

TABLA DE CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	1
I.1 NOMBRE DEL PROYECTO	1
I.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE	1
I.3 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROMOVENTE	1
I.4 SUPERFICIE SOLICITADA DE CAMBIO DE USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN FORESTAL.....	1
I.5 DURACIÓN DEL PROYECTO.....	4
I.6 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DTU.....	4

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, en el Municipio de Cocula, Guerrero.

I.2 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL PROMOVENTE

Ejido Real del Limón. La documentación legal correspondiente se encuentra en el Anexo I.1.

I.3 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROMOVENTE

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

I.4 SUPERFICIE SOLICITADA DE CAMBIO DE USO DE SUELO Y TIPO DE VEGETACIÓN FORESTAL

En la Tabla 1.1 se presentan las parcelas que se verán afectadas por el proyecto de Reubicación de los poblados “Real del Limón” y “La Fundición”, así como la superficie de las mismas. Igualmente se indica la superficie de afectación del área de uso común que se verá afectada por el camino de acceso. En total se tiene una superficie de 141.5764 hectáreas.

Tabla 1.1 Conjunto de predios participantes en el proyecto

PARCELA	REGIMEN	Sup. (ha)
Polígono 1 de Uso Común	Area de uso común	7.8333
Polígono 1 de Uso Común	Area de uso común	0.0817
PARCELA 167	Ejidal	6.3454
PARCELA 178	Ejidal	28.1392
PARCELA 173	Ejidal	47.8528
PARCELA 174	Ejidal	17.2171
PARCELA 186	Ejidal	10.6852
PARCELA 185	Ejidal	9.7952
PARCELA 187	Ejidal	13.6266
Total		141.5764

En el Anexo I.2 se encuentran los certificados parcelarios correspondientes.

Los predios en donde se ubicarán las unidades habitacionales pertenecen al Ejido Real del Limón de acuerdo al Acta de Asamblea General de Ejidatarios del Ejido Real del Limón, Municipio de Cocula, Estado de Guerrero, celebrada el 28 de Agosto del 2013. (Anexo I.3), en donde los ejidatarios y poseionarios de las parcelas 173, 174, 178 y 167 renuncian a los derechos parcelarios a favor del Ejido Real del Limón, y se aprueba el cambio de destino de su superficie para asentamientos humanos.

Por otro lado, en el Acta de Asamblea del día 10 de Octubre del 2013 (Anexo I.4), la Asamblea del Ejido Real del Limón autorizó la ocupación previa para expropiación de la superficie de tierras de uso común que ocupará el camino de acceso principal.

En el Anexo I.5 se presenta el Acta de Asamblea del día 31 de Agosto del 2005 mediante la cual se asignaron los derechos parcelarios correspondientes a las parcelas 185,186 y 187.

Superficie solicitada para cambio de uso de suelo

El área de ocupación, la cual está referida a la huella del desmonte a realizar para el desarrollo del proyecto es de **77.2909** hectáreas, como se desglosa en la siguiente tabla:

Tabla 1.2 Superficies requeridas para el proyecto

Infraestructura	Sup (ha)	Prop. (%)
Camino de acceso	18.0960	23.41
Camino al pozo	0.6696	0.87
Unidad Real del Limón	29.3508	37.97
Unidad La Fundición	29.1745	37.75
Total	77.2909	100.00

De la superficie total requerida para el proyecto (77.2909 ha), la **afectación a terreno forestal es de 70.6504 ha (91.41 %)**, que sería la **superficie sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales**. El desglose de la afectación al Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación se presenta en el siguiente cuadro.

El tipo de vegetación presente en la superficie para la cual se solicita el cambio de uso de suelo, corresponde a selva baja caducifolia, también llamado bosque tropical caducifolio.

Tabla 1.3. Superficies afectadas de uso del suelo y tipos de vegetación por el proyecto

Uso Actual	Tipo de vegetación	Sup. (ha)	Prop. (%)
Forestal	Selva Baja Caducifolia	38.1572	49.37
Forestal	Vegetación Secundaria de SBC	32.4932	42.04
Subtotal		70.6504	91.41
No forestal (Camino existente)	Sin Vegetación	4.1672	5.39
No forestal (Terrenos agrícolas)	Sin vegetación Aparente	2.0025	2.59
Subtotal		6.1697	7.98
Preferentemente forestal	VS_SBC Arbustiva	0.4708	0.61
Subtotal		0.4708	0.61
Total		77.2909	100.00

I.5 DURACIÓN DEL PROYECTO

La etapa de preparación del sitio y construcción tendrá una duración aproximada de 11 meses. En específico la actividad de desmonte y despalme está programada para llevarse a cabo en 6 meses.

En cuanto a la vigencia del proyecto, se considera que el proyecto cubrirá indefinidamente la demanda de vivienda de estos dos poblados, al tratarse de un reasentamiento que toma en cuenta las características actuales de las poblaciones de La Fundición y Real del Limón, así como los aspectos urbanísticos que mejorarán la calidad de vida de las localidades involucradas conservando sus costumbres, tradiciones, formas y espacios de convivencia.

Asimismo, es importante considerar que el proyecto del centro de población tiene contemplada un área de crecimiento de 93,185.19 m² para la Unidad La Fundición y 108,619.33 m² para Real del Limón, lo cual ya está considerado dentro de la superficie que se manifiesta para la solicitud del cambio de uso de suelo.

I.6 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DTU

Nombre: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Razón Social: ENVIROSENSE, S.A. DE C.V.

Registro SEDUE: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Registro federal de contribuyente: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Domicilio para oír y recibir notificaciones: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Teléfono: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Contenido

II. USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO	1
------------------------------------------------	---

II. USOS QUE SE PRETENDEN DAR AL TERRENO

II.1 Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto es la relocalización de los poblados de La Fundición y Real del Limón, dentro del mismo municipio de Cocula (ver Figuras II.1 y II.2), tomando en cuenta la vulnerabilidad de los poblados actuales ante los fenómenos naturales que se presentan en la región.

Con el desarrollo del presente proyecto, se pretende:

- Dotar a los pobladores de “La Fundición” y “Real del Limón” de viviendas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, que los provea de servicios y equipamientos adecuados, mejorando así su calidad de vida.
- Proponer un Plan de Desarrollo Sustentable para estas comunidades, planteando acciones y estrategias de aprovechamiento sustentable.
- Garantizar a las generaciones futuras de las localidades involucradas la cantidad y calidad de bienes ambientales de que disponen en la actualidad, a través de la implementación de medidas de mitigación, prevención y compensación.

Para el desarrollo del proyecto, además de lo mencionado anteriormente, se han tomado en cuenta las regulaciones y elementos de diseño urbano tales como:

- a) Integridad social espacial.
- b) Identidad de cada centro de población.
- c) Optimización del equipamiento urbano.
- d) Accesibilidad y conectividad de los caminos.
- e) Distribución apropiada de los lotes.
- f) Restitución de la tierra por la relocalización de los centros de población.

Para cumplir con los objetivos del proyecto, es necesario el desmonte de una superficie de 77.2909 ha, considerando el área que se requiere para el desplante de las unidades habitacionales con todos los elementos de infraestructura urbana que están asociados a las mismas, así como la vía de acceso principal que consiste de un camino existente que se rehabilitará y ampliará.

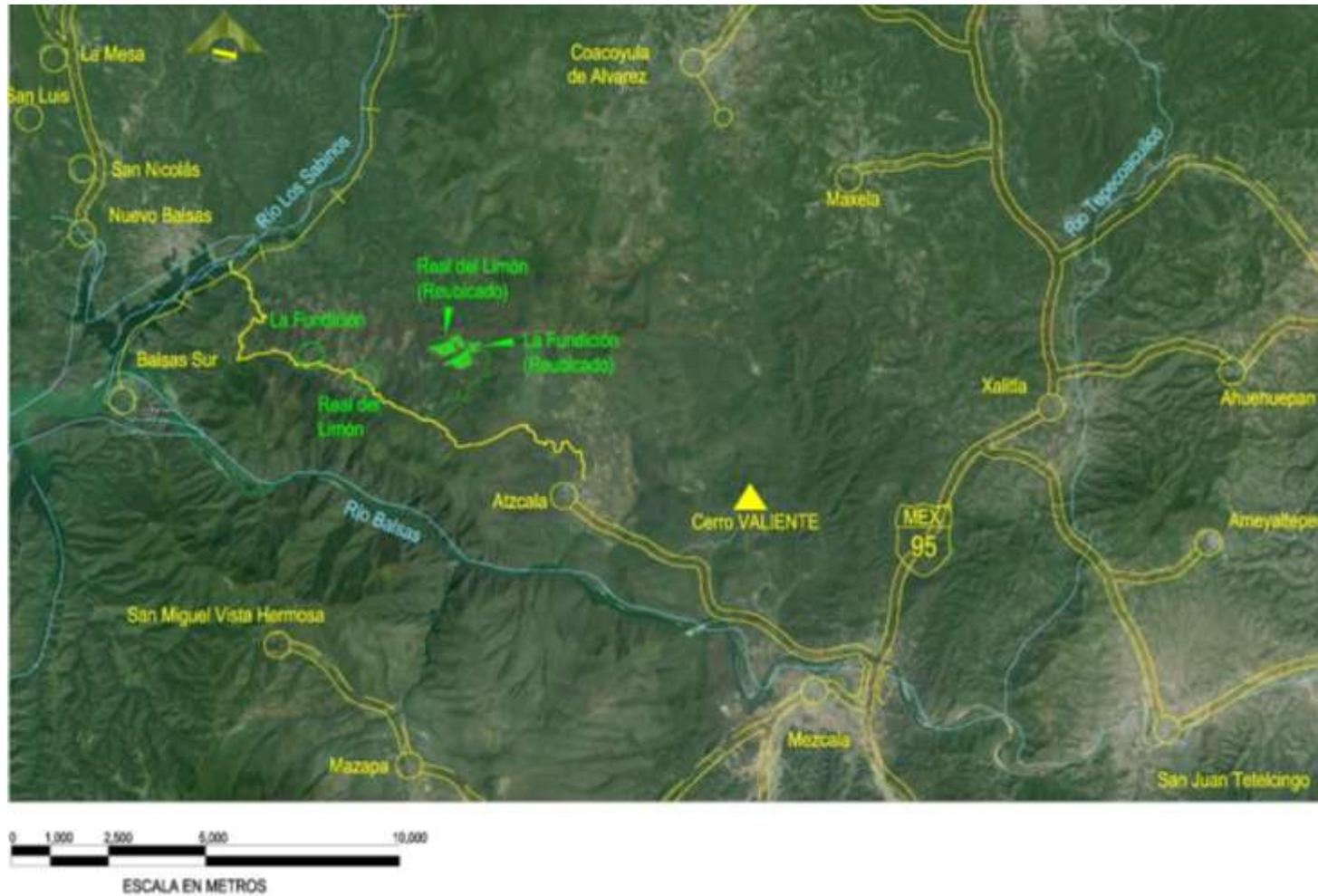


Figura II.1 Localización de los poblados La Fundación y Real de Limón y de los sitios seleccionados para la reubicación de los mismos.

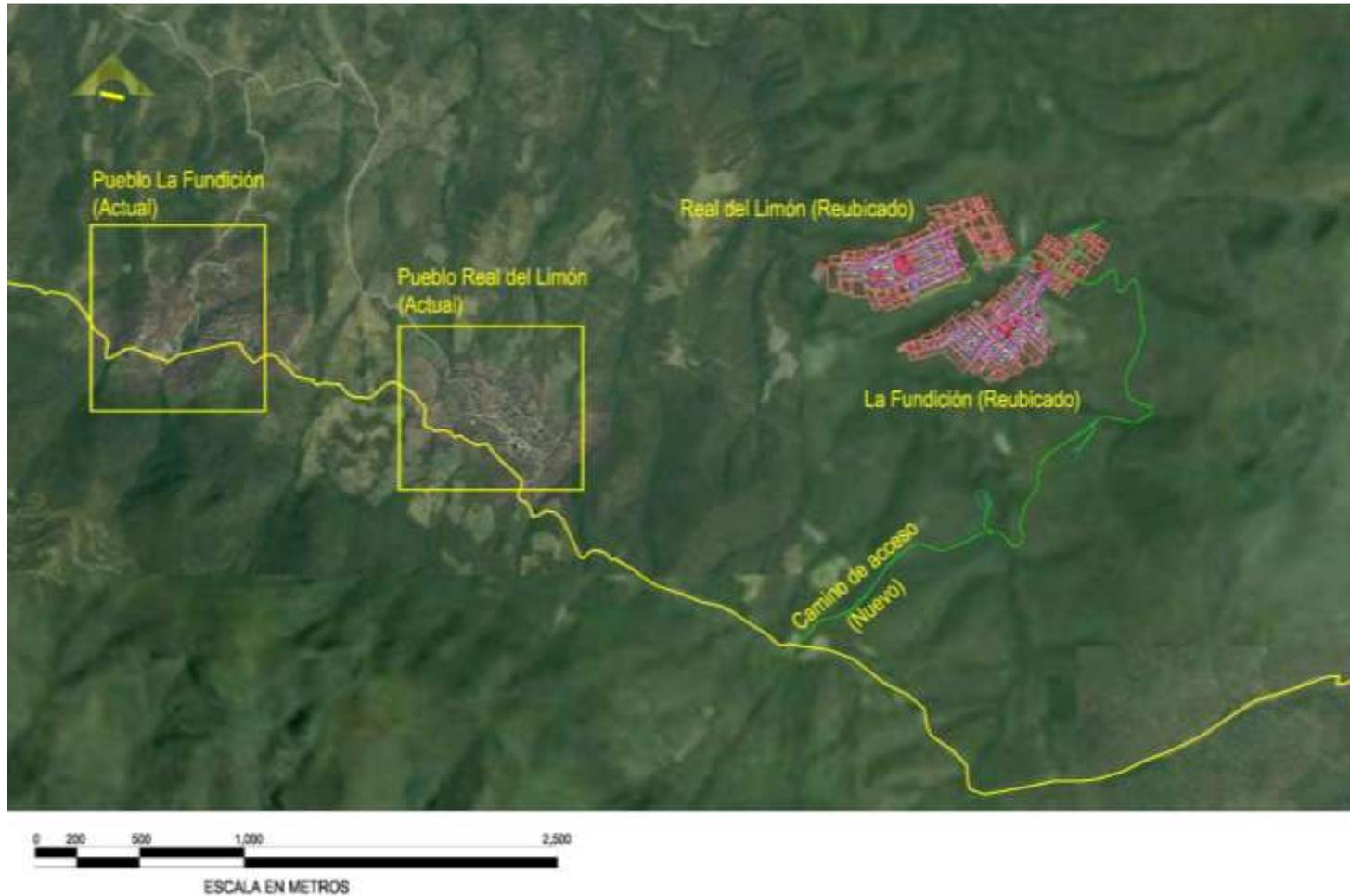


Figura II.2 Vista área de los poblados actuales y ubicación de los proyectados.

II.2 Naturaleza del proyecto

El proyecto “Reubicación de las localidades La Fundición y Real del Limón, en el municipio de Cocula, Estado de Guerrero” (El Proyecto), consiste en la relocalización de estos dos poblados dentro del mismo municipio de Cocula (ver Figuras II.1 y II.2), tomando en cuenta los aspectos sociales y culturales de las comunidades, así como las características ambientales en la región. Estas comunidades cuentan actualmente con una población cercana a los 500 habitantes.

El área total del proyecto es de 141.5764 has, y el área de ocupación es de 77.2909 has que correspondería aproximadamente a un 54.59% del área total.

El proyecto consistirá básicamente de los elementos que se describen a continuación:

a) Unidad habitacional Real del Limón:

Esta unidad ocupará un área de 29.3508 hectáreas y constará de 13 manzanas, con un total de 109 lotes habitacionales con una superficie promedio de 500 m² cada uno. En cuanto a equipamiento, se contará dentro de la misma unidad con: oficina o comisaría ejidal, templo católico, oficina municipal, campos deportivos, área de juegos, plaza pública, jardín de niños y escuela primaria.

b) Unidad habitacional La Fundición:

Esta unidad ocupará un área de 29.1745 has y constará de 24 manzanas, con un total de 139 lotes habitacionales con una superficie promedio de 500 m² cada uno. En cuanto a equipamiento, la unidad contará dentro de la misma área con: oficina o comisaría ejidal, templo católico, templo de testigos de Jehová, cancha deportiva, dos áreas de juegos, plaza pública, jardín de niños, escuela primaria y telesecundaria.

c) Camino de acceso principal:

Para acceder al predio en donde se ubicarán las unidades habitacionales, se cuenta actualmente con un camino rústico que será rehabilitado y ampliado. Este camino inicia en el punto de intersección con el camino existente que viaja de Atzcala hacia Nuevo Balsas y tiene una longitud aproximada de 4+703 km, con un área de ocupación de 18.09 has. Cabe mencionar que a partir del km 3+000 y hasta el 4+703 (punto en donde termina el camino de acceso) las superficies de afectación por el camino quedan dentro del polígono ya definido para las unidades habitacionales.

d) Camino al pozo:

Hacia el noreste de la Unidad La Fundición, se ubica un pozo que se utilizará para el abastecimiento de agua potable durante las diferentes etapas del proyecto. El camino de acceso al pozo tiene una longitud de 413 metros y un área de ocupación de 0.6696 ha, e igualmente será rehabilitado y ampliado.

En el Anexo II.1 se presenta el Plano Civil de la reubicación de los pueblos y en el Anexo III.1 se muestra el plano de Areas de Ocupación. En estos planos se pueden apreciar la ubicación de los diferentes componentes del proyecto.

II.3 Justificación del Proyecto

Debido a la situación de vulnerabilidad ante los fenómenos naturales que se presentan en el área, y a las condiciones actuales de precariedad y poco mantenimiento de las viviendas, los poblados ejidales de La Fundición y Real del Limón solicitaron, ante el Municipio de Cocula, Guerrero, su relocalización. Estos poblados se encuentran ubicados en terrenos accidentados y con pendiente pronunciada, lo que constituye un riesgo permanente de sufrir accidentes por deslaves o derrumbes causados por lluvias o movimientos sísmicos.

Como parte de los acuerdos para desarrollar el Proyecto Minero Morelos, la empresa Minera Media Luna, S.A. de C.V. (MML) ha accedido a sufragar los costos de construcción del nuevo asentamiento en la ubicación seleccionada por los Ejidatarios, dentro de los terrenos propiedad del Ejido Real del Limón (en el Anexo III.2 se presenta el Contrato de Construcción entre MML y Ejido Real del Limón. De esta manera el Ejido Real del Limón constituirá en términos de los Artículos 66 y 67 de la Ley Agraria una nueva zona de urbanización.

En la siguiente Figura se muestran fotografía de las condiciones en que viven actualmente algunos pobladores de La Fundición y Real de Limón.



Figura II.3 Viviendas existentes en los poblados actuales de La Fundición y Real del Limón.

Estos poblados, y en general todo el municipio de Cocula, presenta altos índices de marginación y escaso desarrollo. El área de influencia del proyecto se considera como una zona de expulsión, es decir, las personas salen de sus comunidades hacia otros municipios del Estado de Guerrero u otras entidades del país e incluso a estados Unidos de Norteamérica.

Algunas de las viviendas cuentan con servicios de electricidad, sin embargo los servicios de agua y drenaje en ambas localidades presentan bajos porcentajes de cobertura, lo cual a su vez tiene un efecto negativo sobre la salud de los habitantes.

Por otro lado las viviendas en ambas localidades son en términos generales muy precarias; y aunque la mayoría están construidas con materiales adecuados y tradicionales, la técnica de construcción es deficiente y no resisten adecuadamente las condiciones de lluvias, temblores y vientos. (Overflod, 2012).



Figura II.4 Vista del tipo de materiales predominantes utilizados en las viviendas.

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende dotar a los pobladores de los núcleos mencionados de viviendas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, que cumpla con todos los requerimientos normativos aplicables y que los provea con tierra urbanizada, pero sobre todo con servicios y equipamiento adecuado.

Asimismo, se pretende dotar a los pobladores de viviendas construidas con la estructura, ubicación, orientación y los materiales adecuados, considerando el riesgo sísmico y las características climatológicas en el área (altas temperaturas, intensas lluvias ocasionales, vientos, etc), y a su vez dotarlos con los servicios y el equipamiento adecuados, tomando en cuenta que la disponibilidad de servicios básicos en la vivienda es de suma importancia para hacerlas verdaderamente habitables y darle un cierto nivel de confort y salud a sus habitantes.

El elemento central de este proyecto es la **sustentabilidad**, donde se toma en cuenta que los costos ambientales de la urbanización no pueden ser transferidos a las generaciones futuras, sino que a través del principio de equidad inter-generacional, el proyecto contempla el garantizar a las generaciones futuras una cantidad de bienes al menos iguales a los que se disponen hoy.

Cabe mencionar que el entorno ambiental de la cuenca en donde se encuentran actualmente las comunidades y en donde se propone su reasentamiento es complejo. Sin duda, la relación que se establece entre el ambiente y sus pobladores está marcada por la forma en que usan y aprovechan sus recursos y esto, a su vez, está influenciado por el comportamiento demográfico, cultural y económico de sus habitantes.

De esta manera, la aplicación de criterios sustentables en la planificación y su integración a las políticas de desarrollo es parte de los ejes en el proyecto de reubicación, además de buscar que mejoren las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades involucradas.

La relación del nuevo asentamiento humano con su entorno natural atenderá y prevendrá las consecuencias negativas de su establecimiento desde las primeras etapas. En general, se trata de establecer las acciones necesarias que posibiliten la continuidad de los procesos que permiten la provisión de los servicios ecológicos de los que se benefician las poblaciones humanas.

La fundación del nuevo asentamiento reunirá en una sola área a los pobladores de dos comunidades rurales de poco más de 500 habitantes, lo que en principio reducirá la dispersión de los asentamientos humanos y facilitará la provisión de los servicios básicos adecuados con la perspectiva de sustentabilidad.

Las consideraciones que se hacen sobre la sustentabilidad del proyecto de reubicación de las localidades La Fundición y Real del Limón parten del entendimiento de las condiciones naturales del entorno y de sus procesos, con la finalidad de aportar las medidas adecuadas para contribuir al adecuado establecimiento de un nuevo asentamiento humano sustentable.

Es necesario mencionar que el diseño de las viviendas en las unidades habitacionales nuevas, contempla tres recámaras, bodega, granero, baño, cuarto de lavado, cocina y terraza. Adicionalmente, en cada uno de los lotes se tendrá un espacio de 69.13 m² destinado a una granja con la finalidad de que las familias que habiten tengan oportunidad de desarrollar actividades productivas a pequeña escala para autoconsumo.

Por otro lado, para las nuevas unidades habitacionales de La Fundición y Real del Limón se tiene contemplado el manejo integral de residuos, así como el tratamiento de las aguas residuales, con el consecuente beneficio sobre las condiciones ambientales del sitio y la salud de la población.

En las Figuras II.5 y II.6 se puede observar la distribución de los elementos de cada una de las Unidades Habitacionales.

Finalmente, es necesario mencionar que el proyecto se adecúa a las políticas nacionales y regionales en materia de desarrollo social y económico, mencionando que el proyecto se realizará conforme a las disposiciones en materia de ordenamiento urbano y ecológico que existen en los tres niveles de Gobierno.

El Proyecto está acorde a las metas del Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 (“México Incluyente” y “México Próspero”) que entre sus objetivos, pretende transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente y proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.

De la misma manera, el Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición” coadyuva a lograr los objetivos que el Gobierno de Guerrero plantea en su Plan Estatal de Desarrollo a través de los ejes rectores de “Desarrollo Social con Equidad” y “Desarrollo Económico Sustentable”.

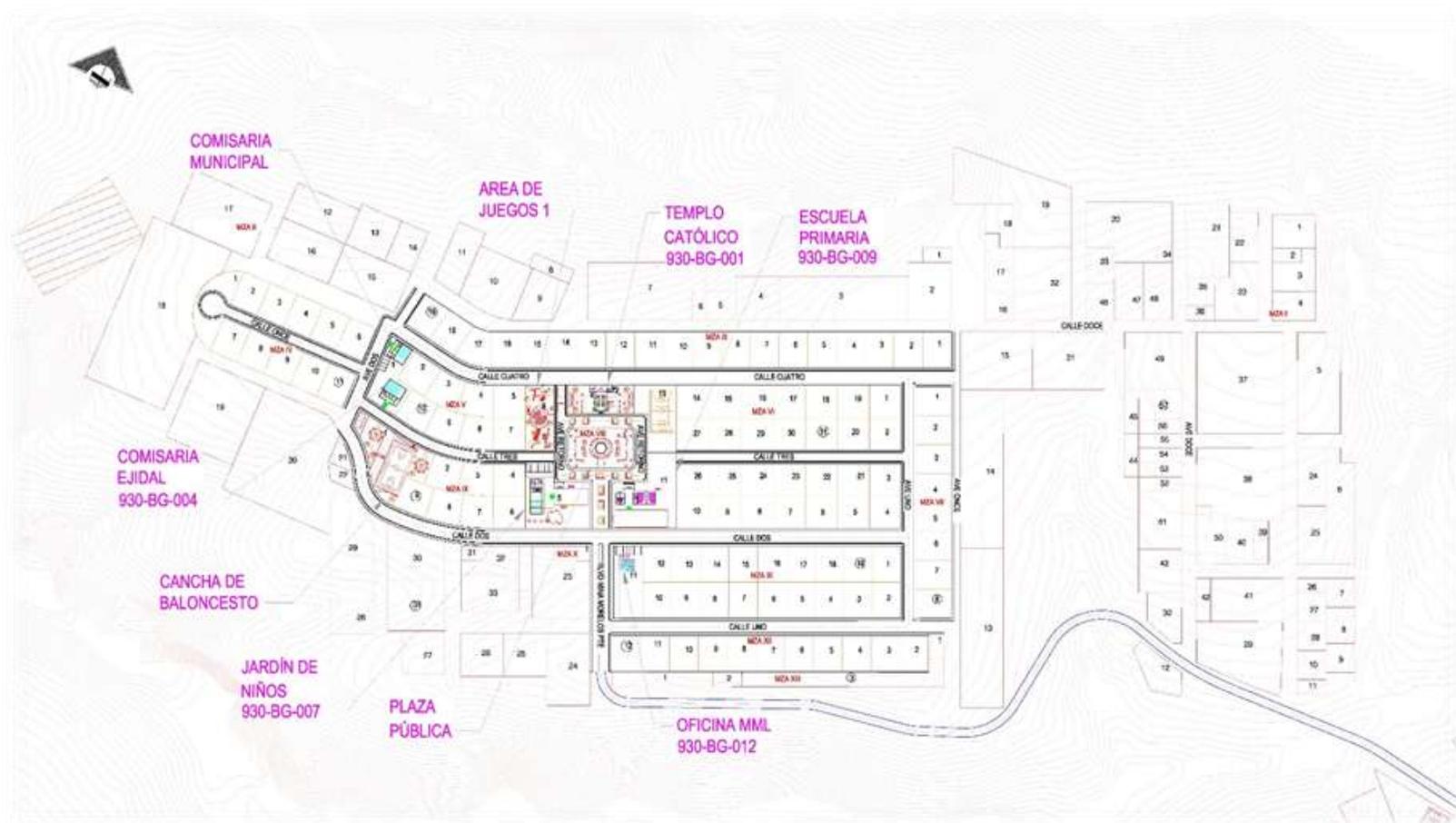


Figura II.5 Lotificación de la Unidad “Real del Limón”



Figura II.6 Lotificación de la Unidad “La Fundación”

II.4 Programa de Trabajo

Las actividades de preparación del sitio y construcción se estima que tendrán una duración aproximada de 15 meses, como se muestra en la Tabla II.1.

Tabla II.1. Calendarización de actividades para el desarrollo del proyecto.

