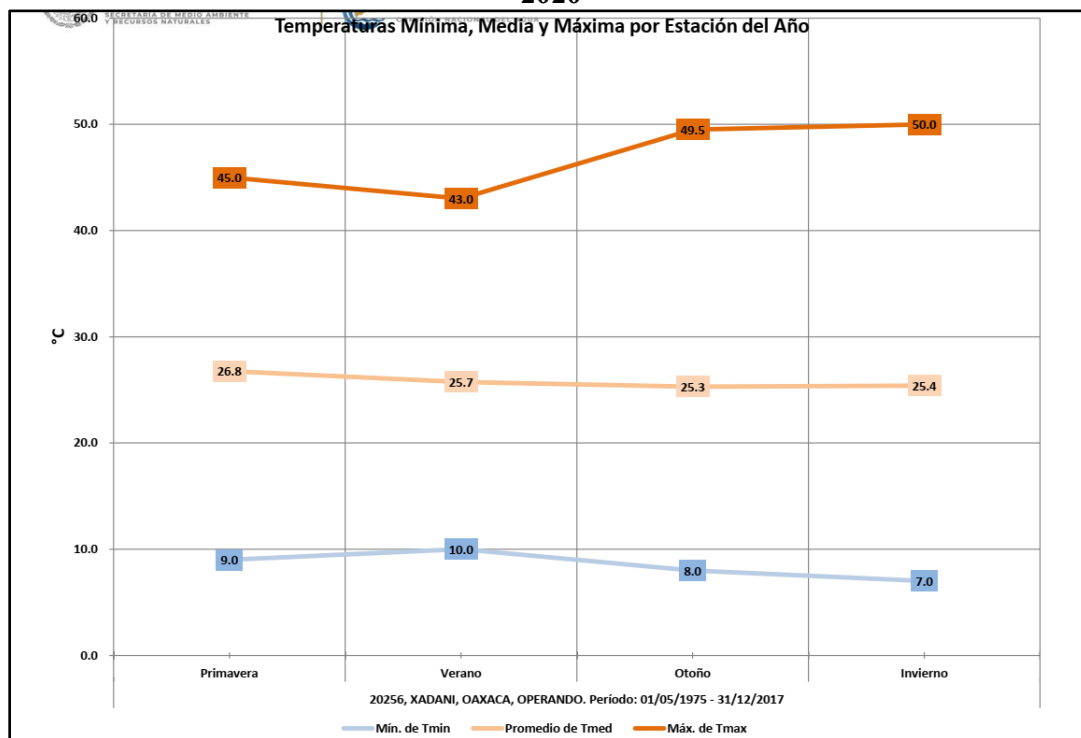
Gráfica III.5. Diagrama ombrotérmico para la temperatura máxima presentada la estación "00020256 XADANI" Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



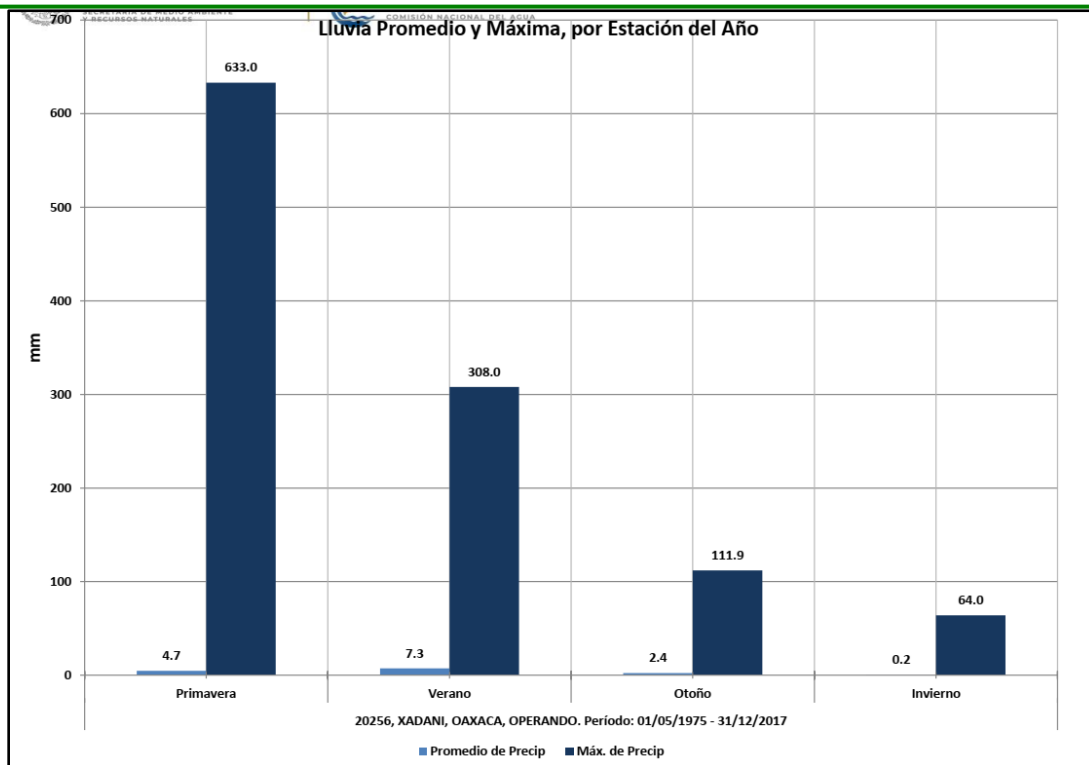
Gráfica III.6. Diagrama ombrotérmico para la temperatura mínima presentada la estación "00020256 XADANI" Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III.7. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes observada por la estación “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III.8. Temperaturas mínimas, medias y máximas por estación por año observadas por la estación “00020256 XADANI” Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020



Gráfica III.9. Lluvia promedio y máxima por estación del año observadas por la estación "00020256 XADANI" Periodo 1975-2017, gráfica obtenida de CONAGUA, 2020

b). geología y morfología

Es considerada como una ciencia histórica ya que parte de la premisa de que el relieve actual de la Tierra es el resultado de una larga y variada evolución, por ello analiza este desarrollo espacial y temporal para señalar los factores y fuerzas que actuaron en el proceso y que le han dado la forma que actualmente conocemos, tanto en el exterior como en el interior de nuestro planeta (SGM, s.f.).

De acuerdo a la información vectorial editada por el INEGI para delimitar e identificar las diferentes unidades geológicas que se distribuyen en el Estado de Oaxaca y sobre todo en la microcuenca hidrográfica delimitada como área de influencia del proyecto, se distribuye una unidad geológica.

Tabla III.4. Distribución de las unidades geológicas en el SA

CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Unidad geológica	J(Gn)	Entidad: Unidad cronoestratigráfica; Clase: Ígnea Metamórfica; Tipo: Gneisa; Era: Mesozoico; Sistema: Jurásico	226.7009	100

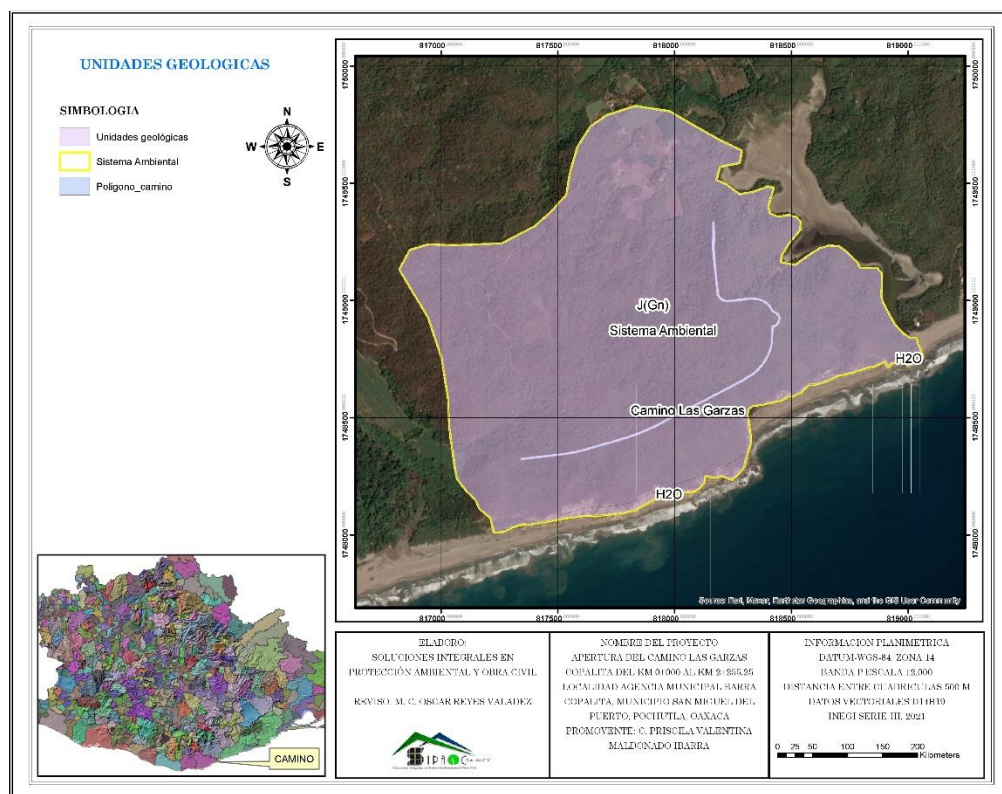


Imagen III.3 unidades climáticas distribuidas en el SA

Descripción de la unidad geológica

J(Igia). Entidad unidad cronoestratigráfica; Clase Ignea intrusiva; Tipo ignea intrusiva ácida; Era Mesozoico; Sistema jurásico

La unidad cronoestratigráfica es un cuerpo de roca establecido para servir como referencia material para todas las rocas que se formaron durante el mismo intervalo de tiempo, todos sus límites son sincrónicos”. Tal unidad representa a todas las rocas y sólo

a aquellas que se formaron durante ese intervalo de tiempo. Estas unidades pueden basarse en el intervalo de tiempo de una unidad bioestratigráfica, una unidad lítica, una unidad de magnetopolaridad o en cualquier otro rasgo del registro de las rocas que tengan un alcance de tiempo.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad jurásico es J(Gn). La cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpacífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centrosur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

ORIGEN GEOMORFOLÓGICO DEL SUELO Y BASAMENTO QUE PERMITA CONOCER EL FLUJO DE CORRIENTES EN EL SUBSUELO.

El suelo es la capa superior de tierra donde se desarrolla la vida en el planeta y está compuesta de sólidos, líquidos y gases. Gran parte de los suelos de la superficie terrestre se forman por la erosión de las rocas. Las propiedades físicas del suelo se establecen principalmente por los minerales que conforman las partículas del suelo y, por lo tanto, las rocas de la cual se derivó (Geotecnia y Mecánica de Suelos, s.f.).

Tomando en cuenta el tipo de roca predominante en la microcuenca, se tienen las siguientes generalidades en los procesos de formación de suelos, así como las corrientes subterráneas.

Rocas metamórficas:

Resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado proceso metamórfico. Por la naturaleza de su

origen puede haber una gradación completa entre las rocas metamórficas y las ígneas o sedimentarias de las que se formaron. El estudio de estas rocas provee información muy valiosa acerca de procesos geológicos que ocurrieron dentro de la Tierra y sobre su variación a través del tiempo.

Corrientes subterráneas-Acuífero Huatulco:

El acuífero Huatulco, definido con la clave 2011 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 40' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 00' y 96° 36' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 2,366 km².

De acuerdo con la información geológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los depósitos aluviales y fluviales de granulometría variada, principalmente arenas con muy baja consolidación, de espesores reducidos (15 m) y por tanto, de bajo potencial acuífero, que conforman el cauce y la llanura de inundación del de los ríos Copalita, Santa María Huatulco y Arenal y otros ríos y arroyos intermontanos. La porción inferior del acuífero está alojada en las rocas metamórficas del Complejo Metamórfico Xolapa y granodioritas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo, originando pequeños manantiales que descargan sus pequeños caudales durante la época de lluvias.

El basamento impermeable del acuífero está representado por estas mismas rocas metamórficas y granodioritas (rocas ígneas) al desaparecer el fracturamiento a profundidad.

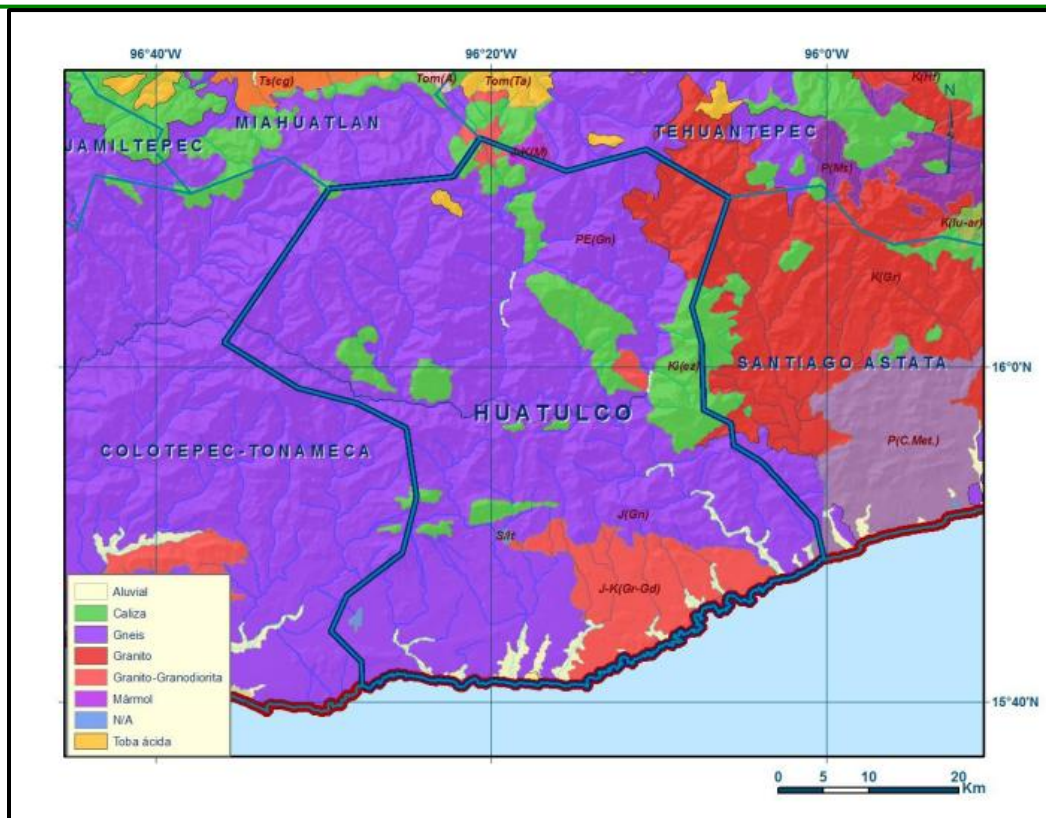


Imagen III.4 Geología general del Acuífero Huatulco.

Fuente: Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Huatulco, estado de Oaxaca, 2020.

c). relieve y topoformas

El relieve terrestre es el término que define a las formas que tiene la corteza terrestre o litosfera en la superficie, tanto en relación con las tierras emergidas como en cuanto al relieve oceánico, es decir, al fondo del mar. Es el objeto de estudio de la geomorfología y de la geografía física, sobre todo, al hacer referencia a las tierras continentales e insulares (Pérez Porto, 2014).

La superficie terrestre adopta diversas formas que constituyen el relieve. El relieve terrestre cambia continuamente debido a la acción conjunta de la energía interna (procesos endógenos) y la energía externa (procesos exógenos) del planeta. La corteza de La Tierra, por ser la capa más externa, se ve afectada por estos procesos geológicos que la modelan (SGM, s.f.).

Por otro lado, el sistema de topoformas, se define como el conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos, a continuación, se describen las más comunes.

Mesa: Forma del relieve caracterizada por una superficie horizontal aislada y bordeada por laderas más o menos escarpadas. Frecuentemente están conformadas por cuerpos sedimentarios o volcánicos resistentes a la erosión, dispuestos en forma sub-horizontal sobre materiales más deleznales.

Loma: Relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada o por nivelación de montañas, y que se traduce en pequeñas elevaciones del terreno con configuración suave.

Cerro: Brusca elevación local de la superficie terrestre de dimensiones relativamente reducidas.

Llanura: Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. Pueden ser de topografía variada y de origen denudatorio o acumulativo. En este caso se trata de llanuras acumulativas.

Cuesta: Topoforma que se caracteriza por una geometría a manera de dos rampas convergentes con inclinaciones desiguales, la ladera con menor pendiente corresponde por lo general con la inclinación de una sucesión conformada por unidades tabulares con desigual resistencia a la erosión.

Cañón: Curso del río que transcurre entre paredes verticales excavadas en el terreno por incisión lineal del agua.

Valle: Geoforma deprimida, alargada, estrecha o ancha, rectilínea o sinuosa, siempre inclinada en el mismo sentido, desde aguas arriba hacia aguas abajo, es producto de la erosión de un río, o de un glaciar, que la recorre o la ha recorrido en un pasado

Volcán Escudo: Estructura volcánica cónica conformada por numerosos derrames que en conjunto presenta un arreglo radial y que se caracterizan por su poca pendiente.

Estrato volcán: Estructura volcánica de forma cónica conformada por numerosos derrames que aparecen intercalados con productos piroclásticos. Un estrato volcán es una estructura poligenética, esto es que se ha edificado por la reiterada actividad volcánica que ocurre por un mismo conducto durante un lapso que puede ser de decenas de miles de años.

Cono Cinerítico: Estructura volcánica de forma cónica conformada principalmente por productos piroclásticos; se trata de una estructura monogenética, esto es que se edifica en una sola fase de actividad volcánica que dura unos cuantos años

Domo: Estructura volcánica producto de la solidificación de magmas muy viscosos (de carácter silíceo). La lava se enfría rápidamente en el punto de emisión y se edifica una estructura conforma de cúpula.

Cuesta: Topoforma que se caracteriza por una geometría a manera de dos rampas convergentes con inclinaciones desiguales, la ladera con menor pendiente corresponde por lo general con la inclinación de una sucesión conformada por unidades tabulares con desigual resistencia a la erosión.

Cañada: Valle de corto recorrido y de carga fluvial reducida.

Barranco o acantilado: Desnivel pronunciado del terreno, y de fuerte pendiente, superior a los 80° producidos por los desplazamientos de la corteza terrestre (fallas) o por erosión. También existen barrancos construidos por el hombre al hacer carreteras, líneas de ferrocarril, etc. Sinónimo: escarpa.

Tabla III.5. Distribución de los tipos de relieves y topoformas en el SA

CONCEPTO	CLAVE	DEFINICIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Relieves y topoformas	205-0/01	Lomerío con llanuras	226.7009	100

Resumiendo, la tabla anterior, se tiene un tipo de relieve conformados por su propio sistema de topoformas en toda la superficie de la MH, Lomerío con llanuras.

c). suelos

En 1889, V.V. Dockuchaev propuso la primera definición de suelo: “un cuerpo natural, formado por la acción común del material parental, del relieve, el clima, los organismos vivos y muertos, y la edad de la superficie geológica”. La interacción de estos factores, más el componente antrópico, determina la distribución espacial de los suelos.

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

- Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa
- Los constituyentes están organizados en estructuras específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas, químicas y biológicas; permite también comprender el pasado y el presente del suelo, así como predecir su futuro.
- El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo”.

Entonces, en función de todas las combinaciones posibles entre los elementos mencionados da origen a diversos tipos de suelo.

De acuerdo al conjunto de datos vectoriales Edafología, escala 1:1,000,000 del INEGI, la unidad edafológica que se distribuye en la superficie que ocupa la microcuenca hidrográfica delimitada como el área de influencia del proyecto, se especifica en la siguiente tabla:

Tabla III.6. Distribución de la unidad edafológica en la microcuenca hidrográfica en el proyecto

CONCEPTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	%
Unidad edafológica	Re+I/1/L	Regosol eútrico + Litosol/Clase textural Gruesa/Fase física lítica	226.7009	100

a). Regosol eútrico + Litosol/Clase textural gruesa/Fase física lítica

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Los suelos Regosoles éutricos tienen tres:

- **Endoéutrico.** La saturación es del 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro.
- **Hiperéutrico.** La saturación entre 20 cm y un metro es del 80 % o superior.
- **Ortiéutrico.** La saturación es del 50 % o mayor entre 20 cm y un metro.

Suelos litosoles. Son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava.

El nombre litosol deriva del griego lithos (piedra), haciendo referencia a la condición pedregosa, con abundante grava del suelo. Mientras que leptosol proviene del griego leptos (delgado), haciendo alusión al escaso espesor de estos suelos.

Es uno de los grupos de suelos que deben su formación a condiciones topográficas, ya que se crean en zonas montañosas con pendientes pronunciadas. Así como también a orillas de ríos que depositan más grava que material fino o en planicies con base rocosa calcárea.