Etapa	Duración (días)	Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Rescate y reubicación de flora y fauna	50	■	■																	
Desmante y ampliación camino de acceso	120		■	■	■	■	■	■	■											
Preparación del sitio Real del Limón (desmante y plataformas)	130	■	■	■	■	■	■	■												
Preparación del sitio La Fundación (desmante y plataformas)	150	■	■	■	■	■	■	■	■											
Obra Civil Real del Limón	210			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Obra Civil La Fundación	210			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Pavimentación de vialidades y construcción de banquetas	110								■	■	■	■	■	■						
Construcción de viviendas Real del Limón Fase I	110				■	■	■	■	■	■	■	■								
Construcción de viviendas Real del Limón Fase II	120							■	■	■	■	■	■							
Construcción de viviendas La Fundación Fase I	155				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Construcción de viviendas La Fundación Fase II	160									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Construcción de equipamiento urbano (templos, escuelas, oficinas, etc)	220										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Contenido

III. UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USOS DE SUELO A TRAVÉS DE PLANOS GEORREFERENCIADOS.. 1

III.1. UBICACIÓN DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS DONDE SE UBICA EL PROYECTO 1

III.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOPOLÍTICA..... 3

III.2.1. POLÍGONO DE ESTUDIO 3

III.2.2. POLÍGONOS QUE OCUPARÁ EL PROYECTO 6

III.3. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN FÍSICA DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO..... 21

III.4. INDICAR SI EL PROYECTO SE UBICA DENTRO DE ALGUNA MODALIDAD DE ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP) 22

III.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 22

III.4.2. REGIONES PRIORITARIAS SEGÚN CONABIO 24

Índice de Figura

Figura III-1. Ubicación Física y Política del conjunto de Predios del Proyecto	2
Figura III-2. Ubicación Geográfica del polígono de estudio	5
Figura III-3. Ubicación Geográfica del polígono “Real del Limón”	7
Figura III-4. Ubicación Geográfica del polígono “La Fundición”	9
Figura III-5. Ubicación Geográfica del polígono 1 del camino de acceso principal	12
Figura III-6. Ubicación Geográfica del polígono 2 del Camino acceso principal	13
Figura III-7 Ubicación Geográfica del polígono 3 del Camino acceso principal	14
Figura III-8. Ubicación Geográfica del polígono 4 del Camino acceso principal	15
Figura III-9. Ubicación Geográfica del polígono 5 del Camino acceso principal	16
Figura III-10. Ubicación Geográfica del polígono Camino al pozo.....	20
Figura III-11. Areas Naturales Protegidas en la Región	23
Figura III-12. Regiones Terrestres Prioritarias en la Región	25
Figura III-13. Regiones Terrestres Prioritarias en la Región	26

Índice de Tablas

Tabla III-1. Coordenadas Geográficas del polígono de estudio.....	3
Tabla III-2. Coordenadas Geográficas del polígono para la reubicación de la comunidad “Real del Limón”	6
Tabla III-3. Coordenadas Geográficas del polígono para la reubicación de la comunidad “La Fundición”	8
Tabla III-4. Coordenadas Geográficas del polígono 1 del Camino acceso principal.....	10
Tabla III-5. Coordenadas Geográficas del polígono 2 del Camino acceso principal.....	13
Tabla III-6. Coordenadas Geográficas del polígono 3 del Camino acceso principal.....	14
Tabla III-7. Coordenadas Geográficas del polígono 4 del Camino acceso principal.....	15
Tabla III-8. Coordenadas Geográficas del polígono 5 del Camino acceso principal.....	16
Tabla III-9. Coordenadas Geográficas del polígono Camino al pozo.....	17
Tabla III-10. Superficies del conjunto de predios del proyecto.....	21
Tabla III-11. Desglose de superficies requeridas del proyecto.....	22

III. UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USOS DE SUELO A TRAVÉS DE PLANOS GEORREFERENCIADOS

III.1. UBICACIÓN DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS DONDE SE UBICA EL PROYECTO

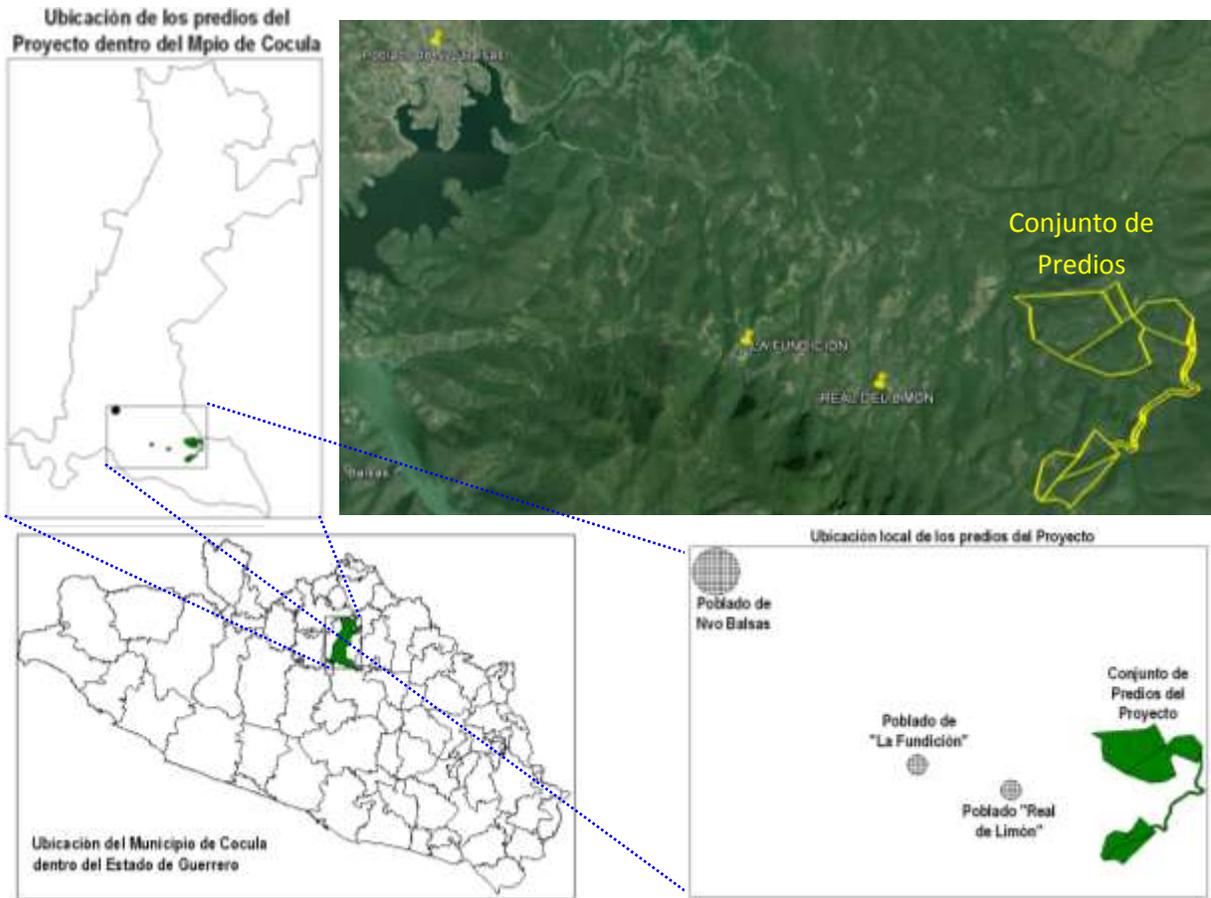
El conjunto de predios necesarios para el desarrollo del proyecto se localiza en el municipio de Cocula en el Estado de Guerrero, ubicado en la región Norte de dicha entidad, a unos 113 kilómetros de distancia de la capital del estado, Chilpancingo de los Bravo, a través de la Carretera Federal 95 (México-Acapulco) hasta la ciudad de Iguala. De este punto a 8 km aproximadamente sobre la Carretera Federal 51 (Iguala-Teloloapan) se entronca con la carretera a Cocula; a 1.5 km se ubica el poblado de Metlapa y 11 Km más adelante se ubica el poblado de Cocula. Siguiendo la misma carretera con dirección al suroeste a 30 km se ubica el poblado de Nuevo Balsas, en donde se encontrarán establecidas las oficinas de construcción.

A partir de dichas oficinas, el Proyecto se ubica a 8 km en línea recta sobre proyección ortogonal con rumbo Sureste, pasando por la comunidades actuales de “La Fundición” y “Real del Limón”.

En el Anexo II.1 se muestra un plano en donde se observa la ubicación de los poblados actuales de La Fundición y Real del Limón, así como la ubicación propuesta para los nuevos poblados. La Unidad de Real de Limón se localizará aproximadamente a 1.7 km hacia el este del poblado actual de Real del Limón, y la Unidad de La Fundición se localizará aproximadamente a 3.1 km hacia el este del poblado actual de La Fundición.

Desde el punto de vista de la cuenca hidrológico-forestal, el área del proyecto se ubica en la Región Hidrológica No. 18 Río Balsas que abarca una superficie de 117,305.9 km², esta región está conformada a su vez por quince cuencas hidrológicas. El Área de Influencia se encuentra en la Cuenca Río Medio Balsas y en la subcuenca del Río Cocula o Iguala.

En la Figura III-1 se presenta el plano esquemático de ubicación física y política del área de estudio y en el Anexo III.1, se presenta el plano detallado de la Ubicación Geográfica y Catastral, en formato impreso de 60x90 cm, escala 1:4,000.



Fuente: Elaboración propia con base INEGI, Google Earth, 2013 y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-1. Ubicación Física y Política del conjunto de Predios del Proyecto

III.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOPOLÍTICA

III.2.1. POLÍGONO DE ESTUDIO

El polígono de estudio o polígono del conjunto predial del Proyecto, geográficamente se localiza entre las coordenadas: 425792.8800 a 427650.0785 sobre el eje X (Este) y 1989507.9070 a 1991833.6490 sobre el eje Y (Norte). Las coordenadas están referenciadas en UTM de la zona 14 y al elipsoide WGS84. A continuación se presentan las coordenadas de los vértices de todo el polígono de estudio.

Tabla III-1. Coordenadas Geográficas del polígono de estudio

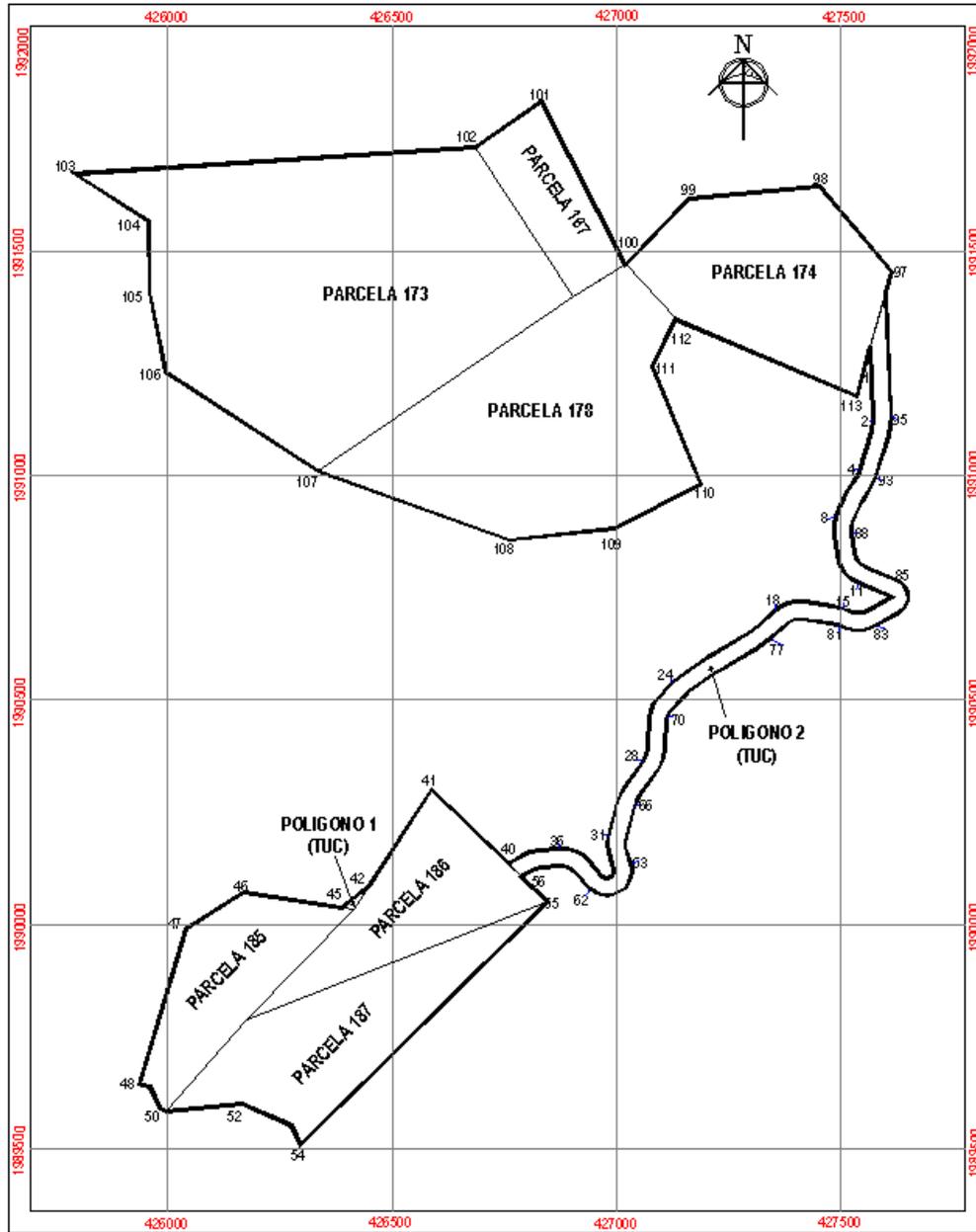
Vértice	Coordenadas (UTM)		Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y		X	Y
1	427565.3759	1991288.4034	24	427123.1968	1990537.1901
2	427571.9282	1991129.4862	25	427088.1754	1990499.0299
3	427568.1206	1991098.8490	26	427072.6509	1990462.7388
4	427539.8005	1991009.3546	27	427068.0788	1990393.4657
5	427532.9151	1990994.7407	28	427057.2031	1990362.6460
6	427514.0524	1990965.5787	29	427017.0563	1990305.5186
7	427505.4433	1990949.0559	30	427001.6241	1990272.5025
8	427489.1523	1990909.0314	31	426980.7675	1990194.6991
9	427484.0613	1990868.0224	32	426981.6526	1990160.9186
10	427490.4706	1990822.3847	33	426993.7028	1990123.8497
11	427538.3974	1990760.1688	34	426967.8600	1990106.9563
12	427611.3331	1990729.5426	35	426937.9050	1990141.5955
13	427558.6142	1990699.3848	36	426871.2794	1990168.8135
14	427525.8396	1990696.0580	37	426830.4816	1990165.4554
15	427502.8063	1990703.6219	38	426786.9208	1990151.2861
16	427479.5908	1990709.0986	39	426766.3427	1990138.7590
17	427416.7221	1990718.3468	40	426758.9713	1990134.5002
18	427351.3943	1990698.2447	41	426587.8830	1990299.8630
19	427316.0498	1990665.7713	42	426448.9299	1990086.1708
20	427292.6556	1990648.3826	43	426404.5109	1990052.0842
21	427202.4962	1990594.9126	44	426396.8013	1990045.7179
22	427193.8924	1990589.3736	45	426388.2486	1990037.5189
23	427139.6050	1990551.5370	46	426168.1420	1990071.3060

Tabla III.1. Continuación

Vértice	Coordenadas (UTM)		Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y		X	Y
47	426040.5090	1989989.4330	81	427490.6605	1990666.6361
48	425937.5750	1989645.1310	82	427513.6938	1990659.0722
49	425960.2160	1989638.2160	83	427577.9442	1990665.5940
50	425981.0090	1989590.8560	84	427629.7215	1990695.2132
51	425996.3990	1989583.5330	85	427625.4047	1990765.8556
52	426164.6040	1989600.4770	86	427553.4691	1990796.0618
53	426275.9440	1989551.9920	87	427529.0213	1990827.7987
54	426294.3980	1989507.9070	88	427522.6120	1990873.4364
55	426846.4210	1990049.9770	89	427525.2090	1990894.3554
56	426788.0475	1990106.3970	90	427541.5000	1990934.3799
57	426788.0475	1990106.3970	91	427546.7396	1990944.4359
58	426807.1634	1990118.0340	92	427565.6022	1990973.5980
59	426833.6751	1990126.6576	93	427576.9155	1990997.6097
60	426874.4729	1990130.0157	94	427605.5068	1991087.9611
61	426908.4592	1990116.1315	95	427610.8478	1991130.5164
62	426940.0976	1990079.5457	96	427599.4224	1991407.6220
63	427030.9665	1990135.1412	97	427612.6280	1991453.8630
64	427018.6746	1990172.9536	98	427450.7700	1991644.2980
65	427018.3689	1990184.6194	99	427160.9520	1991615.9660
66	427039.2255	1990262.4228	100	427019.0590	1991470.4700
67	427048.9069	1990283.1353	101	426832.4220	1991833.6490
68	427089.0536	1990340.2627	102	426684.7920	1991731.7600
69	427106.9233	1990390.9019	103	425792.8800	1991671.4710
70	427111.4954	1990460.1750	104	425957.1420	1991566.9140
71	427116.8566	1990472.7078	105	425959.1410	1991408.0770
72	427151.8780	1990510.8679	106	425994.7630	1991229.2270
73	427161.8643	1990519.5997	107	426336.0320	1991008.9390
74	427216.1517	1990557.4363	108	426761.4890	1990856.2500
75	427222.3539	1990561.4292	109	426995.9060	1990881.3740
76	427312.5133	1990614.8992	110	427185.8070	1990980.5370
77	427342.3877	1990637.1046	111	427079.8370	1991243.5240
78	427377.7323	1990669.5780	112	427130.2980	1991348.2350
79	427411.0565	1990679.8322	113	427533.5920	1991177.1080
80	427473.9252	1990670.5841			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

En la Figura III.2 Se presenta el esquema de la ubicación geográfica del polígono de estudio y en el Anexo III.1, se presenta el plano detallado de la Ubicación Geográfica y Catastral, en formato impreso de 60 X 90 cm, escala 1:4,000.



Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3

Figura III-2. Ubicación Geográfica del polígono de estudio

III.2.2. POLÍGONOS QUE OCUPARÁ EL PROYECTO

Para los objetivos del presente estudio, el polígono general del proyecto se subdivide en 8 polígonos. A continuación se presentan el plano esquemático y las tablas de ubicación de cada uno de estos polígonos, lo cual permite visualizar su ubicación geográfica. La descripción de la afectación a la vegetación se presenta en el Capítulo VI.

Tabla III-2. Coordenadas Geográficas del polígono para la reubicación de la comunidad “Real del Limón”

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	426584.8524	1991725.0046
2	426684.7920	1991731.7600
3	426832.4220	1991833.6490
4	427012.2231	1991483.7720
5	426857.7830	1991409.7009
6	426740.4789	1991598.7792
7	426734.4720	1991564.2698
8	426813.1812	1991382.3589
9	426746.4611	1991358.7152
10	426484.3466	1991251.0539
11	426384.9050	1991223.2686
12	426371.9837	1991256.9253
13	426327.3555	1991237.7487
14	426294.0431	1991296.8693
15	426219.6542	1991294.9101
16	426155.0014	1991329.3510
17	426102.1497	1991333.2632
18	426009.2539	1991407.3402
19	426054.7339	1991483.7766
20	426308.1252	1991577.8139
21	426441.0399	1991586.7121



Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3

Figura III-3. Ubicación Geográfica del polígono “Real del Limón”

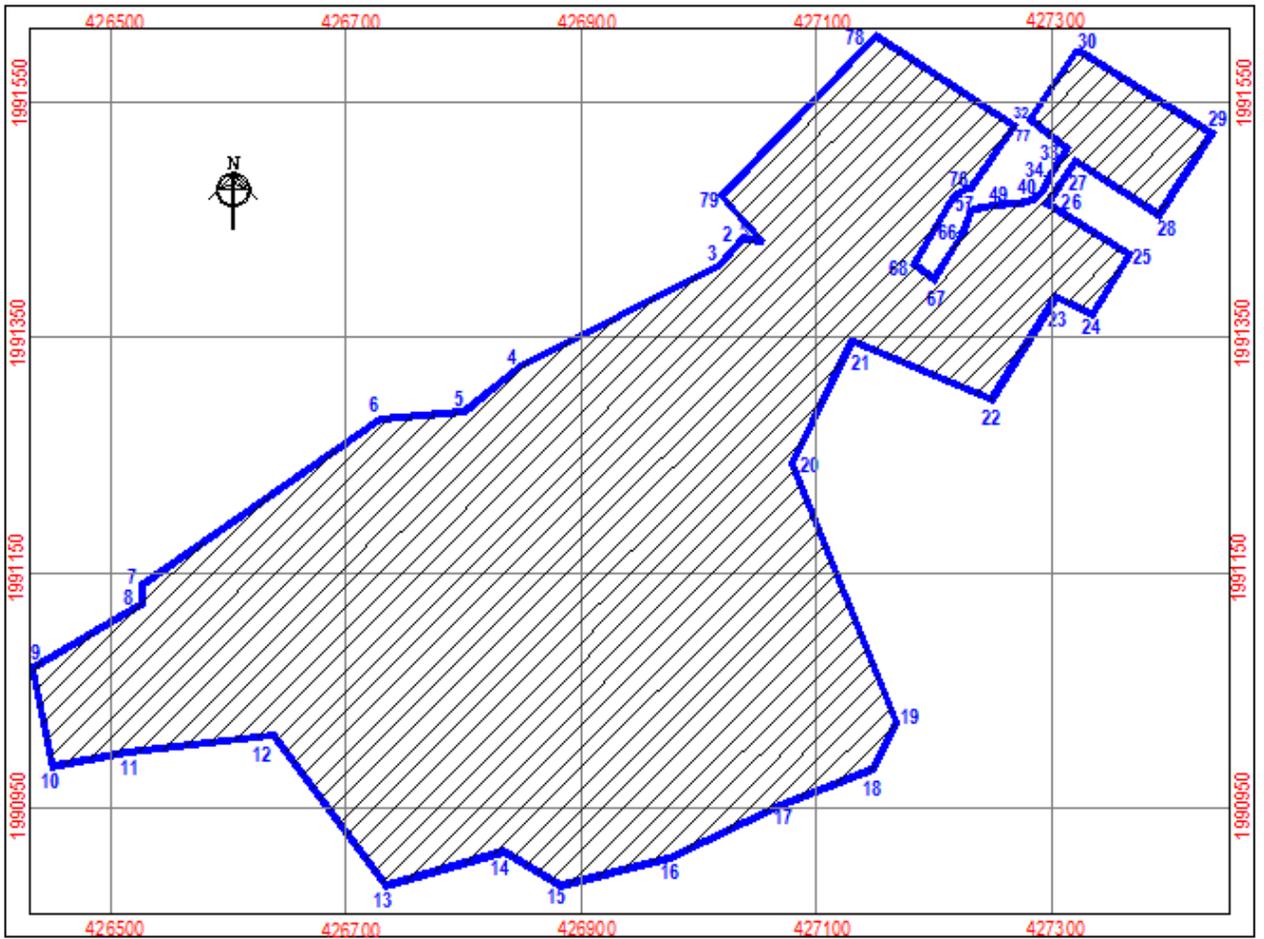
**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Tabla III-3. Coordenadas Geográficas del polígono para la reubicación de la comunidad “La Fundición”

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	427054.5590	1991431.4608
2	427037.9275	1991434.2033
3	427018.0828	1991411.6103
4	426847.3397	1991325.2198
5	426801.0077	1991287.4103
6	426729.7898	1991280.3965
7	426526.7931	1991140.4501
8	426526.7931	1991124.0372
9	426433.9344	1991070.1382
10	426450.8361	1990986.3474
11	426514.5594	1990997.7188
12	426639.1064	1991013.1822
13	426734.7876	1990884.9842
14	426834.4323	1990914.0214
15	426882.7608	1990885.1060
16	426974.5349	1990908.7389
17	427069.4516	1990953.0968
18	427148.0031	1990984.1626
19	427168.2321	1991024.1529
20	427079.8370	1991243.5240
21	427130.2980	1991348.2350
22	427248.8984	1991297.9101
23	427303.6271	1991384.1879
24	427334.3743	1991369.7971
25	427366.6052	1991420.7448
26	427296.2838	1991464.6656
27	427320.3102	1991499.8020
28	427390.9362	1991454.2258
29	427436.3284	1991523.9810
30	427324.9204	1991592.8634
31	427320.3867	1991592.1916
32	427282.0174	1991535.0146
33	427282.0548	1991534.9489
34	427313.7319	1991510.5133
35	427298.2648	1991486.6962
36	427297.3086	1991484.5342
37	427296.9138	1991483.2416
38	427293.6388	1991476.4032
39	427292.0256	1991473.9682
40	427286.6795	1991468.8565
41	427284.1792	1991467.2989

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
42	427279.3150	1991465.5703
43	427278.8973	1991465.4793
44	427275.5544	1991464.8555
45	427273.5787	1991464.6492
46	427268.6195	1991464.1314
47	427263.5855	1991463.5364
48	427258.4074	1991463.1529
49	427255.9122	1991463.0658
50	427252.7367	1991462.9951
51	427249.0149	1991462.2154
52	427244.2455	1991461.1680
53	427241.7878	1991460.5451
54	427239.1867	1991460.0135
55	427234.5938	1991459.2195
56	427232.4405	1991458.3831
57	427231.9930	1991458.0330
58	427231.5869	1991457.5656
59	427230.7520	1991455.8004
60	427230.6669	1991455.5603
61	427229.8226	1991453.1782
62	427228.9519	1991450.7684
63	427227.1300	1991446.0007
64	427225.1953	1991441.2872
65	427224.1914	1991438.9639
66	427223.2043	1991436.6537
67	427200.3190	1991399.4791
68	427182.6817	1991412.1719
69	427211.8967	1991461.7526
70	427213.1801	1991463.9121
71	427213.5302	1991464.5012
72	427217.5533	1991469.7855
73	427220.7145	1991472.4948
74	427224.3220	1991474.4295
75	427230.7381	1991476.2040
76	427231.4818	1991476.2777
77	427268.5085	1991530.3221
78	427151.4659	1991606.2390
79	427019.0590	1991470.4700

REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.



Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-4. Ubicación Geográfica del polígono “La Fundición”

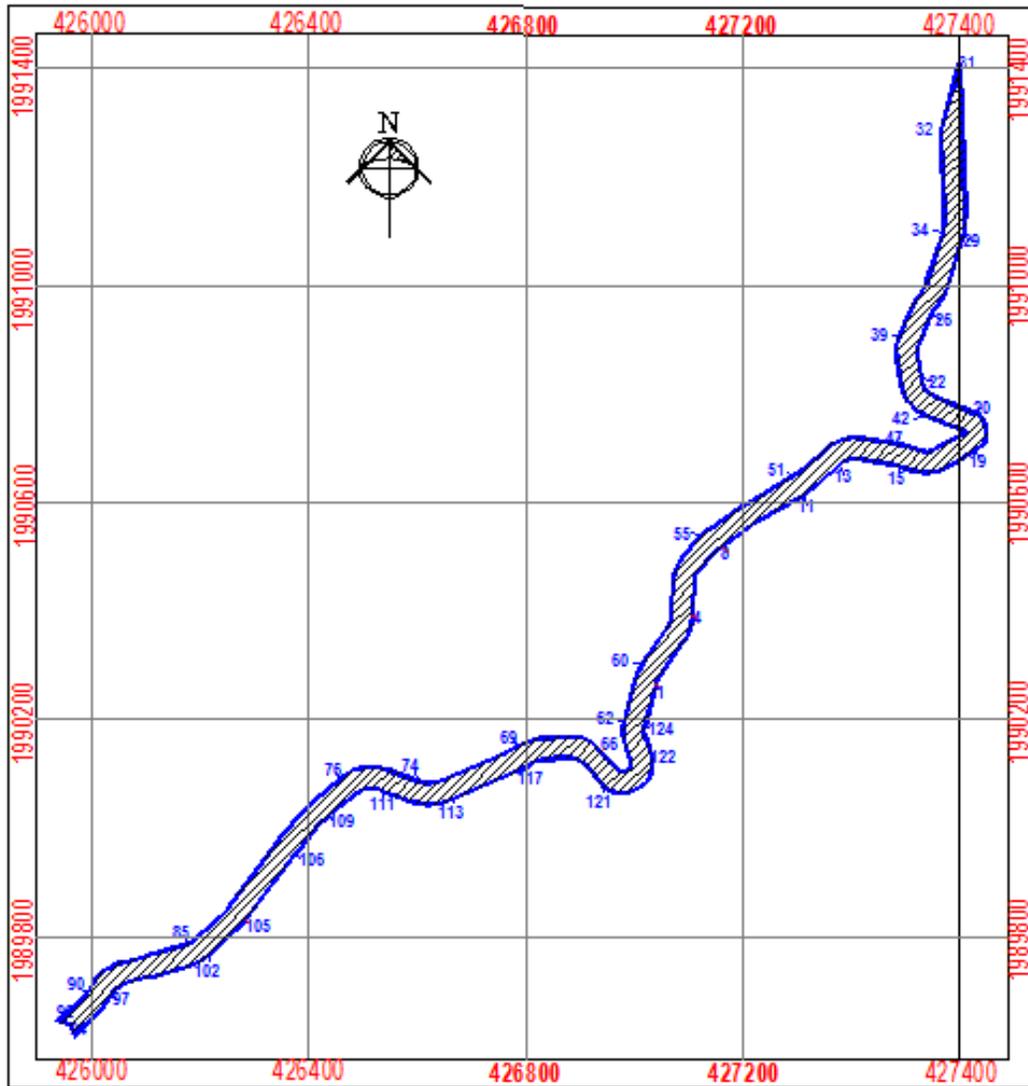
Tabla III-4. Coordenadas Geográficas del polígono 1 del Camino acceso principal

Vértice	Coordenadas (UTM)		X	Y	
	X	Y			
1	427039.2255	1990262.4228	35	427539.8005	1991009.3546
2	427048.9069	1990283.1353	36	427532.9151	1990994.7407
3	427089.0536	1990340.2627	37	427514.0524	1990965.5787
4	427106.9233	1990390.9019	38	427505.4433	1990949.0559
5	427111.4954	1990460.1750	39	427489.1523	1990909.0314
6	427116.8566	1990472.7078	40	427484.0613	1990868.0224
7	427151.8780	1990510.8679	41	427490.4706	1990822.3847
8	427161.8643	1990519.5997	42	427538.3974	1990760.1688
9	427216.1517	1990557.4363	43	427611.3331	1990729.5426
10	427222.3539	1990561.4292	44	427558.6142	1990699.3848
11	427312.5133	1990614.8992	45	427525.8396	1990696.0580
12	427342.3877	1990637.1046	46	427502.8063	1990703.6219
13	427377.7323	1990669.5780	47	427479.5908	1990709.0986
14	427411.0565	1990679.8322	48	427416.7221	1990718.3468
15	427473.9252	1990670.5841	49	427351.3943	1990698.2447
16	427490.6605	1990666.6361	50	427316.0498	1990665.7713
17	427513.6938	1990659.0722	51	427292.6556	1990648.3826
18	427577.9442	1990665.5940	52	427202.4962	1990594.9126
19	427629.7215	1990695.2132	53	427193.8924	1990589.3736
20	427625.4047	1990765.8556	54	427139.6050	1990551.5370
21	427553.4691	1990796.0618	55	427123.1968	1990537.1901
22	427529.0213	1990827.7987	56	427088.1754	1990499.0299
23	427522.6120	1990873.4364	57	427072.6509	1990462.7388
24	427525.2090	1990894.3554	58	427068.0788	1990393.4657
25	427541.5000	1990934.3799	59	427057.2031	1990362.6460
26	427546.7396	1990944.4359	60	427017.0563	1990305.5186
27	427565.6022	1990973.5980	61	427001.6241	1990272.5025
28	427576.9155	1990997.6097	62	426980.7675	1990194.6991
29	427605.5068	1991087.9611	63	426981.6526	1990160.9186
30	427610.8478	1991130.5164	64	426993.7028	1990123.8497
31	427599.4224	1991407.6220	65	426967.8600	1990106.9563
32	427565.3759	1991288.4034	66	426937.9050	1990141.5955
33	427571.9282	1991129.4862	67	426871.2794	1990168.8135
34	427568.1206	1991098.8490	68	426830.4816	1990165.4554
Vértice	Coordenadas (UTM)				

Tabla III-4. Continuación.

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
69	426786.9208	1990151.2861
70	426766.3427	1990138.7590
71	426758.9713	1990134.5002
72	426758.9713	1990134.5002
73	426648.4677	1990087.5474
74	426600.5044	1990086.7818
75	426547.6444	1990106.6015
76	426459.5807	1990092.0718
77	426409.3076	1990050.9365
78	426391.5541	1990033.5496
79	426350.2554	1989985.1719
80	426341.8256	1989974.5905
81	426251.3845	1989852.8098
82	426248.3673	1989849.5522
83	426225.6931	1989829.8504
84	426187.1274	1989791.7401
85	426178.5850	1989786.6747
86	426101.2913	1989763.5252
87	426095.0255	1989761.8667
88	426061.1009	1989754.0480
89	426000.0776	1989711.3834
90	425990.0565	1989695.9874
91	425981.3527	1989685.4450
92	425939.0883	1989644.6688
93	425960.2160	1989638.2160
94	425968.6222	1989619.0694
95	426008.3820	1989657.4292

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
96	426022.6830	1989674.7512
97	426032.7041	1989690.1472
98	426069.8438	1989716.1135
99	426103.7684	1989723.9322
100	426112.4604	1989726.2329
101	426189.7541	1989749.3824
102	426214.4904	1989764.0502
103	426252.1685	1989801.2833
104	426273.9007	1989820.1666
105	426282.6376	1989829.5996
106	426373.0786	1989951.3803
107	426379.8632	1989959.8965
108	426421.1619	1990008.2743
109	426433.9598	1990020.8079
110	426484.2330	1990061.9431
111	426533.9772	1990070.1505
112	426586.8372	1990050.3308
113	426663.6373	1990051.6944
114	426782.3526	1990102.9934
115	426786.5852	1990105.5068
116	426788.0475	1990106.3970
117	426807.1634	1990118.0340
118	426833.6751	1990126.6576
119	426874.4729	1990130.0157
120	426908.4592	1990116.1315
121	426940.0976	1990079.5457
122	427030.9665	1990135.1412
123	427018.6746	1990172.9536
124	427018.3689	1990184.6194

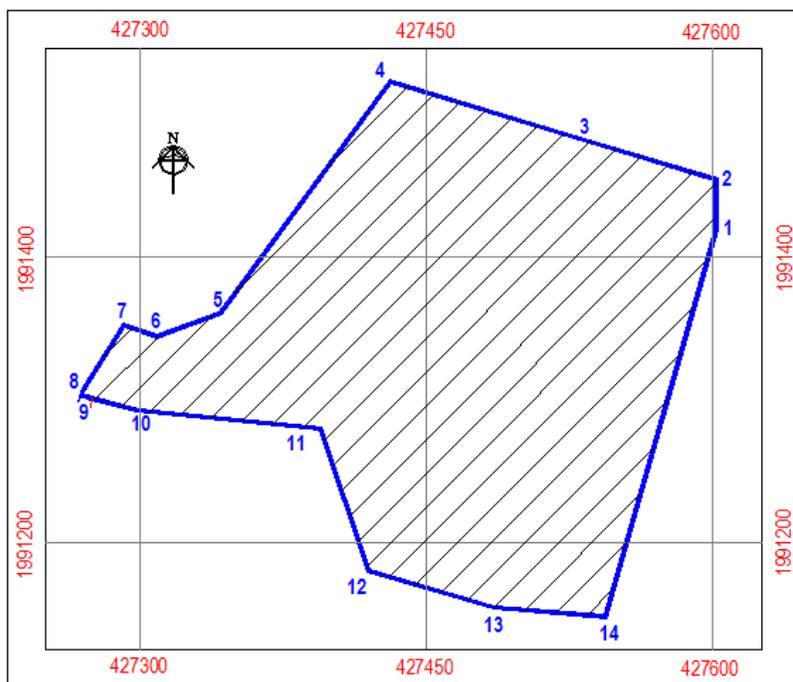


Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-5. Ubicación Geográfica del polígono 1 del camino de acceso principal

Tabla III-5. Coordenadas Geográficas del polígono 2 del Camino acceso principal

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	427601.4003	1991414.5478
2	427601.4003	1991440.8354
3	427532.4296	1991461.6054
4	427431.0278	1991492.1418
5	427341.6240	1991370.6017
6	427308.7378	1991358.3842
7	427290.9424	1991364.1909
8	427267.9935	1991328.0129
9	427274.1776	1991326.2088
10	427298.4218	1991319.7373
11	427394.1495	1991310.0522
12	427419.1259	1991235.6649
13	427485.2919	1991216.2144
14	427543.3266	1991211.1949

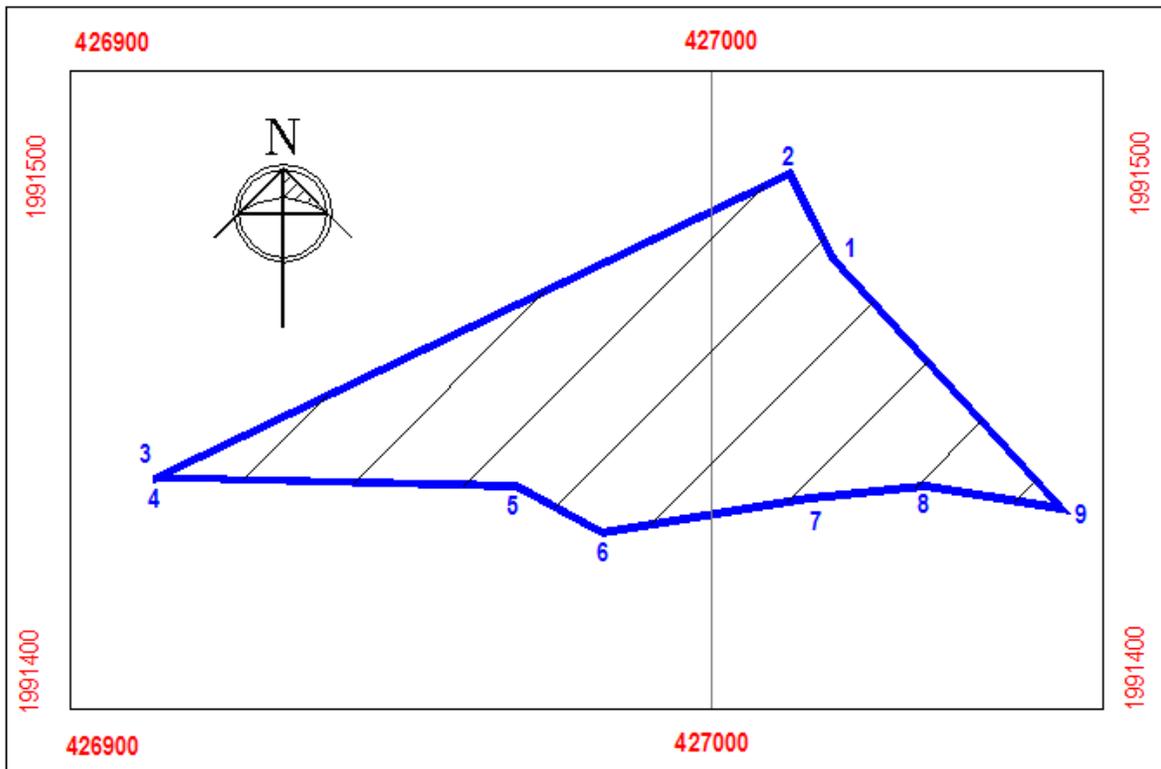


Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-6. Ubicación Geográfica del polígono 2 del Camino acceso principal

Tabla III-6. Coordenadas Geográficas del polígono 3 del Camino acceso principal

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	427019.059	1991470.47
2	427012.223	1991483.77
3	426913.006	1991436.19
4	426918.132	1991436.22
5	426969.446	1991434.9
6	426982.903	1991427.68
7	427015.431	1991433.14
8	427033.209	1991434.98
9	427054.559	1991431.46

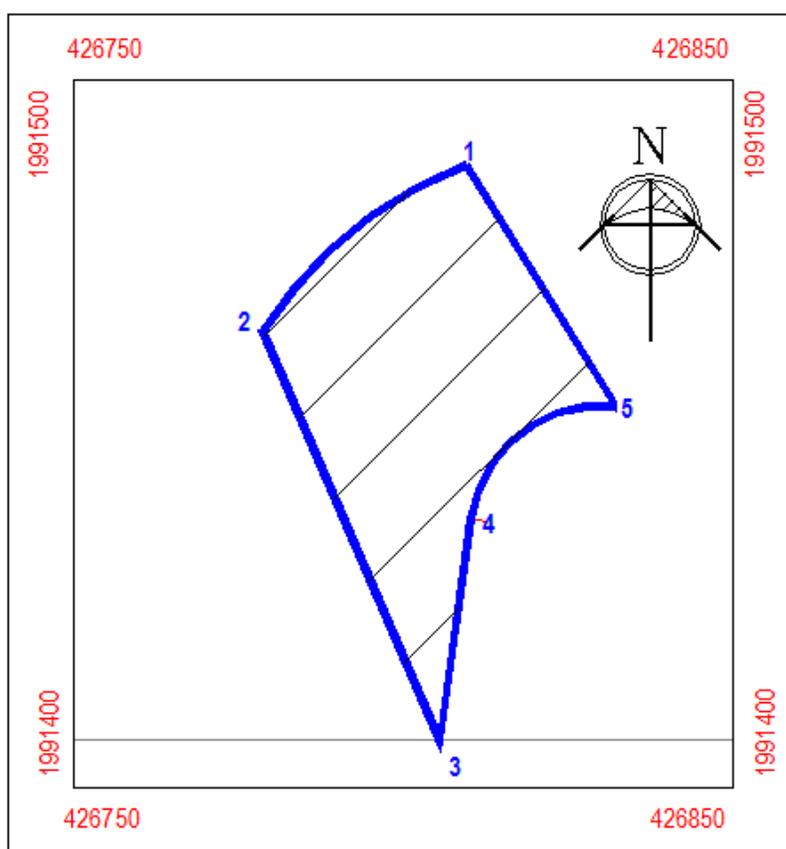


Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-7 Ubicación Geográfica del polígono 3 del Camino acceso principal

Tabla III-7. Coordenadas Geográficas del polígono 4 del Camino acceso principal

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	426809.6875	1991487.2243
2	426778.7996	1991461.8208
3	426805.5864	1991399.9119
4	426810.3757	1991433.6427
5	426832.3385	1991450.7141

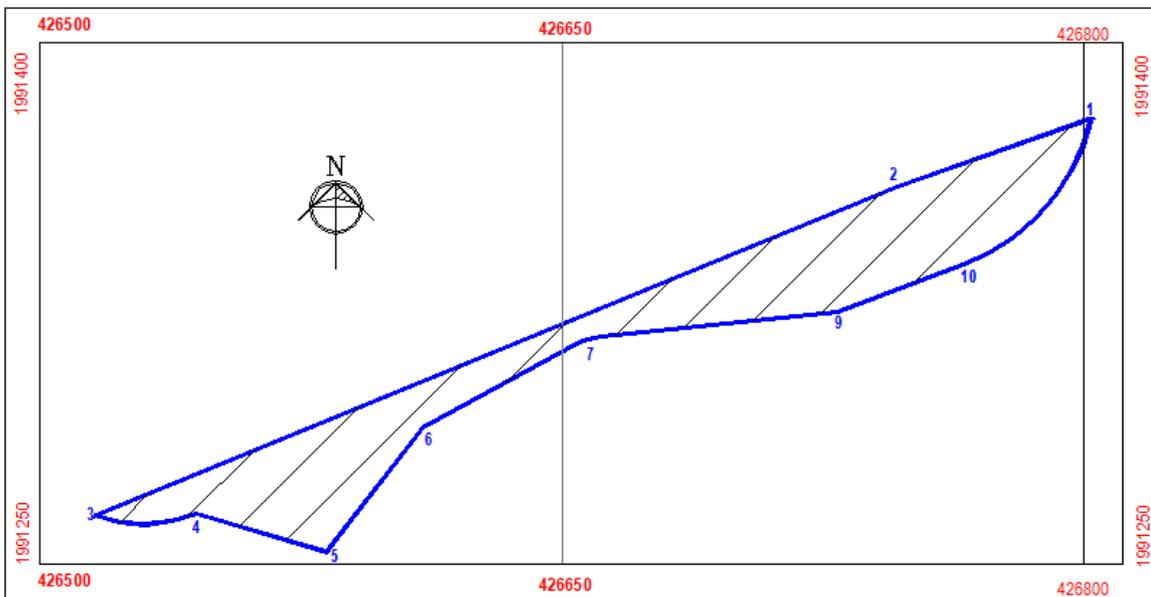


Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3

Figura III-8. Ubicación Geográfica del polígono 4 del Camino acceso principal

Tabla III-8. Coordenadas Geográficas del polígono 5 del Camino acceso principal

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	426802.301	1991378.5
2	426746.461	1991358.72
3	426515.58	1991263.88
4	426544.903	1991264.39
5	426582.216	1991253.51
6	426610.074	1991289.24
7	426655.838	1991314.09
8	426661.441	1991315.5
9	426729.126	1991322.47
10	426765.181	1991336.15



Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3.

Figura III-9. Ubicación Geográfica del polígono 5 del Camino acceso principal

Tabla III-9. Coordenadas Geográficas del polígono Camino al pozo

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
1	427384.6056	1991637.8299
2	427410.0930	1991640.3215
3	427411.6495	1991637.7782
4	427405.8600	1991633.9154
5	427401.5696	1991631.1646
6	427397.2192	1991628.5529
7	427392.8787	1991625.9913
8	427388.5290	1991623.4951
9	427384.2038	1991620.9804
10	427379.8516	1991618.4882
11	427375.5401	1991616.0193
12	427362.7360	1991608.3974
13	427358.5818	1991605.7339
14	427354.3440	1991603.0128
15	427350.0392	1991600.3621
16	427348.0509	1991599.1618
17	427345.0425	1991597.5171
18	427343.3600	1991596.7806
19	427338.8768	1991595.3818
20	427338.3219	1991595.2619
21	427333.6654	1991594.3531
22	427328.6410	1991593.3682
23	427323.6039	1991592.6849
24	427318.7057	1991591.9339
25	427313.7703	1991591.1519
26	427308.8160	1991590.3838
27	427303.8593	1991589.6321
28	427298.9034	1991588.8975
29	427293.9530	1991588.1720
30	427288.9975	1991587.4459
31	427284.0561	1991586.7430
32	427279.0984	1991585.9940

	X	Y
33	427276.6080	1991585.6573
34	427274.1605	1991585.3038
35	427273.0521	1991585.1386
36	427267.4692	1991583.2196
37	427265.1116	1991581.4020
38	427263.0525	1991578.7646
39	427262.8777	1991578.4442
40	427261.8889	1991575.9995
41	427261.3194	1991572.6864
42	427261.5345	1991569.2554
43	427262.5380	1991565.6234
44	427262.5800	1991565.5220
45	427262.5842	1991565.5146
46	427263.2311	1991565.8974
47	427268.0153	1991558.3837
48	427270.6632	1991554.0665
49	427273.2426	1991549.7144
50	427275.6867	1991545.4518
51	427278.4192	1991541.2668
52	427280.9820	1991536.8324
53	427283.4269	1991532.5398
54	427288.6829	1991524.0495
55	427291.1909	1991519.7297
56	427296.3404	1991511.4589
57	427297.1940	1991510.3492
58	427299.8196	1991505.8246
59	427301.5945	1991498.6067
60	427300.3211	1991491.3455
61	427297.3086	1991484.5342
62	427296.9138	1991483.2416
63	427293.6388	1991476.4032
64	427292.0256	1991473.9682

Vértice	Coordenadas (UTM)
---------	-------------------

Tabla III-9. Continuación.

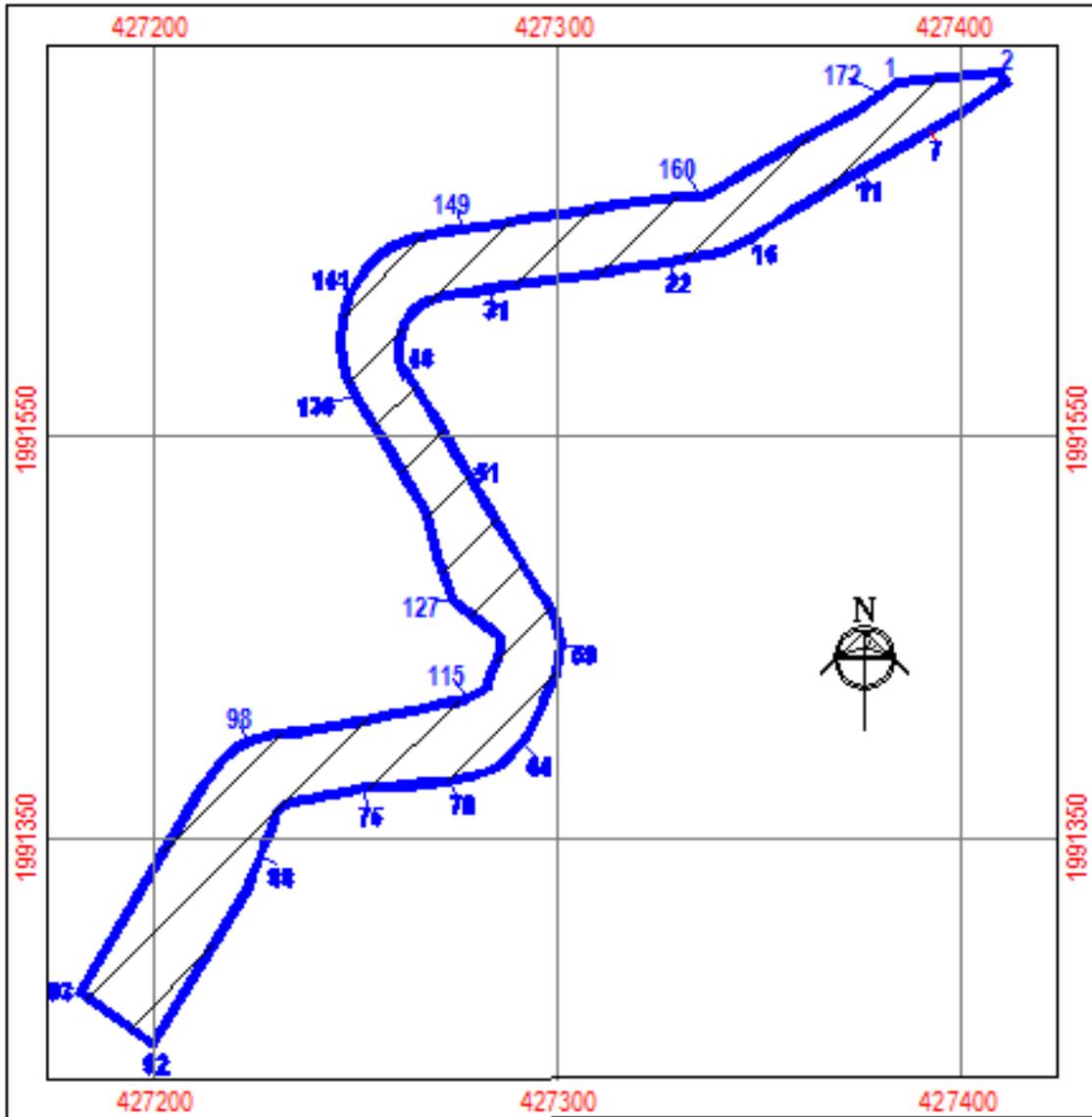
Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
65	427286.6795	1991468.8565
66	427284.1792	1991467.2989
67	427279.3150	1991465.5703
68	427278.8973	1991465.4793
69	427275.5544	1991464.8555
70	427273.5787	1991464.6492
71	427268.6195	1991464.1314
72	427263.5855	1991463.5364
73	427258.4074	1991463.1529
74	427255.9122	1991463.0658
75	427252.7367	1991462.9951
76	427249.0149	1991462.2154
77	427244.2455	1991461.1680
78	427241.7878	1991460.5451
79	427239.1867	1991460.0135
80	427234.5938	1991459.2195
81	427232.4405	1991458.3831
82	427231.9930	1991458.0330
83	427231.5869	1991457.5656
84	427230.7520	1991455.8004
85	427230.6669	1991455.5603
86	427229.8226	1991453.1782
87	427228.9519	1991450.7684
88	427227.1300	1991446.0007
89	427225.1953	1991441.2872
90	427224.1914	1991438.9639
91	427223.2043	1991436.6537
92	427200.3190	1991399.4791
93	427182.6817	1991412.1719
94	427211.8967	1991461.7526
95	427213.1801	1991463.9121
96	427213.5302	1991464.5012
97	427217.5533	1991469.7855
98	427220.7145	1991472.4948

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
99	427224.3220	1991474.4295
100	427230.7381	1991476.2040
101	427231.4818	1991476.2777
102	427236.3891	1991476.7513
103	427238.7328	1991477.0862
104	427241.1123	1991477.4781
105	427246.0375	1991478.4062
106	427248.6703	1991478.8242
107	427250.8313	1991479.2245
108	427253.1323	1991479.7608
109	427255.6820	1991480.4215
110	427260.7208	1991481.2643
111	427265.5033	1991482.2307
112	427270.2906	1991483.3351
113	427272.1896	1991483.8118
114	427275.3065	1991484.3157
115	427277.5338	1991484.9015
116	427278.3616	1991485.2347
117	427281.8060	1991486.8150
118	427282.8290	1991487.3863
119	427283.4978	1991487.8551
120	427283.9610	1991491.2530
121	427286.0457	1991495.0328
122	427286.7422	1991497.9614
123	427286.3843	1991500.3193
124	427285.2168	1991501.5653
125	427284.3394	1991502.2056
126	427279.9082	1991505.4972
127	427274.9078	1991509.5311
128	427272.4962	1991515.2541
129	427270.7767	1991520.4404
130	427269.5613	1991525.7407
131	427268.5085	1991530.3221
132	427266.4286	1991534.1598

Tabla III-9. Continuación.

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
133	427263.8915	1991538.3596
134	427261.2899	1991542.6603
135	427258.7378	1991547.0184
136	427256.2801	1991551.3220
137	427250.9280	1991560.0104
138	427247.9796	1991565.8661
139	427246.8135	1991572.7644
140	427247.4756	1991579.5650
141	427248.9965	1991584.6415
142	427249.7667	1991586.4048
143	427253.5761	1991592.0793
144	427256.2438	1991594.6469
145	427259.2858	1991596.9611
146	427265.7159	1991599.5350
147	427270.2625	1991600.5305
148	427271.8553	1991600.7756
149	427274.3063	1991601.1667
150	427276.7985	1991601.5734
151	427286.7123	1991603.0296
152	427291.6434	1991603.7834
153	427296.5855	1991604.5435

Vértice	Coordenadas (UTM)	
	X	Y
154	427301.5400	1991605.2959
155	427306.4376	1991606.0210
156	427311.2741	1991606.8774
157	427316.3383	1991607.8630
158	427321.4681	1991608.3699
159	427326.4238	1991608.9557
160	427331.4373	1991609.4805
161	427336.0098	1991609.9360
162	427338.4284	1991610.5580
163	427338.8832	1991610.7486
164	427340.5556	1991611.6988
165	427342.3863	1991612.8491
166	427346.7225	1991615.4802
167	427351.0856	1991618.0075
168	427355.4575	1991620.5375
169	427359.9187	1991622.9782
170	427364.3791	1991625.3284
171	427368.8117	1991627.6640
172	427373.1098	1991629.9287
173	427381.2264	1991635.0282



Fuente: Elaboración propia con base INEGI y al levantamiento topográfico de M3

Figura III-10. Ubicación Geográfica del polígono Camino al pozo

III.3. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN FÍSICA DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO

La superficie total del área de estudio o conjunto de predios es de **141.5925** hectáreas, distribuida en 9 parcelas que se listan en la siguiente Tabla.

Tabla III-10. Superficies del conjunto de predios del proyecto

Np	Parcela	Superficie	
		Contrato	Decimal (ha)
1	Parcela 1 de Uso Común		0.0817
2	Parcela 2 de Uso Común		7.8333
3	Parcela 167	63,454.18	6.3454
4	Parcela 178	281,391.80	28.1392
5	Parcelas 173	478,527.85	47.8528
6	Parcelas 174	172,170.99	17.2171
7	Parcelas 186	10-68-56.725	10.6857
8	Parcelas 185	9-80-16.91	9.8017
9	Parcelas 187	13-63-56.656	13.6357
	Total		141.5925

En el Anexo I.2. se presentan la documentación mediante la cuales se acredita el usufructo de dichas superficies parcelarias.

La superficie total que requiere el proyecto de Reubicación de los poblados incluyendo los caminos es de **77.2909** hectáreas. En la siguiente Tabla se muestra el desglose de las superficies del proyecto.

Tabla III-11. Desglose de superficies requeridas del proyecto

Infraestructura	Sup. (ha)	Proporción (%)	
		1	2
Camino de acceso principal (Polígono 1)	11.7827	15.24	8.32
Camino de acceso principal (Polígono 2)	5.2068	6.74	3.68
Camino de acceso principal (Polígono 3)	0.3552	0.46	0.25
Camino de acceso principal (Polígono 4)	0.2010	0.26	0.14
Camino de acceso principal (Polígono 5)	0.5502	0.71	0.39
Camino al pozo	0.6696	0.87	0.47
Subtotal	18.7656	24.28	13.25
El Limón	29.3508	37.97	20.73
La Fundición	29.1745	37.75	20.60
Subtotal	58.5253	75.72	41.33
Total	77.2909	100.00	54.59

La proporción 1 está referida a la superficie total requerida por el proyecto y la proporción a la superficie total del conjunto de predios.

La afectación del Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación se presenta en los Capítulos V y VI. En el Anexo III.1, se presenta el plano detallado de la Ubicación Geográfica y Catastral, en formato impreso de 60 x 90 cm, escala 1:4,000.

III.4. INDICAR SI EL PROYECTO SE UBICA DENTRO DE ALGUNA MODALIDAD DE ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

Como se puede observar en la información que se presenta a continuación, el área en donde se desarrollará el Proyecto no se localiza dentro de alguna modalidad de Área Natural Protegida (ANP) de carácter municipal, estatal o federal.

III.4.1 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El área de estudio se encuentra totalmente fuera de cualquier Área Natural Protegida como se muestra en el siguiente esquema.

REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.

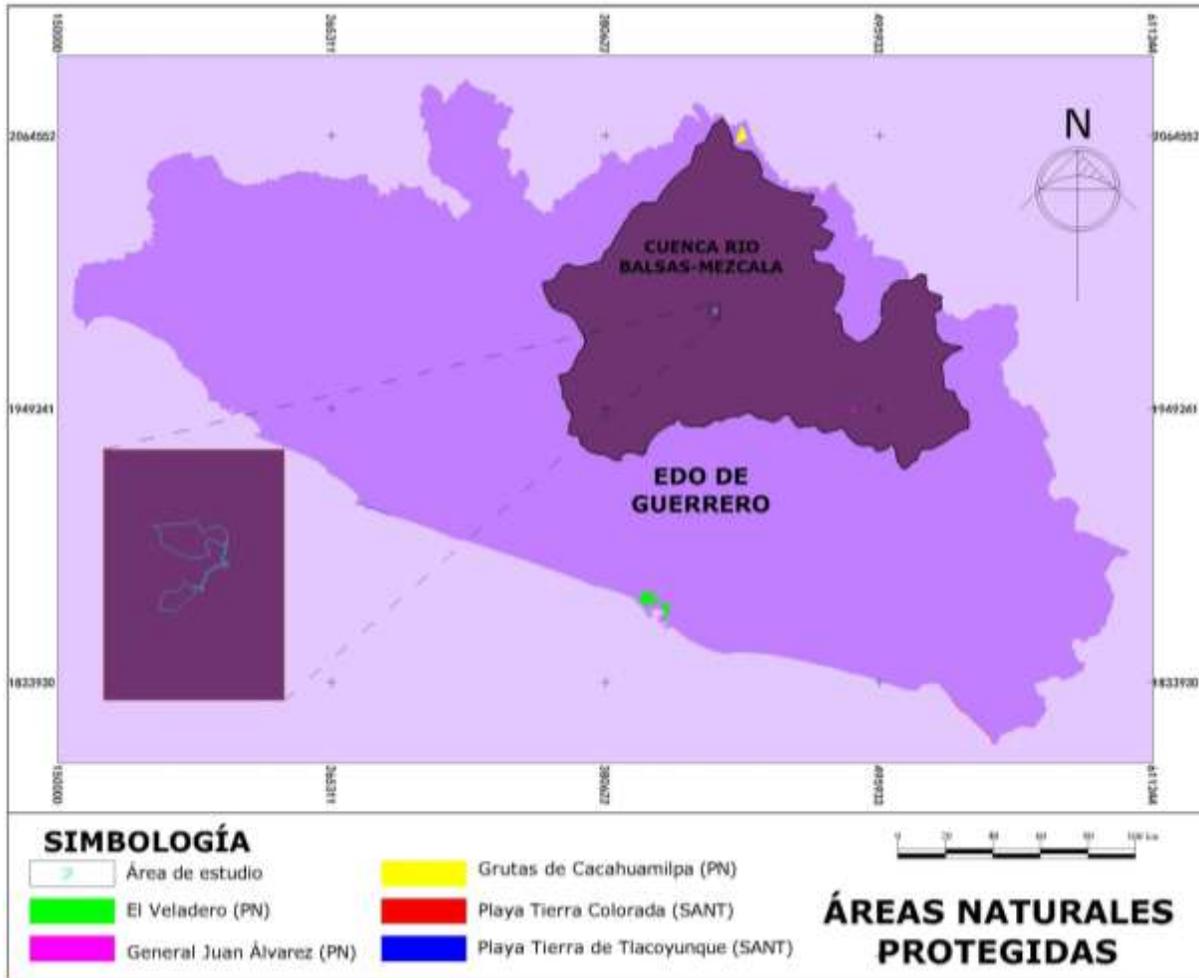


Figura III-11. Areas Naturales Protegidas en la Región

III.4.2. REGIONES PRIORITARIAS SEGÚN CONABIO

La CONABIO establece regiones prioritarias para la biodiversidad, en cuatro rubros:

- Regiones Terrestres Prioritarias(RTP)
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)
- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

Las regiones que tienen influencia, o tienen alguna sección dentro del área se describen a continuación:

III.4.2.1.Regiones Terrestres Prioritarias

En la siguiente figura se aprecia el plano que ilustra, como el polígono de estudio del proyecto se ubica fuera de toda Región Terrestre Prioritaria. Sin embargo, el polígono se encuentra cerca de la RTP-118 “Cañón del Zopilote”.

REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.

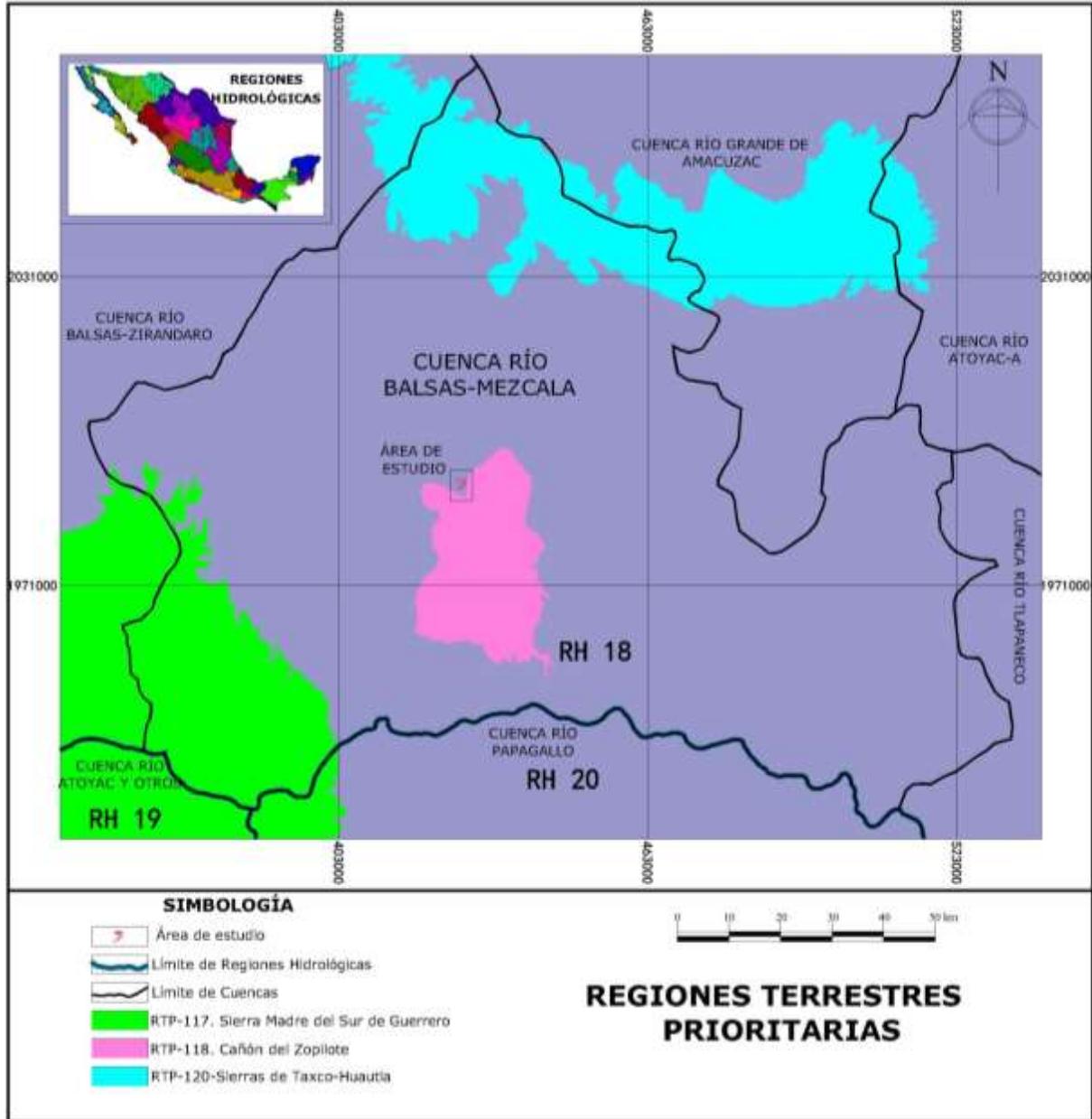


Figura III-12. Regiones Terrestres Prioritarias en la Región

III.4.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

En la siguiente figura se aprecia como el polígono de estudio del proyecto se encuentra dentro de la AICA-193 denominada “Cañón del Zopilote”.