Debido a sus limitaciones físicas, fundamentalmente su poca profundidad y gran contenido rocoso, tienen un uso agrícola restringido. Sin embargo, con un manejo adecuado pueden ser suelos productivos para ciertos cultivos de hortalizas, papa y otros, así como para producción forestal.

Por otra parte, cuando sobre ellos se desarrollan herbazales, con el adecuado manejo pueden usarse para pastoreo en época húmeda. Finalmente, estos suelos cumplen un importante papel ecológico, ya que en ellos se desarrollan bosques de distinta naturaleza.

Los litosoles o leptosoles son suelos poco desarrollados con escasa profundidad, generalmente no superior a 25 cm y alto contenido de piedras de diverso tamaño. A esa escasa profundidad se desarrolla una capa de roca continúa, una capa calcárea o una capa de abundantes rocas sueltas.

También se incluyen dentro de este grupo a suelos con mayor profundidad, pero en este caso con un alto contenido de rocas. En estas condiciones el material disgregado que conforma el suelo no supera el 20% en volumen con relación al material rocoso.

Debido a su condición poco profunda o en todo caso a su alto contenido de rocas, presentan drenaje libre, por lo que retienen poca agua.

El material parental o roca que da origen a estos suelos es muy variable y afecta sus características químicas. En algunos sistemas de clasificación, a los litosoles formados sobre rocas ácidas se denominan Rankers y los de sobre rocas calcáreas o básicas se llaman Rendzinas.

Los litosoles o leptosoles presentan limitaciones para su uso debido fundamentalmente a su escasa profundidad y pedregosidad. Sin embargo, con el manejo adecuado es posible hacerlos productivos para la producción de ciertos cultivos y en producción forestal.

Clase textural: La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

La textura del suelo puede clasificarse de fina a gruesa. La textura fina indica una elevada proporción de partículas más finas como el limo y la arcilla. La textura gruesa indica una elevada proporción de arena. En la siguiente tabla pueden obtenerse definiciones más precisas.

Tabla III.7. Clasificación de los diferentes tipos de textura en suelos, propuesto por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)

NOMBRES VULGARES DE LOS SUELOS (TEXTURA GENERAL)	ARENOSO	LIMOSO	ARCILLOSO	CLASE TEXTURAL
<u>Suelos arenosos (textura gruesa)</u>	83-100	0-14	0-10	Arenoso
	70-86	0-30	0-15	Franco arenoso
Suelos francos (textura moderadamente gruesa)	50-70	0-50	0-20	Franco arenoso
Suelos francos (textura mediana)	23-52	28-50	7-27	Franco
	20-50	74-88	0-27	Franco limoso
	0-20	88-100	0-12	Limoso
Suelos francos (texturas moderadamente finas)	20-45	15-52	27-40	Franco arcilloso
	45-80	0-28	20-35	Franco arenoso arcilloso

NOMBRES VULGARES DE LOS SUELOS (TEXTURA GENERAL)	ARENOSO	LIMOSO	ARCILLOSO	CLASE TEXTURAL
	0-20	40-73	27-40	Franco limoso arcilloso
Suelos arcillosos (textura fina)	45-65	0-20	35-55	Arcilloso arenoso
	0-20	40-60	40-60	Arcilloso limoso
	0-45	0-40	40-100	Arcilloso

Fase física lítica:

Las fases físicas señalan la presencia de fragmentos de roca y materiales cementados, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo y el empleo de maquinaria agrícola entre otros aspectos. Se dividen en fases superficiales y de profundidad. De profundidad se refiere a capas duras que se encuentran a cierta profundidad y limitan la capacidad del suelo para las actividades humanas, entre sus divisiones tenemos la fase lítica que indica suelos en los que predomina la presencia de una roca continua, dura y coherente, que es limitante para el desarrollo de algunos cultivos. La fase de gravas indica suelos en los que predomina un horizonte superficial con más del 30% de gravas en peso.

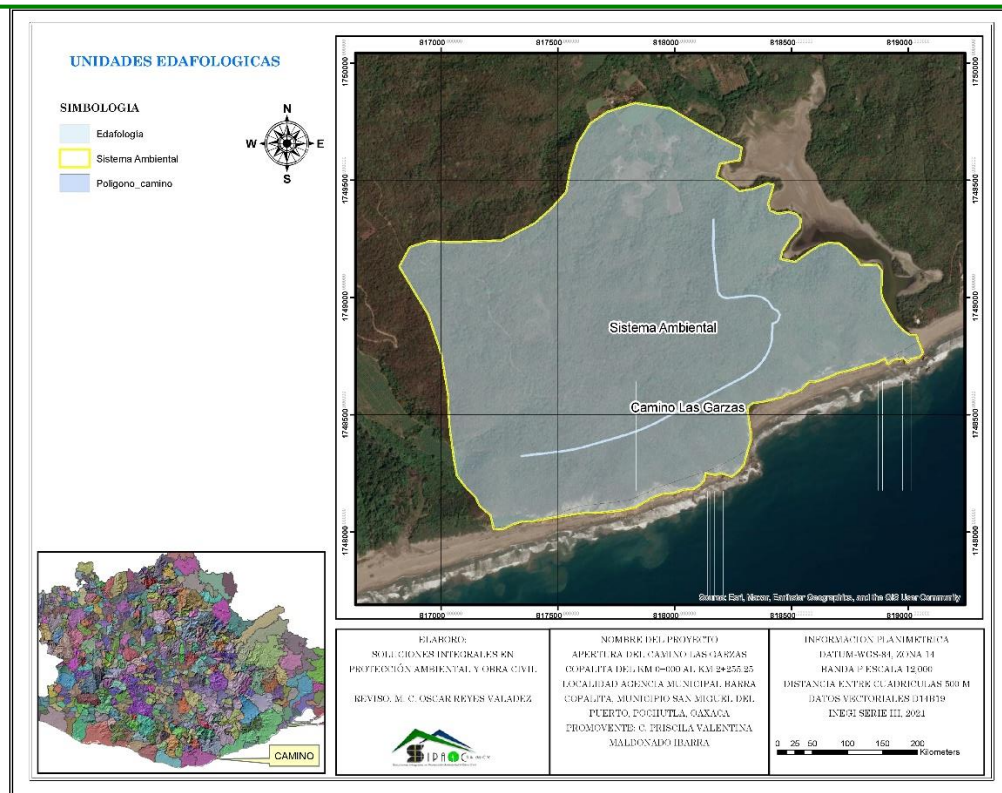


Imagen III.6 unidades edafológicas distribuidas en el SA

d). hidrología superficial y subterránea

d.1). hidrología superficial

El SA se encuentra delimitado dentro de la cuenca Río Copalita y otros, en la región hidrológica Costa de Oaxaca, subcuenca Río Copalita.

Hacia el interior del SA delimitado como área de influencia del proyecto, no se encuentran corrientes superficiales temporales ni perennes.

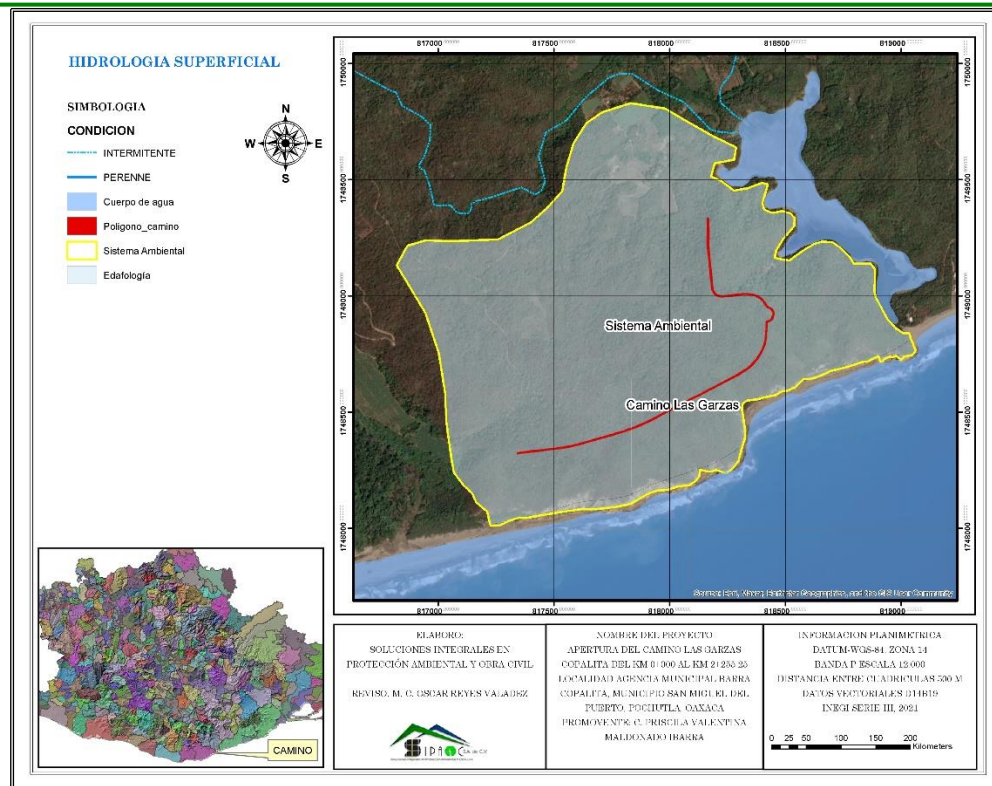


Imagen III.7 hidrología superficial en el SA

d.2). aguas subterráneas

El acuífero pertenece a la Región Hidrológica Costa de Oaxaca, cuenca Rio Copalita y otros.

El acuífero pertenece a la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca, Cuenca del Río Colotepec y otros. Esta región está perfectamente definida desde el punto de vista hidrológico, pues comprende una zona costera relativamente angosta que va desde la desembocadura del río Verde o Atoyac, hasta la desembocadura del río Tehuantepec. Esta región tiene características climatológicas bastante homogéneas, debido a la similitud de sus puntos en cuanto a altitudes y a posición relativa respecto a la costa o la serranía. Las corrientes superficiales que drenan el área del acuífero, son perennes y están representadas por los ríos San Martín, Manialtepec, Chila y Chiquito, que desembocan en el Océano Pacífico.

Hidrogeológicamente, la unidad permeable corresponde a depósitos aluviales que, al estar constituidos principalmente por arenas con muy baja consolidación, permiten la infiltración del agua de lluvia; además, son buenos receptores y almacenadores de los escurrimientos superficiales provenientes de las laderas que los rodean y de los arroyos que los atraviesan; desafortunadamente, su espesor es reducido y por tanto, de bajo

potencial acuífero, tiene una extensión superficial de unos 70 km que el espesor del acuífero es de unos 15 m en promedio. 2 y se estima La unidad impermeable, está representada por el Complejo Metamórfico Xolapa y la granodiorita; sin embargo, en áreas reducidas y muy localizadas de estos afloramientos, en una capa superficial de unos 2 m de espesor, manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo, originando pequeños manantiales que descargan, sus también pequeños caudales durante la época de lluvias como es el caso del manantial de la comunidad de Hidalgo Manialtepec. La recarga natural del acuífero tiene lugar, principalmente por la infiltración de los escurrimientos superficiales de los ríos y arroyos provenientes de las estribaciones de las sierras que las bordean.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas, permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo (sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/oaxaca/DR_2022.pdf).

Tabla III.8 Disponibilidad media anual de agua subterránea para el Acuífero Huatulco

Acuífero	Clave	R	DNC	VEAS	DMA	DMA negativa
Huatulco	2011	27.9	14.1	7.567187	4.775904	0

Donde: R: Recarga total media anual; DNC: Descarga natural comprometida; VEAS: Volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Los valores se presentan en hectómetros cúbicos/año (hm³/año)

De la tabla anterior se observa que el acuífero posee una disponibilidad media anual positiva; es decir, que existe volumen disponible para otorgar concesiones adicionales a las que ya existan, ya que se presenta mayor recarga que el volumen que se está extrayendo.

IV.1.2 aspectos bióticos

a). vegetación terrestre

Como primer plano, se llevó a cabo la caracterización biológica del sitio del proyecto y el sistema ambiental, a fin de conocer la distribución de especies de flora y fauna silvestre, en ambos casos describir su abundancia, su estructura, su distribución y sobre todo su clasificación ecológica con respecto a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

caracterización biológica del sistema ambiental

En ese apartado se describe el muestreo utilizado y que corresponde a un muestreo sistemático, dentro de la superficie del SA.

Cada uno de los sitios fue georeferenciado con la ayuda de un sistema de posicionamiento global o navegador marca Garmin modelo 66s, las coordenadas fueron tomadas con el sistema Universal Transversal de Mercator (UTM), con un DATUM definido como WGS-84, para una zona de cuadrículas 14, banda Q.

Tabla II.9 Coordenadas UTM del vértice principal de cada uno de los sitios de muestreo

SITIO	COORDENADA X	COORDENADA Y
MH01	818210	1749188
MH02	818266	1748960
MH03	818346	1748924
MH04	818157	1748879
MH05	818088	1748862
MH06	818012	1748776
MH07	817902	1748699
MH08	818011	1748633
MH09	817719	1748751
MH10	817673	1748543

Metodología de muestreo en campo

La metodología inicia con la localización sistemática de los sitios de muestreo, a través de recorridos en la zona con vegetación, dentro de esta zona se establecieron un total de 10 sitios, siempre considerando distancias de mayores a los 10 metros con la finalidad de no tener cercanía con cada uno de los sitios, una vez que se seleccionó el lugar se identificó un vértice principal al cual se le determinó la coordenada correspondiente, posteriormente con la ayuda de una cuerda compensada a 20 metros y siguiendo el sentido en el que giran las manecillas del reloj y con rumbos francos este, sur y oeste y a cada 20 metros lineales y compensados, se fijaron los vértices restantes.

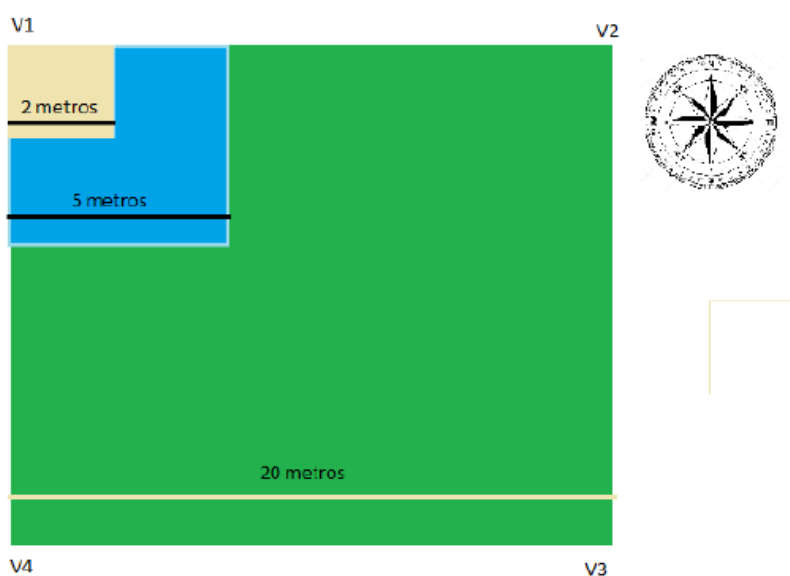


Imagen II.7 Forma de establecimiento de los sitios de muestreo en la microcuenca hidrográfica

Una vez concluido el establecimiento del sitio de muestreo, se procedió a capturar los datos de descripción del sitio, de acuerdo al formato de inventario, la información capturada fue la siguiente:

FECHA	JEFE DE BRIGADA	KM	METROS	NUMERO DE SITIO	FORMA DEL SITIO	TAMAÑO DEL SITIO	TIPO DE MUESTREO
DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL SITIO							
PENDIENTE %	EXPOSICIÓN	ZONA DE CUADRÍCULA	PROFUNDIDAD CAPA ORGÁNICA	X	Y	ALTITUD (msnm)	NUMERO DE ESTRATOS

EROSION Y CONDICION HIDROLOGICA							
TIPO DE VEGETACION	EROSION			CUERPO DE AGUA			
	TIPO	GRADO	FORMA	DISTANCIA	PERENNE	INTERMITENTE	OTRO

Las variables dasométricas medidas en cada uno de los individuos que se ubicaron en el sitio de 200 m² para el estrato arbóreo y para los subsitios donde se evaluó el estrato arbustivo de 25 m², se enlistan a continuación.

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

Dentro de lo que corresponde al levantamiento de los estratos medio y bajo, así como suculentas y epífitas, se registró la siguiente información:

- Especie
- Altura (cm)
- Número de individuos por especie.

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

Determinación taxonómica

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

Resultados

A continuación, se presentan los resultados de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, agaves, cactáceas y epifitas para el tipo de vegetación identificado en el SA.

Estado de conservación y endemismo de las especies identificadas

A nivel nacional, la república se encuentra regulada por la NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma. Los criterios que establece son cuatro (DOF 2010):

- **Amenazada:** corresponde a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- **Peligro de extinción:** corresponde a aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Probablemente extinta en el medio silvestre:** contiene a aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
- **Protección especial:** contiene a aquellas especies que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o de poblaciones de especies asociadas.

Tabla II.10 Registro de especies de flora silvestre, localizadas e identificadas en SA

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría NOM-059	Distribución	CITES	Ind/ha
Arbóreo	palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		75
	pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		15
	copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		30
	cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	S/C	Nativa		175
	mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	Euphorbiaceae	S/C	Endémica		5
	ébano	<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		30
	hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	S/C	Nativa		30
	guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	S/C	Endémica		5
	ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	Araliaceae	S/C	Nativa		5
	anona	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	S/C	Nativa		75
	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		20
	palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	Sallicaceae	S/C	Nativa		40
	sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		95
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	120
	guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		55
	cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	S/C	Nativa		135
	tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
	cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bixaceae	S/C	Nativa		20
	tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	S/C	Endémica		5
	randia	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		25
	quina	<i>Hintonia latiflora</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		40
	cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		40
	maluco	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		35
	manzanita	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		30
	ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		5
	mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa		165

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría NOM-059	Distribución	CITES	Ind/ha
	mora	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	S/C	Nativa		60
	rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	Rutaceae	S/C	Endémica		10
	pipe	<i>Erythrina lanata</i>	Fabaceae	S/C	Endémica		5
	copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		60
	zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		30
	uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		5
	hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	S/C	Nativa		20
	guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		5
	plumería	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		10
	gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	Hernandiaceae	S/C	Nativa		15
	forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	Resedaceae	S/C	Endémica		60
	oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	Cordiaceae	S/C	Nativa		90
	ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	S/C	Nativa		20
	cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		10
	caesalpineia	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Fabaceae	S/C	Endémica		25
	periquillo	<i>Quadrella incana</i>	Capparaceae	S/C	Nativa		10
	cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		10
Arbustivo	copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	S/C	Nativa		40
	cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Anacardiaceae	S/C	Nativa		40
	hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	S/C	Nativa		160
	anona	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	S/C	Nativa		40
	palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	S/C	Nativa		40
	sagregado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	160
	guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40
	cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	S/C	Nativa		440
	jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Primulaceae	S/C	Nativa		160

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría NOM-059	Distribución	CITES	Ind/ha
	zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	Rhamnaceae	S/C	Endémica		40
	randia	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		280
	quina	<i>Hintonia latiflora</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		80
	cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	Apocynaceae	S/C	Nativa		80
	maluco	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		440
	papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	Euphorbiaceae	S/C	Endémica		40
	mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa		80
	diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebanaceae	S/C	Nativa		80
	uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		80
	hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	S/C	Nativa		40
	guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		280
	oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	Cordiaceae	S/C	Nativa		80
	lantana	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	S/C	Nativa		40
	falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		400
	cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40
	carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		40
	cortalagua	<i>Helicarpus donnellsmithii</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		80
Herbáceo	hojas de ficus	<i>Ficus crocata</i>	Moraceae	S/C	Nativa		250
	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Zygophyllaceae	Amenazada	Endémica	II	500
	cocolaba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	S/C	Nativa		250
	otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae	S/C	Nativa		7000
	pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	Asteraceae	S/C	Endémica		3500
	flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	Asteraceae	S/C	Nativa		2750
	euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Euphorbiaceae	S/C	Nativa	II	5250
	quina	<i>Hintonia latiflora</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		750
	maluco	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae	S/C	Nativa		750
	diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	Ebanaceae	S/C	Nativa		500

Estrato	Nombre común	Especie	Familia	Categoría NOM-059	Distribución	CITES	Ind/ha
	uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		1250
	falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	Malvaceae	S/C	Nativa		1000
	hoja de epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Chenopodiaceae	S/C	Nativa		500
	cacahuanche	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	S/C	Nativa		250
	trementina	<i>Casearia tremula</i>	Salicaceae	S/C	Nativa		750
Agaves, cactáceas, suculentas	bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	Bromeliaceae	S/C	Nativa		115
	nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	Cactaceae	S/C	Nativa	II	5
	viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	20
	tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	10
	Pereskia	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	Cactaceae	S/C	Endémica	II	10

Categoría NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: **A:** Amenazada; **Pr:** Sujeta a protección especial; **P:** En peligro de extinción; **S/C:** sin categoría: **CITES:** Anexo I, II, III

La distribución e identificación de especies de flora silvestre en la microcuenca, se resume en un total de 59 especies distintas en 54 géneros, pertenecientes a 30 familias. De éstas, *Guaiacum coulteri* es la única especie registrada en alguna categoría de riesgo, de acuerdo al listado de la NOM-SEMARNAT-059-2010.

Todas las especies identificadas son de distribución amplia en la zona o región, lo mismo que en la microcuenca hidrográfica.

Análisis de diversidad y estructura

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

Índice de Simpson

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

$$D = \sum pi^2$$

Dónde:

D= Dominancia de Simpson

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

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

Índice de Shannon-Wiener

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

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

Índice de Equidad de Pielou

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

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

Dónde:

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

Índice de Valor de Importancia

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

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

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

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

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

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

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

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

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

En las siguientes tablas y párrafos se describen los resultados del análisis de la biodiversidad en la microcuenca hidrográfica, los resultados se presentan para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, las memorias de cálculo para su corroboración y revisión, se anexan en formato electrónico Excel en memoria USB.

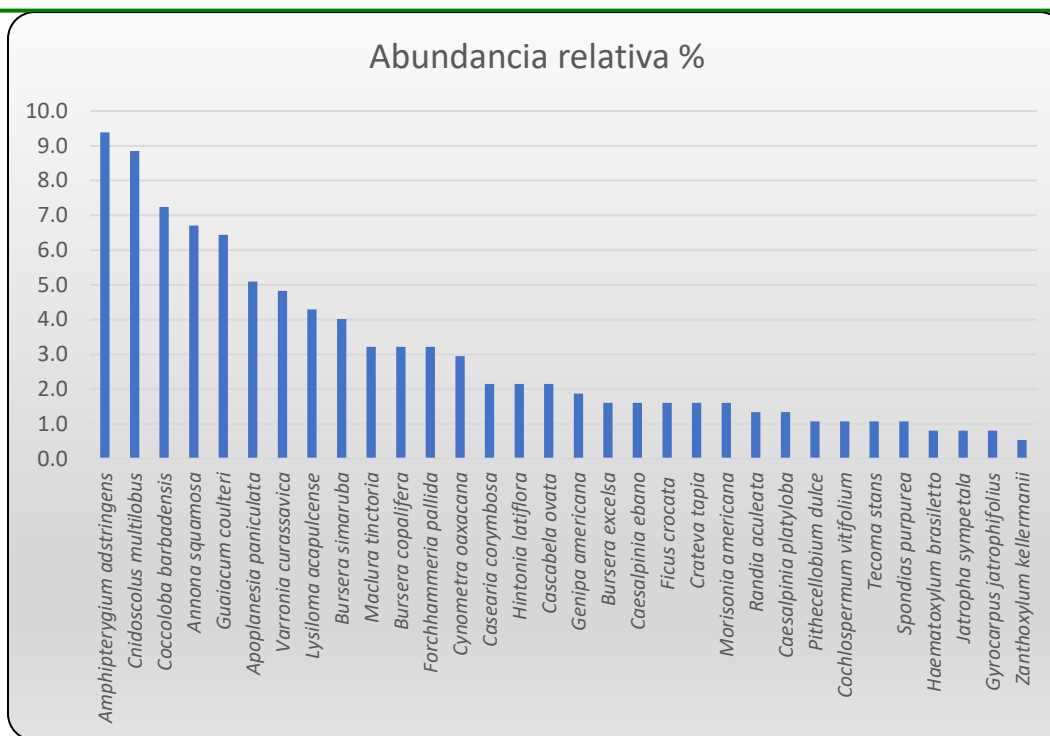
Estrato arbóreo**Abundancia relativa**

Tabla 11 Abundancia relativa para las especies del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	75	4.02
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	15	0.80
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	30	1.61
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	175	9.38
mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	5	0.27

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
ébano	<i>Caesalpinia ebano</i>	30	1.61
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	30	1.61
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	5	0.27
ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	5	0.27
anona	<i>Annona squamosa</i>	125	6.70
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	1.07
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	40	2.14
sagregrado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	95	5.09
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	120	6.43
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	55	2.95
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	135	7.24
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	80	4.29
cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	20	1.07
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	5	0.27
randia	<i>Randia aculeata</i>	25	1.34
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	40	2.14
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	40	2.14
maluco	<i>Genipa americana</i>	35	1.88
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	15	0.80
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	30	1.61
ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	5	0.27
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	165	8.85
mora	<i>Maclura tinctoria</i>	60	3.22
rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellermanii</i>	10	0.54
pipe	<i>Erythrina lanata</i>	5	0.27
copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	60	3.22

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	30	1.61
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	5	0.27
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	20	1.07
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	5	0.27
plumería	<i>Plumeria rubra</i>	10	0.54
gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	15	0.80
forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	60	3.22
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	90	4.83
ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	20	1.07
cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.54
caesalpineia	<i>Caesalpinia platyloba</i>	25	1.34
periquillo	<i>Quadrella incana</i>	10	0.54
cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	10	0.54
Sumatoria (Σ)=		1865	100.00



Grafica 12 Abundancia relativa por especie distribuida estrato arbóreo en el SA

Para el estrato arbóreo se tiene un total de 44 especies, de la gráfica y tablas anteriores se resume lo siguiente: la especie con mayor presencia o abundancia dentro de la microcuenca hidrográfica, es *Amphipterygium adstringens* con 9.38%, seguida de *Cnidocolus multilobus* y *Coccoloba barbadensis* con AR= 8.85 y 7.24%, respectivamente.

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla 12 Índices de diversidad del estrato arbóreo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	75	0.0402	0.0016	0.1292
pichancha	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	15	0.0080	0.0001	0.0388
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	30	0.0161	0.0003	0.0664
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	175	0.0938	0.0088	0.2220
mataperro	<i>Jatropha sympetala</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
ébano	<i>Caesalpinia ebano</i>	30	0.0161	0.0003	0.0664
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	30	0.0161	0.0003	0.0664
guaje liso	<i>Caesalpinia platyloba</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
ocotillo 2	<i>Dendropanax arboreus</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
anona	<i>Annona squamosa</i>	125	0.0670	0.0045	0.1811
Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	20	0.0107	0.0001	0.0486
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	40	0.0214	0.0005	0.0824
sagregado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	95	0.0509	0.0026	0.1517
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	120	0.0643	0.0041	0.1765
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	55	0.0295	0.0009	0.1039
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	135	0.0724	0.0052	0.1901
tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcense</i>	80	0.0429	0.0018	0.1351
cojon	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	20	0.0107	0.0001	0.0486
tachuelillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
randia	<i>Randia aculeata</i>	25	0.0134	0.0002	0.0578
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	40	0.0214	0.0005	0.0824
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	40	0.0214	0.0005	0.0824
maluco	<i>Genipa americana</i>	35	0.0188	0.0004	0.0746
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	15	0.0080	0.0001	0.0388
manzanita	<i>Crateva tapia</i>	30	0.0161	0.0003	0.0664
ceiba	<i>Ceiba aesculifolia</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	165	0.0885	0.0078	0.2146
mora	<i>Maclura tinctoria</i>	60	0.0322	0.0010	0.1106
rabo de iguana	<i>Zanthoxylum kellerianii</i>	10	0.0054	0.0000	0.0280
pipe	<i>Erythrina lanata</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
copal blanco	<i>Bursera copalifera</i>	60	0.0322	0.0010	0.1106

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
zapote liso	<i>Morisonia americana</i>	30	0.0161	0.0003	0.0664
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	20	0.0107	0.0001	0.0486
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	5	0.0027	0.0000	0.0159
plumería	<i>Plumeria rubra</i>	10	0.0054	0.0000	0.0280
gyrocarpus	<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	15	0.0080	0.0001	0.0388
forchameria	<i>Forchhammeria pallida</i>	60	0.0322	0.0010	0.1106
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	90	0.0483	0.0023	0.1463
ciruelo	<i>Spondias purpurea</i>	20	0.0107	0.0001	0.0486
cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	10	0.0054	0.0000	0.0280
caesalpineia	<i>Caesalpinia platyloba</i>	25	0.0134	0.0002	0.0578
periquillo	<i>Quadrella incana</i>	10	0.0054	0.0000	0.0280
cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	10	0.0054	0.0000	0.0280
Sumatoria (Σ)=		1865	1.0000	0.0471	3.3298

Dónde:

Riqueza específica (S)=	44
Índice de Margalef (Dmg)=	5.7097
Índice de Simpson (D)=	0.0471
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9529
Índice de Shannon-Wiener (H')=	3.3298
Máxima diversidad (H _{max})=	3.7842
Equidad de Pielou (J') =	0.8799
H _{max} - H' =	0.4543

El estrato arbóreo de la microcuenca hidrográfica posee una riqueza de 44 especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.8799, lo cual indica que existe poca dominancia de especies dentro de este estrato.

El índice de Shannon Wiener, al ser indicador de la diversidad de especies, indica que el estrato arbóreo de la microcuenca puede ser considerado como medianamente diverso

($H' = 3.3298$). Por su parte, el índice de Margalef al indicar diversidad de especies, en este caso el estrato arbóreo de la MH es considerado con riqueza alta de especies ($Dmg = 5.7097$).

Para observar qué especies pudiera estar dominando sobre el resto, se realizó el análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI), cuyos resultados se muestran a continuación.

Índice de Valor de Importancia

A continuación, se muestran los resultados del Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo de la microcuenca, considerando el área basal como dominancia.

Considerando el área basal como el parámetro dominante para determinar el índice de valor de importancia por especie localizada e identificada en la microcuenca hidrográfica se tiene que, la especie con mayor IVI es *Amphipterygium adstringens* (IVI= 32.505), seguido por *Lysiloma acapulcense* (IVI= 19.568) y como una tercera especie *Bursera simaruba* IVI= 18.807.

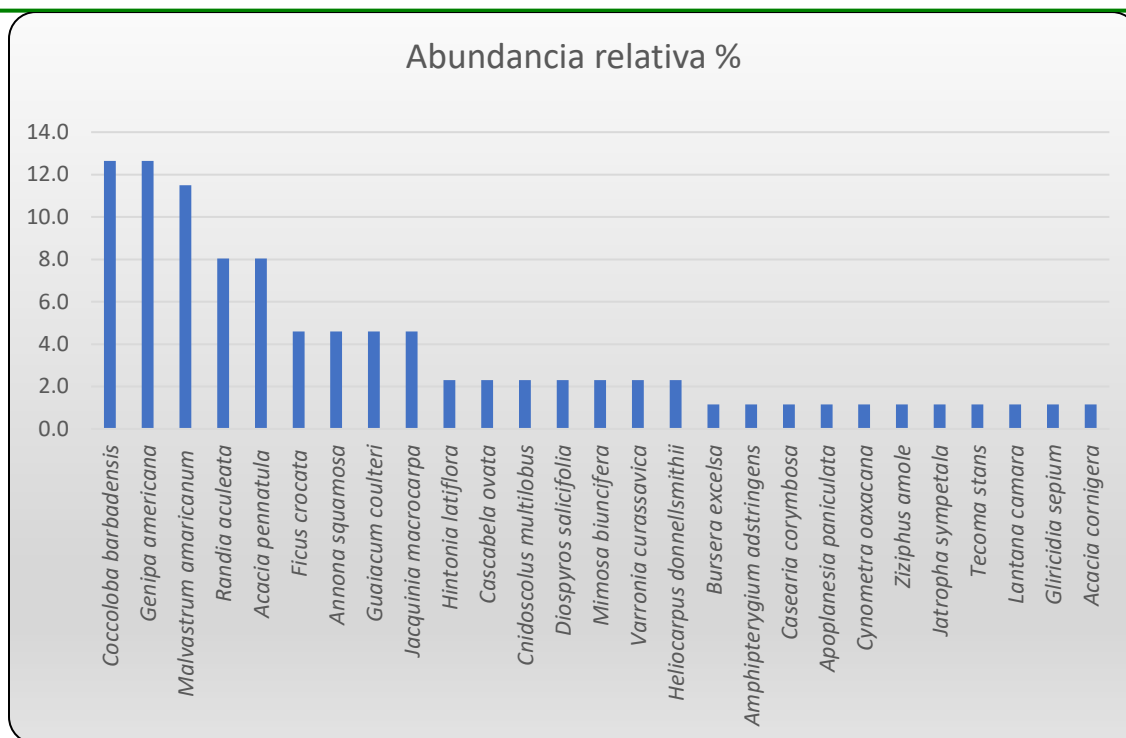
Estrato arbustivo

Abundancia relativa

Tabla 13 Abundancia relativa para las especies del estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	40	1.15
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	40	1.15
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	160	4.60
anona	<i>Annona squamosa</i>	160	4.60
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	40	1.15
sagregado	<i>Apoplanesia paniculata</i>	40	1.15
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	160	4.60
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	40	1.15
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	440	12.64
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	160	4.60
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	40	1.15

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
randia	<i>Randia aculeata</i>	280	8.05
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	80	2.30
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	80	2.30
maluco	<i>Genipa americana</i>	440	12.64
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	40	1.15
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	80	2.30
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	80	2.30
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	80	2.30
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	40	1.15
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	280	8.05
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	80	2.30
lantana	<i>Lantana camara</i>	40	1.15
falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	400	11.49
cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	40	1.15
carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	40	1.15
cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	80	2.30
Sumatoria (Σ)=		3480	100.00



Gráfica 13 Abundancia relativa por especie distribuida estrato arbustivo en la microcuenca hidrográfica proyecto

Para el estrato arbustivo se tiene un total de 27 especies. De las tablas y gráfica anteriores se resume lo siguiente: las especies con mayor presencia o abundancia para el estrato arbustivo dentro de la microcuenca hidrográfica, corresponden a *Cocoloba barbadensis* y *Genipa americana*, ambas con un valor de abundancia de 12.64%, seguida de *Malvastrum amaricanum* con el 11.49%. El resto de las especies tiene abundancias menores a 10%.

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla 14 Índices de diversidad para el estrato arbustivo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
copal morado	<i>Bursera excelsa</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
cuachalala	<i>Amphipterygium adstringens</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
hoja de ficus	<i>Ficus crocata</i>	160	0.0460	0.0021	0.1416

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
anona	<i>Annona squamosa</i>	160	0.0460	0.0021	0.1416
palo piedra	<i>Casearia corymbosa</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
sagregado	<i>Apoplinesia paniculata</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	160	0.0460	0.0021	0.1416
guaje colorado	<i>Cynometra oaxacana</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
cocoloba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	440	0.1264	0.0160	0.2615
jackinea	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	160	0.0460	0.0021	0.1416
zisiphus amole	<i>Ziziphus amole</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
randia	<i>Randia aculeata</i>	280	0.0805	0.0065	0.2028
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
cascabela	<i>Cascabela ovata</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
maluco	<i>Genipa americana</i>	440	0.1264	0.0160	0.2615
papelillo	<i>Jatropha sympetala</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
hoja aserrada	<i>Tecoma stans</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
guaje con espinas	<i>Acacia pennatula</i>	280	0.0805	0.0065	0.2028
oreja de ratón	<i>Varronia curassavica</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867
lantana	<i>Lantana camara</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	400	0.1149	0.0132	0.2487
cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	40	0.0115	0.0001	0.0513
cortalagua	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	80	0.0230	0.0005	0.0867

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
Sumatoria (Σ)=		3480	1.0000	0.0717	2.9153

Dónde:

Riqueza específica (S)=	27
Índice de Margalef (Dmg)=	3.1883
Índice de Simpson (D)=	0.0717
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9283
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.9153
Máxima diversidad (H _{max})=	3.2958
Equidad de Pielou (J') =	0.8845
H _{max} - H' =	0.3806

El estrato arbustivo de la microcuenca hidrológico forestal posee una riqueza de 27 especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.8845, lo cual indica ligera dominancia de alguna especie(s) sobre el resto dentro de este estrato.

El índice de Shannon indica una baja diversidad (H' = 2.9153), con valor medio de riqueza (Índice de Margalef = 3.1883).

La máxima diversidad que puede alcanzar este estrato es de 3.2958, y el valor de H' obtenido es de 2.9153, lo cual indica que dicho estrato está cercano a alcanzar su máxima diversidad.

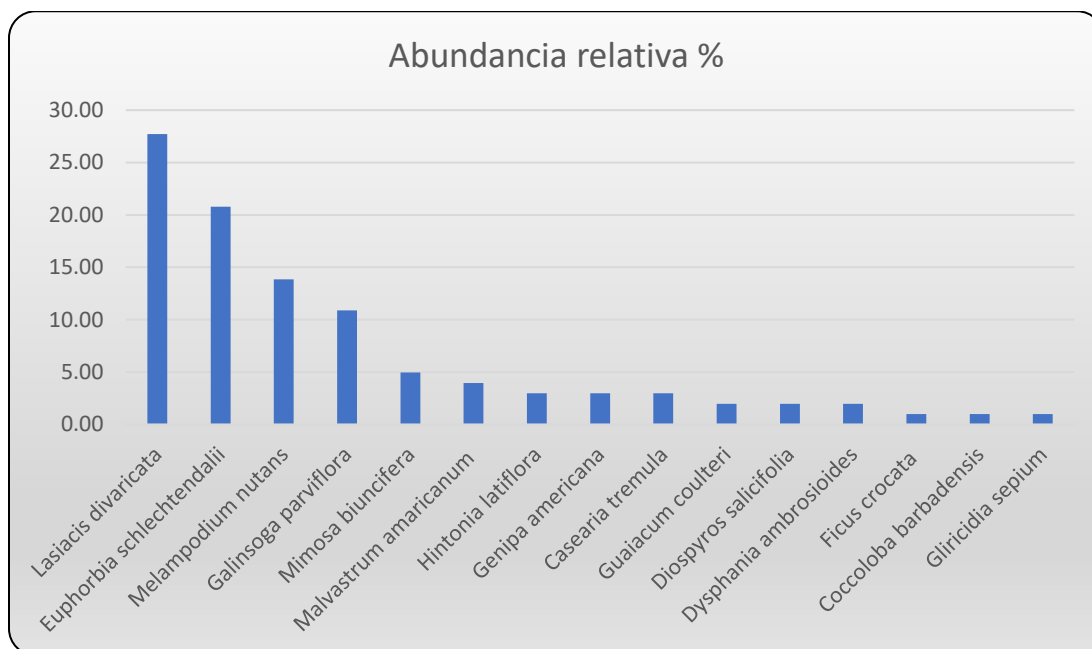
Estrato herbáceo**Abundancia relativa**

En el estrato herbáceo de la microcuenca, se registraron un total de 15 especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a *Lasiacis divaricata* (AR= 27.72%), seguida de *Euphorbia schlechtendali* con 20.79% y *Melampodium nutans* con 13.86%.

Tabla 15 Abundancia relativa para el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
hojas de ficus	<i>Ficus crocata</i>	250	0.99
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	500	1.98

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
cocolaba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	250	0.99
otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	7000	27.72
pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	3500	13.86
flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	2750	10.89
euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	5250	20.79
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	750	2.97
maluco	<i>Genipa americana</i>	750	2.97
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	500	1.98
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1250	4.95
falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	1000	3.96
hoja de epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i>	500	1.98
cacahuanche	<i>Gliricidia sepium</i>	250	0.99
trementina	<i>Casearia tremula</i>	750	2.97
Sumatoria (Σ)=		25250	100.00



**Gráfica 14 Abundancia relativa por especie distribuida grupo agaves, cactáceas y
suculentas en la microcuenca hidrográfica proyecto Camino las Garzas**

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla 16 Índices de diversidad para el estrato herbáceo

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
hojas de ficus	<i>Ficus crocata</i>	250	0.0099	0.0001	0.0457
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	500	0.0198	0.0004	0.0777
cocolaba	<i>Coccoloba barbadensis</i>	250	0.0099	0.0001	0.0457
otatillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	7000	0.2772	0.0769	0.3557
pegapega	<i>Melampodium nutans</i>	3500	0.1386	0.0192	0.2739
flor amarilla	<i>Galinsoga parviflora</i>	2750	0.1089	0.0119	0.2415
euphorbia	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	5250	0.2079	0.0432	0.3266
quina	<i>Hintonia latiflora</i>	750	0.0297	0.0009	0.1045
maluco	<i>Genipa americana</i>	750	0.0297	0.0009	0.1045
diosphirus	<i>Diospyros salicifolia</i>	500	0.0198	0.0004	0.0777
uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>	1250	0.0495	0.0025	0.1488
falsacannabis	<i>Malvastrum amaricanum</i>	1000	0.0396	0.0016	0.1279
hoja de epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i>	500	0.0198	0.0004	0.0777
cacahuanche	<i>Gliricidia sepium</i>	250	0.0099	0.0001	0.0457
trementina	<i>Casearia tremula</i>	750	0.0297	0.0009	0.1045
Sumatoria (Σ)=		25250	1.0000	0.1593	2.1577

Dónde:

Riqueza específica (S)=	15
Índice de Margalef (Dmg)=	1.3811
Índice de Simpson (D)=	0.1593
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8407
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.1577

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
Máxima diversidad ($H_{\max}$)=		2.7081			
Equidad de Pielou (J') =		0.7968			
$H_{\max} - H' =$		0.5503			

El estrato herbáceo de la microcuenca hidrológico forestal posee una riqueza de 15 especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.7968, lo cual indica dominancia de alguna especie(s) sobre el resto dentro de este estrato.