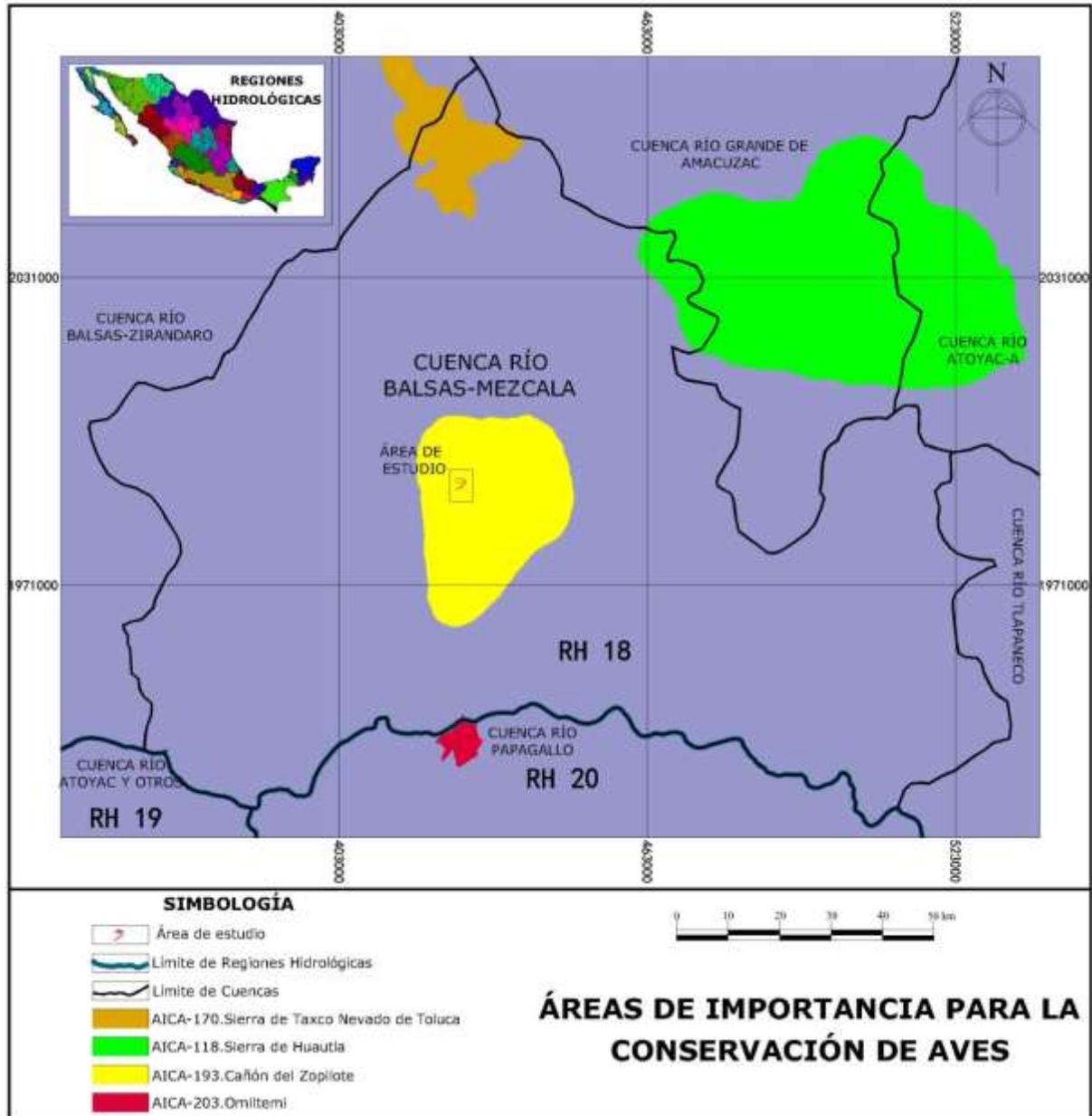


Figura III-13. Areas de Importancia para la Conservación de Aves

Se destaca que NO existen instrumentos equiparables a programas de manejo para ninguna de estas tres regiones clasificadas por CONABIO.

TABLA DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLOGICO-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO	1
IV.1. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	1
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL.....	2
IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL DE LA CUENCA	3
IV.2.2. MEDIO FÍSICO.....	4
<i>IV.2.2.1. Clima.....</i>	<i>4</i>
<i>IV.2.2.2. Geomorfología.....</i>	<i>6</i>
<i>IV.2.2.3. Edafología.....</i>	<i>11</i>
<i>IV.2.2.4. Hidrología</i>	<i>17</i>
IV.2.3 MEDIO BIOLÓGICO.....	17
<i>IV.2.3.1. Vegetación.....</i>	<i>17</i>
<i>IV.2.3.2. Fauna.....</i>	<i>20</i>

Índice de Tablas

Tabla IV.1. Superficies y descripción de los climas en la cuenca Balsas-Mezcala	5
Tabla IV.2 Superficie que ocupa la cuenca Balsas-Mezcala dentro de las subprovincias fisiográficas	7
Tabla IV.3. Superficies de la geología en la cuenca Balsas-Mezcala	9
Tabla IV.4. Superficies de tipos de suelos en la cuenca Balsas-Mezcala.....	12
Tabla IV.5. Superficies de Uso de suelo y Tipos de Vegetación en la cuenca Balsas-Mezcala..	19

Índice de Figuras

Figura IV.1.Ubicación Hidrológica del polígono de estudio	<u>1</u>
Figura IV.2. Tipos de climas en la cuenca Balsas-Mezcala.....	4
Figura IV.3. Provincias y subprovincias fisiográficas	6
Figura IV.4. Geología en la Cuenca Balsas-Mezcala	8
Figura IV.5 Tipos de suelos en la Cuenca Balsas-Mezcala	11
Figura IV.6 Uso de suelo y vegetación de la cuenca.....	18

IV. DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLOGICO-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO

IV.1. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) divide al país en 33 Regiones hidrológicas, de aquí que el área de interés se ubique entre la Región Hidrológica RH 18 “Balsas” y dentro de la Subregión denominada Medio Balsas y en la Cuenca Río Balsas-Mezcala. Por otro lado administrativamente el área del proyecto se ubica dentro de la Región IV Balsas.



Fuente: CONAGUA (1998)

Figura IV.1. Ubicación Hidrológica del polígono de estudio

La región administrativa IV Balsas está constituida por la Región Hidrológica N° 18. Tiene una superficie hidrológica de 117 305 km², distribuidos en tres subregiones de la siguiente manera: Alto Balsas 50 464 km², Medio Balsas 31 887 km² y Bajo Balsas 34 954 km².

En total, en esta región se encuentran considerados 420 municipios de los 2 455 existentes en el Territorio Nacional, lo que representa un poco más del 17% de los municipios del país.

Dichos municipios se distribuyen en las tres subregiones de planeación de la siguiente manera:

- La subregión Alto Balsas integran 333 municipios (79% del total regional) de las siguientes entidades federativas Guerrero (23), Estado de México (16), Morelos (33); Oaxaca (78); Puebla (127) y de Tlaxcala(56).
- La subregión Medio Balsas integra 48 municipios (12% de la región), de los siguientes entidades federativas Guerrero (18), Michoacán (13) y Estado de México (17).
- Finalmente, la subregión Bajo Balsas está conformada por 39 municipios (el 9% de los municipios de la región, distribuidos 32 en Michoacán, 4 en Guerrero y 3 en Jalisco). Se aclara que en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 18 de mayo de 1998, para la subregión denominada “Bajo Balsas” se determinó el nombre oficial como “Tepalcatepec”.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL

La caracterización de la cuenca Balsas-Mezcala, se basa en una recopilación, descripción y análisis ambiental del área que incluye diversos aspectos como la altitud, tipos de suelos, geología, regiones fisiográficas, subregiones fisiográficas, clima, uso de suelo y vegetación, entre otros.

La información recopilada se obtuvo de dependencias como INEGI, CONAGUA, INE, CONABIO. La cartografía y las guías de interpretación de cuencas a partir de CONAGUA, el resto de documentos y temáticos son en base a INEGI y CONABIO principalmente.

El análisis detallado de la información recopilada nos da un acercamiento de las condiciones en las que esta la zona de interés, además que nos da una idea de las interacciones que existen entre el sistema natural, social productivo.

IV.2.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL DE LA CUENCA

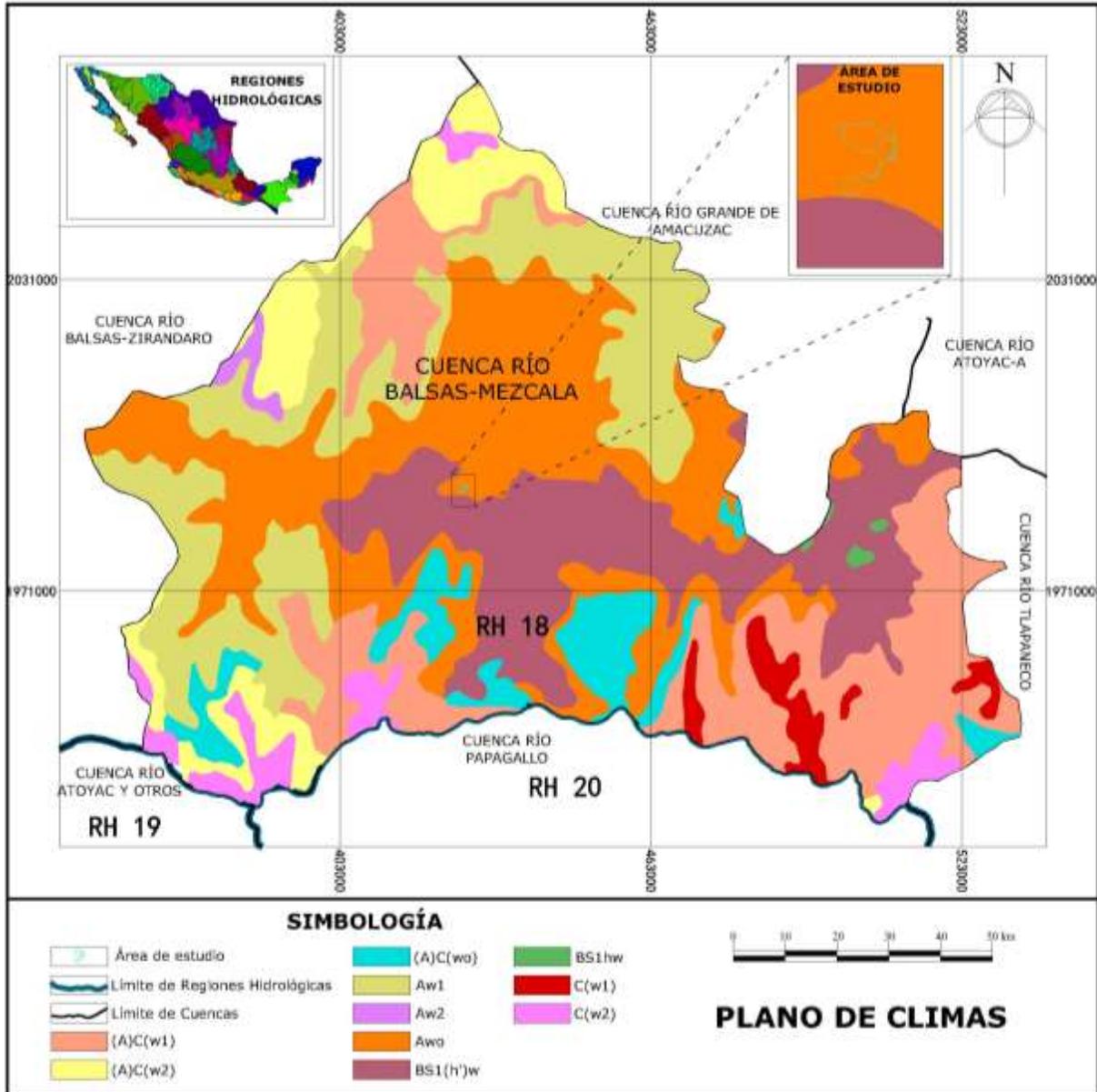
La calidad actual del Sistema Ambiental (SA) de la Cuenca se considera como media por las siguientes razones y características:

- La calidad del aire en el SA es buena porque no existen fuentes fijas de contaminación industrial ni fuentes móviles como la carga vehicular. Sin embargo, existe la explotación de recursos forestales para el cambio de uso de suelo, principalmente para actividades agropecuarias como la siembra de pastizales para la ganadería y el establecimiento de cultivos de temporal, lo cual influye en la pérdida de biomasa y así mismo en la captura de carbono.
- Los tipos de suelos dominantes en la región (regosoles y litosoles) son propensos a la erosión, por lo que la pérdida de suelo es común en áreas desprovistas de vegetación. Sin embargo, el tipo de vegetación dominante en la cuenca es la selva baja caducifolia y en éste tipo de vegetación existe una alta tasa de regeneración, por lo que se han establecido manchones de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.
- Debido a que las actividades agrícolas y pecuarias son altas en la zona esto se puede considerar como el principal punto crítico en el sentido de conservación del ambiente natural, por lo que los servicios ambientales en la región han ido disminuyendo de manera considerable.
- Con respecto a la tasa demográfica y uso de suelo urbano la calidad ambiental se considera como media por lo que para el medio natural se considera de calidad alta, (esto se relaciona con el crecimiento de la mancha urbana que es proporcional)
- La calidad de agua es media, ya que en el SA considerado no hay actividades industriales y además hay una buena disponibilidad en la región, pero debido a la contaminación de ríos la calidad también ha mermado.
- La presencia de la flora nativa de la zona es de calidad media, principalmente por los cambios de uso de suelo hacia actividades agrícolas y pecuarias; sin embargo existe una alta diversidad de especies de flora.
- La fauna en la zona se representa principalmente por mamíferos de talla pequeña a mediana, réptiles, aves y anfibios, que de alguna manera se ven afectados por los diversos cambios en cuanto a hábitat y diversidad por lo que la calidad de esta se considera también como media.

IV.2.2. MEDIO FÍSICO

IV.2.2.1. Clima

La cuenca Río Balsas Mezcala se caracteriza por presentar diferentes tipos de clima, principalmente los cálidos y semicálidos, secos o semiáridos y en menor proporción los Templados.



Fuente: INEGI 2002

Figura IV.2. Tipos de climas en la cuenca Balsas-Mezcala

Se puede observar en la Figura IV. 2, que los climas más predominantes son el Awo (26.7 %), el Aw1 (19 %), (A)C(w1) (18.6 %) y BS1(h')w (17%). El polígono del proyecto se encuentra dentro del clima Awo que se caracteriza por ser un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. En la siguiente tabla se presenta la descripción de los climas presentes y la superficie que ocupa cada uno dentro de la cuenca Río Balsas-Mezcala.

Tabla IV.1. Superficies y descripción de los climas en la cuenca Balsas-Mezcala

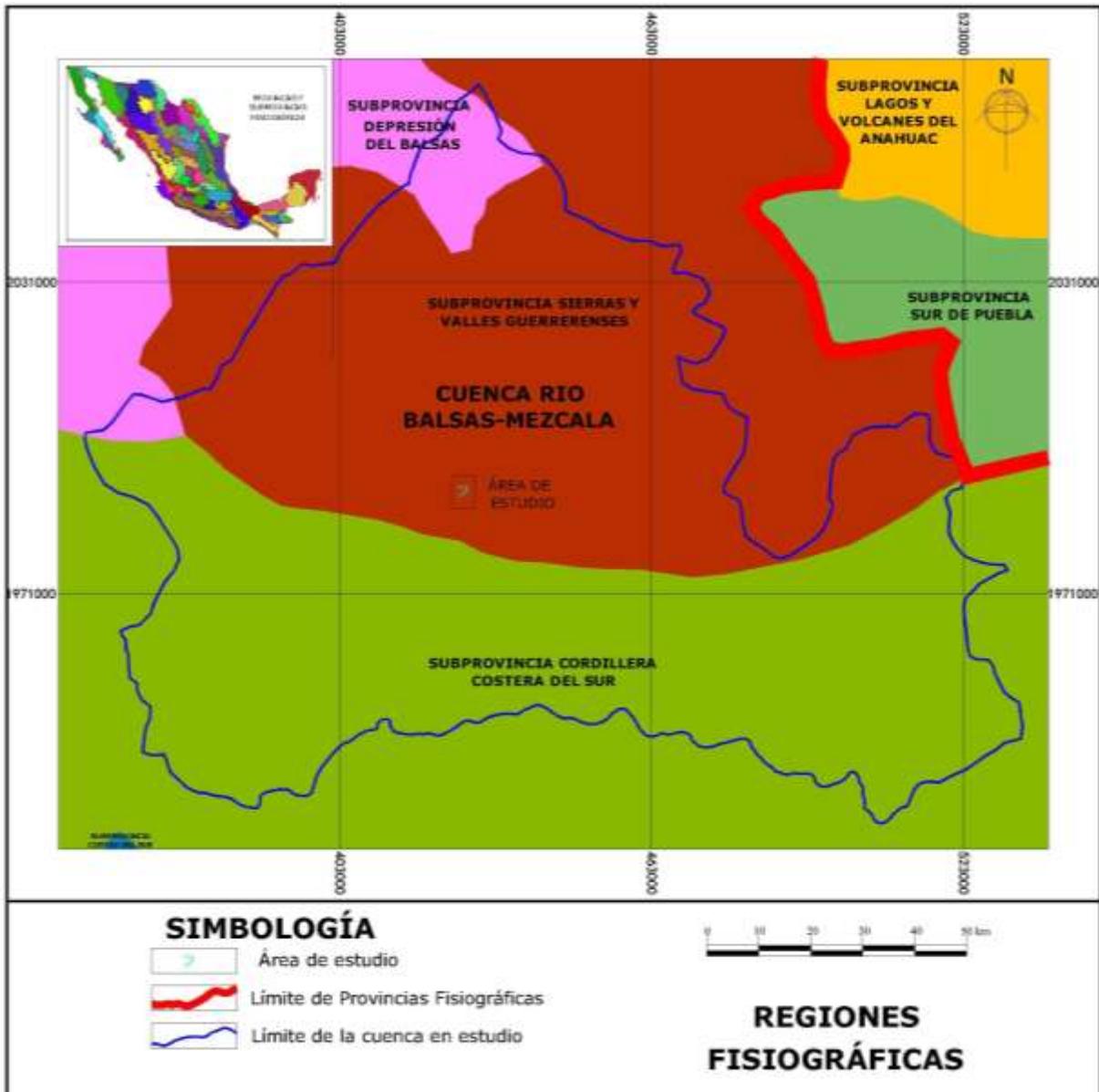
Tipo de Clima	Descripción de temperatura	Descripción de precipitación	Área (Ha)	Prop. (%)
(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.	255115.1411	18.6
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	97373.11653	7.1
(A)C(wo)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	76007.24953	5.5
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	260311.6139	19.0
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	7827.228176	0.6
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	366050.6921	26.7
BS1(h')w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	232596.6379	17.0
BS1hw	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	2667.20139	0.2
C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	28763.86911	2.1
C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.	44970.75611	3.2
Total			1371,683.506	100.0

Fuente: INEGI 2002

IV.2.2.2. Geomorfología

- Provincias y Subprovincias Fisiográficas

La cuenca Balsas-Mezcala se ubica en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur y abarca parte de las Subprovincias Sierras y valles Guerrerenses, Cordillera Costera del Sur, y Depresión del Balsas (Figura IV.3).



Fuente: INEGI 2002

Figura IV.3. Provincias y subprovincias fisiográficas

La **Provincia de la Sierra Madre del Sur** limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur, la Provincia de las Sierras de Chiapas y la Provincia de la Llanura Costera Centroamericana del Océano Pacífico; en la porción Sur, limita con el Océano Pacífico. En el contexto de la República Mexicana, la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur comprende parte de los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero (todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz. Geográficamente, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur es considerada como la más compleja y la menos conocida del país..

Esta provincia debe gran parte de sus rasgos particulares a la placa de Cocos. Esta última emerge a la superficie litosférica en el Océano Pacífico, al suroeste y oeste de las costas mexicanas. Esta relación con seguridad ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (depresión del Balsas, cordilleras costeñas, línea de costa y otros) tengan una estricta orientación de este a oeste.

La **Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses** abarca parte de los estados de Guerrero, México y Morelos, los sistemas de topofomas que se presentan en la subprovincia son los siguientes: sierras de cumbres tendidas y laderas escarpadas, lomeríos con llanos aislados y mesetas de aluvi3n con cañadas.

Subprovincia Cordillera Costera Sur. Ésta se forma a lo largo de las costas michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde la pequeña llanura costera del río Coahuayana hasta el puerto de Salina Cruz, se extiende una cadena angosta y continua de montañas de baja y mediana altitud cuyas bases quedan muy próximas a la línea litoral, o bien coinciden con ella. Un brazo del conjunto se extiende tierra adentro, entre el volcán de Colima y Tancítaro, para formar parte del territorio jalisciense, constituyendo así esta subprovincia.

Subprovincia Depresión del Balsas. Abarca porciones de los estados de Guerrero, México y Michoacán. De los sistemas de topofomas más importantes que se presentan en esa subprovincia es el de la sierra con cañadas y mesetas, el lomerío, el valle de laderas tendidas con lomeríos y meseta lávica.

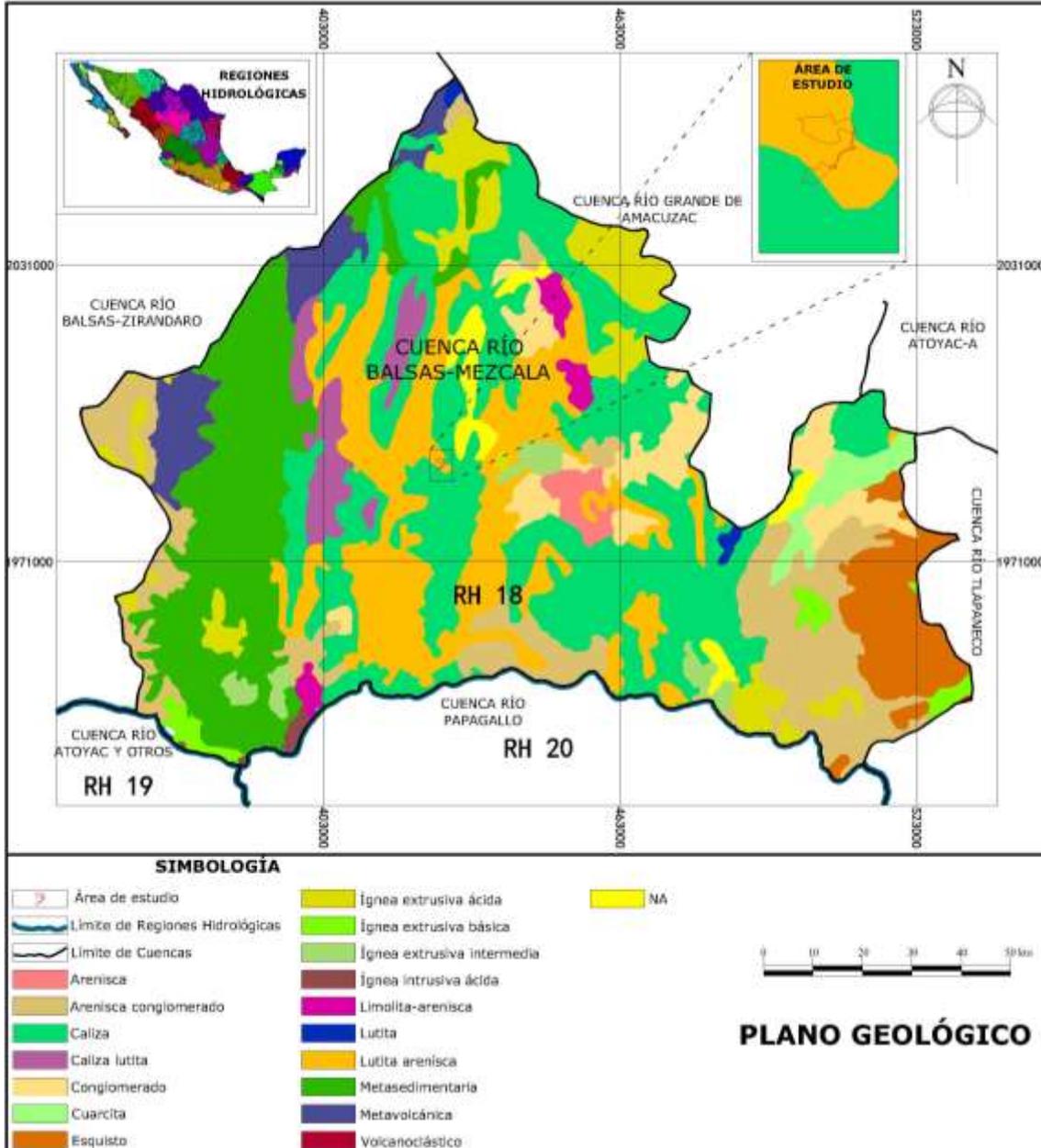
Tabla IV.2 Superficie que ocupa la cuenca Balsas-Mezcala dentro de las subprovincias fisiográficas

Subprovincia fisiográfica	Superficie (ha)	Prop. (%)
Cordillera costera del sur	705605.0491	51.4
Sierras y valles guerrerenses	616492.2069	44.9
Depresión del balsas	49586.2498	3.6
Total	1,371,683.5058	100.0

Fuente: INEGI 2002

- **Geología**

En el área que abarca la cuenca Balsas-Mezcala predominan en su mayoría las rocas sedimentarias, específicamente las de tipo calizas (26.3 %) y lutita arenisca (14.9 %), por otro lado también sobresalen las rocas metamórficas de tipo metasedimentaria (14.3 %), la mayoría de la era del Mesozoico (Figura IV.4 y Tabla IV.3).



Fuente: INEGI 2002

Figura IV.4. Geología en la Cuenca Balsas-Mezcala

En el área de interés las rocas predominantes son de la era del Mesozoico, de origen sedimentario, y existen dos tipos principales que son lutita arenisca y calizas.

Tabla IV.3. Superficies de la geología en la cuenca Balsas-Mezcala

Clave	Clase	Tipo	Era	Sup (has)	Prop. (%)
J(Mv)	Metamórfica	Metavolcánica	Mesozoico	23804.1526	1.7
Jm(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Mesozoico	12205.8139	0.9
K(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Mesozoico	36841.7518	2.7
K(Ms)	Metamórfica	Metasedimentaria	Mesozoico	196207.689	14.3
K(Mv)	Metamórfica	Metavolcánica	Mesozoico	22619.3605	1.6
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	361045.311	26.3
Ki(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	9993.63644	0.7
Ki(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	6026.17486	0.4
Ks(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	26760.6833	2.0
Ks(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	27784.1413	2.0
Ks(lu)	Sedimentaria	Lutita	Mesozoico	2155.77503	0.2
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	205005.291	14.9
P(C)	Metamórfica	Cuarcita	Paleozoico	21369.4327	1.6
P(E)	Metamórfica	Esquisto	Paleozoico	63499.6801	4.6
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	10790.2628	0.8
Q(s)	Suelo	Suelo	Cenozoico	24021.8633	1.8
T(Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico	3464.9435	0.3
T(Im-ar)	Sedimentaria	Limolita-Arenisca	Cenozoico	9744.88121	0.7
Ti(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico	121166.224	8.8
Ti(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	41169.7402	3.0
Ti(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva Ácida	Cenozoico	33225.3173	2.4
Ti(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	19304.4746	1.4
Ti(Im-ar)	Sedimentaria	Limolita-Arenisca	Cenozoico	3791.01535	0.3
Ti(lu)	Sedimentaria	Lutita	Cenozoico	1539.12661	0.1
Ti(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	195.495415	0.0
Tpl(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico	2584.28012	0.2
Ts(ar)	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	12617.0315	0.9
Ts(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico	3725.63432	0.3
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	1976.51769	0.1
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva Ácida	Cenozoico	50699.3697	3.7
Ts(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico	16348.4332	1.2
Total				1,371,683.5058	100.0

Fuente: INEGI 2002

- **Geología Estructural**

La cuenca en estudio se caracteriza por la presencia de las montañas complejas desarrolladas en el paleozoico y mesozoico respectivamente; las primeras derivadas por el depósito de materiales marinos de dominio eugeosinclinal, y la segunda por la formación de una unidad metaplutónica.

Dichas montañas se caracterizan por tener contornos suaves con riscos, pináculos y escarpes, en general disectados por corrientes subsecuentes que cortan a las rocas y forman hondos cañones y barrancos. Todo ha sido moldeado hasta una etapa de madurez.

La cuenca en estudio muestra la existencia de depósitos aluviales constituidos principalmente por arenas y gravas, teniendo de manera colindante una formación de rocas sedimentarias Ks (lu-ar) Lutita Arenisca y Ki(cz) Caliza.

Aluvial, Q (al) Con esta clave se designan a los depósitos aluviales constituidos por arenas, guijas, guijarros, y arcillas no consolidados; las arenas contienen cuarzo en un 70%, fragmentos de roca en un 10 % y feldespatos en un 20%, las guijas y guijarros varían de angulosos a subredondeados.

- **Descripción de materiales predominantes**

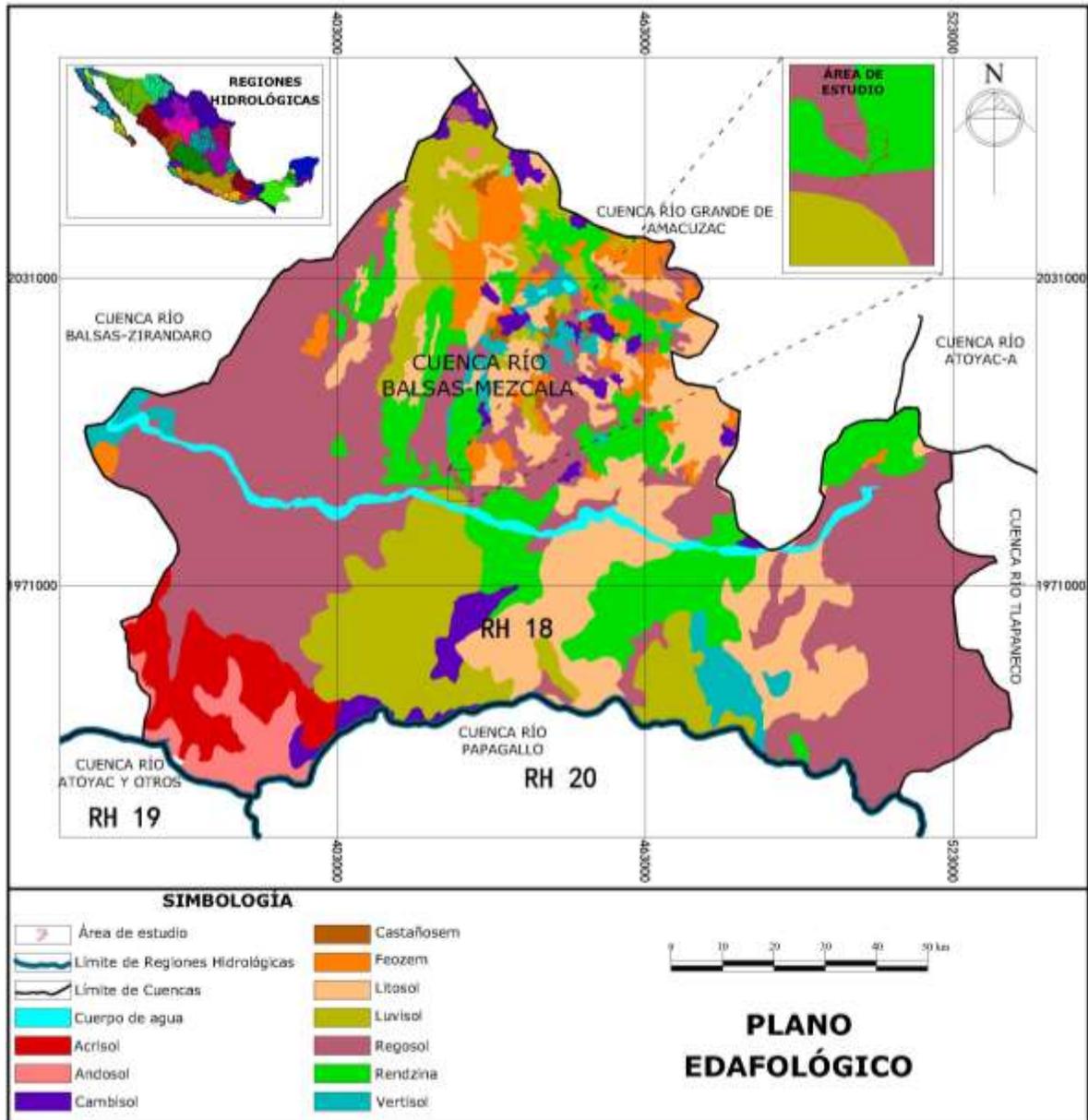
Lutita: roca constituida por material terrígeno muy fino (arcillas) 1/256 mm. Debido al tamaño de sus componentes no es posible una clasificación más precisa. Por la presencia de minerales accesorios se tiene: lutitas calcáreas, lutitas rojas o férricas, lutitas carbonosas y lutitas silíceas.