El índice de Shannon indica una baja diversidad ($H' = 2.1577$), con valor muy bajo de riqueza (Índice de Margalef= 1.3811).

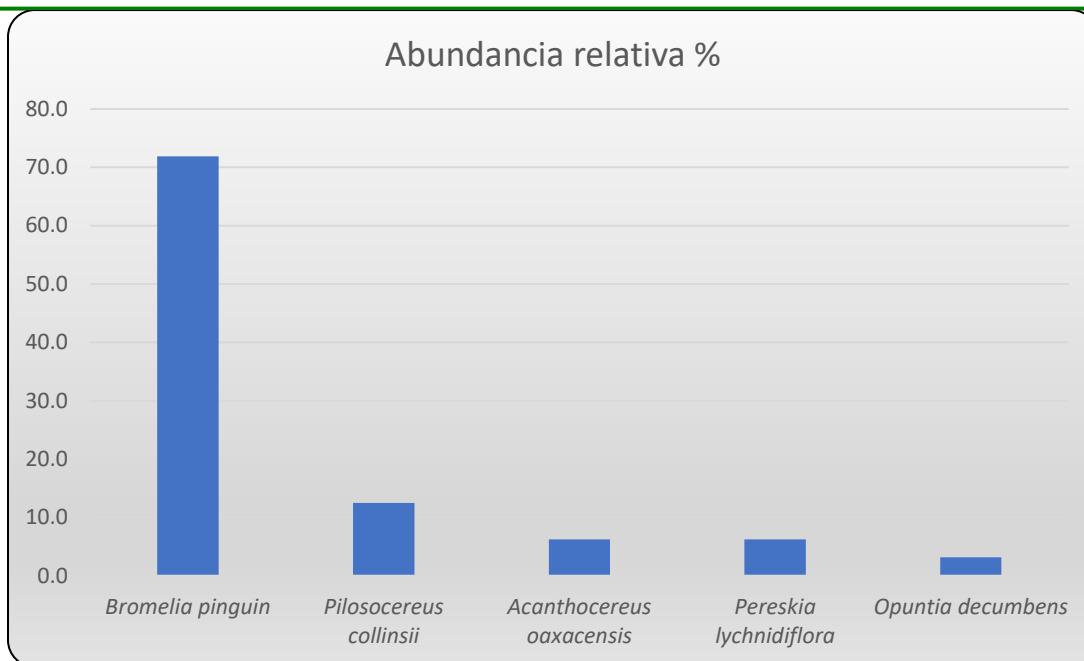
Agaves, cactáceas y suculentas

Abundancia relativa

En el grupo agaves, cactáceas, suculentas de la microcuenca, se registraron un total de cinco especies. La más abundante (en porcentaje), corresponde a *Bromelia palmeri* (AR= 71.88%), seguida de *Pilosocereus collinsii* con 12.50%. El resto de las especies posee valores de abundancia relativa menores a 10%.

Tabla 17 Abundancia relativa para el grupo agaves, cactáceas, suculentas

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	Abundancia relativa %
bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	115	71.88
nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	5	3.13
viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	20	12.50
tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	10	6.25
Pereskia	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	10	6.25
Sumatoria (Σ)=		160	100.00



Gráfica 15 Abundancia relativa por especie distribuida grupo agaves, cactáceas y suculentas en la microcuenca hidrográfica proyecto Camino las Garzas

Índices de Margalef, Simpson, Shannon-Wiener, máxima diversidad, equidad de Pielou

Tabla 18 Índices de diversidad para el grupo agaves, cactáceas, suculentas

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
bromelia gigante	<i>Bromelia pinguin</i>	115	0.7188	0.5166	0.2374
nopal verde	<i>Opuntia decumbens</i>	5	0.0313	0.0010	0.1083
viejito	<i>Pilosocereus collinsii</i>	20	0.1250	0.0156	0.2599
tasajillo	<i>Acanthocereus oaxacensis</i>	10	0.0625	0.0039	0.1733
Pereskia	<i>Pereskia lychnidiflora</i>	10	0.0625	0.0039	0.1733
Sumatoria (Σ)=		160	1.0000	0.5410	0.9522

Dónde:

Riqueza específica (S)= 5

Índice de Margalef (Dmg)= 0.7882

Nombre común	Nombre científico	ni/ha	pi	pi ²	-pi*Ln*pi
Índice de Simpson (D)=		0.5410			
Diversidad de Simpson (1-D)=		0.4590			
Índice de Shannon-Wiener (H')=		0.9522			
Máxima diversidad (H _{max})=		1.6094			
Equidad de Pielou (J') =		0.5916			
H _{max} - H' =		0.6573			

El grupo agaves, cactáceas, suculentas de la microcuenca hidrológico forestal posee una riqueza de *cinco* especies, las cuales tienen una equidad (J') de 0.5916, lo cual indica una marcada dominancia de alguna especie(s) sobre el resto dentro de este estrato.

El índice de Shannon indica una baja diversidad (H' = 0.9522), con valor muy bajo de riqueza (Índice de Margalef = 0.7882).

b). fauna

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

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

a.1) BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

En la siguiente tabla se presenta la composición de especies para la Microcuenca hidrológico-forestal del proyecto obtenida a través del muestreo en campo, se incluye su estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y grado de endemismo.

Tabla III.19 Especies de fauna con distribución potencial en el área de la MHF

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
AVES					
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	S/C	Nativa	-
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	S/C	Nativa	-
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano	S/C	Nativa	-
Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	S/C	Nativa, Endémica	-
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela	S/C	Nativa	-
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso canela	S/C	Nativa, Endémica	-
Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	S/C	Nativa, Endémica	-
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	S/C	Nativa	-
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	S/C	Nativa	-
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	S/C	Nativa	-
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	S/C	Nativa	-
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	S/C	Nativa	-
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino	S/C	Nativa, Endémica	-
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	S/C	Nativa, Endémica	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	S/C	Nativa	-
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	S/C	Nativa	-
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	S/C	Nativa	-
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	S/C	Nativa	Apéndice II
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	S/C	Nativa	-
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	S/C	Nativa	-
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina acerada	S/C	Nativa	-
Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	S/C	Nativa	-
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	S/C	Nativa	Apéndice II

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	(Pr)	Nativa	Apéndice II
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	S/C	Nativa	Apéndice II
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	S/C	Nativa	
Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	(Pr)	Nativa	Apéndice II
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	S/C	Nativa	-
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	S/C	Nativa	-
Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	Cormorán oliváceo	S/C	Nativa	-
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	S/C	Nativa	-
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	S/C	Nativa	-
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	S/C	Nativa	-
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	S/C	Nativa	-
Poliptilidae	<i>Poliptila albiloris</i>	Perlita pispirria	S/C	Nativa	-
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	S/C	Nativa	-
Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Chivirín barrado	S/C	Nativa	-
Cardinalidae	<i>Cyanocopsa parcellina</i>	Colorín azulnegro	S/C	Nativa	-
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	S/C	Nativa	-
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	S/C	Nativa	-
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	S/C	Nativa	Apéndice II
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	S/C	Nativa	-
Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	S/C	Nativa	-
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	S/C	Nativa	Apéndice III
Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	S/C	Nativa	-
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	S/C	Nativa	-
Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	S/C	Nativa	-
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	(Pr)	Nativa	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño	S/C	Nativa	Apéndice II
Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	Calandria pecho moteado	S/C	Nativa	-
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	S/C	Nativa	Apéndice II
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	S/C	Nativa	-
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	S/C	Nativa	-
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	(Pr)	Nativa	Apéndice I
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	(Pr)	Nativa	Apéndice II
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojo	S/C	Nativa	-
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	S/C	Nativa	-
MAMÍFEROS					
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	S/C	Nativa	-
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	S/C	Nativa, Endémica	-
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	S/C	Nativa	-
Heteromyidae	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso	S/C	Nativa	-
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	S/C	Nativa	-
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de campo	S/C	Nativa	-
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	S/C	Nativa	-
Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	S/C	Nativa	-
Phyllostomidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	S/C	Nativa	-
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	S/C	Nativa	-
Dasyopodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	S/C	Nativa	-
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	S/C	Nativa	-
Cricetidae	<i>Oryzomys fulgens</i>	Rata arrocera de pantano	(A)	Nativa	-
Tayassuidae	<i>Dicotyles crassus</i>	Pecarí de collar del sur	S/C	Nativa	Apéndice II
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Gato de monte	S/C	Nativa	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	S/C	Nativa	Apéndice III
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	S/C	Nativa	-
Tapiridae	<i>Tapirella bairdii</i>	Tapir	(P)	Nativa	Apéndice I
Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón de campo	S/C	Endémica, Nativa	-
Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache	S/C	Nativa	-
Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>	Murciélago	S/C	Nativa	-
Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	S/C	Nativa	-
Felidae	<i>Puma concolor</i>	León de montaña	S/C	Nativa	Apéndice II
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	S/C	Nativa	-
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	S/C	Nativa	-
Molossidae	<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago cola suelta ancha	S/C	Nativa	-
Cricetidae	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Ratón de campo	S/C	Nativa	-
Cricetidae	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Rata arrocera	S/C	Nativa, Endémica	-
ANFIBIOS					
Bufonidae	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo marmoleado	S/C	Nativa, Endémica	-
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	S/C	Nativa	-
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana del sabinal	S/C	Nativa	-
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo común	S/C	Nativa	-
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	Rana	(Pr)	Nativa	-
Phyllomedusidae	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	Rana verde	S/C	Nativa, Endémica	Apéndice II
Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>		S/C		-
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana manglera	S/C	Nativa	-
Hylidae	<i>Triprion spatulatus</i>	Rana pico de pato	S/C	Nativa, Endémica	-
Eleutherodactylidae	<i>Eleutherodactylus pipilans</i>	Rana chirriadora pipilo	S/C	Endémica, Nativa	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
Microhylidae	<i>Hypopachus ustus</i>	Ranita de la hojarasca	(Pr)	Nativa	-
Bufonidae	<i>Incilius canaliferus</i>	Sapo enano	S/C	Nativa	-
Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	S/C	Nativa	-
Hylidae	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Rana de árbol mexicana	S/C	Nativa, Endémica	-
REPTILES					
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa cola larga	S/C	Nativa	-
Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Huico siete líneas	S/C	Nativa	-
Teiidae	<i>Aspidozelis guttatus</i>	Ticuiche mexicano	S/C	Nativa, Endémica	-
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucón	S/C	Exótica-Invasora	-
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	S/C	Nativa, Endémica	-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa hocico negro	S/C	Nativa	-
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco rayado	S/C	Nativa	-
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija metálica	S/C	Nativa, Endémica	-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus smithi</i>	Lagartija espinosa del Istmo de Tehuantepec	S/C	Endémica, Nativa	-
Boidae	<i>Boa imperator</i>	Boa	S/C	Nativa	Apéndice II
Colubridae	<i>Trimorphodon biscutatus</i>	Codorniz	S/C	Nativa	-
Colubridae	<i>Drymarchon melanurus</i>	Arroyera	S/C	Nativa	-
Dactyloidae	<i>Anolis immaculogularis</i>		S/C	Endémica, Nativa	-
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>		S/C		-
Dipsadidae	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	Culebra ojo de gato cabeza negra	S/C	Nativa	-
Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija	S/C	Nativa, Endémica	-
Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Geco panza amarilla	S/C	Nativa	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>		S/C	Exótica-Invasora	-
Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Corredora moteada	S/C	Nativa	-
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Alicate	S/C	Nativa	-
Dipsadidae	<i>Manolepis putnami</i>	Culebra cabeza surcada	S/C	Nativa, Endémica	-
Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	Culebra de mar	S/C	Nativa	-
Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus muralis</i>	Salamanquesa oaxaqueña	(Pr)	Nativa, Endémica	-
Dactyloidae	<i>Anolis nebuloides</i>	Abaniquillo oaxaqueño	(Pr)	Nativa, Endémica	-
Teiidae	<i>Aspidozelis motaguae</i>	Cuija gigante	S/C	Nativa	-
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana de roca	(A)	Nativa, Endémica	Apéndice II
Dactyloidae	<i>Anolis subocularis</i>	Abaniquillo de la costa de Guerrero	(Pr)	Nativa, Endémica	-
Viperidae	<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña	(A)	Nativa, Endémica	-
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Abaniquillo de Simmons	(Pr)	Nativa	-
Dactyloidae	<i>Anolis unilobatus</i>		S/C	Nativa	-
Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco enano collarejo	(Pr)	Nativa	-
Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Anolis del Balsas	S/C	Nativa	-
Dipsadidae	<i>Leptodeira annulata</i>		(Pr)		-
Anguidae	<i>Abronia oaxacae</i>	Escorpión arborícola de Oaxaca	(A)	Nativa, Endémica	Apéndice II
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla verde	S/C	Nativa	-
Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	S/C	Nativa	-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa espinosa	S/C	Nativa, Endémica	-
Leptotyphlopidae	<i>Epictia goudotii</i>		S/C		-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija escamosa panza rosada	S/C	Nativa	-
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra chata del Pacífico	(Pr)	Nativa,	-

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo	CITES
				Endémica	
Dipsadidae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva	S/C	Nativa	-
Dipsadidae	<i>Enulius flavitorques</i>	Culebra cola larga del Pacífico	S/C	Nativa	-
Colubridae	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra alacranera de sangre	S/C	Nativa	-
Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacae</i>	Casquito de Oaxaca	(Pr)	Endémica, Nativa	Apéndice II
Dipsadidae	<i>Leptodeira maculata</i>	Culebra ojo de gato del suroeste	(Pr)	Nativa	-
Typhlopidae	<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega de Braminy		Exótica-Invasora	-
Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Garrobo de México	(Pr)	Nativa	Apéndice II
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma braconnieri</i>	Camaleón	(Pr)	Nativa, Endémica	Apéndice II
Dipsadidae	<i>Conophis vittatus</i>	Culebra guardacaminos rayada	S/C	Nativa	-
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>		(Pr)		-

Donde: NOM-059. Categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A, Amenazada; Pr, Sujeta a Protección especial; P, Peligro de extinción; SC, Sin categoría

a.2) TRABAJO DE CAMPO

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

a.2.1) DISEÑO DE MUESTREO

- **Método de Muestreo al azar**

Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

Ventajas: se pueden encontrar especies comunes y especies raras. Desventajas: no se cuenta toda la población total

- **Método de transectos en línea**

El transecto en línea consiste en trazar una o varias líneas de recorrido en las cuales, se visualizan las especies, se mide la distancia de cada observación en forma perpendicular al transecto; en el transecto de línea no hay un ancho definido, por lo que es posible incluir a cualquier especie que se observe durante el recorrido. Los principales supuestos de este método son:

- a) Tener la certeza de que todo animal que este próximo al centro del transecto será contado con una certidumbre del 100%.
- b) No contar dos veces al mismo animal.

El número de transectos a muestrear estarán en función del tamaño y heterogeneidad del área de estudio. Es posible colocar los transectos de manera aleatoria o sistemática, se debe evitar poner los transectos muy cercanos uno de otro.

- **Métodos indirectos**

En muchas ocasiones resultan ser las herramientas más accesibles para la evaluación de la diversidad, y otros aspectos ecológicos de las especies. Por lo general no implica un gran esfuerzo, ni una gran inversión económica y los resultados son muy similares a los obtenidos con otras técnicas más complejas.

Las ventajas de este tipo de técnicas es que se pueden obtener series buenas de datos sin afectar el normal desarrollo de la actividad de las especies estudiadas

Tipos de muestreo

1. Detecciones visuales: el observador permanece tan cerca de los animales que incluso puede verlos directamente.

Desventajas: Son métodos complicados, que requieren mucha paciencia y perspicacia.

Ventajas: Se tiene el placer de la contemplación de los colores para una identificación correcta.

2. Rastros óseos: Son depósitos de huesos descarnados, por causas naturales, e intervención humana.

3. Huellas: Son las impresiones de las extremidades de los animales, que son las estructuras anatómicas estrechamente ligadas a la adaptación de cada especie a su estilo de vida y a los ambientes asociados.

-
4. **Excretas:** Son las deposiciones que evacuan las especies, materia fecal y orina, el tamaño, forma, consistencia, composición dará la clave de quien es su dueño.

Aves

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

Mamíferos

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

Anfibios, Reptiles

Para el registro de anfibios y reptiles se utilizó el método de muestreo de transectos en línea, sobre el mismo transecto aplicado para aves y mamíferos, la diferencia para anfibios y reptiles es que aquí si hay un ancho definido para el registro; dicho transecto tuvo una extensión de 250 metros y 10 metros de ancho. Cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una distancia de 5 metros de cada lado del eje del transecto, se realizaron revisiones del área especialmente bajo piedras y hojarasca donde se realizó la remoción somera de sustratos.

a.2.2.) ANÁLISIS DE DATOS

Determinación taxonómica

La determinación de las especies registradas se realizó en campo cuando fue posible, en algunos casos sólo se recabaron las evidencias fotográficas de los organismos para su posterior identificación, se utilizaron las claves de Casas et. al (1996) en el grupo herpetofaunístico, Aranda (2000) para mamíferos y las guías de Peterson y Chalif, 1973 y Howell y Webb, 1995 para aves.

Estado de conservación y endemismo de las especies identificadas

Se revisó el estado de conservación de las especies identificadas, en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como su grado de endemismo en la CONABIO, IUCN y la citada Norma Oficial Mexicana.

Análisis de diversidad y estructura

Los datos de abundancia relativa provenientes del muestreo en campo, se procesaron para la obtención de los siguientes indicadores de diversidad:

- ≡ Riqueza específica (S)
- ≡ Índice de Simpson (D)
- ≡ Índice de Shannon-Wiener (H')
- ≡ Máxima diversidad ($H_{\max}$)
- ≡ Equidad de Pielou (J')
- ≡ $H_{\max} - H'$
- ≡ Índice de Margalef (D_{mg})

Las fórmulas para su cálculo, así como su descripción fueron presentadas en el apartado III.2.1 de este documento, a excepción del índice de Margalef (D_{mg}), este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida; se define con la siguiente ecuación:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de n_i , donde n_i =número de individuos por especie)

a.2.3.) RESULTADOS

Composición

En la siguiente tabla se presenta la composición de especies para la Microcuenca hidrográfica del proyecto obtenida a través del muestreo en campo, se incluye su estado de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y grado de endemismo.

Tabla III.20 Listado de especies registradas en el SA

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CATEGORÍA NOM-059	DISTRIBUCIÓN	ni/sp
Aves	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	Tyrannidae	S/C	Nativa	10
	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	Columbidae	S/C	Nativa	5
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Cathartidae	S/C	Nativa	4
	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	Corvidae	S/C	Nativa	8
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	Icteridae	S/C	Nativa	6
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	Cathartidae	S/C	Nativa	4
	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	Momotidae	S/C	Nativa	2
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Columbidae	S/C	Nativa	3
	<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	Icteridae	S/C	Nativa	5
	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	Turdidae	S/C	Nativa	4
	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Accipitridae	(Pr)	Nativa	5
	<i>Vireo solitarius</i>	Vireo anteojillo	Vireonidae	S/C	Nativa	3
	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	Columbidae	S/C	Nativa	4
Mamíferos	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de campo	Cervidae	S/C	Nativa	1
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Procyonidae	S/C	Nativa	3
	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Phyllostomidae	S/C	Nativa	3
	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Didelphidae	S/C	Nativa	2
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Dasypodidae	S/C	Nativa	2
	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Mephitidae	S/C	Nativa	1
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	Leporidae	S/C	Nativa	4
Reptiles	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Chintete	Phrynosomatidae	S/C	Nativa, Endémica	2

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	CATEGORÍA NOM-059	DISTRIBUCIÓN	ni/sp
	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa hocico negro	Phrynosomatidae	S/C	Nativa	1
	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	Geco panza amarilla	Phyllodactylidae	S/C	Nativa	1
	<i>Masticophis mentovarius</i>	Alicate	Colubridae	S/C	Nativa	1
	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa espinosa	Phrynosomatidae	S/C	Nativa, Endémica	2
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana de roca	Iguanidae	(A)	Nativa, Endémica	4

Donde: Categoría NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 A: Amenazada; Pr: Sujeta a Protección especial; S/C: Sin categoría.

De acuerdo con lo anterior, la comunidad faunística está compuesta por 26 especies, 20 familias y 3 clases (aves, mamíferos, reptiles y anfibios); de este total dos se localizaron registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de Sujeta a protección especial: *Buteo albonotatus* y en la categoría Amenazada *Ctenosaura pectinata*.

a.2.4) ÍNDICES DE DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA RELATIVA

En los siguientes apartados se muestran los indicadores de diversidad por clase taxonómica, obtenidos para la Microcuenca del proyecto, para lo cual **se anexa la memoria de cálculo en formato electrónico Excel.**

Aves

Tabla III.21 Estimación de los indicadores de diversidad y abundancia relativa.
Clase Aves

Nombre común	Nombre científico	ni	pi	pi ²	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Tirano melancólico	<i>Tyrannus melancholicus</i>	10	0.1587	0.0252	0.2922	15.87
Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	5	0.0794	0.0063	0.2011	7.94
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>	4	0.0635	0.0040	0.1750	6.35
Urraca cara blanca	<i>Calocitta formosa</i>	8	0.1270	0.0161	0.2621	12.70
Zanate mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	6	0.0952	0.0091	0.2239	9.52

Nombre común	Nombre científico	ni	pi	pi ²	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>	4	0.0635	0.0040	0.1750	6.35
Momoto corona café	<i>Momotus mexicanus</i>	2	0.0317	0.0010	0.1095	3.17
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	3	0.0476	0.0023	0.1450	4.76
Calandria dorso negro mayor	<i>Icterus gularis</i>	5	0.0794	0.0063	0.2011	7.94
Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	4	0.0635	0.0040	0.1750	6.35
Aguililla aura	<i>Buteo albonotatus</i>	5	0.0794	0.0063	0.2011	7.94
Vireo anteojo	<i>Vireo solitarius</i>	3	0.0476	0.0023	0.1450	4.76
Huilota común	<i>Zenaida macroura</i>	4	0.0635	0.0040	0.1750	6.35
Sumatoria (Σ)=		63	1.0000	0.0910	2.4810	100.00

Dónde:

Riqueza específica (S)=	13
Índice de Margalef (Dmg)=	2.8964
Índice de Simpson (D)=	0.0910
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.9090
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.4810
Máxima diversidad (H _{max})=	2.5649
Equidad de Pielou (J') =	0.9673
H _{max} - H' =	0.0839

La clase de aves es la mejor representada, con una riqueza de 13 especies y un índice de Margalef=2.8964; los indicadores de diversidad de Shannon-Wiener y Equidad de Pielou presentan una diversidad media-baja al compararse con la máxima diversidad que puede alcanzar el grupo. Se observa también poca dominancia de especies sobre el resto, en cuanto al número de individuos que las integran.

Mamíferos

**Tabla III.22 Estimación de los indicadores de diversidad y abundancia relativa.
Clase Mammalia**

Nombre común	Nombre científico	ni	pi	pi ²	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Venado de campo	<i>Odocoileus virginianus</i>	1	0.0625	0.0039	0.1733	6.25
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	3	0.1875	0.0352	0.3139	18.75
Murciélago	<i>Glossophaga soricina</i>	3	0.1875	0.0352	0.3139	18.75
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	2	0.1250	0.0156	0.2599	12.50
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	0.1250	0.0156	0.2599	12.50
Zorrillo	<i>Conepatus leuconotus</i>	1	0.0625	0.0039	0.1733	6.25
Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	4	0.2500	0.0625	0.3466	25.00
Sumatoria (Σ)=		16	1.0000	0.1719	1.8407	100.00

Dónde:

Riqueza específica (S)=	7
Índice de Margalef (Dmg)=	2.1640
Índice de Simpson (D)=	0.1719
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.8281
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.8407
Máxima diversidad (H _{max})=	1.9459
Equidad de Pielou (J') =	0.9460
H _{max} - H' =	0.1052

El grupo de mamíferos de la microcuenca está representado por siete especies, de las cuales *Sylvilagus floridanus* es la más abundante (25% de los ejemplares observados corresponden a esta especie). La diversidad de este grupo se considera baja, al tener valor de Índice de Shannon= 1.8407.

Reptiles

Tabla III.23 Estimación de los indicadores de diversidad y abundancia relativa.
Reptiles

Nombre común	Nombre científico	ni	pi	pi ²	-pi*Ln*pi	Abundancia relativa %
Chintete	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	2	0.1818	0.0331	0.3100	18.18
Lagartija escamosa hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	1	0.0909	0.0083	0.2180	9.09
Geco panza amarilla	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	1	0.0909	0.0083	0.2180	9.09
Alicate	<i>Masticophis mentovarius</i>	1	0.0909	0.0083	0.2180	9.09
Lagartija escamosa espinosa	<i>Sceloporus spinosus</i>	2	0.1818	0.0331	0.3100	18.18
Iguana de roca	<i>Ctenosaura pectinata</i>	4	0.3636	0.1322	0.3679	36.36
Sumatoria (Σ)=		11	1.0000	0.2231	1.6417	100.00

Dónde:

Riqueza específica (S)=	6
Índice de Margalef (Dmg)=	2.0852
Índice de Simpson (D)=	0.2231
Diversidad de Simpson (1-D)=	0.7769
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.6417
Máxima diversidad (H _{max})=	1.7918
Equidad de Pielou (J') =	0.9163
H _{max} - H' =	0.1500

Este grupo se encuentra representado por seis especies, de las cuales *Ctenosaura pectinata* es la más abundante, con 36.36%. La diversidad del grupo es considerada baja (H'= 1.6417).

IV.2.3 paisaje

El paisaje es la presencia plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas. La consideración de paisaje como elemento del ambiente implica dos aspectos fundamentales: el paisaje como unión de una serie de características del medio físico y la capacidad que tiene éste para absorber los usos y actuaciones que se desarrollan sobre él. El análisis y la interpretación del paisaje depende de la percepción del entorno y se caracteriza basándose en tres aspectos: Visibilidad, Calidad paisajística y Fragilidad.

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

En este sentido el paisaje sufrirá el deterioro del mismo en una superficie total de 1.8042 ha, ya que en esta desaparecerá de forma permanente la vegetación forestal clasificada como selva baja caducifolia, aun con esto, considerando que el SA cuenta con el mismo tipo de vegetación, los alrededores y áreas aledañas al camino una vez aperturado, mantendrán la vegetación actual, compensando así el daño por el CUSTF.

Considerando esto, este cambio en el paisaje solo podrá ser observado, estando en el sitio del proyecto, desde puntos de observación alejados al camino, no se podrá observar dicha afectación.

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

A lo largo del trazo del proyecto, no se localizaron cuerpo de agua ni corrientes de tipo perenne o intermitente, no se ubicaron nichos ecológicos, así como tampoco especies que por su fisiología otorguen visibilidad escénica de consideración, esto sabiendo que las selvas caducifolias en temporada de secas permanecen sin hojas la mayor parte del año y en temporada de lluvias a pesar de su verdor, carecen de floración.

El relieve del terreno no es de llamar la tención visual, considerando la falta de formaciones rocosas llamativas en el entorno, la rocosidad del área se limita a la dispersión de piedras de mediano a pequeño tamaño y que son del tipo cálcario.

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

Así se tiene, que el paisaje afectado queda reducido solo a una superficie de 1.8042 ha, y que incluye la remoción total y de forma permanente de la vegetación forestal presente en esta misma superficie y que es clasificada como una selva baja caducifolia.

La vegetación distribuida en el SA quedará intacta durante todas las etapas que integran el proyecto, incluyendo la etapa de operación y mantenimiento del camino, esto aminorará y favorecerá de forma considerable la calidad visual del paisaje hacia el interior del camino y hacia el mismo SA.

IV.2.4 medio socioeconómico

a). Demografía

La población total de San Miguel del Puerto de acuerdo al INEGI y resultado del censo de población y vivienda 2020, fue de 8,551 habitantes, siendo 50.1% mujeres y 49.9% hombres.

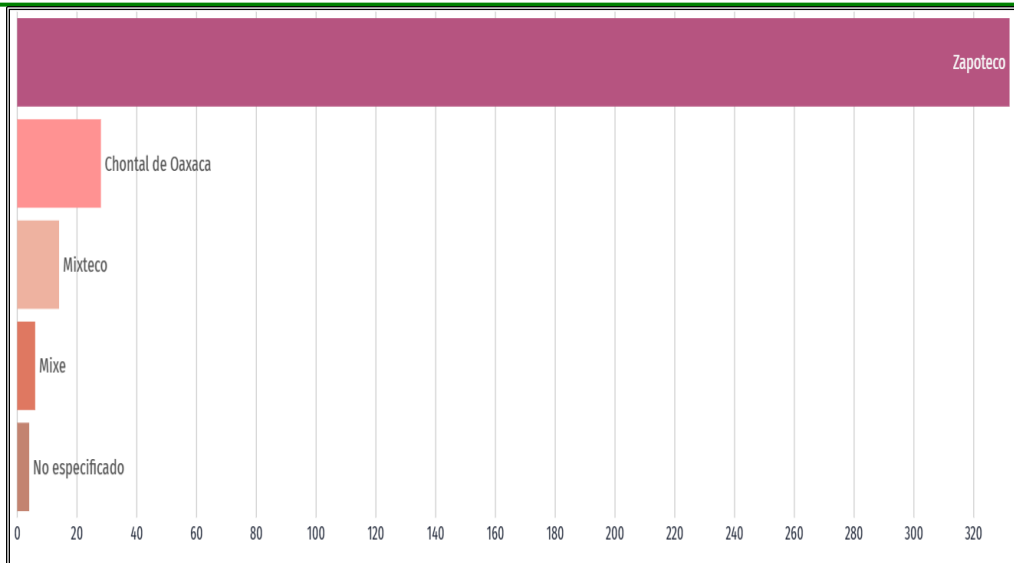
Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (854 habitantes), 5 a 9 años (828 habitantes) y 15 a 19 años (757 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.5% de la población total.

Lengua indígena (384 habitantes,)

Población que habla alguna lengua indígena: en la siguiente gráfica se muestran las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de San Miguel del Puerto.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 384 personas, lo que corresponde a 4.49% del total de la población de San Miguel del Puerto.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Zapoteco (332 habitantes), Chontal de Oaxaca (28 habitantes) y Mixteco (14 habitantes).



Gráfica III.16 Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en San Miguel del Puerto

Calidad de vida (cuartos y dormitorios de la vivienda)

32.1%, Viviendas con 2 cuartos y 52.7%, Viviendas con 1 dormitorio

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 3 cuartos, 32.1% y 26%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 52.7% y 34.1%, respectivamente.

En el mismo año había en el municipio 1,994 hogares (0.2% del total de hogares en la entidad), de los cuales 432 estaban encabezados por jefas de familia (0.2% del total de la entidad).

El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.3 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.1, frente al grado promedio de escolaridad de 6.9 en la entidad.

El municipio cuenta con 15 escuelas preescolares (0.3% del total estatal), 28 primarias (0.5% del total) y nueve secundarias (0.4%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (0.7%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también cuenta con una primaria indígena (0.1%).

Las unidades médicas en el municipio son cuatro (0.3% del total de unidades médicas del estado). El personal médico es de siete personas (0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1.8, frente a la razón de 3.8 en todo el estado.

IV.2.5 diagnostico ambiental

El diagnóstico ambiental es un acercamiento sobre el estado actual del sitio donde se desarrollará el proyecto, así como el sistema ambiental. Esto se logra realizando un concentrado de toda la información recabada en el presente capítulo.

Tomando en cuenta el sistema abiótico, se tiene un clima cálido subhúmedo, característico de los ecosistemas costeros de toda la zona sur del Estado de Oaxaca, el cual no se verá afectado por la presencia del proyecto, el tipo de proyecto sugiere que de no hacer las actividades de mantenimiento del camino, pudieran generarse problemas de erosión y formación de cárcavas de forma acelerada, razón por la cual los responsables del proyecto deben de aplicar las medidas de remediación durante las actividades de operación.

El relieve y topografía del terreno será un cambio de forma permanente ya que se consideran cortes y trabajos de nivelación para un buen funcionamiento del camino, sobre todo en la reducción de pendientes que, aunque no son mayores al 15%, se tiene que hacer el camino con pendientes suaves que van de un rango de 0 a 10% en los tramos más complicados.

La vegetación forestal no será recuperable en el sitio, ya que como una de las actividades principales del proyecto se hará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo, se ha seleccionado un sitio para su restauración y cuanta con una superficie total de 1.68 ha.

Con estas consideraciones y análisis del medio biótico y abiótico se pretende hacer un buen acoplamiento del medio natural y físico con el proyecto de apertura del camino.

V identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

V.1 Identificación de impactos adversos

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su entorno; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por lo tanto, el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según, en tres fases sucesivas:

1. La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental
2. La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental
3. La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones y en último término, para la salud y bienestar humano

Hablando de impactos ambientales estos pueden ser actual y ocasionado por una actividad en funcionamiento, o potencial y referirse, en este último caso, el riesgo de impacto de una actividad en marcha o a los impactos que se derivarían de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado.

Para conocer más sobre impactos ambientales se consideran las siguientes clases de impactos:

Impactos por aprovechamiento.- estos impactos se asocian a las actividades que utilizan recursos ambientales y que al no respetar los criterios de sostenibilidad, ponen en riesgo tanto a los recursos que se aprovechan como otros factores ambientales ligados a estos (la sobreexplotación de los recursos naturales renovables y no renovables), los impactos generados se producen cuando se extraen del entorno o de los ecosistemas bienes o servicios por encima de las tasas de renovación propia de cada recurso;

Impactos de ocupación. - se dan como consecuencia de que algún elemento o actividad humana modifique la condición inicial del elemento afectado, impidiendo su funcionamiento y afectando su calidad. En general este tipo de impactos adquiere un valor alto cuando la extensión de afectación es alta, lo que provoca afectación de ambientes y con ello la viabilidad de las especies que se desarrollan en el área (minería, unidades habitacionales, vías de comunicación).

Impactos por residuos, emisiones o descargas. - son el resultado de los procesos desarrollados en las distintas actividades productivas y cuyo resultado se expresa en diversos materiales que son generados al ambiente. Estos materiales en cualquiera de las fases sólida, líquida o gaseosa tienden a generar alteraciones en algunos de los

componentes ambientales, rebasando en muchos casos, la capacidad de asimilación de los ecosistemas

A todos estos tipos de impactos, se pueden integrar otras categorías de impactos que resultan de la falta de acción, estos tipos de impacto son consecuencia del abandono de actividades tradicionales por parte de las comunidades humanas. Finalmente, también conviene integrar los impactos de carácter positivo como aquellos que favorecen el desempeño de alguna de las variables o componentes ambientales en el área.

Impacto por falta de acción. - este tipo de impacto se refiere a los que surgen por disminución o ausencia de la intervención humana:

Subexplotación de recursos o ecosistemas. - cuando en una comunidad se ha inducido un aprovechamiento continuo de los ecosistemas, el paisaje, la cultura y en general el equilibrio ambiental, como una práctica ligada al desarrollo de las sociedades humanas, se ha inducido un equilibrio en los ecosistemas dado por la continuidad de uso y de aprovechamiento,

Impacto por pasividad. - se aplica a la falta de intervención ante situaciones que propician impactos ambientales o ante degradaciones, provocadas por fenómenos naturales o por situaciones artificiales, que se auto alimentan sino se interviene (colección de fauna, setas, hongos, extracción de minerales, caza, pesca furtiva).

Impactos positivos.- el desarrollo de infraestructura que ha creado el hombre, representado por ecosistemas, paisajes, culturas y elementos diversos;

Características de los impactos ambientales

Cada uno de los impactos ambientales que se identifican y valoran en un proyecto pueden ser distinguidos como:

Respecto a la calidad ambiental (carácter del impacto). - positivo o negativo, en el primer caso cuando los parámetros relacionados con la calidad ambiental se ven incrementados, en contraposición cuando los parámetros vinculados con la calidad ambiental se ven disminuidos en impacto, será negativo;

Respecto a la intensidad (I). - cuando se modifica la calidad y dimensiones del componente ambiental vinculado de forma adicional la intensidad de la perturbación, estos elementos se relacionan de forma estrecha con los aspectos de magnitud e importancia:

Alta (3): Es aquel impacto que representa un grado alto de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Media (2): Es aquel impacto que representa un grado medio de incidencia de la acción sobre el factor ambiental.

Baja (1): Es aquel impacto que representa un grado bajo de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Respecto a su extensión (EX).- se refiere a la extensión geográfica del impacto, considerando las siguientes categorías:

Localizado (2): Cuando el impacto se produce en un área o sector limitado

Extensivo (4): Cuando el impacto se produce en un área o sector Extenso

Por el momento o temporalidad de expresión (MO).- en esta categoría se expresan los impactos temporales en niveles de corto, mediano o largo plazo. Las acciones que generan los impactos pueden tener un comportamiento de afectación similar de los componentes ambientales, expresándose los efectos también de forma inmediata a mediano plazo o un tiempo mayor:

Próximo (4): Cuando el impacto se presenta al momento de la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa

Alejado (2): Cuando el impacto se presenta después de haber realizado la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa.

Por su persistencia (PE).- esta categoría se refiere al tiempo de acción del impacto, reconociendo tres niveles:

Fugaz (1): Aquel que supone una alteración no permanente en un tiempo menor a un año.

Temporal (2): Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.

Permanente (4): Aquel que supone una alteración indefinida en el Tiempo

Por su capacidad de recuperación (Reversibilidad).- esta categoría está relacionada con la anterior, se reconocen los impactos como reversibles e irreversibles:

Reversible (2): Ocurre cuando la alteración causada puede ser asimilada por el entorno.

Irreversible (4): Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad externa de retornar por medio naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción.

Acciones y/o alteraciones (AC).- se reconocen tres calificaciones:

Simple (1): Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

Acumulativos (3): Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.

Sinérgicos (6): Son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos

Por su efecto (EF): que tan de forma directa o indirecta se refleja el impacto sobre los ecosistemas o factores ambientales identificados con el desarrollo del proyecto:

Directo (4): Cuando el atributo ambiental o recurso afectado recibe el impacto de las actividades de construcción u operación del proyecto sin la participación de factores externos.

Indirecto (2): Cuando el atributo ambiental o recurso afectado puede recibir el impacto de otra variable afectada y no directamente de alguna actividad de construcción u operación del proyecto

Nivel del impacto (NI).- se clasifican tres formas de calificación:

Compatible (1): Este se define como la carencia de impacto o la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. Para este caso no se necesitan medidas de mitigación.

Moderado (4): Tratándose de impactos adversos, estos se dan cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan medidas de mitigación que aceleren la recuperación de los parámetros ambientales afectados.

Severo (6): Estos son aquellos cuya magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas de mitigación. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo.

Crítico (8): Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.

Recuperabilidad: la capacidad de recuperar la condición natural del entorno, con la debida aplicación de las medidas de mitigación ambiental:

Mitigable (4): Cuando los efectos del impacto pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección.

No mitigable (8): Cuando los efectos del impacto no pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección.

METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

DIAGNOSTICO PRELIMINAR

Diagnosticar un impacto significa conocerlo e interpretarlo en todos sus términos; sólo después de un diagnóstico certero podrá plantearse con solidez, la posibilidad, oportunidad y premura de la intervención sobre un impacto, así como los instrumentos (preventivos, correctores, curativos o potenciativos) más adecuados para su tratamiento.

Para llevar a cabo una buena identificación, evaluación y valoración de los impactos ambientales que serán generados por la realización de un proyecto y que ayuden a plantear medidas de mitigación idóneas para la protección de cada uno de los factores ambientales identificados y a ser afectados se deben de considerar los siguientes elementos:

La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el medio, en ocasiones la manifestación es obvia, fácilmente perceptible, otras veces no y requiere análisis técnicos no accesibles a cualquiera. Durante los trabajos de ejecución del proyecto, en las actividades de desmonte y despalme, se podrá observar de forma directa los procesos de remoción de la vegetación forestal original en un ecosistema donde se distribuye un tipo de vegetación forestal según la distribución de especies y la estructura de la misma, clasificado como selva baja caducifolia.

Las causas o cadenas de causas que originan el impacto. Las principales causas visibles al momento del inicio de actividades al inicio de las actividades, identificadas

que originaran algún tipo de impacto a los factores ambientales distribuidos en el área del proyecto ya sea positivos, negativos o adversos y benéficos se enlistan a continuación:

- a) Remoción de la vegetación forestal presente en el área
- b) Despalme de la superficie a afectar
- c) Utilización de maquinaria pesada y vehículos automotores durante las actividades de cortes y nivelación
- d) Presencia de personal laboral durante las horas y días de trabajo
- e) Emisión de ruido, polvos y gases a la atmósfera

Los efectos o cadenas de efectos, es decir, las repercusiones en las personas, en la comunidad biótica, en el espacio o en las actividades. El proyecto implica la emisión de ruidos, gases y partículas suspendidas en el aire (polvos) en mayor intensidad durante el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción, bajando dichas emisiones durante la etapa de operación y mantenimiento, parte de las consecuencias de estas emisiones serán las enfermedades bronco respiratorias en los trabajadores y en la gente que transita por el lugar, considerando que es un conjunto de pequeñas propiedades que se pretende conectar con el camino, la emisión de polvos durante las actividades de despalme y nivelación afectaran temporalmente las zonas aledañas, sobre todo a la vegetación forestal.