Arenisca: Roca constituida por minerales, fragmentos del tamaño de la arena 1/16 mm a 2 mm. Se puede clasificar en forma general por el porcentaje de matriz (material que engloba a los fragmentos) en arenitas (0-15%) y wacas (15-75%) por su contenido de minerales (cuarzo, feldespatos y fragmentos de rocas) en: arcosas, ortocuarzitas y litarenitas, Grawvaca (lítica o feldespática).

Caliza: Roca química o bioquímica, es la roca más importantes de las rocas carbonatadas; constituidas de carbonato de calcio (>80% CaCO₃), pudiendo estar acompañada de: aragonito, sílice, dolomita, siderita y con frecuencia la presencia de fósiles, por lo que son de gran importancia estratigráfica. Por su contenido orgánico arreglo mineral y textura existente gran cantidad de clasificaciones en calizas. Sin embargo en ninguna se considera la presencia de material clástico, en los casos donde es considerable o relevante la presencia de clásticos se clasifica la caliza y el tamaño de la partícula determina el nombre secundario: caliza arcillosa, caliza arenosa y caliza conglomerática.

IV.2.2.3. Edafología

En la cuenca Balsas Mezcala los principales tipos de suelos predominantes son los Regosoles, Luvisoles, Rendzinas, Litosoles y Feozems, aunque se pueden encontrar otro tipos de suelos en menor proporción como los Acrisoles, Andosoles, Cambisoles, Castañozems y Vertisoles. En la siguiente figura se pueden apreciar los tipos de suelos presentes y su distribución dentro de la cuenca en estudio.



Fuente: INEGI 2002

Figura IV.5 Tipos de suelos en la Cuenca Balsas-Mezcala

En la siguiente Tabla se muestran desglosados los subtipos de suelos presentes y sus superficies que ocupan dentro de la Cuenca Balsas-Mezcala.

Tabla IV.4. Superficies de tipos de suelos en la cuenca Balsas-Mezcala

Tipo de Suelo	Clave	Sup (ha)	Prop. (%)
Acrisol órtico	Ao	59290.4200	4.3
Cambisol crómico	Bc	2704.0347	0.2
Cambisol díttrico	Bd	9639.3022	0.7
Cambisol éútrico	Be	5564.8802	0.4
Cambisol cálcico (calcárico)	Bk	20450.3067	1.5
Cambisol vértico	Bv	9.4198	0.0
Cuerpo de agua	Cuerpo de agua	27748.5521	2.0
Rendzina	E	167996.7204	12.2
Feozem calcárico	Hc	9942.7338	0.7
Feozem háplico	Hh	39963.4220	2.9
Feozem lúvico	HI	9568.8858	0.7
Litosol	I	220746.0804	16.1
Castañosem háplico	Kh	3775.2106	0.3
Castañozem cálcico	Kk	325.0137	0.0
Luvisol crómico	Lc	180997.7925	13.2
Luvisol cálcico	Lk	2968.4201	0.2
Luvisol órtico	Lo	3271.9673	0.2
Luvisol vértico	Lv	1811.7595	0.1
Poblad	Poblad	358.9028	0.0
Regosol calcárico	Rc	107066.8920	7.8
Regosol éútrico	Re	421696.8858	30.7
Andosol húmico	Th	34907.8630	2.5
Andosol órcico	To	515.6539	0.0
Vertisol crómico	Vc	6882.4786	0.5
Vertisol pélico	Vp	33479.9079	2.4
Total		1371683.5058	100.0

Fuente: INEGI 2002

- **Descripción de los tipos de suelos presentes en la Cuenca**

Acrisol (A). Tienen un horizonte B argílico con una saturación de bases por suma de cationes menor a 35%, cuando menos en la parte inferior del horizonte B, dentro de los primeros 125 cm de profundidad. Generalmente son ácidos o muy ácidos y de color rojo, amarillo, o amarillo claro con manchas rojas. Los acrisoles son suelos de zonas tropicales o templadas muy lluviosas. Se localizan sobre las laderas de las sierras y lomeríos. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Se utilizan en actividades agrícolas con rendimientos muy bajos, salvo que se cultiven con frutales tropicales (café, cacao, piña, marañón), en cuyo caso se obtienen rendimientos de medios a altos; también se utilizan para ganadería con pastos inducidos o cultivados en donde se obtienen rendimientos medios; el uso en el que menos se destruyen estos suelos como recurso natural es el forestal, mediante la explotación del bosque o la selva que generalmente se desarrolla en ellos. Son muy susceptibles a la erosión.

- **órtico.** Presentan solamente los elementos indicados para la Unidad de Acrisol, sin ninguna de las características señaladas para las Subunidades

Andosol. Son suelos poco desarrollados derivados de cenizas volcánicas y otros materiales piroclásticos. Suelen encontrarse en zonas montañosas resultado de la actividad volcánica. Suelen estar ocupados por vegetación templada, particularmente por bosques de coníferas y de encino. Estos suelos suelen ser poco fértiles y muy susceptibles a la erosión, por lo que se recomienda un uso de suelo forestal.

- **húmico:** Se forman en cenizas de edad media y viejas en laderas húmedas y templadas La meteorización está bastante avanzada. Suelos flojos, ricos en alófanos con contenidos altos de sustancias orgánicas.
- **ótrico:** Por medio de la erosión y la pérdida de humus los andosoles mólicos se transforman por medio de actividades agrícolas en andosoles ótricos.

Cambisol. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Son suelos que se originan y evolucionan en el mismo lugar, presentan una fertilidad media a baja, son bien drenados, de profundidad media, accesibles en su manejo, sin embargo, al carecer de cubierta vegetal son muy susceptibles a la erosión.

- **crómico (Bc).** Se caracterizan por ser de color rojizo o pardo oscuro, y por tener una alta capacidad para retener nutrientes.
- **eútrico:** Son suelos saturados de bases en más del 50% entre los 20 y 100 cm de profundidad.
- **calcárico (calcárico).**- Son suelos medianamente evolucionados, pobres en materia orgánica y presentan un perfil tipo A-(B)-C en el que puede aparecer un horizonte cámbico (B) que presenta un moderado grado de evolución. Suele tener una capa mayor de 15 cm de espesor, enriquecida de carbonatos secundarios, en una proporción mayor de 15 %, al menos en los 125 cm superficiales.
- **vértico:** Se caracteriza por tener una capa en el subsuelo de textura arcillosa, que se agrieta cuando está seca. También se usan con pastos y ganado bovino, o para cultivos como caña de azúcar y arroz; en ambos casos con rendimientos de medios a altos.
- **dístrico.** Una saturación en bases menor del 50 % en alguna parte situada entre 20 y 100 cm

Castañozem. Los tipos de suelo castañozem tienen una capa superficial de color pardo, y su textura es de migajón arcillosa y arcillosa. Son suelos profundos que descansan sobre duras capas de arcilla con contenidos bajos de materia orgánica y acumulación de carbonatos de calcio en el subsuelo, presentan baja susceptibilidad a la erosión, y son de regiones semiáridas.

- **calcárico:** que se caracterizan por tener una capa de color blanca, rica en cal y que se encuentra en forma de polvo o caliche y que puede tener más de 15 cm de espesor
- **háplico:** que se refiere a suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Feozem.- Su principal distintivo es una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Son suelos abundantes en nuestro país, y los usos son variados, en función del clima, relieve y algunas condiciones del suelo. Muchos feozem son profundos y están situados en terrenos planos, que se utilizan para agricultura de riego o de temporal, con altos rendimientos. Los menos profundos, o los que se presentan en laderas y pendientes, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con mucha facilidad. Se pueden utilizar para ganadería.

- **Feozem calcárico.**-Son suelos formados por materiales acareados por el agua y constituidos por materiales disgregados se encuentran en todos los climas y regiones de México y muchas veces presentan capas alternadas de arena, arcilla o gravas estos terrenos pueden ser sometidos o profundos, arenosos o arcillosos fértiles y infértiles.

- **Feozem háplico.-** Es tipo de suelo es de unas capas superficiales oscura rica en materia orgánica y nutrientes esta puede ser 50 cm. de espesor los valores de P.H. Muestran un patrón fluctuante que puede deberse al cultivo a diferencias de la composición del material a procesos pedogenicos en la superficie el P.H. Puede ser 7 pero disminuye a valores alrededor de 5 o 7 coincidiendo al máximo de arcilla.
- **Feozem lúvico (HI).** Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa de acumulación de arcilla (Horizonte B Argílico). Algunos de estos suelos pueden ser algo más infértiles y ácidos que la mayoría de los Feozems.

Litosol.- Se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm. Se localizan en las sierras, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y algunos terrenos planos. Tiene características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo

Están formados sobre roca continua y son suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos, con un espesor menor a 10cm. No aptos para cultivos de ningún tipo. Pueden destinarse al pastoreo

Regosol.- Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son de tono claro. Se encuentran en las playas, dunas y, en mayor o menor grado, en las laderas de las sierras, muchas veces acompañados de litosoles y de roca o tepetate que aflora. Su fertilidad es variable, y su uso agrícola está condicionado principalmente a su profundidad y a la pedregosidad que presenten. Se pueden desarrollar diferentes tipos de vegetación.

- **Regosol calcárico.-** Los regosoles calcáricos tienen carbonato cálcico, al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie del suelo, sin que presenten ninguna otra característica diagnóstica.. La fina textura de estos materiales hace que los suelos tengan una escasa permeabilidad.
- **Regosol éútrico.-** Suelos minerales débilmente desarrollados en material no consolidados, arenosos o con materiales flúvicos, tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100cm de la superficie del suelo o entre 20cm y roca continua o una capa cementada o endurecida.

Luvisol (L). Suelos que presentan un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo (Horizonte B Argílico), con una saturación de bases por suma de cationes mayor del 35%. Son frecuentemente rojos o claros, aunque también presentan tonos pardos o grises, que no llegan a ser muy oscuros. Por lo general se localizan en las laderas de las sierras o lomeríos. Soportan una vegetación de bosque o selva. Se utilizan en cultivos tales como café y algunos frutales tropicales, obteniéndose rendimientos altos.

Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. El uso forestal de este suelo es muy importante y sus rendimientos sobresalientes.

- **vértico (Lv).** Presentan, cuando están secos, grietas en el subsuelo.
- **crómico (Lc).** Presentan colores rojos o amarillentos en el subsuelo.
- **órtico (Lo).** Suelos que solo poseen las características descritas para la Unidad de Luvisol.
- **cálcico.** Con un horizonte cálcico o concentraciones de carbonatos secundarios entre 50 cm y un metro de profundidad.

Rendzina.- Suelos poco evolucionados que se forman sobre una roca madre carbonatada, con una capa superficial hasta de 50cm de espesor que sobreyace a material altamente carbonatado, la capa es oscura con buen contenido de materia orgánica y rica en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na).

Vertisol.- Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que presentan en época de sequía, son suelos arcillosos de color café rojizo en el Norte del país, y pegajosos cuando están húmedos, y muy duros cuando están secos. Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva, son generalmente muy fértiles, pero presentan problemas en su manejo debido a su dureza, y con frecuencia ocasionan problemas de inundación y drenaje. Ocasionalmente son salinos. En el Norte del país se usan en la agricultura de riego con buenos rendimientos, y cuando tienen pastizales son muy adecuados para la actividad pecuaria. Presentan una baja susceptibilidad a la erosión.

Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados. Suelos muy impermeables. Debe controlarse el agua para que no se inunden. Cuando se secan son duros para labores de labranza. Admiten variedades de cultivos. Rinden buenas cosechas

- **crómico.-**La mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR. Suelo muy oscuro.
- **pélico.-**Presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor. Suelo oscuro.

IV.2.2.4. Hidrología

En la cuenca el principal afluente es el río Mezcala, este se origina en la afluencia de los ríos Atoyac y Mixteco. A partir de esta confluencia el río recibe el nombre de río Poblano y corre en dirección hacia al oeste para más adelante ya conocerse como río Mezcala. El río Mezcala sigue una dirección general de este a oeste, describiendo una serie de grandes curvas en las que el cauce tiene inflexiones hacia el norte y otras hacia el sur separadas por estrechamientos que dividen al valle en varias secciones. Reciben en esta parte de su curso al río Nexapa por la margen derecha, enseguida al río Tlapaneco o Huamuxtitlán por la margen izquierda y finalmente al río Atenango o Grande de Amacuzac por la margen derecha, bañando los poblados de Mexquitlan, San Juan Totolzingtla, San Miguel Tecuixiapan, San Agustín Oapan, San Marcos Oacatzingo; aguas abajo de esta última población el río Mezcala recibe al río Tepecoacuilco por la margen derecha y a partir de esta confluencia se conoce al río Mezcala como Río Balsas, conservando ese nombre hasta su desembocadura al Océano Pacífico en los límites de los estados de Michoacán y Guerrero.

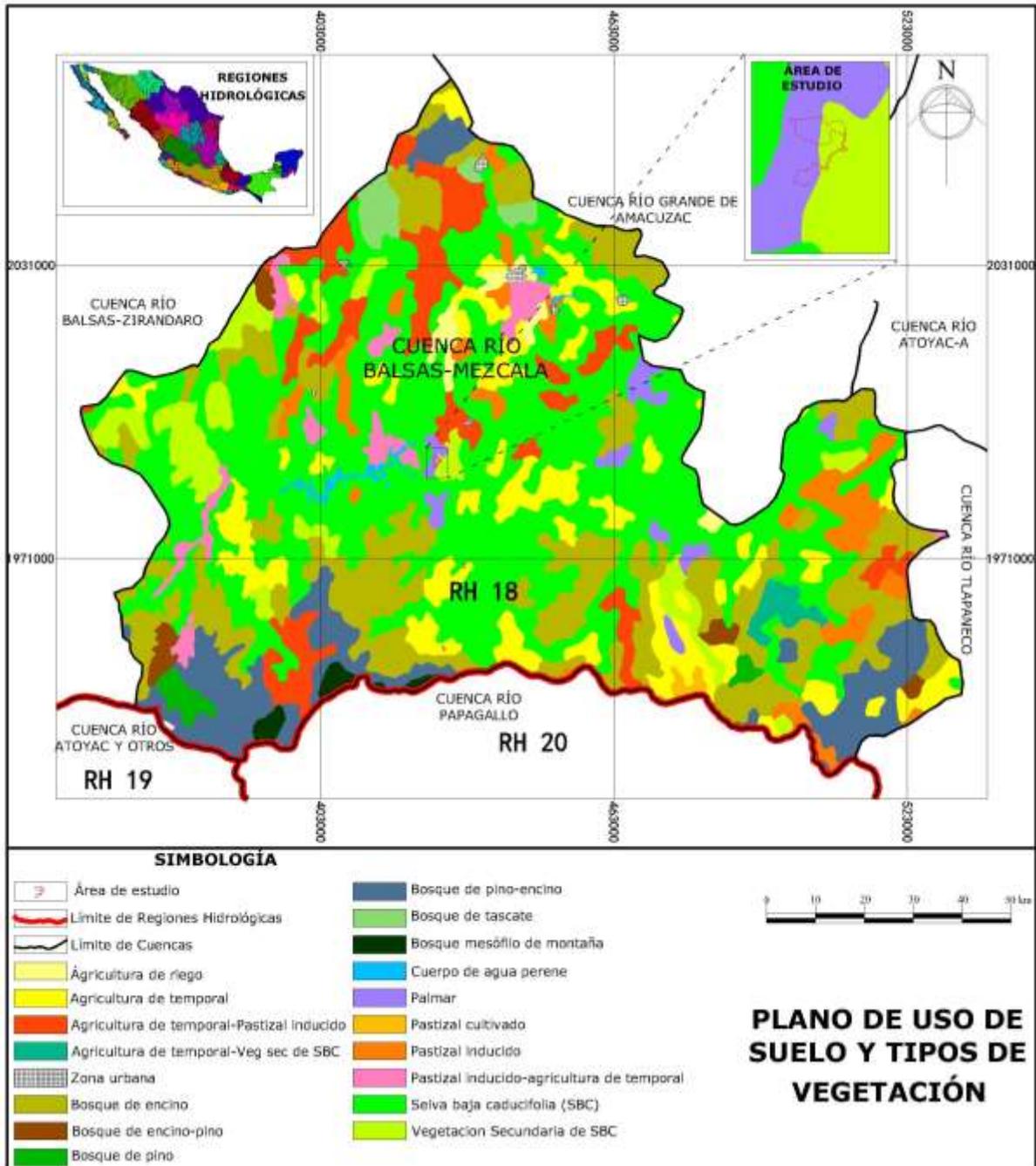
Por otro lado también existen algunas presas y embalses que destacan en la cuenca que son: La laguna de Tuxpan en el municipio de Iguala, La presa Valerio Trujano entre el municipio de Iguala y Tepecoacuilco y la presa El Caracol (Ing. Carlos Ramos Ulloa) que ocupa parte de los municipios de Apaxtla, Cocula, Cuetzalan del Progreso y Heliodoro Castillo.

IV.2.3 MEDIO BIOLÓGICO

IV.2.3.1. Vegetación

Para la descripción del Uso del Suelo y tipos de Vegetación de la Cuenca se tomó como base la clasificación de la serie III de INEGI (2002). En la figura IV.6 se observa que el tipo de vegetación predominante es la Selva baja caducifolia y el bosque de encino en la cuenca del Río Balsas-Mezcala.

En el Tabla IV.5 se encuentran las superficies y proporciones del uso de suelo y tipos de vegetación



Fuente: INEGI 2002

Figura IV.6 Uso de suelo y vegetación de la cuenca

Tabla IV.5. Superficies de Uso de suelo y Tipos de Vegetación en la cuenca Balsas-Mezcala

Uso de Suelo y/o Tipos de Vegetación	Sup (has)	Prop. (%)
Agricultura de Riego	11979.8213	0.87
Agricultura de Temporal	131902.9142	9.62
Agricultura de Temporal- Pastizal inducido	90671.2299	6.61
Agricultura de Temporal- Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia	9601.1272	0.70
Área Urbana	2919.4432	0.21
Bosque de Encino	255255.9913	18.61
Bosque de Encino-Pino	11787.5895	0.86
Bosque de Pino	9228.8699	0.67
Bosque de Pino-Encino	101163.7016	7.38
Bosque de Táscate	14946.0997	1.09
Bosque Mesófilo de Montana	8965.0369	0.65
Cuerpo de Agua Perenne interior	4887.6686	0.36
Palmar	17591.5679	1.28
Pastizal Cultivado	2748.9796	0.20
Pastizal Inducido	54221.7605	3.95
Pastizal Inducido, Agricultura de Temporal	29523.5950	2.15
Selva Baja Caducifolia	551570.5011	40.21
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, Agricultura de Temporal	20919.2658	1.53
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, Pastizal Inducido	41798.3425	3.05
Total	1371,683.5058	100

Fuente: INEGI 2002

Descripción de los principales tipos de vegetación distribuidas en la Cuenca Balsas-Mezcala

- **Selva Baja Caducifolia**

Este ecosistema se caracteriza por su marcada estacionalidad que le da un aspecto muy distinto en época de lluvias y en época seca. La época de lluvias dura más o menos 3 ó 4 meses; durante este tiempo los árboles permanecen cubiertos de hojas y es la época de reproducción de muchas especies de plantas y animales. En contraste, la época seca dura hasta ocho meses, y durante ella, entre el 25 y el 90% de los árboles pierden sus hojas y muchos florecen, producen frutos y semillas.

La vegetación que crece en las selvas bajas es muy densa y los árboles tienen alturas de máximo 15 m. En las zonas más secas es común la presencia de cactáceas columnares y candelabroformes. Algunas especies y géneros representativos de plantas son *Bursera* spp, *Haematoxylon brasiletto*, *Lysiloma* spp, *Ipomea* spp, *Cercidium* spp "palo verde", *Ceiba* spp, *Beaucarnea* spp, *Yucca* spp. Las selvas bajas son ricas en especies endémicas, además, muchas especies domesticadas de plantas, como el maíz y el frijol tienen sus hábitats ancestrales en estas selvas.

- **Bosque encino**

Este bosque se caracteriza por presentar de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; el estrato más importante es el arbóreo, que presenta alturas de 6 a 8 m. Sus especies dominantes pertenecen al género *Quercus*.

- **Bosque de pino-encino:**

El bosque de pino-encino se desarrolla en topografía de serranía y sobre sustratos rocosos, los suelos son profundos o someros. La asociación de pino y encino está dada por las siguientes especies: *Pinus montezumae*, *P. leiophylla*, *P. teocote*, *P. pringlei*, *P. oocarpa*, *P. lawsoni*, *P. michoacana* f. *Cornuta*, *Quercus rugosa*, *Q. Obtusata*, *Q. Laurina*, *Q. castanea* y *Q. crassifolia*.

IV.2.3.2. Fauna

El Estado de Guerrero alberga alrededor de 925 especies de vertebrados, de las cuales, alrededor del 57% corresponde al grupo de las aves (529 especies, 5º lugar a nivel nacional), el 18% corresponde a especies de reptiles (165 especies, 5º lugar a nivel nacional), 7% de especies de anfibios (68 especies, 4º lugar a nivel nacional), 16% de mamíferos (149 especies; 15º lugar a nivel nacional para especies terrestres y 7º lugar para mamíferos voladores), y 2% corresponde al grupo de los peces (14 especies, 19º lugar a nivel nacional).

Específicamente para la cuenca Balsas-Mezcala, no existen estudios respecto a la fauna; sin embargo, para caracterizarla fauna de la cuenca se tomó en cuenta los reportes hechos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH), que forma parte de la cuenca Rio Grande de Amacuzac y que colinda con la cuenca Balsas Mezcala.

En la REBIOSH se han registrado ocho especies de peces, 11 de anfibios, 52 de reptiles (Aguilar, et. al., 2003 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005), 220 de aves, y 66 de mamíferos (Sánchez y Romero, 1992 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005).

La región que comprende la REBIOSH tiene influencia tanto neotropical como neártica. Este hecho ha permitido la existencia de un gran número de endemismos, como es el caso de los anfibios y reptiles (Casas y Reyna, 1990 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005) y los mamíferos (Ramírez-Pulido y Castro, 1990 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005). Por otro lado, la marcada estacionalidad climática de la SBC obliga a que diversas especies de animales realicen movimientos migratorios tanto a escala local como a grandes distancias.

Insectos

La riqueza de insectos en la REBIOSH parece ser bastante similar a la de la región de Chamela, Jalisco; en donde hasta la fecha se conocen más de 2200 especies, aunque es probable que el número de especies sea mucho mayor. Estimaciones iniciales sugieren que en la REBIOSH podrían ocurrir aproximadamente 50 especies de odonatos, 230 de abejas, 14 de avispas sociales y 310 de cerambícidos. (CONANP-SEMARNAT, 2005).

Estudios realizados en mariposas diurnas en la región de Tilzapotla registran 292 especies y se estima que en la región de Cerro Frío podrían existir 330 especies de este grupo (De La Maza, White y De La Maza, 1995.; De La Maza y Bezaury, 1992 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005).

Peces

En la región se han reportado cinco familias de peces con ocho especies, de las cuales, sólo cuatro son nativas y el resto han sido introducidas, principalmente para consumo doméstico o local y como especies ornamentales. Una de las especies, el bagre (*Ictalurus balsanus*) es endémica del estado de Morelos.

Anfibios y reptiles

En la REBIOSH se han reportado cinco familias de anfibios con 11 especies y 17 familias de reptiles con 52 especies. Del total de anfibios y reptiles que ocurren en la REBIOSH, 34 son endémicas a México y por lo menos 21 se consideran amenazadas o sujetas a protección especial. Esta situación se debe, al elevado número de individuos sacrificados, en gran medida debido a la creencia de que la mayoría de especies de reptiles son venenosas; además, muchas especies son utilizadas como alimento y otras para mantenerse como mascotas. Entre las especies que están en las categorías mencionadas se encuentran la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), el escorpión o lagarto enchaquirado (*Heloderma horridum*), la mazacuata (*Boa constrictor imperator*) y el camaleón (*Phrynosoma taurus*).

Aves

La diversidad de aves en la REBIOSH está representada por 38 familias con 180 especies, que constituyen el 63.7 % de la avifauna reportada para el estado de Morelos. Del total de especies, al menos 16 son endémicas a México y 11 están bajo alguna categoría de riesgo.

Es importante mencionar que un gran número de aves no-paserinas y paserinas del este y centro de Norteamérica anualmente migran a la SBC de México; llegando a pasar hasta siete meses en estos ecosistemas (Stiles, 1983; Hutto, 1986; Arizmendi et al., 1990 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005).

De las 109 especies de aves migrantes del oeste, entre el 45 % y 55 % están restringidas a la SBC durante el invierno (Hutto, 1986 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005).

Mamíferos

Los mamíferos son el grupo de animales más estudiado en la REBIOSH. Se han reportado 18 familias con 66 especies que representan el 47 % de las especies registradas en el estado de Morelos (Sánchez y Romero, 1992 citado por CONANP-SEMARNAT, 2005). El 61 % son de afinidad neártica y el 39 % de afinidad neotropical. Los murciélagos son el grupo de mamíferos más diverso con 32 especies, seguido por los roedores y los carnívoros con 14 especies cada grupo.

Por lo menos 12 especies son endémicas a México, entre las que destacan 11 de murciélagos, seis de roedores, un marsupial y un lagomorfo. Por otro lado, seis especies que representan el 9 % del total, están consideradas como amenazadas, bajo protección especial o en peligro de extinción. En este grupo destacan las tres especies de félidos que ocurren en la región: yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi tolteca*), ocelote (*Leopardus pardalis nelsoni*) y tigrillo (*L. wiedii glaucula*).

Entre las especies que realizan movimientos locales o migratorios y que sólo se encuentran estacionalmente destacan los murciélagos como *Leptonycteris yerbabuena*, *Glossophaga leachii*, *Choeronycteris mexicana*, *Micronycteris megalotis*, *Artibeus hirsutus* y *Myotis velifer*.

Contenido

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES A QUE ESTÉ DESTINADO, CLIMA, TIPOS DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA	1
V.1. Elementos Físicos	1
V.1.1. Hidrología	1
V.1.2. Clima	3
V.1.3. Topografía	4
<i>V.1.3.1. Provincias y subprovincias fisiográficas</i>	<i>4</i>
<i>V.1.3.2. Pendientes promedio.....</i>	<i>4</i>
V.1.4. Geología.....	5
V.1.5. Edafología.....	6
V.1.6. Hidrología superficial	8
V.2. Elementos Bióticos.....	8
V.2.1. Vegetación.....	8
<i>V.2.1.1. Cuantificación de los tipos de vegetación del predio</i>	<i>8</i>
<i>V.2.1.2. Cuantificación de los tipos de vegetación del área de CUSTF</i>	<i>9</i>
<i>V.2.1.3. Distribución y frecuencia de especies.....</i>	<i>10</i>
<i>V.2.1.4. Listado Taxonómico-Florístico.....</i>	<i>11</i>
<i>V.2.1.5. Especies de flora con algún estatus de protección.....</i>	<i>15</i>
<i>V.2.1.5. Descripción taxonómica de las especies encontradas</i>	<i>15</i>
V.2.2. Fauna	107
V.2.2.1. Anfibios y reptiles	107
V.2.2.2. Aves	111
V.2.2.3. Mamíferos	114
V.2.2.4. Diversidad de la fauna.....	117
V.2.2.5. Especies de fauna terrestre en estatus de conservación.....	119

CAPÍTULO V. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES A QUE ESTÉ DESTINADO, CLIMA, TIPOS DE SUELO, PENDIENTE MEDIA, RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y DE FAUNA

V.1. ELEMENTOS FÍSICOS

La información que se presenta en este capítulo en el apartado de elementos físicos se tomó de los mismos “shp file” del Capítulo IV, en donde también se hace una descripción detallada de los mismos; pero en el presente Capítulo la información se acota al polígono de estudio del proyecto y se presenta específicamente la descripción en forma cuantitativa y esquemática.

V.1.1. Hidrología

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) divide al país en 33 Regiones hidrológicas, de aquí que el área de interés se ubique entre la Región Hidrológica RH 18 “Balsas” y dentro de la Subregión denominada Medio Balsas y en la Cuenca Rio Balsas-Mezcala. Por otro lado administrativamente el área del proyecto se ubica dentro de la Región IV Balsas.

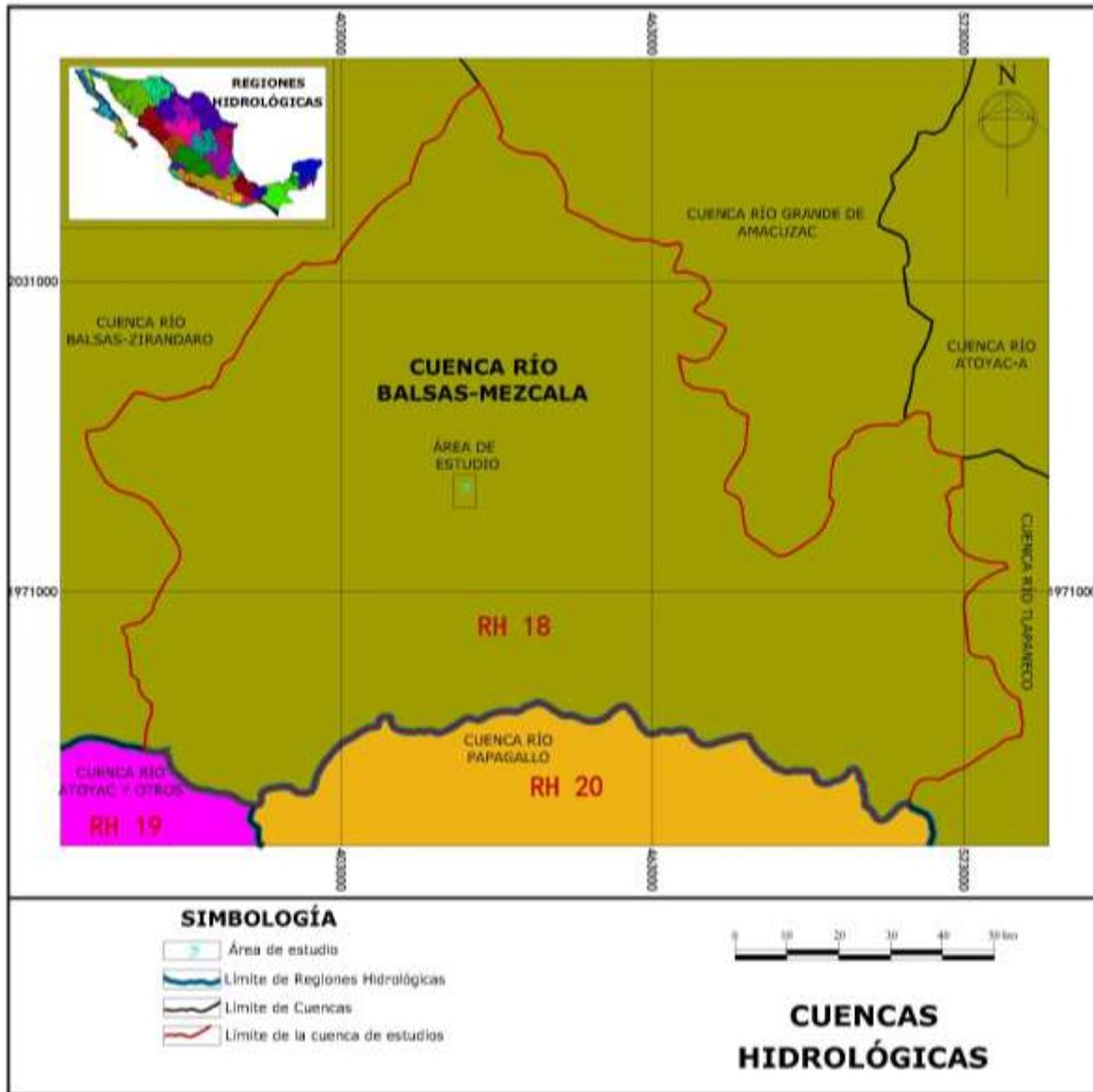
La región administrativa IV Balsas está constituida por la Región Hidrológica N° 18. Tiene una superficie hidrológica de 117 305 km², distribuidos en tres subregiones de la siguiente manera: Alto Balsas 50 464 km², Medio Balsas 31 887 km² y Bajo Balsas 34 954 km².