Los agentes implicados tanto en las causas como en los efectos, por agente se entiende las personas físicas o jurídicas implicadas en el impacto. En la siguiente tabla se describen los agentes que tendrán participación en cada una de las actividades que integran la apertura del camino con el consecuente CUSTF y su influencia a lo largo del proyecto.

Tabla V.1 Agentes implicados y función por el proyecto de CUSTF.

AGENTE	FUNCION
Promoventes y/o dueños y poseedores del terreno	Los promoventes serán un grupo de pequeños propietarios que cuentan con propiedades en terrenos ubicaos en la Localidad de Barra de Copalita en el Municipio de San Miguel del Puerto
Asesor técnico ambiental	Responsable de la caracterización física y biológica del sitio donde se llevará a cabo el CUSTF y del SA como área de influencia del proyecto, así como el de la identificación de los impactos ambientales

AGENTE	FUNCION
	generados y de la propuesta de las medidas de mitigación ambiental idóneas y acordes para la protección del medio ambiente, así como de la ejecución de los trabajos que impliquen el proyecto en cada una de sus etapas conforme a lo indicado en la Legislación Forestal vigente.
Autoridades ambientales	Son del orden federal, estatal y municipal, las cuales validaran y observaran lo necesario a la propuesta técnica, con el fin de que se cumplan leyes, reglamentos y normas que permitan una interacción ambiental entre el desarrollo del proyecto y el medio ambiente, así mismo serán las responsables de que a través de visitas de inspección y vigilancia hagan respetar a los promoventes y/o responsables del mismo proyecto la aplicación correcta de las medidas de mitigación establecidas en la autorización correspondiente

Las localizaciones y la identificación del espacio donde residen las causas y donde se manifiesta los efectos, incluido el que se adopta como central- por el tipo de proyecto encaminado a la construcción y operación de un camino Tipo D y que funcionará como un acceso a diferentes propiedades particulares que se distribuyen a lo largo del trazo proyectado, los impactos ambientales son directos en el sitio y si las medidas de mitigación ambiental no son aplicadas al momento, los impactos pudieran expandirse hacia el SA, en la etapa de construcción

La gravedad del impacto para los de signo negativo y el grado de bondad para los positivos. Uno de los impactos negativos de mayor relevancia durante el desarrollo del proyecto, corresponde al derribo y remoción de la vegetación forestal en el área destinada a la construcción del camino, seguido de los impactos sobre todo al paisaje durante las actividades de construcción y acondicionamiento del mismo, lo primero será mitigado por medio del rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, y la restauración de un sitio con una superficie de 1.87 ha, para el segundo caso los impactos serán mitigados conforme se avance el proceso de construcción y con el apoyo de un supervisor ambiental. Para el caso de los impactos positivos la generación de empleos temporales será un apoyo a la población de la zona, así mismo se beneficiará y mejorará el servicio de prestación de hospedaje al turismo nacional y extranjero.

La evolución tendencia en el tiempo hacia su agravamiento o resolución. La agravación de los impactos ambientales será visible y de forma permanente a corto, mediano y largo plazo, sino se aplican las medidas correctivas en el tiempo y sitios

adecuados dentro del área delimitada, esto con una constante supervisión hacia el SA ambiental y sitio del proyecto, este seguimiento en la aplicación de las medidas de mitigación ambiental será de forma constante y en algunos casos hasta permanente durante la etapa de operación y mantenimiento del camino.

La sensibilidad de los agentes implicados, de la administración y de la población en general y de la consiguiente disposición a intervenir. El sitio del proyecto se ubica en terrenos clasificados como pequeñas propiedades, en la comunidad de Barra de Copalita, en el Municipio de San Miguel del Puerto, en la Región Costa del Estado de Oaxaca, por lo que en el ámbito de sus atribuciones el mismo Municipio, podrá verificar los procesos constructivos del camino, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, será la dependencia a nivel federal que podrá auditar a los responsables del proyecto en materia ambiental y obligarlos a cumplir con la aplicación de las medidas de mitigación ambiental que se dicten por parte de la SEMARNAT.

La percepción del problema por parte de la población afectada, es decir, la sensibilidad ante el impacto y la disposición a presionar y participar en la solución al problema. El sitio del proyecto, donde se solicita la autorización para la realización del proyecto que incluye el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, forma parte de un conjunto de pequeñas propiedades que para el caso cada uno de los interesados presentan la documentación legal que ampara la titularidad de cada uno de estos bienes, lo que le da el derecho como tal a cada uno de los propietarios para poder llevar a cabo los trámites correspondientes para la ejecución de proyecto, bajo este esquema de derechos de propiedad y por el tipo de proyecto el cual generará una serie de impactos ambientales a los recursos suelo, vegetación y aire principalmente, las promoventes y titulares de la autorización en materia ambiental una vez obtenida esta última, quedaran comprometidos a respetar y aplicar cada una de las medidas de mitigación ambiental para no afectar a terceras persona que se encuentren asentadas en las área aledañas, tratándose de una zona rural sin signos de urbanización en el sitio y SA.

La relación directa o indirecta con otros impactos, incluyendo los posibles efectos de sinergia; afecciones indirectas a la flora, fauna y paisaje.- en caso de ubicar fauna silvestre como son réptiles y pequeños mamíferos al momento de iniciar las actividades, se procurará su captura o ahuyentamiento para ser desplazados a áreas aledañas y en algunos casos reubicados, para el caso de aves estas pueden acoplarse al proyecto por sus movimientos migratorios locales y extensivos, considerando la superficie del proyecto, ya que hacia las partes aledañas se conservan superficies con vegetación original y que forman parte del SA.

Las posibilidades de intervención sobre causas, efectos, manifestación, agentes, población, etc., y de carácter preventivo, curativo o compensatorio. Cada uno de los impactos ambientales a generar en cada una de las actividades que integran las

diferentes etapas del proyecto, tendrá la aplicación de una medida de mitigación ambiental que permita asegurar que el entorno ambiental se conserve en cada uno de sus factores ambientales.

El nivel de responsabilidad o administrativo más adecuado para su resolución y control, siempre de acuerdo con el principio de subsidiaridad, que indica cómo los problemas deben tratarse al nivel de responsabilidad más bajo posible y solo deben intervenir el nivel superior cuando no lo haga el inferior. Las responsables y/o promoventes del proyecto, serán las titulares de la autorización, por lo que serán responsables de cumplir con la normatividad ambiental aplicable, las recomendaciones de tipo técnico propuestas por el asesor ambiental y las condicionantes emitidas por la SEMARNAT en la autorización correspondiente, caso contrario queda sabido que los incumplimientos a lo dictado en la autorización, será motivo del cierre del proyecto por la autoridad competente.

Los objetivos a cubrir en su tratamiento preventivo o correctivo dentro del principio de mejora continua y progresiva. El objetivo principal del proyecto es la apertura de un camino de 7.00 m de ancho, más 1 m para cunetas (total 8 m) con una longitud de 2,255.25 m, en la localidad de San Miguel del Puerto, Oaxaca, basándose a las especificaciones técnicas y de construcción de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

V.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos.

CRITERIOS

Identificación de Impactos

En el desarrollo de este apartado se diseñó un proceso metodológico que comprende por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del sitio del proyecto como área donde se llevarán a cabo las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en un ecosistema donde se distribuye un tipo de vegetación clasificado como selva baja caducifolia, para poder identificar cada uno de los factores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra o actividad), de manera que, se hizo un análisis de las interacciones que se producen entre

ambos y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del proyecto sobre estos factores ambientales.

Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos.-

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega el proyecto en dos niveles: las etapas y las actividades concretas, propiamente dichas.

Actividades del proyecto: se refieren a las que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- Levantamiento topográfico
- Desmonte y despalme
- Cortes y terraplen
- Nivelación y compactación
- Revestimiento con material mejorado
- Cunetas, alcantarillas y lavaderos
- Señalización
- Utilización del camino
- Mantenimiento preventivo y correctivo

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto como parte de una actividad realizada.

Como principal actividad del proyecto, se manifestará con el desmonte y despalme en la superficie de 1.8042 ha.

Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.

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

V.3 Inventario ambiental

De acuerdo a Gómez Orea (2002), el inventario ambiental se refiere, al estado preoperacional, o estado cero, denominación que se aplica a la situación ambiental antes de realizarse el proyecto; el ámbito geográfico al que se aplica es la cuenca espacial afectada por el proyecto y su contenido temático son los aspectos definidos como: la población humana, la fauna, la flora, la vegetación, e suelo, el agua, el aire, el clima, paisaje, y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas.

La realización del inventario del inventario, metodológicamente, es una tarea que se ubica al comienzo del estudio de impacto ambiental, paralela al análisis del proyecto y las alternativas contempladas. Su carácter de base de partida para el estudio, que determina todo el desarrollo posterior, y la importante cantidad de medios que consume su realización (a desarrollarse durante los trabajos de campo).

El mismo autor recomienda que durante los trabajos de campo para la realización del inventario ambiental, se consideren los siguientes aspectos:

- a) El espacio afectado por el proyecto y el ámbito de referencia general y específico para cada factor relevante, en relación a los cuales se va a estimar el valor de cada impacto
- b) Los factores más significativos y que pueden ser objeto de alteraciones, considerando para ello el alcance, si se dispone de él, el ámbito de estudio y el proyecto a evaluar. La selección de tales factores se hará atendiendo a los siguientes criterios:

b.1) relevancia. Los factores deben ser portadores de información importante para el caso en estudio

b.2) operatividad. Los factores han de ser fácilmente utilizables e integrables en el proceso de estudio

b.3) Fiabilidad. Los factores deben de ser definidos con nitidez, medidos con precisión y representados con claridad, directamente o a través de indicadores

b.4) necesidad y suficiencia. No se deben analizar ni más ni menos factores que los suficientes y necesarios, evitando datos inútiles o de dudosa eficacia

- c) nivel de detalle con que deben ser analizados y, en su caso, escala a la que deben ser presentados en la cartografía. Uno y otra dependen de la naturaleza del

proyecto y de la calidad, complejidad y fragilidad del entorno, así como del grado de conflictividad social que despierte aquél

- d) forma de expresar la información: mapas, cuadros, gráficas, etc., de tal manera que sean fácilmente comprensible e integrable en el proceso. Esto último requiere que el nivel de detalle y la escala sean homogéneos para todos los factores

Derivado de la metodología y consideraciones anteriores, en la siguiente tabla se desarrolla y describe el inventario obtenido durante la evaluación de campo, considerando para esto el tipo de proyecto que hace referencia a la construcción de un inmueble con metas a la prestación del hospedaje turístico y su relación positiva y negativa con los factores ambientales identificados a ser impactados durante el desarrollo del mismo.

Tabla V. 2 inventario ambiental obtenido de la interacción del proyecto con diferentes factores ambientales.

MEDIO	FACTOR	DESCRIPCION	SUBFACTORES CONSIERADOS
Abiótico	Aire	Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes	Nivel de monóxido de carbono
			Nivel de hidrocarburos
			Confort sonoro diurno
			Calidad perceptible del aire
			Polvos, humos, partículas en suspensión
			Olores
	Suelo	Material, formas y proceso del sustrato geológico que actúan como recurso y como condicionante de la localización de las actividades	Relieve y carácter topográfico
			Contaminación del suelo y subsuelo
	Procesos	Son las relacione entre los medios inertes	Transporte de sólidos
			Incendios

MEDIO	FACTOR	DESCRIPCION	SUBFACTORES CONSIDERADOS
			Recarga de acuíferos
			Erosión
			Compactación y asiento
Perceptual	Paisaje	Expresión externa del medio polisensorialmente perceptible expresado en una serie de unidades de paisaje	Unidad de paisaje
			Incidencia visual
Biótico	Flora	Conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades.	Especies protegidas
			Vegetación natural de mediano valor
	Fauna	Conjunto de especies animales y su organización en comunidades	Especies protegidas
			Especies y poblaciones en general
			Hábitats faunísticos de especies silvestres
Población y actividades	Población	Sistema constituido por la población y sus actividades de producción, consumo y relación social	Empleo
			Población ocupada según situación profesional
			Aceptabilidad social del proyecto

V.4 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

La magnitud de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida en que se pretenda expresar: se denomina indicador a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto, medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador con y sin proyecto; el indicador es pues un mecanismo que se adopta para cuantificar un impacto.

Los indicadores de impacto vienen expresados en unidades heterogéneas, incommensurables, por tanto, que requieren ser transformados a unidades homogéneas,

adimensionales, para hacerlos comparables, condición necesaria para jerarquizar los impactos y para totalizar la alteración que introduciría el proyecto.

En la siguiente tabla se da, para los factores y/o subfactores relacionados en la tabla 2 (inventario ambiental), la relación de indicadores utilizada como lista de referencia y que fueron identificados basados en la normatividad y legislación ambiental vigente.

Tabla V.3 lista de los diferentes indicadores de impacto por componente y factor ambiental durante la ejecución del proyecto

FACTOR	SUBFACTOR	INDICADORES DE IMPACTO
Aire	Nivel de monóxido de carbono	Concentración de hidrocarburos promedio durante 1 día de trabajo
	Nivel de hidrocarburos	Concentración de hidrocarburos promedio durante 3 horas
	Confort sonoro diurno	Porcentaje de personas afectadas por concentraciones perjudiciales polvo y partículas en suspensión
	Calidad perceptible del aire	Calidad perceptible del aire según su olor y visibilidad
	Polvos, humos, partículas en suspensión	- Promedio diario de la concentración de polvo y partículas en suspensión - Porcentaje de personas afectadas por concentraciones perjudiciales de polvo y partículas en suspensión
	Olores	Indicador semicualitativo del olor del aire
Suelo	Relieve y carácter topográfico	Porcentaje de superficie alterada
	Contaminación del suelo y subsuelo	Niveles y cantidades de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo
Procesos	Transporte de sólidos	Desplazamiento de materiales sólidos en suspensión o

FACTOR	SUBFACTOR	INDICADORES DE IMPACTO
		arrastrados por otros procedimientos
	Incendios	• Peligrosidad potencial • Cantidad de población o superficie potencialmente afectada
	Recarga de acuíferos	• Cantidad relativa de recarga
	Erosión	• Cantidad de materiales desplazados
	Compactación y asiento	• Compactación del terreno en relación a las condiciones naturales
Paisaje	Incidencia visual	• Porcentaje de personas afectadas visualmente
Flora	Especies protegidas	• Número de especies de flora en relación a la NOM-059
	Vegetación natural de mediano valor	• Valor relativo de conservación
Fauna	Especies y poblaciones en general	• Número de especies por superficie a afectar
	Hábitats faunísticos de especies silvestres	• Porcentaje de variación el valor de conservación de las diferentes unidades faunísticas
	Movilidad de especies	• Especies animales equivalentes afectadas • Porcentaje de la superficie aislada de los hábitats
Población	Empleo	• Relación empleo neto/población activa
	Población ocupada según situación profesional	• Cantidad relativa de empleados cuya ocupación no corresponde a su grado y tipo de formación
	Aceptabilidad social del proyecto	• Porcentaje de población en contra del proyecto

V.6. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Grafos o redes de interacción causa-efecto

Se realizaron grafos para cada actividad del proyecto. Se eligió dicha técnica ya que representan sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto a cada uno de los factores ambientales identificados como afectados. Aún en la técnica del grafo, los impactos vienen identificados por las flechas, las cuales definen relaciones causa-efecto, se hizo una modificación a la técnica y se adicionó el efecto de manera escrita para cada componente, lo anterior para una mejor y clara comprensión del efecto o impacto sobre el ambiente.

Matrices de interacción

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

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

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

Especialistas ambientales

El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto para tal efecto se contó con la

presencia de un Ing. Forestal especialista en manejo ambiental, dos técnicos auxiliares, un Ing. Forestal especialista en inventarios forestales y elaboración de SIG, un Biólogo especialista en Manejo de Recursos Naturales (flora y fauna silvestre).

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

Tabla V.4 matriz de interacciones impactos (+ y -) actividades vs factores ambientales

MEDIO		ABIOTICO												PERCEPTUAL		BIOTICOS					POBLACION Y ACTIVIDADES			TOTALES		
FACTORES		AIRE					SUELO		PROCESOS					PAISAJE		FLORA		FAUNA			POBLACION					
ACTIVIDAD	SUBFACTORES	NIVEL DE MONOXIDO DE CARBONO	NIVEL DE HIDROCARBUROS	CONFORT SONORO DIURNO	CAUDAL PERCEPTIBLE DEL AIRE	POLVOS, HUMOS, PARTICULOS EN SUSPENSION	OLORES	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRAFICO	CONTAMINACION DEL SUELO Y SUBSUELO	TRANSPORTE DE SÓLIDOS	INCENDIOS	RECARGA DE ACUIFEROS	EROSION	COMPACTACION Y ASIENTO	UNIDAD DE PAISAJE	INCIDENCIA VISUAL	ESPECIES PROTEGIDAS	VEGETACION NATURAL DE MEDIANO VALOR	ESPECIES PROTEGIDAS	HABITATS FAUNISTICOS DE ESPECIES SILVESTRES	ESPECIES Y POBLACION EN GENERAL	EMPLEO	POBLACION OCUPADA SEGUN SITUACION PROFESIONAL	ACEPTABILIDAD SOCIAL DEL PROYECTO	INTERACCIONES NEGATIVAS	INTERACCIONES POSITIVAS
		Levantamiento topográfico.																				+	+		0	2
		Desmonte y despalme.	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	19	3
		Corte y terraplén	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					+	+	+	15	3
		Nivelación y compactación.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-					+	+	+	12	6
		Revestimiento con material mejorado				-	-		+	-	+		-	+	-	-	-					+	+	+	7	6
		cunetas, alcantarillas y lavaderos.		-	-	-						-	+	+								+	+	+	4	5
		Señalización										+						+	+	+	+	+	+	+	0	9
		Utilización del camino.	-	-	-	-	-									-								+	6	1
		Mantenimiento preventivo y correctivo.					-								+	-							+	+	+	2
INTERACCIONES NEGATIVAS		4	5	5	6	6	3	1	4	2	4	4	2	4	6	4	1	1	1	1	1	0	0	0	65	
INTERACCIONES POSITIVAS		0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	3	1	0	0	1	1	1	1	1	7	8	8		39
																								104		

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

Se analizaron las interacciones proyecto-factores ambientales, desglosando el proyecto en actividades concretas que afectan los diferentes factores ambientales identificados y evaluados, que a su vez se expresó como componentes y factores que pudieran verse afectados por las acciones del proyecto. De ello se identificaron 104 interacciones entre las 9 actividades que componen o que integran el proyecto de apertura de camino con su respectivo cambio de uso de suelo en terrenos forestales y 7 factores ambientales que se ven afectados durante la ejecución de las actividades y de las cuales se generan un total de 65 impactos ambientales negativos y 39 impactos ambientales positivos, los impactos positivos se refieren a la generación de empleos hacia la población con alguna especialidad y /o profesión, así como a las actividades de rescate de la flora y fauna silvestre, acciones de limpieza del sitio, nivelación del terreno y revestimientos en la etapa de operación y mantenimiento, así como el establecimiento de señalizaciones para el cuidado de la flora y fauna silvestre.

Los mayor parte de los impactos ambientales negativos que fueron identificados, se dan durante las actividades de desmonte y despalde y durante el proceso de apertura del camino, aun cuando estos impactos fueron identificados como negativos, en algunos procesos se califican impactos que pueden ser mitigables, ya que parte de los objetivos y metas para el desarrollo del proyecto, es lograr la sustentabilidad y la compatibilidad ambiental entre el desarrollo del proyecto y los factores ambientales para lograr la persistencia y sustentabilidad de los mismos.

Cribado y denominación de las interacciones o impactos

De las 104 interacciones encontradas en la matriz de interacciones se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre la obra o actividad y los factores ambientales que se intervienen, que para el caso del presente proyecto se tienen 23 impactos ambientales.

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

Tabla V.5 Factores e impactos ambientales.