En total, en esta región se encuentran considerados 420 municipios de los 2 455 existentes en el Territorio Nacional, lo que representa un poco más del 17% de los municipios del país.

Dichos municipios se distribuyen en las tres subregiones de planeación de la siguiente manera:

La subregión Alto Balsas integran 333 municipios (79% del total regional) de las siguientes entidades federativas Guerrero (23), Estado de México (16), Morelos (33); Oaxaca (78); Puebla (127) y de Tlaxcala(56).

La subregión Medio Balsas integra 48 municipios (12% de la región), de los siguientes entidades federativas Guerrero (18), Michoacán (13) y Estado de México (17).



Fuente: CONAGUA (1998)

Figura V.1. Ubicación Hidrológica del polígono de estudio

Finalmente, la subregión Bajo Balsas está conformada por 39 municipios (el 9% de los municipios de la región, distribuidos 32 en Michoacán, 4 en Guerrero y 3 en Jalisco). Se aclara que en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 18 de mayo de 1998, para la subregión denominada “Bajo Balsas” se determinó el nombre oficial como “Tepalcatepec”.

V.1.2. Clima

Con base en la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981) para la República Mexicana, el tipo de clima en el sitio del proyecto, corresponde a un clima Awo que es un cálido subhúmedo con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En las siguientes tablas se presenta la precipitación y temperaturas según la estación meteorológica E. T. A. 274 Cocula, del municipio de Cocula, en donde se encuentra el polígono de estudio.

Tabla V.1. Datos de precipitación y temperaturas registradas en la Estación E. T. A. 274 Cocula, Gro

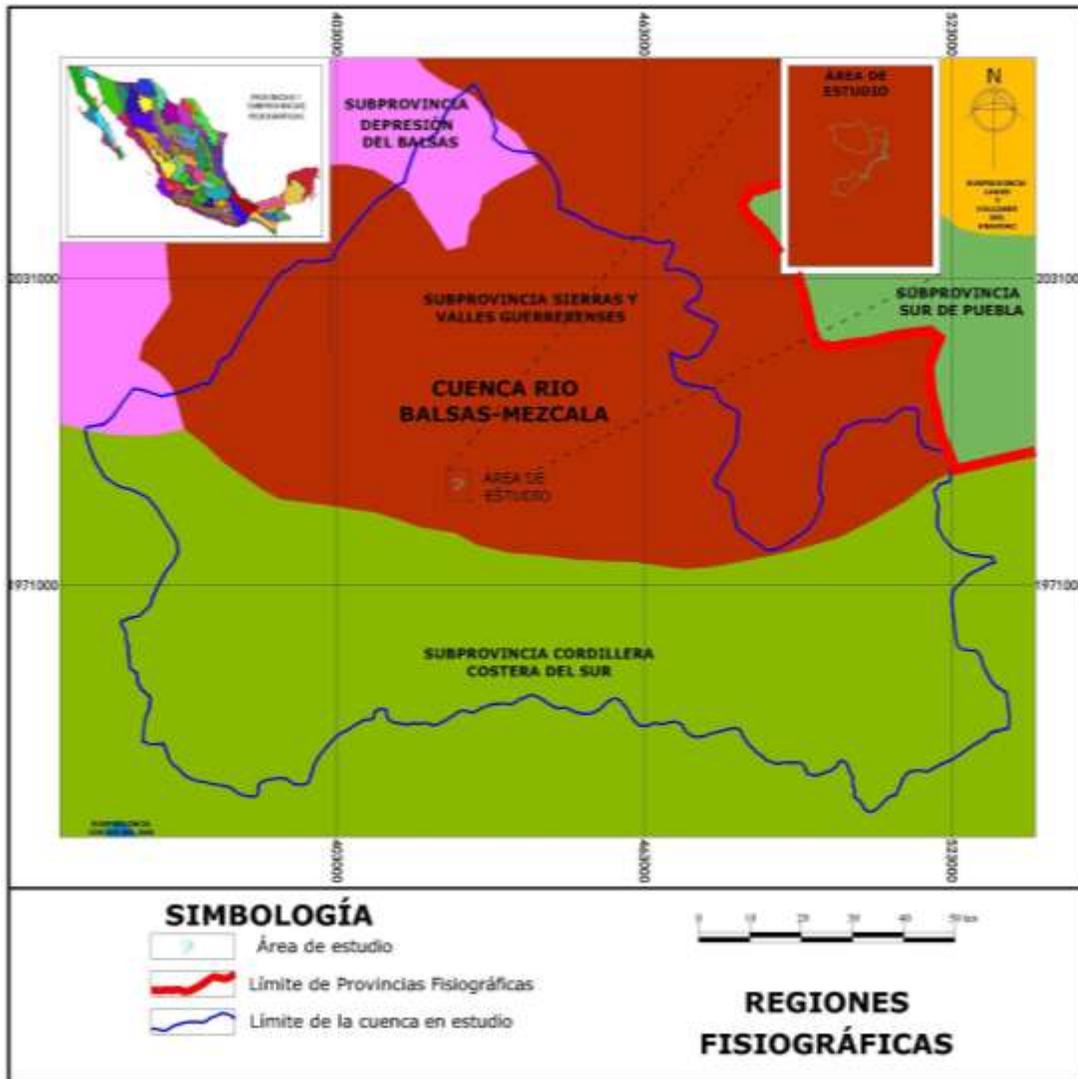
Precipitación(mm)/meses													
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	10.2	1.6	2.4	2.8	40	192.4	201.2	208.4	166.6	79.5	15.3	3	923.4
Máxima mensual	87.4	15.3	23	18.1	164.3	333.4	303	384.7	295.4	180	66.5	32.6	
Máxima diaria	35	12.8	23	15.2	46.9	61.5	59.5	70.5	109.5	62	40	20.6	
Temperatura (°C)/meses													
Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima													
Normal	31.8	33.5	35.8	37.7	38.3	34.8	32.4	32.3	31.1	32	31.8	31.8	33.6
Máxima mensual	35	36.5	38.6	40.7	41.9	37.4	38.3	39.4	32.9	36.5	34.3	35	
Máxima diaria	38	40	42.5	45	45	44	43	41	39	41.5	37	39	
Temperatura media													
Normal	22.8	24.5	26.9	29.1	30	28	26.2	26.1	25.5	25.1	24.2	23.2	26
Temperatura mínima													
Normal	13.8	15.5	18.1	20.5	21.6	21.2	20	19.9	20	18.3	16.5	14.6	18.3
Mínima mensual	11.4	12.3	15.4	17.7	17.5	19.1	15.9	16	19.1	10.5	14.1	12.4	
Mínima diaria	5.5	6	12	14	10.5	15.5	15	12	14.5	6	7.5	6	

Fuente: CNA. Servicio Meteorológico Nacional. Cocula, Gro. Datos de 1971 a 2000.

V.1.3. Topografía

V.1.3.1. Provincias y subprovincias fisiográficas

El área del proyecto se localiza totalmente dentro de la **Subprovincia Sierras y Valles Guerrerenses**, que pertenece a la **Provincia Sierra Madre del Sur**.



Fuente: INEGI 2002

Figura V.2. Ubicación Fisiográfica del polígono de estudio

V.1.3.2. Pendientes promedio

La pendiente promedio registrada en el área de estudio es de 20 % aproximadamente, en la partes donde se reubicarán los poblados oscilan entre 0 a 10 %, a continuación se presenta por rango de pendientes para todo el área de estudio, que lo mas representativo al respecto.

Tabla V.2. Rangos de pendiente del área de estudio o del conjunto de predios del proyecto

Rango	Sup. (ha)	Prop. (%)
0 a 10	69.223	48.89
11 a 20	3.1465	2.22
12 a 20	3.1465	2.22
13 a 20	3.1465	2.22
14 a 20	3.1465	2.22
15 a 20	3.1465	2.22
16 a 20	3.1465	2.22
17 a 20	3.1465	2.22
21 a 30	22.0255	15.56
31 a 40	15.7325	11.11
41 a 50	3.1465	2.22
42 a 50	3.1465	2.22
61 a 70	3.1465	2.22
71 a 80	3.1465	2.22
Total	141.5925	100.00

V.1.4. Geología

Los principales tipos de rocas presentes en el área de estudio son de tipo sedimentario, dominando la lutita arenisca y en menor proporción las calizas. En el siguiente cuadro se presentan las superficies y proporciones del área de proyecto.

Tabla V.3. Superficie y proporción de clasificación geológica en el área del proyecto

Clave	Clase	Tipo	Era	Sup. (ha)	Prop. (%)
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	19.3496	13.67
Ki(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	122.2429	86.33
Total				141.5925	100.00



Fuente: INEGI 2002

Figura V.3. Plano geológico del área de estudio

V.1.5. Edafología

En el Área del Proyecto se encuentran dos tipos predominantes de suelos que son: Rendzina (E) y el Regosol calcárico (Rc). En el siguiente cuadro se presentan los tipos de suelo por superficie en el área de proyecto.

Tabla V.4. Superficie y proporción de clasificación edafológica en el área del proyecto

Tipo de suelo	Textura	Sup (has)	%
Regosol calcárico	Media	107.8087	76.14
Rendzina	Fina	33.7838	23.86
Total		141.5925	100.00



Fuente: INEGI 2002

Figura V.4. Plano edafológico del área de estudio

V.1.6. Hidrología superficial

En el área de estudio no existen corrientes perenes, exclusivamente existen corrientes intermitentes o cauces que en época de lluvias son las principales vías de escurrimientos de aguas superficiales. En el área de estudio se estima una longitud de 4 km de escurrimientos. Cabe hacer notar que los escurrimientos se dan hacia la región poniente donde se encuentra la Presa llamada “Presa Ingeniero Carlos Ramírez Ulloa” o presa el Caracol, que se localiza a poco más de 5 kilómetros del área de estudio.

V.2. ELEMENTOS BIÓTICOS

V.2.1. Vegetación

Con el fin de caracterizar el tipo de vegetación se realizaron recorridos de campo y se realizó un muestreo forestal, levantando sitios circulares de 500 m², en función de la distribución de la vegetación. Así mismo, en cada sitio se tomaron ejemplares de la flora del estrato arbóreo y arbustivo; y en el estrato herbáceo, dentro del mismo sitio, se tomaron muestras y se contabilizó las especies desarrolladas dentro del área de 1 m². Estos datos nos permiten conocer estadísticamente las especies de mayor ocurrencia en el predio de interés y poder determinar la importancia ecológico-ambiental del sitio. Con los recorridos de campo y los muestreos realizados se caracterizó la estructura de la vegetación, el valor de importancia de las especies, riqueza así como el estado de conservación, esto se complementó con la revisión de literatura.

En general en el área del proyecto, la vegetación que se desarrolla es el denominado Bosque Tropical caducifolio, más conocido como Selva Baja Caducifolia; misma que se caracteriza por presentar elementos arbóreo con baja altura que va de 4 a 10 m o en ocasiones, cuando el terreno no ha sido perturbado, hasta los 15m. Algunas especies y géneros representativos de este tipo de bioma son: *Bursera* spp, *Haematoxylon brasiletto*, *Lysiloma* spp, *Ipomoea* spp, *Ceiba* spp, *Beaucarnea* spp, entre otras.

V.2.1.1. Cuantificación de los tipos de vegetación del predio

Dado que en el capítulo IV se describieron los tipos de vegetación presentes en la cuenca, donde se ubica el proyecto, están incluidos los tipos de vegetación del área de estudio y del área del proyecto. Consecuentemente en este apartado se enfoca más a la presentación cuantitativa particular.

La vegetación que se distribuye en casi toda el área de estudio que ocupa **141.5925** ha; es Selva Baja Caducifolia, sin embargo, en varias porciones se encuentra degradada y en algunas porciones el uso de suelo es meramente agrícola. En el siguiente cuadro se encuentra desglosado el uso de suelo y el tipo de vegetación encontrado en el área de estudio.

Tabla V. 5. Uso de suelo y tipos de vegetación en el área de estudio del proyecto

Uso Actual del suelo	Tipo de vegetación	Sup. (ha)	Prop. (%)
Forestal	Selva Baja Caducifolia	81.6185	57.64
Forestal	Vegetación secundaria de SBC	50.1929	35.45
Subtotal		131.8114	93.09
No forestal (camino existente)	Sin vegetación	2.1377	1.51
Subtotal		2.1377	1.51
Preferentemente forestal	VS de SBC arbustiva	1.4928	1.05
Subtotal		1.4928	1.05
Terreno agrícola	Sin Vegetación Aparente	6.1507	4.34
Subtotal		6.1507	4.34
Total general		141.5925	100.00

V.2.1.2. Cuantificación de los tipos de vegetación del área de CUSTF

La superficie requerida para la instalación de del proyecto, así como para la apertura de caminos y demás infraestructuras asociadas es de **77.2909** hectáreas. Al realizar la sobreposición de los “shp” del proyecto con el “shp” de uso actual y tipos de vegetación generado, se tiene que **38.1572** has son de Selva Baja Caducifolia y **32.4932** has con Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia dando un total de **70.6504** hectáreas que representan el área forestal, esta superficie es la que se considera para el **CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES**.

En la siguiente tabla se presenta el desglose lo los usos actuales y tipos de vegetación presentes, donde las áreas con Vegetación Secundaria de SBA que se encuentran en una etapa arbustiva, fueron clasificadas como terrenos preferentemente forestales, y las áreas sin vegetación y terrenos agrícolas se clasificaron como no forestales.

Tabla V. 6. Uso de suelo y tipos de vegetación en el área del proyecto

Uso Actual	Tipo de vegetación	Sup. (ha)	Prop. (%)
Forestal	Selva Baja Caducifolia	38.1572	49.37
Forestal	Vegetación Secundaria de SBC	32.4932	42.04
Subtotal		70.6504	91.41
No forestal (Camino existente)	Sin Vegetación	4.1672	5.39
No forestal (Terrenos agrícolas)	Sin vegetación Aparente	2.0025	2.59
Subtotal		6.1697	7.98
Preferentemente forestal	VS_SBC Arbustiva	0.4708	0.61
Subtotal		0.4708	0.61
Total		77.2909	100.00

V.2.1.3. Distribución y frecuencia de especies

A partir de los procedimientos descritos anteriormente, se encontró un total de 95 especies distribuidas en los tres estratos, Árboles, arbustos y herbáceo mismas en la proporción siguiente:

Tabla V.7. Distribución de especies de flora en los tres estratos verticales en el área de proyecto

Estrato	Cantidad de especies
Arbóreo	38
Arbustivo	24
Herbáceo	33
Total	95

Este total de especies que conforman lo más representativo del polígono de interés están agrupadas en 78 géneros y 38 familias, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla V.8. Familias y géneros de las especies encontradas en campo

Familias	Géneros	Cantidad de especies
Acanthaceae	3	5
Adiantaceae	1	1
Agavaceae	1	1
Amarillidaceae	1	1
Anacardiaceae	4	4
Apocynaceae	1	1
Bignoniaceae	2	2
Bombacaceae	1	1
Boraginaceae	2	3
Burseraceae	1	4
Cactaceae	2	3
Combretaceae	1	1
Compositae	11	11
Convolvulaceae	2	5
Cucurbitaceae	1	1
Euphorbiaceae	3	4
Graminaceae	3	4
Julianaceae	1	1
Leguminosae	18	22
Lennoaceae	1	1
Malpighiaceae	3	3

Familias	Géneros	Cantidad de especies
Meliaceae	1	1
Olacaceae	1	1
Rhamnaceae	1	1
Rubiaceae	2	3
Sapindaceae	1	1
Sapotaceae	1	1
Simaroubaceae	1	1
Sterculiaceae	3	3
Ulmaceae (Canabaceae).	1	1
Verbenaceae	2	2
Vitaceae	1	1
Total	78	95

Las familias con mayor número de géneros fueron: Leguminosae con 18 géneros y 22 especies, seguido de la Compositae con 11 géneros y 11 especies (ver el cuadro V.7). Estas dos familias en conjunto forman el 37% del total de géneros enlistados y el 35% del total de las especies.

V.2.1.4. Listado Taxonómico-Florístico

Para obtener el presente listado taxonómico, se llevó a campo un listado preliminar conforme al conocimiento preliminar del equipo consultor sobre el ecosistema de selvas bajas de la región. En campo se identificaron algunas especies, pero se tomaron muestras o colectas botánicas de la mayoría de las especies en cada sitio de inventario forestal y en los recorridos de campo, con la finalidad de realizar la identificación en laboratorio y en gabinete. Igualmente se realizó el registro fotográfico suficiente para soportar la identificación y los resultados.

Como se mencionó anteriormente se encontró un total de 95 especies distribuidas en 38 familias y 78 géneros, estas entre árboles, arbustos y herbáceas.

En este listado sólo se presentan los nombres científicos actualizados conforme a los catálogos de CONABIO, las sinonimias de cada especie se presentan en el apartado V.2.1.5. Descripción descripción botánica de las especies

A continuación se presenta el listado taxonómico-florístico del área de estudio y del proyecto:

Tabla V.9. Listado Florístico del área de proyecto

No	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	ESTRATO
1	Acanthaceae	<i>Ruellia</i>	<i>Ruellia inundata</i> H.B&K.		Hierba	Herbáceo
2	Acanthaceae	<i>Dicliptera</i>	<i>Dicliptera pringlei</i> Greenm.		Hierba	Herbáceo
3	Acanthaceae	<i>Justicia</i>	<i>Justicia fulvicoma</i> Schltl & cham.		Hierba	Herbáceo
4	Acanthaceae	<i>Justicia</i>	<i>Justicia sp 1</i>		Hierba	Herbáceo
5	Acanthaceae	<i>Justicia</i>	<i>Justicia sp.2</i>		Hierba	Herbáceo
6	Adiantaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum sp.</i>		Hierba	Herbáceo
7	Agavaceae	<i>Agave</i>	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Maguey	Arbusto	Arbustivo
8	Amarillidaceae	<i>Sprekelia</i>	<i>Sprekelia sp.</i>		Hierba	Herbáceo
9	Anacardiaceae	<i>Comocladia</i>	<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	Tetlatia	Árbol	Arbóreo
10	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa</i>	<i>Cyrtocarpa procera</i> kunth	Coco/berraco	Árbol	Arbóreo
11	Anacardiaceae	<i>Pseudosmodingium</i>	<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth)Engl.	Cuajote rojo	Árbol	Arbóreo
12	Anacardiaceae	<i>Spondias</i>	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	Árbol	Arbóreo
13	Apocynaceae	<i>Stemmadenia</i>	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. Et Arn.) K. Schumann	Tepechicle	Árbol	Arbóreo
14	Bignoniaceae	<i>Crescentia</i>	<i>Crescentia alata</i> kunth	Cuatecomate	Árbol	Arbóreo
15	Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i>	<i>Tabebuia Impetiginosa</i> (Mart) Standl.	Clemehual	Árbol	Arbóreo
16	Bombacaceae	<i>Ceiba</i>	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	Pochote	Árbol	Arbóreo
17	Boraginaceae	<i>Bourreria</i>	<i>Bourreria andrieuxii</i> (DC.) Hemsf	Palo prieto	Árbol	Arbóreo
18	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult		Arbusto	Arbustivo
19	Boraginaceae	<i>Cordia</i>	<i>Cordia elaeagnoides</i> A.Dc.	Cueramo	Árbol	Arbóreo
20	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.	Copal	Árbol	Arbóreo
21	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera fagaroides</i> (HBK.) Engl	Copalillo	Árbol	Arbóreo
22	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera grandifolia</i> (Schltl.) Engl.	Mulato	Árbol	Arbóreo
23	Burseraceae	<i>Bursera</i>	<i>Bursera xochipalensis</i> Rzed. 1973	cuajote	Árbol	Arbóreo
24	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia sp.</i>	nopal	Arbusto	Arbustivo
25	Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia velutina</i> F.A.C. Weber	nopal	Arbusto	Arbustivo
26	Cactaceae	<i>Stenocactus</i>	<i>Stenocereus beneckeii</i> (Ehrenb.) Buxb.	Órgano, pitaya de mayo	Arbusto	Arbustivo
27	Combretaceae	<i>Combretum</i>	<i>Combretum farinosum</i> Kunth.	Bejuco de escobetilla	Bejuco-L	Arbustivo
28	Compositae	<i>Bidens</i>	<i>Bidens odorata</i> Cav.		Hierba	Herbáceo
29	Compositae	<i>Brickellia</i>	<i>Brickellia pavoni</i> (A. Gray) B.L. Turner.		Hierba	Herbáceo
30	Compositae	<i>Chromolaena</i>	<i>Chromolaena collina</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.		Hierba	Herbáceo
31	Compositae	<i>Lasianthaea</i>	<i>Lasianthaea squarrosa</i> (Greenm.) K.M. Becker.		Arbusto	Arbustivo
32	Compositae	<i>Melampodium</i>	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.		Hierba	Herbáceo
33	Compositae	<i>Porophyllum</i>	<i>Porophyllum calcicola</i> B. L. Rob & Greenm.	Pipicho	Hierba	Herbáceo

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

No	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	ESTRATO
34	Compositae	<i>Sanvitalia</i>	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Ojo de perico	Hierba	Herbáceo
35	Compositae	<i>Sclerocarpus</i>	<i>Sclerocarpus uniserialis</i> var. <i>frutescens</i> (Brandeg.) Feddema		Hierba	Herbáceo
36	Compositae	<i>Simsia</i>	<i>Simsia lagasciformis</i> DC.		Hierba	Herbáceo
37	Compositae	<i>Viguiera</i>	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.	Vara de cuete	Hierba	Herbáceo
38	Compositae	<i>Tithonia</i>	<i>Tithonia rotundifolia</i> (Mill.) S.F. Blake	Acahual	Hierba	Herbáceo
39	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea costellata</i> Torr.		Bejuco-H	Arbustivo
40	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea hederifolia</i> L.		Bejuco-H	Arbustivo
41	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea leptotoma</i> Torr.		Bejuco-H	Arbustivo
42	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>Ipomoea tricolor</i> Cav.		Bejuco-H	Arbustivo
43	Convolvulaceae	<i>Jaquemontia</i>	<i>Jacquemontia polyantha</i> Hallier f.		Bejuco-H	Arbustivo
44	Cucurbitaceae	<i>Schizocarpum</i>	<i>Schizocarpum aff. palmeri</i> Cogn. & Rose		Bejuco-H	Arbustivo
45	Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton aff. Morifolius</i> Willd.		Arbusto	Arbustivo
46	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.		Hierba	Herbáceo
47	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia sp.</i>	papalo 2	Hierba	Herbáceo
48	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i>	<i>Sebastiania pavoniana</i> Müll Arg.		Arbusto	Arbustivo
49	Graminaceae (Poaceae)	<i>Aristida</i>	<i>Aristida ternipes</i> Cav.	pasto3	Hierba	Herbáceo
50	Graminaceae (Poaceae)	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua curtispindula</i> (Michx.) Torre.	Pasto 1	Hierba	Herbáceo
51	Graminaceae (Poaceae)	<i>Bouteloua</i>	<i>Bouteloua triaena</i> (Trin.) Scribn.	pasto	Hierba	Herbáceo
52	Gramineae (Poaceae)	<i>Setaria</i>	<i>Setaria grisebachii</i> Fourn.	pasto	Hierba	Herbáceo
53	Julianaceae	<i>Amphipterygium</i>	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schldl.) Schiede	Cuchalalate	Árbol	Arbóreo
54	Leguminosa (Fabaceae)	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium aff. Psilophyllum</i> Schldtl.		Hierba	Herbáceo
55	Leguminosa (Fabaceae)	<i>Haematoxylum</i>	<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	Palo de Brasil	Árbol	Arbóreo
56	Leguminosae (Caesalpiniaceae)	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia pauletia</i> pers.		Árbol	Arbóreo
57	Leguminosae (Caesalpiniaceae)	<i>Caesalpinia</i>	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	chamol	Árbol	Arbóreo
58	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Chamaecrista</i>	<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench.		Hierba	Herbáceo
59	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Coursetia</i>	<i>Coursetia glandulosa</i> A.Gray		Arbusto	Arbustivo
60	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Crotalaria</i>	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Chipilillo	Hierba	Herbáceo
61	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Dalea</i>	<i>Dalea diffusa</i> Moric.		Hierba	Herbáceo
62	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium tortuosum</i> (Sw.) DC.		Hierba	Herbáceo
63	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Gliricidia</i>	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Mata rata- 1	Árbol	Arbóreo
64	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Lonchocarpus</i>	<i>Lonchocarpus sp.</i>		Arbusto	Arbustivo
65	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Lysiloma</i>	<i>Lysiloma tergeminum</i> Benth	Pie de cabra	Árbol	Arbóreo
66	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Piscidia</i>	<i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Sm).	Mata rata-2	Árbol	Arbóreo
67	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acacia</i>	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	Cubata	Árbol	Arbóreo
68	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Havardia</i>	<i>Havardia acatensis</i> (Benth.) Britton & Rose	Espino negro, blanco	Árbol	Arbóreo
69	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Leucaena</i>	<i>Leucaena esculenta</i> (Dc.) Benth	Guaje rojo	Árbol	Arbóreo

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

No	FAMILIA	GÉNERO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	ESTRATO
70	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma</i>	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth	Tepehuaje	Árbol	Arbóreo
71	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Lysiloma</i>	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbride	Tlahuitol	Árbol	Arbóreo
72	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa benthamii</i> Macbride (Vel aff.)	Tecolhuistle	Árbol	Arbóreo
73	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Mimosa</i>	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	Uña de gato	Árbol	Arbóreo
74	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Brongniartia</i>	<i>Brongniartia</i> sp.	Palo cenizo	Árbol	Arbóreo
75	Leguminosae (Mimosaceae)	<i>Acaciella</i>	<i>Acaciella angustissima</i> (Miller) Kuntze	Huajillo	Árbol	Arbóreo
76	Lennoaceae	<i>Lennoa</i>	<i>Lennoa madreporoides</i> Lex.		Hierba	Herbáceo
77	Malpighiaceae	<i>Bunchosia</i>	<i>Bunchosia lanceolata</i> Turcz		Árbol	Arbustivo
78	Malpighiaceae	<i>Gaudichaudia</i>	<i>Gaudichaudia cycloptera</i> (Dc.) W.R. Anderson.	Bejuco	Bejuco-H	Arbustivo
79	Malpighiaceae	<i>Heteropterys</i>	<i>Heteropterys laurifolia</i> (L.) A.Juss		Bejuco-L	Arbustivo
80	Meliaceae	<i>Swietenia</i>	<i>Swietenia humilis</i> Zucc	Zopilote	Árbol	Arbóreo
81	Olacaceae	<i>Schoepfia</i>	<i>Schoepfia schreberi</i> J.F. Gmel.	Huachichil	Árbol	Arbóreo
82	Rhamnaceae	<i>Karwinskia</i>	<i>Karwinskia umbellata</i> (Cav) Schltdl.	molino	Árbol	Arbóreo
83	Rubiaceae	<i>Crusea</i>	<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) Anderson.		Hierba	Herbáceo
84	Rubiaceae	<i>Crusea</i>	<i>Crusea setosa</i> (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerl.		Hierba	Herbáceo
85	Rubiaceae	<i>Randia</i>	<i>Randia echinocarpa</i> A. Gray	Granjel	Arbusto	Arbustivo
86	Sapindaceae	<i>Serjania</i>	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	Tres costillas	Bejuco-L	Arbustivo
87	Sapotaceae	<i>Sideroxylon</i>	<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier	Kapire	Árbol	Arbóreo
88	Simaroubaceae	<i>Alvaradoa</i>	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	Huachipil	Árbol	Arbóreo
89	Sterculiaceae	<i>Ayenia</i>	<i>Ayenia</i> sp.		Hierba	Herbáceo
90	Sterculiaceae	<i>Guazuma</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuaultote	Árbol	Arbóreo
91	Sterculiaceae	<i>Waltheria</i>	<i>Waltheria</i> sp.		Arbusto	Arbustivo
92	Ulmaceae (Canabaceae).	<i>Celtis</i>	<i>Celtis</i> sp.	Palo hediondo*	Árbol	Arbóreo
93	Verbenaceae	<i>Lantana</i>	<i>Lantana camara</i> L.	Hierba de becerro	Hierba	Herbáceo
94	Verbenaceae	<i>Vitex</i>	<i>Vitex mollis</i> H.B.K.	Nanche de perro	Árbol	Arbóreo
95	Vitaceae	<i>Ampelocissus</i>	<i>Ampelocissus acapulcensis</i> (Kunth) Planchon	Uva**	Bejuco-L	Arbustivo

V.2.1.5. Especies de flora con algún estatus de protección

Del listado taxonómico de 95 especies, distribuidas en los tres estratos vegetativos que son hierbas, arbustos y árboles, se procedió a consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si alguna de las especies existentes en el área de estudio y del proyecto, está tipificada en algún estatus de conservación.

Las especies encontradas con algún estatus son las siguientes:

Tabla V.10. Especies de flora con algún estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status	Forma de Crecimiento	Estrato
Bignoniaceae	<i>Tabebuia Impetiginosa</i> (Mart) Standl.	Clemehual	Amenazada	Árbol	Arbóreo
Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i> (A. DC.) Pittier	Kapire	Amenazada	Árbol	Arbóreo

V.2.1.6. Descripción botánica de las especies encontradas

Árboles y arbustos

AGAVACEAE

***Agave angustifolia* Haw.**

Sinonimia: Agave vivípara L.

Nombres comunes: Maguey de monte

Estatus: Ninguno

Descripción botánica: Arbusto de 1 a 2m, Presenta un tronco corto y hojas lanceoladas de 120 cm de longitud y 10 cm de ancho, de color verde pálido a gris y borde blanco, generalmente cóncavas en el haz y convexas en el envés. Cada hoja lleva una espina terminal de unos 3 cm de longitud de color marrón oscuro. La inflorescencia tiene de 3 a 5 m de altura con flores amarillo-verdosas que se disponen en umbelas. Florece de mayo a junio.

Distribución y hábitat: Sabana, bosques espinosos y selvas bajas caducifolias (1). Bosques de Quercus-Pinus, Quercus, bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria derribada.

Usos: Pulquero, agua miel, las hojas se usan para cocinar la carne de borrego en barbacoa y las flores en distintos platillos; En algunos lugares se usan como forraje, la fibras para elaborar cordeles, canastos, ropa, sandalias, cepillos, etc. Por su alto contenido de saponinas se le ha utilizado para elaborar jabón o para la fabricación de esteroides u otras hormonas sexuales (CONAFOR, 2013).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.5. Imágenes de *Agave angustifolia* Haw.

ANACARDIACEAE

Comocladia engleriana Loes.

Sinonimia: Probablemente sea una forma de *Comocladia mollis* Loes (Standley, 1924)

Nombres comunes: Tetlatia, en el lugar de estudio; otros lugares como hincha huevo.

Descripción botánica: Árbol de aproximadamente 4 metros de altura. Hojas de 13 a 21, elípticos a ampliamente oval-oblongas, de 5 a 13 cm de largo, redondeado, remotamente repando-dentado; flores en panículas de 7 a 35 cm de largo, densamente pubescentes, pétalos de 1.5 mm de largo.

Distribución: En los estados de Sinaloa a Morelos y Oaxaca: otras fuentes describen su presencia en los estados de México, Jalisco, Veracruz y Chiapas. En Selva baja caducifolia y sabana.



Fuente: IBUNAM-CHAMELA, 2013.



Fuente: Pandur B., 2011.

Figura V.6. Imágenes de *Comocladia engleriana* Loes.

***Cyrtocarpa procera* Kunth**

Sinonimia (s): *Dasycarya mexicana* Liebm., *Tapirira purpusii* T. S. Brandeg

Estatus: Ninguno

Nombres comunes: Coco/verraco en el lugar de estudio; Copaljocote, copalcoeote (Guerrero, Oaxaca, Jalisco, Morelos), copal (Guerrero, Oaxaca); Copalhi, niaxocote (Oaxaca); popoaqua (Tarasco) (Standley, 1924).

Descripción botánica: Árbol de más de 6 metros de altura, densamente pubescente en todo; hojas pinnadas, foliolos opuestos o los superiores alternos, obtusos o agudos, el raquis frecuentemente angostamente alado; panículas cerca de 6 cm de largo, pétalos blancos, de 3 mm de largo; fruto pubescente, de 2 cm de largo (Aguilar y García, 2004).

Distribución y hábitat: Jalisco hasta Puebla, Oaxaca y Guerrero.

Usos La madera es suave y púrpura, con un fuerte olor, y se usa para hacer pequeñas imágenes y otros artículos. El fruto es comestible, con un sabor ácido. Las semillas son comidas por los cerdos y han sido empleadas como remedio contra la lepra. La corteza es empleada como sustituto de jabón (Aguilar y García, 2004).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.7. Imágenes de *Cyrtocarpa procera* Kunth.

Pseudosmodingium perniciosum (Kunth) Engl.

Sinonimia(s): *Rhus perniciosa* H. B. K., *Rhus pterocarpus*.

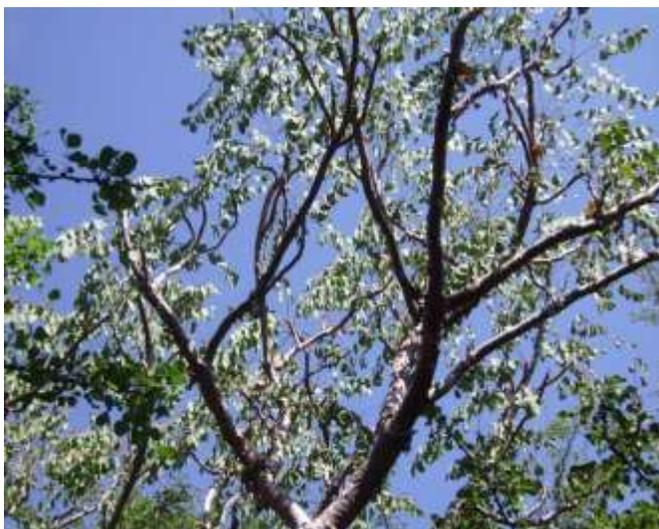
Estatus: Ninguno.

Nombres comunes: Cuajote rojo, copalillo.

Descripción botánica: Árbol de hasta 10 m de altura, de corteza rojiza que se desprende en tiras. Hojas compuestas, divididas de 9 a 11 folíolos de entre 3 a 5.5 cm de largo, margen redondeado, acuminado bruscamente en el ápice. Las flores son blanquecinas y pequeñas, dispuestas en panículas equivalente o inferior a las hojas; pétalos 1.5 mm de largo; frutas brillantes de alrededor de 8 mm de largo y 10 mm de ancho.

Distribución y hábitat: Originario de México y se distribuye de Michoacán a Guerrero, Morelos y Querétaro (Standley, 1924). Asociado a bosque tropical caducifolio y bosque espinoso, altitudes de 250 a los 550msnm.

Usos: Medicinal, muy venenosa. La goma que exuda del tronco tiene propiedades purgantes.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.8. Imágenes de *Pseudosmodingium perniciosum (Kunth) Engl.*

***Spondias purpurea* L.**

Sinonimias: *Spondias cirouella* Tussac; *Spondias cytherea* Sonn., *Spondias macrocarpa* Engl., *Spondias mombin* L., *Spondias purpurea* fo. *Lutea* (Macfadyen) Fawcett & Rendle; *Warmingia macrocarpa* Engl.

Estatus: Ninguno. Especie secundaria, nativa, fácil de propagar.

Nombres comunes: Ciruela, Ciruela, Ciruela colorada.

Descripción botánica: Árbol o arbusto caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 15 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 80 cm. La copa muy extendida con las hojas dispuestas alternas, pinnadas, de color verde amarillento, de 10 a 20 cm de largo con 9 a 25 folíolos elípticos de 1.9 a 4 cm de largo, con el borde ligeramente ondulado. El tronco corto, se ramifica desde 1 m de altura. Ramas gruesas, retorcidas y frágiles o quebradizas. La corteza externa rugosa, muy ornamentada y con aspecto muy variable, de color gris plomo a moreno verdoso, a veces con fisuras irregulares y protuberancias con textura de corcho pequeñas o en ocasiones muy grandes, que incluso pueden confundirse con espinas o costillas. El fruto es una drupa ovoide de 3 cm de largo, de color amarillento rojizo y la pulpa amarillenta, jugosa y agridulce (CONABIO, 2013).

Distribución y hábitat: De amplia distribución en la vertiente del Pacífico y la mitad sur de la República Mexicana, en los estados de: Chis., Gro. Jal., Mex., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., S.L.P., Son., Tab., Ver. y Yuc.; a altitudes de 0 a 1,000 msnm. Gusta de suelos pedregosos, someros, aluviales, amarillo arcilloso, roca caliza de potreros, acahuales, huertos familiares, pastizales. Habita en los Bosque de pino, de encino, de galería, tropical perennifolio, caducifolio y subcaducifolio.

Usos: Especie frutal, con potencial para reforestación de zonas degradadas de selvas; como cerco vivo, forrajero, medicinal, melífero y como tutor de orquídeas; aunque en otros países se ha comprobado su utilidad para la fabricación de papel.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.9. Imágenes de *Spondias purpurea* L.

APOCYNACEAE

Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann

Sinonimias: *Bignonia obovata* Hook. & Arn., *Stemmadenia pubescens* Benth., *Stemmadenia glabra* Benth., *Stemmadenia mollis* Benth., *Stemmadenia calycina* Brandegee,

Nombre común: Tepechicle

Estatus: Ninguno.

Descripción botánica: Arbusto o árbol pequeño de 2 a 6m de altura, pero algunas veces hasta 10m. Ramas moderada o esparcidamente pubescentes. Las hojas membranosas, lanceoladas, oblongo - lanceoladas u oblongas, de 3.5 - 25 cm por 2 - 12 cm, corto - acuminadas u obtusas; obtusas en la base, densa a esparcidamente pubescentes. Pecíolo 0.4 - 1.3 cm de largo, glandular en las axilas. Inflorescencia cimosa, terminal o pseudoaxilar, 1 - 6 flores, pedúnculo 1 - 4 cm largo, pedicelo 0.8 - 2.5 cm largo, bracteolas 2 - 5 mm largo; corola amarillo brillante (Morales, 1999). Frutos verde oscuro o verde - amarillo, obovoide - subreniforme, con el ápice falcado, rara vez agudo, 3.5 - 5.5 cm largo; semillas rugosas, 0.7 - 1 cm largo. Flores observadas durante casi todo el año, pero principalmente en los meses secos, se puede distinguir con facilidad por sus corolas infundibuliformes, totalmente amarillas. Frutos conspicuamente acuminados apicalmente; se observan de mayo a enero (BDMTM, 2009).

Distribución y hábitat: Habita en climas cálido semiseco y templado, entre los 200 y 1000msnm. Asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino (BDMTM, 2009).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.10. Imágenes de *Stemmadenia obovata* (Hook. Et Arn.) K. Schumann

BIGNONIACEAE

Crescentia alata kunth.

Sinonimias: *Crescentia ternata* Sesse & Moc, *Crescentia cujete*, *Crescentia acuminata* Kunth.

Estatus: Aunque no citada en la norma 059, Alatorre, Cano y Otero (2009), describen su sobreexplotación.

Nombres comunes: Cuatecomate, cirial, tecomate.

Descripción botánica: Arbusto o árbol caducifolio de hasta de 8m de altura y 25 cm de diámetro, con ramas retorcidas y abiertas, las más pequeñas son generalmente gruesa, con brotes delgados y nudos sobresalientes. El tronco es a veces recto, pero normalmente ramifica desde la base; corteza gris y escamosa. Hojas por lo general trifoliadas con raquis ampliamente alado, aparentando ser otro foliolo, bordes suaves, haz verde oscuro -brillante y el envés verde pálido. Flores grandes y carnosas, de color amarillento; normalmente solitarias, creciendo directamente del tronco y ramas más gruesa (cauliformes); con fuerte olor a alcanfor y aceite de mostaza. Frutos verde amarillentos, esféricos y duros (júcaras), de 8 hasta 10 (15) cm de diámetro, creciendo sobre el tallo; contiene de 300 – 900 semillas. Florece desde marzo a julio, y la fructificación se presenta de junio a septiembre (CATIE, 2003). El lapso entre flor y fruto es de 4 meses (Alatorre, Cano y Otero, 2009).

Distribución y hábitat: Ampliamente distribuido en el vertiente del pacífico de México y centro América, en bosques tropical caducifolio (González -Elizondo, 1997).

Usos: Medicinal, alimento para el ganado (equino), los frutos como sonaja, maracas o vasijas. En Sudamérica se trabaja la madera para fabricar carretas, ruedas, leña y carbón (Meyrat, Meyrat -Nguyen y Castellón, 2007).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: redOrbit.com

Figura V.11. *Crescentia alata* Kunth.

***Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl.**

Sinonimias: *Tabebuia palmeri* Rose., *Bignonia heptaphylla* Vell., *Gelseminum avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Kuntze, *Handroanthus avellanadae* (Lorentz ex Griseb.) Mattos., *T. avellanadae* Lorentz ex Griseb., *Tecoma impetiginosa* Mart.

Nombre común: Clemehual.

Estatus: Amenazada, NOM-059-2010

Descripción botánica: Árbol decíduo, sin pubescencia, entre 3 y 15 m de altura en bosques senidecíduos, sobrepasando los 20-25 m en bosques más húmedos; d.a.p. hasta 60 y 90 cm (Vázquez, 1997; citado por Bolfor *et al.*, 2000). La corteza castaño oscura, lisa cuando joven, tornándose agrietada y con hendiduras longitudinales con el paso de los años. Ramillas redondeadas y densas, algo escamosas. Hojas palmaticompuestas, membranáceas, con 5-7 folíolos de ovados a elípticos u obovados, el terminal de 5-19 x 1,5-8 cm, los laterales basales de 1,2-11 x 1,5-8,3 cm, con la base de cuneada a redondeada o subcordada, el margen a veces entero pero generalmente crenado o aserrado en su mitad o en el tercio superior, y el ápice agudo, acuminado o caudado; nervación medio plano por el haz y resaltado por el envés. Pecíolo de 5-8 (-13) cm, peciolulos desde 1-4.2 cm. Inflorescencia hermafrodita, en panículas terminales multifloras, generalmente en grupos de 3, sobre pedicelos pelosos de 4-6 mm de largo, con el cálizacampanado-cupuliforme; corola tubular-acampanada, de rosado-púrpura a magenta, amarilla. Fruto en cápsula alargado-cilíndrica, de 12-50 x 1,2-2,3 cm, sin costillas, estrechada en ambos extremos, glabra. Florece desde julio hasta septiembre.

Distribución y hábitat: Desde México a Argentina. Se desarrolla en suelos arenosos, bien drenados y medianamente fértiles.

Usos: Su madera es de lento crecimiento por lo que la madera es dura y pesada, atributo que permite su resistencia a la podredumbre, siendo utilizada para postería y construcción. También se reporta con propiedades medicinales.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.12. Imágenes de *Tabebuia Impetiginosa* (Mart) Standl.

BOMBACACEAE

***Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f.**

Sinonimia: *Bombax aesculifolium* H.B.K., *Eriodendron aesculifolium*, *Ceiba parvifolia* Rose.

Nombre común: Pochote

Descripción botánica: Árbol monopódico de hasta 15 m de altura con la copa abierta, y el tronco delgado, armado con pocas o abundantes espinas fuertes, cónicas, de 2.5-3 cm de largo, numerosas en las ramas jóvenes, glabras o casi glabras. Corteza de 5 a 20 mm de grosor, externa de color gris a gris plomizo, lisa o a veces ligeramente fisurada; la corteza interna rosa o rojiza. Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas en las puntas de las ramas, digitado-compuestas, con dos estípulas, de 2 a 5 mm de largo, recubiertas de pelos estrellados, caedizas; los folíolos, 6 a 8, elípticos a oblanceolados u ovados, de 3.5 a 10 cm de largo, por 1.3 a 4.5 cm de ancho, ápice acuminado, base cuneada a atenuada, haz verde oscura y glabra o casi glabra, envés verde grisácea o pálida y con escasa pubescencia de pelos estrellados, la nervadura central finamente tomentosa en ambas superficies, margen aserrado, peciolo de 4.5 a 12.5 (20) cm de largo. Flores terminales, solitarias o en pares, actinomorfas, de 12 a 14 cm de largo; pétalos, 5, blancos, amarillos o café cremosos, oblongo-lineares, reflejos, de 10 a 14 (18) cm de largo, 1.2 a 2 cm de ancho, recubiertos por pelos sedosos dorado- parduzcos en toda la superficie externa. Fruto en cápsulas elipsoides, de 10 a 19 (23.5) cm de largo por 6 a 8.7 cm de ancho, de color verde con tintes rojizos. Semillas de color moreno oscuro, de 8.5 a 9 mm de largo, 7.2 a 7.6 mm de ancho. Florece de noviembre a mayo (Pagaza y Fernández, 2004).

Distribución y hábitat: En Campeche, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán.. Se le encuentra en bosque tropical caducifolio y encinar a 30 a 2200 m.s.n.m.

Usos: La fibra de los frutos como relleno de cojines y almohadas. Comestible (La raíz y la flor), medicinal (corteza), ornamental.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.13. Imágenes de *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f.

BORAGINACEAE

***Beurreria andrieuxii* (D.C.) Hemsl.**

Sinonimias: *Crematomia andrieuxii* Miers, *Morelosia andrieuxii* Kuntze.

Nombre común: Palo prieto

Estatus: Distribución restringida.

Descripción botánica: Árboles o arbustos, (.4) 1.7-6 (7) m alto, ramas jóvenes y hojas glabras o ligeramente puberulentas cuando maduran, corteza manchada. Hojas caducas, textura membranosa-coriácea, ovadas a elípticas, 3.5-8.3 cm largo, 2.5-5.5 cm ancho, ápice agudo a acuminado, base atenuada, margen ondulado, haz estrigosopuberulento, superficie rugosa, envés tomentoso, ceras epicuticulares, venación prominente, 8-10 venas secundarias; pecíolo 2.5 cm largo, puberulento. Inflorescencia terminal, cima paniculada, multiflora, 3.4-10.2 cm largo, 4.8-16 cm ancho, pedúnculo 10.3-14.5 cm largo, estriguloso a puberulento; brácteas elípticas, 1.4-2.5 cm largo, flor blanca, 11-13 mm largo, pedicelo 1-4 mm largo; cáliz campanulado, 5.5-5.6 mm largo, 4-4.2 mm ancho, corola de 9-10 mm largo, 2-2.1 cm ancho. Fruto ovoide, esquizocarpico, 10.7-13 mm largo, 9-12 mm ancho. Florece de abril a septiembre, con los máximos de floración entre junio y agosto, la fructificación se prolonga hasta diciembre (Campos-Ríos, 2005).

Distribución: Se encuentra en los estados de Morelos, Puebla, Guerrero y Oaxaca., comúnmente confundido con *B. purpusii*. Habita en bosques tropical caducifolio, matorrales xerófilos-espinosos y acahuales, entre los 300 y 1740 m de altitud (Campos-Ríos, 2005).

Usos: Tóxico.



Fuente: Campos-Ríos (2005).



Tropicos-Missouri (2013).

Figura V.14. Imágenes de *Beurreria andrieuxii* Gürke

***Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.**

Sinonimia: *Varronia curassavica* Jacq., *Cordia brevispicata* M. Martens & Galeotti; *C. chapensis* Pittier; *C. littoralis* Pittier y *C. mollis* Pittier.

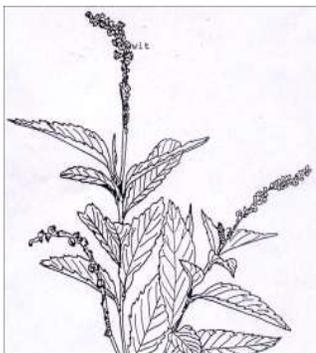
Nombre común: orégano cimarrón

Estatus: Ninguno.

Descripción botánica: Arbustos erectos de hasta aproximadamente 3 (4)m de altura, las ramas jóvenes resinoso-glandulares o esparcida o densamente hispídulas, cortamente hirsutas o estrigosas. Hojas gruesa o delgada, lanceolada a oblongo-ovada o angostamente elíptica y oblanceolada, de 3-12 cm de largo, generalmente de 1-3 cm de ancho; subsésiles o cortamente pecioladas; haz piloso o hirsuto, envés pálido, puberulento, algunas veces glanduloso; los nervios conspicuos, los márgenes aserrado-dentados, algunas veces enteros o casi enteros; ápice agudo a acuminado, base cuneada o atenuada en el peciolo. Peciolo hasta de 8 mm de largo. Inflorescencia en espigas terminales (originándose fuera de las axilas de las hojas), de 3-10 cm de largo; flores densas o discontinuas; cáliz de 2-3.5 mm de largo; corola blanca o blanco-verduzca, de 3.5-6 mm de largo. Frutos rojos, ampliamente ovoides, de 4-5 mm de largo, parcialmente envueltos por el cáliz acrescente. Florece en agosto (Nash y Moreno, 1981).

Distribución y hábitat: Baja California sur, Chiapas, colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Veracruz. Habita en Selva Alta subperennifolia, Selva mediana subperennifolia, Selva mediana, Selva mediana perennifolia, Selva mediana subcaducifolia, Selva baja inundable, Selva baja caducifolia, Selva baja subcaducifolia, vegetación secundaria (CICY, 2010).

Usos: Se utiliza como medicinal en Sudamérica, sobre todo como antiinflamatorio, melífera, tóxico.



Fuente: tropilab.com



Fuente: Wikimedia.org.

Figura V.15. Imagen de *Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.

***Cordia elaeagnoides* A.Dc.**

Sinonimia: *Cordia exsucca* Sessé & Moc.

Nombres comunes: Cueramo, bocote, jocote.

Estatus: Bullock (Noguera *et al.*, 2002) describe su sobre explotación; sin embargo no aparece en la norma 059-2010.

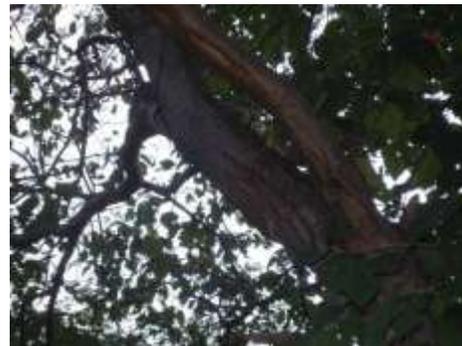
Descripción botánica: Árbol de 6 a 10 y hasta 20 m, d.a.p. de 30 cm, con la copa dispersa (CONAFOR, 2013). Corteza externa fisurada con las costillas escamosas y suberificadas, pardo grisáceas, con abundantes lenticelas; corteza interna de color crema amarillenta, que cambia a pardo, amarga; grosor total de 13mm (Colín-Urieta, 2008). Ramas gruesa grisáceas, verde grisáceas cuando jóvenes. Hojas simples, dispuestas en espiral, ovado-acuminadas y algo pubescentes, particularmente sobre el envés; su tamaño varía entre 6 y 14cm de largo y 3 a 6.5 cm de ancho, haz verde oscuro y envés pálido y aterciopelado (Salas, 2009); pierde las hojas en la época de sequía, de agosto a septiembre. Flores actinomorfas, de 2 a 2.5 cm de diámetro, color crema y arregladas en cimas paniculadas. Los frutos una nuez. Las semillas de 6 mm de largo. Florece de julio a septiembre o hasta octubre, cuando los arboles empiezan a perder las hojas. Los frutos maduran de octubre a febrero o de noviembre a febrero.

Distribución y hábitat: Ampliamente distribuida en las vertientes del Pacífico: sur de Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, incluyendo la cuenca del Río Balsas y Quintana Roo, a alturas que van de los 450 hasta los 1500msnm. Asociado a las Selvas baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia y caducifolia. En el estado de Guerrero se encuentra en suelos de tipo Rendzina, Leptosol, Regosol, Vertisol, Luvisol, Fluvisol., de somero- moderado a profundo. Es una especie gregaria y aveces muy abundante (Bullock citado por Noguera *et al.*, 2002).

Usos: Su madera es muy apreciada, ya que se usa en la construcción de muebles, mangos de cepillos, artículos de tornería, y pisos. También es cultivada por sus flores y follaje atractivo (CONAFOR, 2013).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.16. Imágenes de *Cordia elaeagnoides* A. Dc.

BURSERACEAE

Bursera copallifera (Sesse / Moc. Ex Dc.) Engl.

Sinonimia: *Bullockia jorullensis* Engl., 1883, *Bullockia palmeri* var. *glabrescens* S. Watson, 1890, *Elaphrium copalliferum* Sessé & Moç. ex DC., 1824

Estatus: Sin estatus.

Nombres comunes: Copal

Descripción botánica: Árboles o arbustos, 3.0-6.0 m alto, dioicos. Troncos hasta 30.0 cm diámetro, corteza no exfoliante lisa, gris y glabras con resina aromática, ramas jóvenes lisas, rojizas y ligeramente pilosas; catafilos, 3.0-9.0 mm largo, deltoides a triangulares, agudos o acuminados, lanosos, pronto deciduos. Hojas imparipinnadas, en rosetas sobre el ápice de los braquiblastos o alternas en ramas de nuevo crecimiento; pecíolos 1.0- 3.0 cm largo, vilosos a lanosos; láminas 9.0-19.0 cm largo, 4.0-6.0 cm ancho, raquis viloso a lanoso, angostamente alado, ala revoluta; folíolos 13-19, sésiles, elípticos a oblongos, 1.5-3.5 cm largo, 1.0-1.2 cm ancho, base redondeada o cuneada, ápice acuminado a obtuso, margen irregularmente dentado, ligeramente revuelto, haz verde oscuro y esparcidamente pubescente, envés verde-amarillento y densa o escasamente lanoso; nervadura principal, secundarias y terciarias prominentes, las terciarias formando un retículo bien definido, que da la apariencia ampuloso-rugosa al haz. Inflorescencias con flores numerosas densamente lanosas, en forma de panículas de 3.0-5.0(-8.0) cm largo. Frutos sobre pedúnculos fructíferos hasta 3.0 cm largo, lanoso-amarillentos, pedicelos 1.0-2.0 mm largo, densamente lanosos, 2-valvados, esféricos a elipsoidales.

Distribución y hábitat: Endémica de México, se encuentra en los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Zacatecas

Usos: Su resina se extrae para usarse como incienso en ceremonias religiosas (Medina-Lemos, 2008).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio

Figura V.17. Imágenes de *Bursera copallifera* (Sesse / Moc. Ex Dc.) Engl.

***Bursera fagaroides* (HBK.) Engl.**

Sinonimia: *Elaphrium fagaroides* H.B.K., *Terebinthus fagaroides* (H.B.K.) Rose., *Amyris fagaroides* (H.B.K.)

Estatus: Sin estatus.

Nombre(s) común(es): Copal, copalillo, cuajilote, jiote, palo jiote, papelillo.

Descripción botánica: Con frecuencia arbusto y en ocasiones árbol dioico o a veces hermafrodita, glabro, de 0.5 a 8 (10) m de alto, ramillas jóvenes con abundante resina transparente poco aromática; tronco hasta de 30 cm de diámetro, su corteza externa exfoliante en láminas delgadas de color amarillento a beige, con resina a manera de látex blanquecino o de color crema. Hojas imparipinnadas (excepcionalmente trifolioladas o simples), peciolo de 0.5 a 2 (3) cm de largo, con 3 a 5 (6) pares de folíolos, sésiles o subsésiles, de forma elíptica, oblonga a obovada o suborbicular, de 0.5 a 2(4) cm de largo y 0.3 a 1 (2) cm de ancho, con frecuencia aumentando de tamaño hacia el extremo distal de la hoja, ápice obtuso a agudo, base por lo general cuneada, pero a veces obtusa o redondeada, borde entero a crenado o serrado, de textura membranácea firme, la nervadura central conspicua en el envés, por lo general amarillenta; catafilos morenos, inconspicuos, precozmente deciduos. Las flores por lo general solitarias o a veces agrupadas en inflorescencias cortas, a menudo densamente aglomeradas en las puntas de ramillas cortas; flores masculinas comúnmente pentámeras, algunas veces tetrámeras, las femeninas casi siempre trímeras, estaminodios de ± 1 mm de largo, ovario trilobular. Fruto una drupa trivalvada de 0.5 a 0.8 cm de largo, el hueso recubierto totalmente por un pseudoarilo rojizo a amarillento en la madurez. Se encuentra con flor en abril y mayo y con frutos de julio a noviembre (Cerde-Lemus, 2011).

Distribución y hábitat: La especie se distribuye desde el suroeste de los Estados Unidos hasta Oaxaca. Se localiza con frecuencia en diferentes tipos de matorrales como el espinoso, subespinoso, subinermé, matorral subtropical-encino, selva baja caducifolia-bosque de encino; a altitudes de 1690-2500 msnm (Cerde-Lemus, 2011).

Usos: Se utiliza para cercos vivos en forma de postes y para sostener alambres.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivadas de este estudio.

Figura V.18. Imágenes de *Bursera fagaroides* (HBK.) Engl.

***Bursera grandifolia* (HBK.) Engl.**

Sinonimia: *B. cinerea* Engl., *Elaphrium occidentale* Rose., *E. grandifolium* Schlecht.

Nombre común: Mulato, en el lugar de estudio; palo mulato, chutama, chicopun, jiole blanco, papelillo hoja grande.

Descripción botánica: Árbol, 3 a 9 metros o en ocasiones hasta de 12 (15) m de altura, el tronco a menudo bifurcado a baja altura, d.a.p 45(70) cm de diámetro y un ancho de copa de 8 a 10m. La corteza verde violáceo, que al desprejarse torna en hojas de color marrón parecido al papel, la interna con presencia de exudado pegajoso e incoloro; grosor total de 19mm (Standley, 1924). Hojas compuestas imparipinnadas, dispuesta en espiral, de hasta 25 cm de largo, incluyendo el pecíolo; generalmente de 3 a 7 foliolos, pero por lo común 5 (López *et al.*, 2011); sin embargo, Standley (1924), describe hasta 9 foliolos, misma respaldada por muestras identificadas por Rzedowski (1983). Estas hojas de 6 a 13 cm de largo y 3 a 11 cm de ancho, elíptico-ovados a obovados, con el margen entero, acuminados, de base obtusa; verde oscuro en el haz y verde claro en el envés, ambas superficies cubiertos por pelos. Flores dispuestos en racimos de hasta 12 cm de longitud, 5 sépalos y 10 estambres. El fruto una capsula trivalvada, pubescente, de 12 mm de largo, que se agrupan en racimos de 4 cm de largo, en números de 3 a 5. Florece de junio a junio y fructifica de diciembre a marzo (López *et al.*, 2011).

Hábitat y distribución: Crece de manera abundante en barranca de los ríos., característico de los bosque tropical caducifolio perturbado (López *et al.*, 2011). Sinaloa a Oaxaca y Veracruz (Standley, 1924). Altura de 600 a 1900msnm.

Usos: Medicinal, ornamental, cerco vivo y como nodriza para la avifauna. La goma que exuda del tronco se emplea para calafatear barcos y encolar muebles (Standley, 1924). Por su rápido crecimiento, es útil para la restauración de suelos (López *et al.*, 2011).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.19. Imágenes de *Bursera grandifolia* (HBK.) Engl.

***Bursera xochipalensis* Rzed. 1973**

Estatus: Distribución restringida.

Nombres comunes: Cuajote.

Descripción botánica: Árbol dioico, resinoso-aromático, de hasta de 10 m de alto. Corteza lisa, gris, no papirácea ni exfoliante, ramillas con corteza gris a rojiza oscura, glabra. Hojas hasta de 21 cm de largo y 13 cm de ancho, imparipinadas, con (5)7- 9(11) foliólos, estas angostamente lanceolados a oblongos, de 3 a 8 cm de largo, de 7 a 20 mm de ancho, ápice atenuado, base redondeada a truncada, pero generalmente asimétrica y de uno de los lados puede ser cuneada, margen aserrado, con 20 a 26 dientes obtusos o agudos de cada lado, distribuidos desde el ápice hasta cerca de la base, nervadura central prominente; las adultas mayormente aglomeradas y más o menos arrosadas sobre los extremos de ramillas o bien esparcidas sobre ramillas vigorosas jóvenes; las rosetas juveniles están rodeadas por muchos catafilos de color amarillo-castaño, coriácea, glabros por fuera, densamente seríceos por dentro, precozmente deciduos; peciolo de 5 cm de largo; raquis sin alas, o bien, angostamente alado; peciólulo de los foliólos laterales de 0 a 2 mm de largo, peciólulo del folíolo terminal de 0 a 18 mm de largo. Inflorescencias dispuestas en las rosetas foliares en racimosas o paniculadas, las masculinas con el pedúnculo de 2 a 4 cm de largo y pedicelos hasta de 11 mm de largo; inflorescencias femeninas con el pedúnculo de 4 a 9 cm de largo, pedicelos hasta de 10 mm de largo. Los frutos son drupas de 12 a 15 mm de largo (en seco) con el hueso lenticular, negro, de 5 a 6 mm. Florece en junio; se cubre de hojas de mayo a junio y las tira en noviembre (Rzedowski, 1973).

Distribución y hábitat: Es propia del clima cálido (alt. 500- 1 100 m) y siempre se ha observado en medio del bosque tropical deciduo. Sólo se ha colectado en el área localizada entre la parte inferior del Cañón del Zopilote y la población de Xochípala, Gro., y probablemente constituye uno de tantos estrechos endemismos que presenta el género *Bursera* en la depresión del Balsas (Rzedowski, 1973).

Usos: Incienso



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.20. Imágenes de *Bursera xochipalensis* Rzed. 1973.