Factor ambiental	Impacto ambiental	Número de impacto ambiental	Descripción del impacto
Aire	Nivel de monóxido de carbono	1	Contaminación al aire por el funcionamiento de vehículos con motores a gasolina y Diesel, principalmente durante las actividades de desmonte, despalme, cortes y nivelación por la apertura del camino y en menor intensidad durante la limpieza del sitio, así como durante su operación y mantenimiento
	Nivel de hidrocarburos	2	Contaminación del aire por medio de la generación de ruidos causados en horarios de trabajo por el funcionamiento de maquinaria, vehículos y herramientas, registrándose mayor incidencia durante las actividades de desmonte y apertura del camino
	Confort sonoro diurno	3	Emisión de ruido a la atmosfera en el sitio del proyecto, durante el funcionamiento de herramientas y maquinaria utilizada para los trabajos de desmonte y despalme durante las horas y días de trabajo, así como también durante las actividades de cortes y nivelación
	Calidad perceptible del aire	4	Visualización a simple vista de la presencia de humos que van de grises a oscuros por el funcionamiento de vehículos automotores y visualización de polvos en el aire
	Polvos, humos, partículas en suspensión	5	Generación de polvos y humos provenientes del escape y tránsito de vehículos, este impacto se dará durante el período programado del desmonte y despalme, cortes y nivelación y en menor incidencia en las demás etapas
	Olores	6	Presencia e identificación de olores por parte de la gente que transita por la zona al tratarse de un área sin urbanización, principalmente de olores característicos por la combustión de hidrocarburos en vehículos automotores y posibles desechos orgánicos
Suelo	Relieve y carácter topográfico	7	Cambio en la topografía del terreno durante la actividad de despalme y posterior cortes y nivelación

Factor ambiental	Impacto ambiental	Número de impacto ambiental	Descripción del impacto
	Contaminación del suelo y subsuelo	8	Contaminación del subsuelo por posibles malos manejos de combustibles tipo gasolina, diésel y aceites, así como residuos de tipo doméstico y de manejo especial
Procesos	Transporte de sólidos	9	Si los trabajos se llevan a cabo durante la temporada de lluvias, por la precipitación pluvial en la zona y si no se tiene las medidas de protección adecuadas, el suelo puede ser arrastrado hacia las partes bajas que componen el SA
	Incendios	10	Posible presencia de incendios forestales durante las actividades de desmonte y limpieza de sitio.
	Recarga de acuíferos	11	Perdida del drenaje superficial en la superficie que será utilizada para la construcción del camino 1.8042 ha
	Erosión	12	Si el proyecto no cumple con los tiempos de construcción del inmueble, o la superficie desmontada y despalmada es abandonada por un tiempo largo, el suelo del área se volverá susceptible a los procesos de erosión, de igual forma sino se aplican las acciones de mantenimiento
	Compactación y asiento	13	El área donde se construirá el camino, será la superficie destinada a su compactación necesariamente para la estabilización del mismo
Paisaje	Unidad de paisaje	14	Afectación visual durante los procesos de desarrollo del proyecto, por los movimientos de vehículos automotores y presencia de trabajadores
	Incidencia visual	15	Persistencia en la calidad visual, detectada por la población en general que transita por la zona
Flora	Especies protegidas	16	Se registro como especie protegida el <i>Guaiacum coulteri</i> , se contempla este impacto pensando en la presencia de las mismas durante las actividades de desmonte sobre todo en la fauna silvestre

Factor ambiental	Impacto ambiental	Número de impacto ambiental	Descripción del impacto
	Vegetación natural de mediano valor	17	Remoción de forma total y permanente de un tipo de vegetación clasificado como selva baja caducifolia en proceso de degradación
Fauna	Especies protegidas	18	Afectación de la fauna silvestre para el caso de aves y pequeños reptiles en la zona localizada del proyecto
	Especies y poblaciones en general	19	Perdida de individuos por la alteración de hábitats
	Hábitats faunísticos de especies silvestres	20	Afectación de pasos para especies de fauna identificadas como de sendero
Población	Empleo	21	Se contratará trabajadores con capacidades para la realización de los trabajos que implica cada una de las actividades del proyecto
	Población ocupada según situación profesional	22	Generación de empleos hacia los pobladores de la zona
	Aceptabilidad social del proyecto	23	Posibles denuncias de vecinos a autoridades federales, estatales o Municipales durante los trabajos de desmonte y despalde, o en su caso sin comentarios sobre el proyecto afectando el beneficio que traerá como una estación de abastecimiento de combustible

Valoración de impactos

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

- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.
- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que

caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

Caracterización de Impactos: índice de incidencia

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

- 1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo.
- 2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- 3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla X.4) y sus rangos de valor o escala de la tabla X.6:

$$I = I + EX + MO + PE + RV + AC + EF + NI + MC \quad \text{Expresión X.1}$$

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

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

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 25, por ser 10 atributos con un valor máximo y mínimo cada uno (para hacer las calificaciones no se contempla como atributo el signo del evento).

$I_{\min}$ = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 10 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Tabla V.6.- Atributos de los impactos ambientales

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Carácter	Positivo	(+)
	Negativo	(-)
Intensidad (I)	Alta	3
	Media	2
	Baja	1
Extensión (EX)	Localizado	2
	Extensivo	4
Momento (MO)	Próximo	4
	Alejado	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (RV)	Reversible	2
	Irreversible	4
Acciones y/o Alteraciones (AC)	Simple	1
	Acumulativo	3
	Sinérgico	6
Efecto (EF)	Directo	4
	Indirecto	2
Nivel del Impacto (NI)	Compatible	1
	Moderado	4
	Severo	6
	Critico	8
Recuperabilidad (MC)	Mitigable	4
	No mitigable	8

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

-
- a) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia.
 - b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la evaluación puntual de los atributos de *acumulación y recuperabilidad*.

Tabla V.7. Matriz 2 de Caracterización de Impactos Ambientales (sin medidas)

COMPONENTE	IMPACTO	NUMERO DE IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER	INTENSIDAD (I)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	ACCIONES Y/O ALTERACIONES (AC)	EFFECTO (EF)	NIVEL DE IMPACTO (NI)	RECUPERABILIDAD (MC)	Incidencia	Índice de incidencia
Aire	Nivel de monóxido de carbono	1	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
	Nivel de hidrocarburos	2	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
	Confort sonoro diurno	3	-	2	2	2	1	2	1	4	1	4	19	0.56
	Calidad perceptible del aire	4	-	1	2	2	1	2	1	4	1	4	18	0.50
	Polvos, humos, partículas en suspensión	5	-	1	2	2	1	2	1	4	1	4	18	0.50
	Olores	6	-	1	2	2	1	2	1	2	1	4	16	0.39
Suelo	Relieve y carácter topográfico	7	-	2	2	2	4	4	1	4	6	8	33	1.33
	Contaminación del suelo y subsuelo	8	-	1	2	2	2	2	1	4	4	4	22	0.72
	Transporte de sólidos	10	-	1	2	2	1	2	1	2	1	4	16	0.39
	Incendios	11	-	1	2	2	1	2	1	2	1	4	16	0.39
	Recarga de acuíferos	12	-	2	4	4	2	2	3	2	4	4	27	1.00

COMPONENTE	IMPACTO	NUMERO DE IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER	INTENSIDAD (I)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	ACCIONES Y/O ALTERACIONES (AC)	EFFECTO (EF)	NIVEL DE IMPACTO (NI)	RECUPERABILIDAD (MC)	Incidencia	Índice de incidencia
	Erosión	13	-	1	2	2	2	2	1	2	2	4	18	0.50
	Compactación y asiento	14	-	3	2	2	4	4	1	4	8	8	36	1.50
Paisaje	Unidad de paisaje	15	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
	Incidencia visual	16	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
Fauna	Especies protegidas	17	-	1	2	2	2	2	1	2	1	4	17	0.44
	Especies y poblaciones en general	18	-	1	2	2	2	2	1	2	1	4	17	0.44
	Hábitats faunísticos de especies silvestres	19	-	1	2	2	2	2	1	2	1	4	17	0.44
Población	Empleo	20	+	3	2	2	2	2	3	4	4	4	26	0.94
	Población ocupada según situación profesional	21	+	3	2	2	2	2	3	4	4	4	26	0.94
	Aceptabilidad social del proyecto	22	- Ó+	2	4	4	4	4	3	4	8	4	35	1.44

Tabla V.8 Matriz 3 de Jerarquización de Impactos Ambientales (sin medidas)

COMPONENTE	IMPACTO	NUMERO DE IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER	INTENSIDAD (I)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	ACCIONES Y/O ALTERACIONES (AC)	EFECTO (EF)	NIVEL DE IMPACTO (NI)	RECUPERABILIDAD (MC)	Incidencia	Índice de incidencia
Aire	Nivel de monóxido de carbono	1	-	2	2	2	2	2	3	4	4	4	25	0.89
	Nivel de hidrocarburos	2	-	2	2	2	2	2	3	4	4	4	25	0.89
	Confort sonoro diurno	3	-	3	2	2	1	2	3	4	1	4	22	0.72
	Calidad perceptible del aire	4	-	1	2	2	1	2	1	4	1	4	18	0.50
	Polvos, humos, partículas en suspensión	5	-	2	2	2	1	2	1	4	4	4	22	0.72
	Olores	6	-	1	2	2	1	2	1	4	1	4	18	0.50
Suelo	Relieve y carácter topográfico	7	-	1	2	2	4	4	1	4	4	8	30	1.17
	Contaminación del suelo y subsuelo	8	-	2	2	2	2	2	3	4	4	4	25	0.89
Procesos	Transporte de sólidos	10	-	1	2	4	1	2	1	4	4	4	23	0.78
	Incendios	11	-	1	2	2	1	2	1	4	1	4	18	0.50
	Recarga de acuíferos	12	-	3	4	4	4	4	6	4	8	8	45	2.00
	Erosión	13	-	1	2	2	2	2	1	4	4	4	22	0.72

COMPONENTE	IMPACTO	NUMERO DE IMPACTO AMBIENTAL	CARÁCTER	INTENSIDAD (I)	EXTENSION (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	ACCIONES Y/O ALTERACIONES (AC)	EFFECTO (EF)	NIVEL DE IMPACTO (NI)	RECUPERABILIDAD (MC)	Incidencia	Índice de incidencia
	Compactación y asiento	14	-	3	2	2	4	4	1	4	8	8	36	1.50
Paisaje	Unidad de paisaje	15	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
	Incidenca visual	16	-	2	2	2	2	2	1	4	1	4	20	0.61
Flora	Especies protegidas	17	-	1	2	2	2	2	3	4	1	4	21	0.67
	Vegetación natural de mediano valor	18	-	3	2	2	4	2	1	4	6	4	28	1.06
Fauna	Especies protegidas	19	-	1	2	2	4	2	3	4	1	4	23	0.78
	Especies y poblaciones en general	20	-	2	2	2	4	2	3	4	1	4	24	0.83
	Hábitats faunísticos de especies silvestres	21	-	2	2	2	4	2	3	4	1	4	24	0.83
Población	Empleo	22	+	3	4	4	2	2	3	4	4	8	34	1.39
	Población ocupada según situación profesional	23	+	3	4	4	2	2	3	4	4	8	34	1.39
	Aceptabilidad social del proyecto	24	-ó+	2	4	4	4	4	6	4	8	8	42	1.83

En la siguiente tabla se muestran los intervalos de los valores calificados en la tabla V.7 calificación de los impactos ambientales y la categoría adjudicada en base a su calificación

Tabla V.9 categorías según calificación de los impactos ambientales identificados

Categoría	Intervalo de valores
Despreciables	Menor a 0.33
No significativo	0.34 a 0.66
Significativo	Mayor a 0.66

Tablas 7 y 8 *Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales*

La Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales (Tabla 7), se obtuvo como resultado de la evaluación de los impactos ambientales en función al índice de incidencia.

La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales (Tabla 8), es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración (despreciable, no significativo y significativo).

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos se tiene como resultado de esta calificación-valoración un total de 5 impactos no significativos y 18 impactos ambientales significativos.

Los impactos ambientales significativos con mayor relevancia y que se marcan como no recuperables e irreversibles por el tipo de proyecto que incluye sellamiento del suelo posterior al CUSTF, son:

- Relieve y carácter topográfico
- Recarga de acuíferos

-
- Compactación y asiento
 - Cortes y nivelación
 - Procesos (erosión, incendios, arrastre de sedimentos)

Los impactos ambientales calificados como significativos para el caso de flora y fauna silvestre, tienen una recuperabilidad mitigable por medio de la aplicación de las medidas de rescate y reubicación.

Resumiendo, de los 23 impactos ambientales identificados, solo 4 de ellos se califican como no mitigables e irreversibles y 19 impactos ambientales fueron calificados como reversibles y mitigables, aclarando que será responsabilidad de las promoventes del proyecto seguir y aplicar las medidas de mitigación ambiental recomendadas por la SEMARNAT.

VI medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

Las medidas de mitigación ambiental, son aquellas que se definen como las acciones que se llevan a cabo para prevenir una afectación mayor o en su caso nulificar un efecto negativo, generado por una actividad antropogénica hacia los diferentes factores que compone un ecosistema o el medio ambiente que lo rodea.

Considerando que, el proyecto se dirige a llevar a cabo la apertura de un camino tipo D en una superficie total de 1.8042 hectáreas, donde hay presencia de vegetación forestal clasificada como selva baja caducifolia y por consiguiente se llevará a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, las medidas de mitigación aquí descritas y recomendadas se hacen con el objetivo de que los impactos ambientales identificados no tomen una categoría irreversible ni extensivo, por la falta de aplicación de las medidas correspondientes en su momento.

La descripción de las medidas de mitigación, se hace conforme a la tabla en la cual se enlistan y describen los impactos ambientales identificados de acuerdo al factor ambiental que sufrirá algún efecto negativo o positivo por la realización del cambio de uso de suelo.

Factor ambiental Aire

Impacto ambiental identificado Nivel de monóxido de carbono.- Contaminación al aire por el funcionamiento de vehículos con motores a gasolina y Diesel, principalmente durante las actividades de nivelación y cortes y en menor intensidad durante la limpieza y delimitación del sitio

Medidas de mitigación:

- Cumplir con lo señalado en la **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Dar cumplimiento a la **NOM-045-SEMARNAT-2006**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición
- Cumplir con horarios de trabajo establecidos a 8 horas de labor por día y solo en días laborales
- Los vehículos que ingresen a la zona de trabajo, por medio de sus operadores,

deberán presentar la bitácora correspondiente de sus unidades de motor en donde demuestren los mantenimientos preventivos a cada una de las unidades, así como sus calcas de verificación para los vehículos que aplique dicha medida

- No se permitirá el acceso al sitio de trabajo, a vehículos que a simple vista de sus escapes se aprecie humo opaco y de color oscuro

Impacto ambiental identificado Nivel de hidrocarburos.- Contaminación del aire por medio de la generación de ruidos causados en horarios de trabajo por el funcionamiento de maquinaria, vehículos y herramientas, registrándose mayor incidencia durante las actividades de desmonte:

- Cumplir con lo señalado en la **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Dar cumplimiento a la **NOM-045-SEMARNAT-2006**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición
- Cumplir con horarios de trabajo establecidos a 8 horas de labor por día y solo en días laborales
- Los vehículos que ingresen a la zona de trabajo, por medio de sus operadores, deberán presentar la bitácora correspondiente de sus unidades de motor en donde demuestren los mantenimientos preventivos a cada una de las unidades, así como sus calcas de verificación para los vehículos que aplique dicha medida
- No se permitirá el acceso al sitio de trabajo, a vehículos que a simple vista de sus escapes se aprecie humo opaco y de color oscuro

Impacto ambiental identificado Confort sonoro diurno.- Emisión de ruido a la atmosfera en el sitio del proyecto, durante el funcionamiento de herramientas y maquinaria utilizada para los trabajos de nivelación y cortes.

- Se deberán establecer horarios de trabajo y de ser posible las actividades de nivelación y cortes, deberán hacerse de forma paulatina, no con horarios corridos, esto ayudara a bajar la intensidad de la dispersión de ruido
- Durante las actividades de nivelación, se deberán hacer riegos de forma continua, por medio de la contratación del servicio de abastecimiento de agua en centros con registros ante la Comisión Nacional del Agua, como órgano regulatorio

-
- Se establecerán letreros, sobre todo en caminos de acceso y en la entrada al sitio del proyecto, en los cuales se regule la velocidad máxima de circulación para todos los vehículos automotores, disminuyendo con esto los ruidos en los escapes de los vehículos
 - Se deberán impartir pláticas a cada uno de los operadores de las diferentes unidades de motor, a fin de indicarles que se deberán respetar las condicionantes de acceso al sitio de trabajo

Impacto ambiental identificado Calidad perceptible del aire.- Visualización a simple vista de la presencia de humos que van de grises a oscuros por el funcionamiento de vehículos automotores y visualización de polvos en el aire

- No se permitirá el acceso de vehículos y maquinaria a los sitios de trabajo, que visualmente presentes emisión de humos en sus escapes de color negro y gris oscuro
- Para disminuir la emisión de polvos, se deberá hacer riegos constantes con la contratación de pipas que, cuenten con los permisos correspondientes para la prestación del servicio y venta del producto agua
- Respetar los horarios y días de trabajo, cuando la maquinaria pesada no esté en uso, no deberá estar en funcionamiento y permanecerá debidamente estacionada

Impacto ambiental identificado Polvos, humos, partículas en suspensión.- Generación de polvos y humos provenientes del escape y tránsito de vehículos, este impacto se dará durante el período programado que dure la construcción del proyecto

- Complemento a las medidas anteriores, y que vienen relacionadas con esta última identificada para el factor ambiental aire, se considera la supervisión constante en las actividades que lleven a cabo los vehículos automotores y maquinaria pesada y su buen funcionamiento mecánico, así como el que cumplan con sus bitácoras de mantenimiento preventivo y composuras en talleres certificados

Impacto ambiental identificado olores.- Presencia e identificación de olores por parte de la gente que transita por la zona, principalmente de olores característicos por la combustión de hidrocarburos en vehículos automotores y posible mala disposición de los residuos de tipo doméstico, se considera la generación de eses al aire libre en casos aislados

- Se deberá tener un control y manejo estricto de los residuos de manejo especial, principalmente de los residuos de manejo especial, para que estos no sean esparcidos en las áreas de trabajo y zona aledañas por los mismos trabajadores.

-
- Se deberá tener en función la cantidad necesaria de contenedores de basura debidamente etiquetados de acuerdo al tipo de residuo, así mismo se deberá tener una brigada que recolecte el material no puesto en estos contenedores
 - Se colocarán baños portátiles y/o ecológicos a razón de un baño por cada 10 trabajadores, así mismo se prohibirá estrictamente a los trabajadores que participen en cada una de las actividades del proyecto, el ocupar espacios al aire libre para sus necesidades fisiológicas

Factor ambiental suelo.-

Impacto ambiental identificado, relieve y carácter topográfico. - Cambio en la topografía del terreno durante la actividad de nivelación y cortes

- En la matriz de calificación y jerarquización de los impactos ambientales, este impacto se definió como como irreversible y permanente, ya que el tipo de proyecto y que será la lotificación de una fraccionamiento, el relieve y topografía no volverá a su estado original; sin embargo, por medio de la ingeniería durante su trazo, se procurará minimizar las actividades de nivelación en zonas donde sean necesarias y sobre todo de compactación y con esto tratar de conservar en lo posible la topografía original del terreno.

Impacto ambiental identificado, Contaminación del suelo y subsuelo.- , Contaminación del subsuelo por posibles malos manejos de combustibles tipo gasolina, diésel y aceites, así como residuos de tipo doméstico y de manejo especial

- Queda estrictamente prohibido, la compostura de vehículos automotores hacia el interior del área del proyecto
 - La carga de combustible a la maquinaria pesada, se hará de forma tal que se deberá evitar el escurrimiento de combustible ya sea diésel o gasolina al suelo
 - Se prohíbe la carga de combustible a vehículos tipo pick-up, en el área del proyecto, estos deberán abastecerse de combustible en las gasolineras ubicadas sobre carretera federal
 - En caso de escurrimiento de material peligrosos, como son gasolina, diésel y/o aceites, los responsables del proyecto, deberán hacer el retiro inmediato de suelo contaminado, almacenarlo en recipientes herméticos y transportar el material contaminado a los centros de disposición final registrados ante las instancias federales en la materia
 - Queda estrictamente prohibido, el almacenamiento de sustancias clasificadas como peligrosas hacia el interior del área del proyecto,
 - En caso de que los promoventes por alguna causa de fuerza mayor, decidan realizar el almacenamiento de sustancias peligrosas en el área del proyecto, el sitio destinado para tal fin, deberá ser construido de acuerdo a las especificaciones señaladas en las normas correspondientes para los centros de
-

almacenamiento temporal de sustancias clasificadas como peligrosas

Factor ambiental procesos:

Impacto ambiental identificado Transporte de sólidos.- Si los trabajos se llevan a cabo durante la temporada de lluvias, por la precipitación pluvial en la zona y si no se tiene las medidas de protección adecuadas, el suelo puede ser arrastrado hacia las zonas ya urbanizadas del lugar

- Durante las actividades de despalma, se generarán grandes cantidades de suelo, este producto es considerado como residuos sólidos de manejo especial, por lo que conforme se avance en esta actividad, el suelo será retirado para su transporte y disposición final en sitios de tiro destinados para tal fin
- El material suelo producto del despálme, no deberá ser almacenado en el sitio del proyecto en la temporada de lluvias, ya que, de ser así, se favorecerá el arrastre del mismo a las partes bajas de la microcuenca por la precipitación pluvial

Impacto ambiental identificado Incendios. - Posible presencia de incendios forestales durante las actividades de desmonte y limpieza de sitio

- No se permitirá la quema de ningún tipo de producto en el sitio del proyecto y áreas aledañas
- Los trabajadores contratados para la realización del proyecto, estarán notificados por los responsables del proyecto, que no podrán realizar fogatas para la preparación y calentar alimentos durante su tiempo de ingesta de alimentos
- Se establecerá una serie de letreros prohibitivos y preventivos para evitar la elaboración de fogatas y quema de basura para evitar la propagación de incendios forestales

Impacto ambiental identificado Recarga de acuíferos.- Pérdida del drenaje superficial en la superficie que será utilizada para la construcción del inmueble

- Se plantea como medida compensatoria la restauración de una superficie de 1.87 hectáreas, ya que por el tipo de proyecto, se perderá la infiltración del suelo para recargas de acuíferos en una superficie de 1.8042 ha

Impacto ambiental identificado Erosión.- Si el proyecto no cumple con los tiempos de construcción del inmueble, o la superficie desmontada y despalmada es abandonada por un tiempo largo, el suelo del área se volverá susceptible a los procesos de erosión, sobre todo por las pendientes del terreno

-
- Una vez terminado el proyecto, los responsables del mismo deberán supervisar de forma constante los trabajos posteriores a este, a fin de avanzar de que durante los trabajos de mantenimiento de los servicios construidos y de las plantaciones establecidas no se vean afectadas y esto genere impactos ambientales hacia áreas aledañas

Impacto ambiental identificado Compactación y asiento.- El área donde se hará el proyecto, será la superficie destinada a su compactación necesariamente para la estabilización de la infraestructura por la posterior construcción de vialidades

- Este impacto calificado se reconoce como irreversible y no mitigable en una superficie de 1.8042 hectáreas ha, sin embargo como medida compensatoria se propone la restauración de una superficie total de 1.87 ha

Factor ambiental Paisaje:

Impacto ambiental identificado Unidad de paisaje.- Afectación visual durante los procesos del proyecto, por los movimientos de vehículos automotores y presencia de trabajadores.

- Para mitigar los efectos al paisaje sobre todo en las actividades de desmonte y despalme, se recomienda respetar los horarios establecidos de trabajo, así como los días laborales
- Los vehículos y maquinaria utilizada para la nivelación y cortes, deberán permanecer en buenas condiciones para evitar la dispersión de gases e hidrocarburos, además de cuando no estén operando, deberán permanecer apagados y debidamente estacionados
- Para evitar la vista de polvos emitidos por el tránsito de vehículos, se deberán aplicar riegos de forma constante
- Una vez concluido el proyecto, así como concluida la limpia, se deberá hacer el retiro inmediato de la maquinaria y personal laborable del sitio

Impacto ambiental identificado Unidad de paisaje.- Persistencia en la calidad visual, detectada por la población en general que transita en la zona ya urbanizada

- respetar los horarios y días de trabajo, para aminorar la afectación visual del paisaje, sobre todo por la presencia de personal y vehículos en funcionamiento
- los responsables del proyecto, deberán tener un programa de limpia de forma permanente, para la realización de limpiezas todos los días, así como el retiro de los residuos de manejo especial de forma inmediata y una vez terminadas las jornadas de trabajo

Factor ambiental fauna.-

Impacto ambiental identificado Especies protegidas. - Afectación de la fauna silvestre para el caso de aves y pequeños reptiles en la zona localizada del proyecto

- La aplicación del programa de rescate dirigido a la fauna silvestre, se deberá aplicar dos semanas antes de iniciar con el proyecto, a fin de llevar a cabo el rescate, ahuyentamiento y reubicación de especies de mamíferos, aves y réptiles, para asegurar su permanencia en sitios alternos
- Es necesario llevar a cabo actividades de seguimiento, para garantizar que la fauna silvestre sobre todo pequeños mamíferos, no retornen al sitio del proyecto, en caso de ser así, es necesaria su captura y nueva reubicación
- Antes de iniciar con las actividades de construcción del proyecto, las responsables del proyecto, deberán contratar personal especializado para la impartición de platicas o talleres, dirigidos hacia operadores y trabajadores para que, por medio de estas, se induzca la cultura del cuidado y protección de la fauna silvestre
- Se establecerán, hacia el interior del sitio del proyecto, así como en el acceso principal letreros prohibitivos, dirigidos al público en general, en los que se prohíba la captura, extracción y uso incorrecto de la fauna silvestre

Impacto ambiental identificado Especies y poblaciones en general. Perdida de individuos por la alteración de hábitats

- Por medio del rescate de las especies de fauna silvestre y su reubicación en sitios de la microcuenca hidrológico forestal como área de influencia del proyecto, se pretende otorgar nuevos espacios de la fauna para su reincorporación a su hábitat natural
- Es necesario que las responsables del proyecto lleven a cabo un programa de monitoreo para dar seguimiento a la adaptación de las especies de fauna silvestre en los sitios de su reubicación

Impacto ambiental identificado Hábitats faunísticos de especies silvestres. Afectación de pasos para especies de fauna identificadas como de sendero

- en el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, se contemplará acciones encaminadas a la reubicación de individuos en sitios, donde las condiciones naturales del mismo, sean similares a los sitios de captura, a fin de asegurar una adaptación más rápida del individuo rescatado

Factor ambiental población:

Impactos ambientales identificado empleo.- Se contratará trabajadores con capacidades para la realización de los trabajos que implica cada una de las actividades del proyecto

- Considerando que se trata de un efecto positivo no se plantean medidas de mitigación para tal

Impacto ambiental identificado Población ocupada según situación profesional: Generación de empleos hacia los pobladores de la zona

- Como forma de protección los trabajadores del área, se deberá establecer un sistema de letreros preventivos para disminuir el riesgo de accidentes en el área del proyecto.
- Queda obligado el uso de equipo industrial de protección.
- Cada operador y trabajador a cargo de actividades determinadas, deberá comprobar su experiencia en cada una de estas, a fin de que la inexperiencia origine accidentes en las áreas de trabajo.
- Las responsables del proyecto, quedan obligadas a proporcionar el equipo necesario para la aplicación de primeros auxilios.
- Las responsables del proyecto, deberán contar con un plan de contingencia, para trasladar a personas accidentadas y dependiendo de la gravedad a los sitios médicos para su atención inmediata.

Impacto ambiental identificado Aceptabilidad social del proyecto: Posibles denuncias de vecinos a autoridades federales, estatales o Municipales durante los trabajos de desmonte y despalde, o en su caso sin comentarios sobre el proyecto, en caso de denuncias el proyecto sería afectado

- El promovente o responsables del proyecto, deberán colocar en puntos estratégicos, letreros informativos donde se especifiquen las características del proyecto, así como el número de autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, así como los que correspondan a la federación, el estado y el Municipio

Para el caso de la flora silvestre como un factor ambiental que se verá afectado derivado del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se proponen las siguientes medidas de mitigación y prevención ambiental

Flora

-
- De acuerdo con los impactos identificados, que pudieran presentarse durante la ejecución del cambio de uso de suelo, a continuación se presentan las medidas de prevención y mitigación a aplicar.
 - Se colocará cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso” en el perímetro de las zonas autorizadas, con la finalidad de evitar afectación a zonas aledañas.
 - Previo a realizar el desmante, se marcarán los individuos a rescatar para que posteriormente el personal encargado realice su rescate
 - Se contempla realizar el derribo con machetes, hachas y motosierras para evitar el ingreso de maquinaria que ponga en riesgo la flora aledaña.
 - Con la finalidad de dañar a la flora aledaña, se realizará un derribo direccional, hacia el interior del polígono autorizado.
 - Se instalarán letreros prohibiendo el acceso a áreas fuera del polígono autorizado
 - Estará estrictamente prohibida la extracción de ejemplares de flora o sus partes.
 - La eliminación de los estratos inferiores se realizará con machete, quedando estrictamente prohibido el uso de fugo y herbicidas.
 - Se ejecutará el programa de Rescate y Reubicación de especies de Flora, cuyos detalles se especifican en el capítulo IX del presente ETJ.
 - El material vegetativo producto del desmante, que por sus características no pueda ser usado por los pobladores, será triturado y esparcido en el área de reubicación de especies, con la finalidad de su incorporación como materia orgánica edáfica.

VI.2 impactos residuales

Los impactos ambientales residuales son definidos como el conjunto de pérdidas o alteraciones de los valores naturales, cuantificadas en número, superficie, calidad, estructura y función, que no pueden ser evitadas ni reparadas, una vez aplicadas *in situ* todas las posibles medidas de prevención y corrección.

El impacto ambiental residual se refiere a los efectos negativos persistentes en el medio ambiente después de que se han implementado medidas de mitigación para reducir los impactos iniciales de un proyecto o actividad. Estos efectos pueden ser temporales o permanentes, y pueden afectar la calidad del aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna y la salud humana, entre otros.

-
- Así con estas definiciones los impactos ambientales residuales, consecuencia del proyecto una vez realizado, serían los siguientes.
 - Alteración permanente al relieve y topografía del terreno en una superficie total de 1.8042 ha
 - Pérdida de la vegetación total definida como selva baja caducifolia en una superficie de 1.8042 ha
 - Aceleración de los procesos de erosión hídrica sino se aplican las medidas correctivas y de prevención durante la etapa de operación y mantenimiento del camino
 - Posible presencia de incendios forestales por personas ajenas a los terrenos y que pudieran ocupar el camino para saqueo de madera

VII pronósticos ambientales y en su caso evaluación e alternativas

VII.1 pronóstico del escenario

VII.1.1 Escenarios sin la ejecución del proyecto

Aire.- sin el proyecto este factor ambiental no se ve afectado, ya que durante los trabajos de campo no se apreciaron obras en áreas aledañas, por lo que se mantiene sin alteración alguna. El aire en el SA se ve afectado sin relevancia por la circulación de vehículos automotores por los pobladores asentados en el área y que utilizan los mismos para su traslado a diferentes destinos.

Suelo.- el suelo en el sitio del proyecto no presenta erosión de ningún tipo, por lo que se mantiene intacto y en las condiciones naturales de relieve y topografía, hacia las zonas aledañas que componen el SA, se observan caminos de acceso rurales en zonas indistintas al área del proyecto que han alterado el relieve y la topografía del terreno, sin embargo esta situación es parte de las actividades agrícolas y ganaderas que se realizan en el área.

Procesos.- este factor incluye la dinámica de cauces, transporte de sólidos, incendios, recarga de acuíferos, erosión y compactación y asiento. De forma conjunta estos factores o procesos no se presentan en el sitio del proyecto, sin embargo y se repite que, por las condiciones presentes en la zona del proyecto, en algunos puntos que componen el SA, se pueden observar arrastre de sólidos por las precipitaciones pluviales y se dan cerca de los terrenos agrícolas, no se registra la presencia de incendios, ni el cambio en la dinámica de cauces.

Paisaje.- el paisaje en la zona del proyecto y en la mayor parte del SA se mantiene intacto, no se presentan alteraciones de relevancia al mismo, las áreas pobladas que se encuentran dentro del SA, se observan en las casas rurales la mala disposición de los residuos de tipo doméstico, además de que se distribuyen terrenos utilizados para prácticas agrícolas y ganaderas.

Fauna.- en la zona del proyecto no hubo mucha frecuencia en la presencia de especies de fauna silvestre por tratarse de una superficie relativamente pequeña en relación a la superficie que compone el sistema ambiental, en donde las aves presentaron mayor presencia seguido por reptiles, tanto en la zona del proyecto como en el SA no se hace uso de la fauna silvestre, así como tampoco se aprovecha en actividades locales del área.

Población.- las actividades económicas que se practican en la zona por parte de la población es la agrícola y pecuaria, no existe un tránsito considerado de personas en el área.

VII.1.2 Escenarios con la ejecución del proyecto

Aire.- este factor se verá afectado durante las actividades de nivelación y corte y construcción de vialidades, por medio de la emisión de polvos, gases y ruidos a la atmosfera, sin embargo se aplicaran las medidas de mitigación ambiental en tiempo y forma que se propone en el presente documento, una vez iniciada la etapa de operación y mantenimiento este factor se verá recuperado considerando que no habrá un flujo significativo en movimiento dentro del sitio y SA

Suelo.- la perdida de suelo, relieve y topografía será de forma permanente, considerando el tipo de proyecto, como medida compensatoria a esto las promoventes deberán cumplir con el programa de restauración de suelos en el sitio y superficie indicados por parte de la SEMARNAT

Procesos.- este factor incluye la dinámica de cauces, transporte de sólidos, incendios, recarga de acuíferos, erosión y compactación y asiento. De forma conjunta estos factores o procesos deberán ser evaluados de forma constante para evitar su presencia y extensión sobre todo hacia el SA, esto considerando que los mismos son producto en su mayoría de acciones antropogénicas no solo en este caso de los titulares del proyecto sino de la sociedad en general

Paisaje.- una vez concluido el proyecto, el paisaje sufrirá una etapa de acoplamiento con el mismo, esto considerando que el proyecto ha sido proyectado para hacerlo compatible con el medio ambiente y con el paisaje mismo.

Fauna.- por medio de la aplicación del rescate y reubicación de la fauna silvestre, y del ahuyentamiento de la misma durante el tiempo que dure la construcción del inmueble, se garantizará la permanencia de la fauna silvestre en el SA, para el caso del sitio del proyecto, una vez concluidas las áreas verdes, el caso del grupo de aves y pequeños reptiles tendrán sitios de pernoctación y en algunos caso serán aprovechados para la construcción de habitas

Población.- la población cercana y preferentemente de Barra de Coplaita, tendrán oportunidad de acceder a empleos de tipo temporal en el ramo de la construcción, abastecimiento de alimentos y limpieza en general.

Con el funcionamiento del inmueble, las personas de la misma región y de acuerdo a su profesión, podrán tener acceso a empleos para la atención del turismo, limpieza doméstica y administración.

VII.2 programa de vigilancia ambiental

Considerando los servicios ambientales que proporcionan las zonas con vegetación natural, por ejemplo, la retención del suelo. La capacidad que tiene ciertos sitios para retener el suelo es muy valiosa porque, bajo estas condiciones de pendiente la formación

de suelo es muy lenta. Los árboles son los que retienen mayor cantidad de suelo porque sus raíces penetran profundamente y evitan que se desestabilicen las laderas. También los bosques actúan como una esponja reteniendo el agua, permitiendo que se filtre poco a poco, además de que evitan que las gotas de la lluvia golpeen directamente al suelo, principio que genera la erosión del mismo.

Al evitar la erosión del suelo, la vegetación también influye en la calidad del agua que fluye hacia los cuerpos de agua circundantes. El aumento de partículas en el flujo de agua disminuye notoriamente la calidad de ésta y hay una disminución en la concentración de oxígeno.

De acuerdo a esto el seguimiento de las medidas de mitigación referentes a la restauración ecológica deben considerar que estos valores ambientales iniciales se mantengan o incrementen en los sitios que sean afectados por las obras.

De ahí la importancia de un proyecto de restauración ecológica adecuadamente planeado y cuya instrumentación permita el seguimiento del grado de conservación de los ecosistemas afectados.

Objetivos.

- Verificar la aplicación de las medidas de mitigación.
- Garantizar la eficiencia de las medidas de mitigación.
- Realizar las modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas.

Selección de variables.

En la siguiente tabla se muestra, las variables seleccionadas de acuerdo a lo descrito en capítulos anteriores, con sus respectivas unidades de medición, calendario de muestreo y valores permisibles o tolerables.

Tabla VII.1 Puntos del programa de monitoreo

medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o tolerables
Pláticas de concientización de educación y cuidado a la flora y fauna	Detectar y medir el comportamiento de los trabajadores y personas participantes en el proyecto	a) Número de firmas de los participantes	Al término de la impartición del programa y durante el tiempo de ejecución de la obra.	Número de firmas de los participantes. Se espera que sea igual al número de trabajadores.
		Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores		Número de no conformidades del comportamiento de los trabajadores. Se espera que no exista ninguna sanción o no conformidad.
Rescate de especies de fauna silvestre	Individuos recuperados Colecta de semillas	Número de individuos por grupo	Durante todo el tiempo de la preparación del sitio	Número de individuos capturados y reubicados
		Número de individuos capturados		Volumen de semillas recolectadas. La mayor cantidad posible (2 kg en adelante)
Control de la contaminación atmosférica	Emisiones de polvo	Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993	Una semana por mes durante la construcción del proyecto	a) Conforme a la NOM-043-SEMARNAT-1993. Cumplir con lo establecido en la norma
	Emisiones de gases producto de la combustión			

medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestreo	Valores permisibles o tolerables
4. Programa para evitar la contaminación del agua, aire y suelo	a) Presencia o ausencia de residuos	Volumen de residuos recolectados semanalmente	Cada semana durante la ejecución del proyecto	a) Ausencia de residuos a lo largo del derecho de vía.
	b) Malos olores			
5. Garantizar el flujo y dirección de escorrentías	a) Obras de drenaje	a) Número de obras de drenaje instaladas	a) Una semana por mes durante la duración de la obra	a) Obras de drenaje en correcto funcionamiento
	b) Cuerpos de agua superficiales	b) Número de cuerpos de agua superficiales supervisados		b) Cuerpos de agua superficiales libres de algún tipo de desecho
6. Programa para la protección de la fauna silvestre	a) Señal de especies lastimadas o muertas	a) Número de especies lastimadas o muertas	a) Durante el desarrollo del proyecto	a) Número de especies lastimadas o muertas. Se espera no encontrar ninguna especie en estas condiciones, ya que no se podrá realizar las actividades sin antes cumplir con lo establecido en este programa
		b) Numero de individuos rescatados y reubicados		b) Número de individuos rescatados y reubicados. Se espera que todos los encontrados sean reubicados
		c) Número de sanciones o premios entregados		c) Número de sanciones o premios entregados.

medidas	Selección de variables	Unidades de medición	Calendario de muestero	Valores permisibles o tolerables
				Ninguna sanción y muchos estímulos
7. Programa de reforestación	a) Cobertura vegetal	a) Área de reforestación	a) Cada seis meses a partir de la fecha de operación de la carretera	a) Área de reforestación. Se espera cubrir las 1.50 hectáreas estimadas.
	b) Reducción de la erosión	b) Milímetros de pérdida en el nivel de suelo		b) Milímetros de pérdida en el nivel del suelo. Escasa o nula pérdida en el nivel del suelo
8. Programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía.	a) Presencia o ausencia de residuos	a) Volumen de residuos recolectados según lo determinen las poblaciones	a) Por lo menos una vez por mes	a) Ausencia de residuos a lo largo del ancho de corona de la carretera y sus márgenes correspondientes

Procedimientos y técnicas para la toma de muestras, transporte y conservación de muestras, análisis, medición y almacenamiento de las mismas. El especialista en el cuidado del medio ambiente tendrá la responsabilidad de registrar la información, las muestras y las observaciones pertinentes para evaluar la efectividad de cada uno de los programas antes mencionados. Los datos estadísticos serán presentados en forma de textos y a manera de correlaciones, así como figuras. También será necesario que se apoye con material fotográfico para proporcionar evidencias de los avances de las actividades. Todo lo anterior tiene la finalidad de fomentar las interacciones bióticas entre los elementos del sistema y con las variables del medio para garantizar que el proceso sucesional no dependa de insumos sino que adquiera un propio ritmo natural de regeneración en función de las características y condiciones de las unidades de vegetación.

Diseño estadístico de la muestra y selección de puntos de muestreo. De acuerdo a las variables presentadas ya sean discretas o continuas, o bien se pueden considerar atributos establecer tablas estadísticas o representaciones gráficas.

Procedimientos de almacenamiento de datos y análisis estadístico. Las tablas estadísticas o representaciones gráficas se podrán elaborar en una hoja de cálculo de Excel, programa SPSS, o algún programa matemático disponible, para realizar posteriormente un análisis de medidas de posición o dispersión para verificar la efectividad de cada programa.

Logística e infraestructura. Se definirá por parte del especialista del cuidado del medio ambiente al momento de su contratación.

Responsables del muestreo. Como se menciona anteriormente se recomienda contratar un supervisor ambiental con formación profesional en Biología, Desarrollo Forestal, Ambiental o área afín, que a su vez, puede tener dos ayudantes con el mismo perfil.

Formatos de presentación de datos y resultados. Bitácoras, fotografías e informes en formato de algún procesador de texto de preferencia Word.

Procedimientos para el control de calidad. El supervisor ambiental deberá llevar un registro detallado y continuo de cada programa mencionado (formatos, procedimientos, etc.) además que se sugiere que el departamento de supervisión de la constructora verifique de igual forma estas actividades de forma independiente.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0250/06/25

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 07 y 08.

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

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemon Manzano Méndez

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

ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART 67_FVI en la sesión concertada el 11 de julio del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXVII/2025/SIPC/ACTA_15_2025_SIPOT_2T_2025_ART67_FVI.pdf