CACTACEAE

Opuntia sp.

Nombre común: Nopal.

Descripción botánica: Tronco cilíndrico, ramas, posee cutícula gruesa; cladodios de color verde que presentan abundante parénquima clorofílico y areolas de las cuales brotan las espinas. La flor se produce en las areolas localizadas en la parte superior de las pencas. Cada areola produce por lo general una flor, esta grande, el ovario inferior, unilocular, con muchos óvulos y lóbulos del estigma (cinco a diez); el androceo posee gran cantidad de estambres. Son hermafroditas anatómicas, ó en algunos casos unisexuales por atrofia del androceo o del gineceo respectivamente. La floración tiene lugar en primavera, durante los meses de marzo, abril y mayo, aunque hay entidades e las que se realiza en otras épocas del año. Una vez efectuada la fecundación, el perianto se marchita y cae, pero a veces permanece adherido al fruto por algún tiempo.

Distribución y hábitat: se desarrolla en casi todo tipo de suelo a excepción de suelos húmedos y ligeros; donde se presentan inviernos benignos, periodos secos , lluvias en verano y precipitación media anual de 200 a 600mm. Por su distribución presenta un amplio grado de adaptación ecológica.

Usos: leña, forrajero, comestible.

***Opuntia velutina* F.A.C. Weber.**

Sinonimias: *Opuntia affinis* Griffiths., *Opuntia nelsonii* Rose, *Opuntia velutina* var. *affinis* (Griffiths) Bravo

Nombre común: Nopal

Descripción botánica: Arbusto de 1 a 4 metros con ramas ascendentes; tronco de 20 a 80 cm de altura. Los cladodios de color verde a verde amarillento, densamente pubescentes, estrechos a ancho ovoides o, a veces más o menos circulares de 15 a 26 centímetros de largo y 14 a 20 de ancho. Aréolas con abundantes gloquidios de color rojo amarillento con dos hasta seis débiles, espinas rectas, ligeramente recurvadas de color amarillo blanquecino de 1 a 4 cm de largo. Las flores amarillas de 3 a 5 cm de largo. Los frutos son rojos esféricos y están llenos de suaves gloquidios. Miden 3 a 3,2 cm de longitud y diámetro.

Distribución y hábitat: Se encuentra de la Costa del pacífico de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Guerrero.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.21. Imagen de *Opuntia velutina* F.A.C. Weber.

Stenocereus beneckeii (Ehrenb.) Buxb.

Sinonimias: *Cereus beneckeii Ehrenberg 1844.*, *Piptanthocereus beneckeii (Ehrenberg) Riccobono*, *Lemaireocereus beneckeii (Ehrenberg) Britton & Rose*, *Hertrichocereus beneckeii (Ehrenberg) Backeberg*, *Rathbunia beneckeii (Ehrenberg) P. V. Heath*.

Nombre común: Nopal

Descripción botánica: Arbusto poco ramificado que alcanza hasta los 2m de altura, tronco no definido; ramas erectas decumbentes, 5 a 7 cm de diámetro, verde azulosas a grises, las ramas jóvenes farinosas; costillas de 6 a 9, de 1 a 1.5 cm de alto. Las areola situada en la parte apical de los tubérculos; las espinas no se observan a simple vista, pero cuando se ven son de 1 a 3 ; estas al principio negras y con el tiempo grisáceas o se caen; las areolas maduras contienen numerosas espinas. La floración solo se da en la parte apical del tallo, una por areola, de 5.5 a 6.8 cm de largo y 2.9 a 4.9 cm de ancho.

Distribución y hábitat: Crece en bosque tropical caducifolio, a altitudes de de 1200 a 1400msnm. Centra su distribución en los estados de Morelos, Guerrero, Puebla, y Estado de México.

Usos: Forrajero.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.22. Imagen de *Stenocereus beneckeii (Ehrenb.) Buxb.*

COMPOSITAE

Lasianthaea squarrosa (Greenm.) K.M. Becker.

Sinonimia: *Zexmenia squarrosa* Greenm. ex W.W. Jones

Descripción botánica: Planta herbácea, arbustivas o a veces arborescentes; hojas opuestas, simples, por lo general ternervadas; cabezuelas solitarias; involucro turbinado a hemisférico, sus brácteas graduadas, o bien, de largo subigual; receptáculo plano a convexo, provisto de páleas que abrazan las flores del disco; flores liguladas fértiles, sus corolas amarillas a rojas; flores del disco hermafroditas, con las corolas tubulosas a campanuladas, amarillas a rojas; anteras con las bases obtusas o cortamente aflechadas; ramas del estilo de las flores del disco linear filiformes; aquenios de las flores liguladas generalmente triquetros, los de las flores del disco fuertemente comprimidos, a veces alados, vilano de 2 ó 3 (4) aristas, a menudo acompañadas de varias escamitas cortas libres o unidas entre sí.

Distribución y Hábitat: Se ha reportado en el estado de Guerrero. Laderas escarpadas, zonas montañosas, barrancas, laderas arboladas, colinas rocosas, bosques abiertos pino o encino, en los bosques tropicales

Usos: maleza.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.23. Imagen de *Lasianthaea squarrosa* (Greenm.) K.M. Becker.

EUPHORBIACEAE

Croton aff. morifolius Willd.

Sinonimia: *Croton sphaerocarpus* H.B.K.

Descripción botánica: Arbusto de 1 a 3 metros de altura. Hojas alternas, ovado-elípticas, ápice acuminado, haz con pubescencia estrellada, envés mayormente pubescente y opalescente. Inflorescencia en espigas terminales; fruto capsular trivalvado, velutino, de color verde-amarillento. Florece en mayo.

Distribución: Arbusto de abundancia media. Se distribuye de Durango a Veracruz y Oaxaca.

Usos: La planta es aromática y contiene un aceite esencial, que se aplica externamente para el alivio de la neuralgia. Cuando se inhala, el aceite se dice para producir insensibilidad y parálisis. Una infusión de las hojas se toma internamente para dolores en el estómago (Standley, 1924).



Fuente: fieldmuseum.org (1997).



Fuente: bio.uaq.mx

Figura V.24. Imagen de *Croton aff. morifolius* Willd.

***Sebastiania pavoniana* Müll Arg.**

Sinonimia: *Sebastiania palmeri* Rose., *Gymnanthes pavoniana* Müll. Arg., *Sebastiania ramirezii* Maury.

Nombre común: palo de flecha, hierba de flecha, frijol saltarín.

Descripción botánica: Arbusto fr 1.5 a 2.5m de altura, ramas extendidas, lisas. Hojas lanceoladas u ovadas, de 4 a 11 cm de largo, acuminadas, con dientes pequeños en los bordes muy irregulares, pecíolo extendido, espinas extendidas de 1 a 3 cm de largo. Fruto en forma de cápsula, de 1 cm de diámetro (Arreguín et al., 1997).

Distribución y hábitat: Sonora, Nayarit, San Luis Potosí, Querétaro, Guerrero (Arreguín et al., 1997).

Usos: Planta venenosa, cuyo jugo fue utilizado por algunos grupos nativos para envenenar sus flechas (Arreguín et al., 1997).



Fuente: Desert Botanical Garden Herbarium Collection.

Figura V.25. Imagen de *Sebastiania pavoniana* Müll Arg.

JULIANACEAE

Amphipterygium adstringens (Schldl) Schiede.

Sinonimia: *Hypopterygium adstringens* Schltldl., *Juliania adstringens* (Schltldl.) Schltldl.

Estatus: Algunas fuentes no oficiales la describen en riesgo debido a su sobreexplotación.

Nombres comunes: Cuauchalalá, cuachalalá, cuauchalalate, cuauchalalote.

Descripción botánica: Árbol de (2.5) 4.0-6.0 o en ocasiones menores a 15m de alto, de tronco torcido, ramificación simpodica, copa aplanada y en ocasiones con crecimiento del ritidoma (CONAFOR, 2013). Corteza lisa, grisáceo-rojiza con presencia de látex lechoso. Ramas apicalmente tomentosas, tomento blanquecino, glabras cuando maduras, lenticelas orbiculares, elevadas, amarillentas, cicatrices foliares numerosas en el ápice. Hojas aparentando ser verticiladas por reducción de los entrenudos, 4.5-15.0 cm de largo, 4.0-8.0 cm de ancho, pecíolo 2.0-5.0 (-6.5) largo, ca. 1.2mm ancho, acanalados, densamente pilosos; foliolo terminal 2.0-5.5 cm de largo, 1.5 - 6.0 cm de ancho; en general anchamente ovados, base acuminada marcadamente hacia el raquis, ápice obtuso, agudo o truncado, margen piloso, crenado o serrado apicalmente, entero en la base; nervaduras 8 (-10) pares. Inflorescencia masculina en panículas aglomeradas en el ápice de las ramas de 1.5 a 4.0 cm de largo; pedúnculos hasta 1.0 cm largo, densamente pilosos a vilosas; brácteas deciduas, 3.0 a 4.5mm de largo, ca 0.5mm de ancho. Inflorescencia femenina en involucros aglomerados. Fruto es una samara (Alado) de 2.5-5.0cm largo, 1.2-1.8 cm de ancho, pedicelo 3.0 -5 mm de largo, Contienen 1-2 semillas muy aplanadas de 5 mm de largo. Las flores masculinas florecen en mayo. Fructifica entre julio y febrero (Medina, 2000).

Distribución y hábitat: México y Centroamérica. En México, en los estados de Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla y Oaxaca. Se le encuentra desarrollando en los Bosques Tropical caducifolio y matorral xerófilo, a elevaciones de 600 a 1320msnm (Medina, 2000).

Usos: Medicinal (CONAFOR, CONABIO, 2013).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.26. Imágenes de *Amphipterygium adstringens* (Schldl) Schiede.

LEGUMINOSAE

Acaciella angustissima (Miller) Kuntze.

Sinonimia: *Acacia angustissima* (Mill.) Kuntze var. *Angustissima.*, *Mimosa angustissima* Mill.

Estatus:

Nombre común: Huajillo

Descripción biológica. Arbusto muy ramificado de 1 a 3m de altura, o a veces como árbol de hasta 12m; ramificaciones y ráquis de las hojas puberulentos o esparcidamente pilosos. Estípulas lineares a subuladas de 4 a 8mm de longitud. Hojas de 10 a 25 o 28 cm de longitud, formado con (-3)8 a 14 (-38) pares pinnas de entre 1.8 a 8 cm de longitud; folíolos (-20)25-a 45 pares por pinna o en ocasiones hasta 60, de 3 a 6 mm de longitud, glabros, usualmente ciliados (Rico y Rodríguez, 1998). Flores en racimas cortos, de 0.8 a 2cm de diámetro, pedúnculos de 1 a 2.5 cm de longitud; pedicelos principalmente de 1 a 1.5 mm de largo. El fruto es muy delgado, estipitado, agudo en ambos extremos, glabro, con 5 a 8 semillas de (2-) 4 a 8 cm de longitud por 0.6 a 1.2 cm de ancho. Semillas de color café grisáceo, de 2 a 3 mm de diámetro. Florece de octubre a enero (Villegas *et al.*, 2000).

Distribución y Hábitat: es una especie abundante y en ocasiones forma manchones aislados (Villegas *et al.*, 2000). Se le puede encontrar en selva baja caducifolia, Selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, vegetación secundaria, selva baja inundable.

Usos: ornamental, curtidor, melífera, forrajera, construcción.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.27. Imágenes de *Acaciella angustissima* (Miller) Kuntze.

Brongniartia sp.

Nombre común: Palo cenizo

Descripción botánica: Plantas arbustivas erguidas; estípulas herbáceas, persistentes o deciduas; hojas imparipinnadas; foliolos numerosos, opuestos, de margen entero, sin estipulillas o en ocasiones éstas diminutas, subuladas o setáceas; flores axilares, solitarias o dispuestas en umbelas axilares sésiles con 2 a 7 flores, rara vez en racimos terminales; flores grandes, acompañadas de brácteas ovado-lanceoladas o setáceas, a menudo caducas, pedunculadas, también provistas de bracteolas foliáceas grandes, en ocasiones diminutas o representadas por mechones de pelos, persistentes o deciduas; cáliz algo bilabiado, con dos lóbulos superiores unidos hasta muy arriba y los tres inferiores libres casi desde la base; corola café-rojiza o de color púrpura, con los pétalos unguiculados, casi del mismo largo, estandarte ovado u orbicular, alas oblongas, falcadas y libres, quilla encorvada y obtusa; estambre superior libre, los demás con los filamentos unidos; ovario sésil o estipitado, multiovulado, estilo filiforme, subulado, encorvado, glabro, estigma pequeño y terminal; legumbre oblonga o anchamente linear, plano-comprimida, dehiscente, coriácea; semillas ovadas (Caldero y Rzedowski, 2010).



Fuente: cmas.siu.buap.mx

Figura V.28. Imágenes de *Brongniartia sp.*

***Acacia cochliacantha* Humb. & Bomp. Ex willd.**

Sinonimias: *Acacia cochliacantha* S.Watson, *Acacia cymbacantha* Benth., *Acacia cymbispina* Sprague & L.Riley, *Acacia milleriana* Standl, *Mimosa campechiana* Mill., *Mimosa cochliacantha* Poir., *PoPONax campechiana* (Mill.) Britton & Rose, *PoPONax cymbispina* (Sprague & L.Riley) Britton & R., *PoPONax houghii* Britton & Rose., *Vachellia campechiana* f. *houghii* (Britton & Rose) Seigler & Ebinger.

Estatus: Sin protección.

Nombres comunes: Cubata.

Forma de vida: Arbusto o árbol pequeño de hasta 4.5m de altura. Ramas y tallos estrigulosos. Hojas 12(-15) cm de largo; estípulas hasta de 4 cm de largo, transformadas en espinas, cimboriformes y generalmente rojizas persistentes; pecíolo 0.5-1cm de largo, estriguloso; raquis hasta 14 cm de largo, estriguloso, con 8-25 pares de pinnas, pinnas 3-8 cm de largo, con 1-2 glándulas entre los últimos pares de pinnas; folíolos 15-35 mm de ancho, lineares, la base oblicuamente truncada, el ápice agudo o redondeado, glabros o esparcido estrigulosos en ambas superficies. Inflorescencias axilares de color amarillo, en fascículos 2-4 (-5) de cabezuelas. Fruto una legumbre de 6.0 a 8.5cm de largo, 0.7-1.1 cm de ancho, 25-5mm de grueso, aplanada, indehiscente, sin márgenes evidentes, pardo rojizas, glabras, la base aguda y con un estípote 6-8 mm de largo. Semilla 4-5mm de largo, 3.5 a 4.5 mm de ancho y 2-3 mm de grueso, ampliamente elipsoides, pardo claro o amarillentas, sin arilo. Floreces y fructifica durante todo el año (Rico, 2001).

Distribución y hábitat: Esta especie habita en clima cálido, entre los 240 y los 1300msnm, aunque Rico (2001) describe su presencia hasta los 2000msnm. En México es una de las especies más ampliamente distribuidas que caracterizan la vegetación secundaria en las selvas medianas y bajas caducifolias, matorrales esclerófilos y matorrales crasicuales.

Usos: Medicinal y forrajero.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.29. Imágenes de *Acacia cochliacantha* Humb. & Bomp. Ex willd.

Bauhinia pauletia pers.

Sinonimia: *B. chlorantha Brandegee.*, *B. aculeata Vell.*, *B. leptopetala DC.*, *B. longiflora Rose.*, *B. parvifolia Seem.*, *B. spinosa Poir.*, *Pauletia aculeata Cav.*

Nombre común: Pata de cabra.

Descripción botánica: Arbusto o árbol pequeño, de 3 a 4 ó hasta 8 m de alto, ramas con espinas intraestipulares. Hojas bilobuladas, hasta 1/4 (1/2) de su longitud, divididas por el nervio medio; ampliamente ovadas a suborbiculares, de 2.5–5 cm de largo y de ancho, ápice redondeado a obtuso, base cordada, haz glabro y envés estrigoso o piloso, cartáceas, con 7–9-nervios basales. Inflorescencias de apariencia racemosa, debido a la reducción de las hojas. Flores blancas muy llamativas, en pares, cáliz tubular de 60–90 mm de largo; pétalos de 4–6 cm de largo, glabros y filiformes; estambres fértiles 5, 10–12 cm de largo; gineceo casi tan largo como los estambres; ovario tomentoso. El fruto es una legumbre aplastada, de 15–18 cm de largo y ca 1.5 cm de ancho, leñoso, velutino a glabro cuando maduro, amarillento, dehiscente (Tropicos.org., 2013).

Distribución y Hábitat: Se distribuye de en los estados de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Veracruz y Chiapas. Se presenta en bosques tropicales caducifolios y semicaducifolios, y de forma ocasional.

Usos: Medicinal.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.30. Imágenes de *Bauhinia pauletia pers.*

***Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw.**

Sinonimia: *Ponciana pulcherrima* (L.) Standley & Steyern

Estatus: Especie de fácil propagación, sin problema de supervivencia.

Nombres comunes: Chamol, camarón

Forma de vida: Árbol o arbusto de 1 hasta 4 (6) m de altura, copa redonda, moderadamente densa y ampliamente difusa. Tronco delgado y liso, con pares de espinas en los nodos. Hojas de color verde claro, compuestas bipinnadas, de 20 a 30 cm de largo, cada hoja con 3(4)-6(10) pares de pinnas, estas con 6 a 10 (15) pares de folíolos, que son oblongas u ovaladas de 1 a 1,5 cm de largo, ápice redondeado, base obtusa, glabro, que hace el follaje muy vistosos. La inflorescencia en racimos largos de entre 10-20 cm de largo, con numerosas flores, pedicelo de 50 a 80mm de largo; flores rojas con líneas amarillas, llamativas y aromáticas; cáliz 10-15mm de largo, cada flor tiene 5 sépalos y 5 pétalos de entre 15-25mm, y el quinto pétalo es mucho menor que los otros cuatro. Estambres largamente exsertos, 5-6cm de largo; ovario glabro (Meyrat, Meyrat-Nguyen y Castellón, 2007). El fruto es una legumbre de 6 a 12cm de largo y 1.5 a 2 cm de ancho, plano, comprimido y verde cuando es joven, marrón al madurar (Marmolejo, 2009); contiene un promedio de 10 semillas planas de color café claro de 8-10mm de largo y 6-8mm de ancho.

Distribución y hábitat: Habita en climas cálido, semicálido y templado, desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm; es común verlo en pastizales y orillas de caminos. Se cultiva en huertos familiares, asociada a bosques tropical caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, bosque espinoso, mesófilo de montaña, de encino y de pino (Marmolejo, 2009).

Usos: Medicina tradicional, ornamental, melífera



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio

Figura V.31. Imágenes de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw

***Coursetia glandulosa* A. Gray**

Sinonimia: *Coursetia microphylla* A. Gray, *Coursetia seleri* Harms

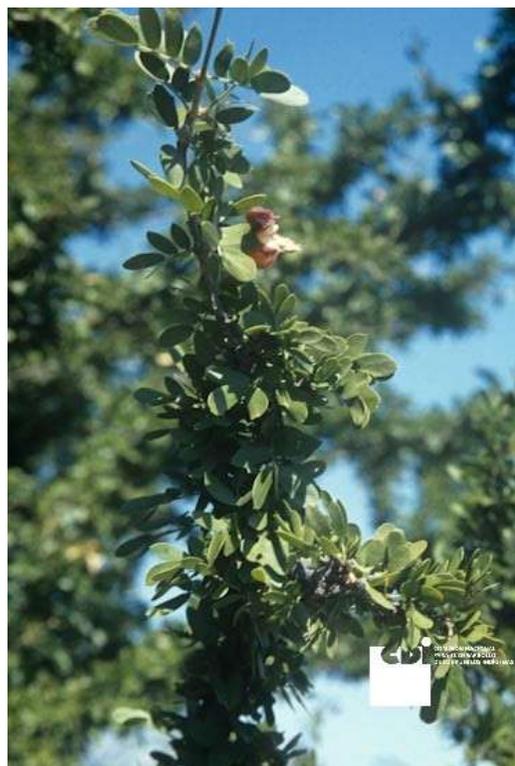
Botánica y ecología. Es un arbusto de 5m de altura. Sus hojas están divididas como si fueran moñitos (opuestas). Tiene ramilletes de 5 a 10 flores con forma de ríñón de color rosa pálido o blanco, y alas amarillo pálidas. Sus frutos son legumbres dehiscentes con hendiduras entre cada semilla; se abre por dos suturas similar al chícharo y frijol (Fuller y Ritchie, 1975),

Distribución: Es originaria de California y habita en climas cálido, semi-cálido y templado entre los 200 y los 1330msnm. Planta silvestre, asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo, pastizal, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino.

Usos: medicinal, forrajero.



Fuente: baby-bonettes (2013).



Fuente: Rangel-Sánchez. (2009).

Figura V.32. Imagen de *Coursetia glandulosa* A. Gray.

***Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.**

Sinonimia: *Lonchocarpus sepium* (Jacq), *Robinia sepium* Jacq.

Nombre común: Mata rata, cacahuananche, cahuananche, trébol, Mata ratón.

Descripción botánica: arbusto ó árbol decíduo, de hasta 12 m de altura, rara vez alcanza los 20m, diámetro de hasta 35cm, ramificado desde la base, con las ramas ascendentes y en la madurez horizontales, copa irregular (Villegas- Durán *et al.*, 2003). Corteza pardo – amarillenta a pardo – grisácea ó gris blanquecina, escamosa a ligeramente fisurada, en las ramas pulverulentas; las hojas son imparipinnadas, de 12 a 24 cm de largo, incluyendo el pecíolo, compuestas por 2 a 9 pares de folíolos; estos dispuestas en espiral, opuestos, ovados, elípticos, con el margen entero, verde-oscuros y brillante en el haz, verde grisáceos en el envés, con algunos pelos simples en ambas superficies, especialmente a lo largo de las nervaduras (Villegas- Durán *et al.*, 2003). Inflorescencias en racimos axilares de 10 a 15 cm, el color es lila con una mancha amarilla en el centro de la cara interna y ligeramente de color más pálido y amarillento en la cara externa, cada flor mide de 2 a 2.5 cm de largo, de aroma dulce (Villegas- Durán *et al.*, 2003). El fruto son vainas dehiscentes aplanadas de 15 a 20 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, pedúnculos, verdes amarillas o verde – limón (Pennington y Sarukhán, 1998). Florece en enero cuando está desprovisto de hojas (Alatorre, Cano y Otero, 2009).

Distribución y hábitat: Selva Baja caducifolia (bosque seco), selva mediana subcaducifolia, pinar tropical, agro habitad, sabanas tropicales inducidas, áreas urbanas (Alatorre, Cano y Otero, 2009).

Usos: Medicinal, potencial ornamental y ecológica. En Costa Rica se emplea como veneno para roedores y perros.



Fuente: telmajr.wordpress.com



Fuente: telmajr.wordpress.com

Figura V.33. Imágenes de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.

***Haematoxylon brasiletto* H. Karst.**

Sinonimia: *Haematoxylon boreale* S.Watson.

Nombre común: palo Brasil, Brasil.

Estatus: Sin estatus

Descripción botánica: Árbol de 4 a 9 o hasta 15 m de altura, diámetro de fuste 30 a 35 cm. Tronco tortuoso y profundamente surcado, con las ramas espinosas; hojas alternas, compuestas de 6 pares de hojuelas, pequeñas, obovadas; flores abundantes, amarillas; el fruto es una vaina, plana y angosta (Villegas *et al.*, 2000). Las semillas verde amarillenta, de forma elipsoide aplanada, textura ligeramente rugosa; miden 1.06cm de largo, 0.43cm de ancho y 0.09 cm de grosor. Época de floración de febrero a marzo aunque se puede extender hasta abril; fructifica de marzo a abril (Cervantes y Sotelo, 2002).

Distribución y hábitat: Esta especie es característica de la Selva Baja Caducifolia (Martínez, 1979), y es común encontrarlo en la Depresión Central en donde forma comunidades densas de Brasil (Villegas *et al.*, 2000). En el estado de Morelos se distribuye en un rango de altitud de 1,150 a 1,425 msnm y predomina en suelos de tipo feozem y rendzina (Cervantes y Sotelo, 2002).

Usos: Apícola, Con la madera se produce carbón; proporciona un tinte o colorante natural. Para postería y en la construcción de casas, como horcones y morillos (Villegas *et al.*, 2000).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio

Figura V.34. Imágenes de *Haematoxylon brasiletto* H. Karst.

***Havardia acatensis* (Benth.) Britton & Rose.**

Sinonimia: *Pithecellobium acatlense* Benth., *Sphinga acatlensis* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes., *Feuilleea acatlensis* (Benth.) Kuntze.

Nombre común: Espino negro, espino blanco, huizache prieto, cola de iguana, barba de chivo

Estatus:

Descripción botánica: Árbol de hasta 5 (6)m de altura y d.a.p. 12cm (Barajas-Morales, 2002). Corteza rugosa a ligeramente ornamentada, con finos pliegues o fisuras tenues y escamosas en áreas dañadas; de color café rojizo oscuro a café grisáceo; lenticelas con aberturas tangenciales de 2 a 3 mm de diámetro, con sabor ligeramente astringente y amargo, grosor total de 1 a 1.5 mm (Abundiz, Barajas-Morales y Tenorio, 2004). Hojas de 3-8 cm de largo; folíolos de 6-16 pares oblongos, coriáceos, con vena notoria por debajo, abruptamente agudos, de 4 a 8 mm de largo y de 1.3-2 (-3) mm. Flores color crema tornando amarillas al madurar, con cabezuelas de 4 a 8 flores, los pedúnculos de 5 a 10 mm de largo, fasciculadas, sobre ramas laterales; cáliz suavemente pubescente con dientes estrechamente triangulares agudos de 3-5mm de longitud; estambres de 3-4 cm de longitud. Legumbre aplanada, gruesa, con 5-9 semillas de 11-13 mm de largo, fácilmente dehiscentes. Florece de marzo a mayo o en ocasiones a julio y fructifica de agosto a diciembre (Colín-Urieta, 2008)

Distribución y hábitat: se le encuentra en gran parte de la costa del pacífico, desde Sinaloa hasta Guerrero y Oaxaca, además en Durango, Zacatecas, Puebla y México (Barajas-Morales, 2002); a altitudes de 450 a 1800 msnm (Colín-Urieta, 2008).

Usos: Potencia para uso artesanal (Abundiz, Barajas-Morales y Tenorio, 2004). Fabricación de instrumentos musicales, postes, cercas, leña y medicinal (Colín-Urieta, 2008).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.35. Imágenes de *Havardia acatensis* (Benth.) Britton & Rose.

***Leucaena esculenta* (Moc. & Sessé ex DC.) Benth**

Sinonimia: *Acacia esculenta* Moc. et Sessé ex DC., *Leucaena confusa* Britton et Rose, *Mimosa esculenta* Sessé et Moc.

Nombre común: Guaje rojo

Estatus: Sin protección.

Descripción botánica: Árbol caducifolio de 10 a 15m de altura; ramas extendidas con uniones muy marcadas al tronco que permite un ancho de copa de 6-9m; la corteza externa de color gris. Hojas alternas bipinnadas, de 12 a 40 cm de largo, incluyendo el peciolo; compuestas por 12 a 40 pares de folíolos primarios, alternos u opuestos, cada folíolo primario de 25 a 60 pares, los folíolos secundario lineares, sésiles, opuestos, de 4x1 mm, con el margen entero, ápice agudo, base asimétrica, glabros; presenta una glándula llamativa alargada en la base del peciolo. Las hojas dan un verde muy atractivo. Flores blancas dispuestas en cabezuelas de 2 cm de diámetro, arregladas en largos racimos o panículas. Fruto en vaina de 12 a 25 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, aplanada, de color rojizo-marrón. Florece de noviembre a febrero y fructifica de enero a marzo; cuando florece tiene un vistoso color blanco y al fructificar tiene legumbres rojas (López-Velázquez *et al.*, 2011).

Distribución y hábitat: Crece a altitudes de 400 a 1600msnm. Bosque tropical caducifolio y zonas de transición del bosque tropical caducifolio y el bosque de *Quercus*.

Usos: es un árbol de crecimiento rápido, forrajero, nitrificador y conservador del suelo. Comestible tanto la vaina como los brotes tiernos de las hojas. La madera es utilizada como leña y se cataloga con propiedades medicinales (López-Velázquez *et al.*, 2011).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.36. Imágenes de *Leucaena esculenta* (Dc.) Benth.

Lonchocarpus sp.

Descripción botánica: Árboles, arbolitos y arbustos; corteza interior con exudado frecuentemente abundante de resina rojiza al corte, en ocasiones poca o ausente; hojas con disposición dística en las ramas; folíolos generalmente con el ápice acuminado; flores con bractéolas cercanas y adpresas a la base del cáliz; bractéolas pequeñas a grandes, las grandes generalmente oblatas y cubriendo hasta un 1/4 la base del cáliz; cáliz truncado a casi truncado; lámina del estandarte adaxialmente de moderada a densamente serícea, abaxialmente canescente pelosa en la parte central de la base hasta el tercio inferior de la lámina, o bien la pelosidad confinada a la base central en la línea de unión con la uña, ocasionalmente sobre la uña, aurículas y callos presentes en la base; mecanismo floral fuertemente explosivo; legumbres indehiscentes, pero en ocasiones se fraccionan a manera de lomento en unidades monospermas, el margen vexilar frecuentemente ensanchado, en ocasiones aquillado (Sousa, 2011); semillas de chicas a grandes, las chicas de colores claros, las grandes frecuentemente de colores oscuros a negruzcos; plántulas epigeas, eófilos opuestos y simples.

Distribución: Bosque tropical.

Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth.

Sinónimos: *Acacia acapulcensis* Kunth, *Acacia desmostachys* Benth, *Lysiloma cuneata* Britton & Rose, *L. desmostachya* (Benth), *L. jorullensis* Britton & Rose, *L. platycarpa* Britton & Rose, *L. purpusii* Britton & Rose].

Estatus: Es un elemento frecuente, por lo que no se encuentra amenazado de extinción.

Nombre común: Tepeguaje ó Tepemezquite en el lugar de estudio, ardillo, jesmó, quebracho en otros lugares.

Descripción botánica: árbol de 4 hasta 15 m de altura y d.a.p. 75 cm. Corteza muy fisurada con escamas longitudinales delgadas, morenas oscura; ramas pilosas, glabrescentes (Calderón y Rzedowski, 2007). Hojas bipinnadas de 15 a 25 cm de largo (incluyendo el pecíolo), compuestas por 8 a 17 pares de folíolos primarios y por 25 a 50 pares de folíolos secundarios de 4 a 5 x 1 mm, ambos sésiles; dispuestas en espiral, verde oscuro por ambas superficies. Inflorescencias en forma de espigas axilares solitarias o dispuestas en fascículos de 2 a 5, pedúnculos de 0.5 a 2.8 cm de largo, eje floral de 4 a 8.5 cm de largo, filamentos blancos, anteras amarillo-claro (Pennington & Sarukhán, 1998). Frutos son vainas dehiscentes con el margen persistente de 10 a 20cm de largo de 2 a 4.5 (5) cm de ancho, aplanadas, ápices agudo, moreno; semillas 9 por legumbre, ovadas, de 4 a 7.5 mm de largo, de 2.5 a 5.2 mm de ancho, de 1.1 mm de grosor, de color café-olivo a café-rojizo. Florece en marzo y abril; se encuentra con frutos de septiembre hasta abril del año siguiente (Calderón y Rzedowski, 2007).

Distribución y hábitat: Selva Baja caducifolia (bosque seco), Selva mediana subcaducifolia, pinar tropical, bosques de galerías, agrohábitas y áreas verdes urbanas (CATIE, 2003). Se presenta a altitudes de 250-2000 msnm, en suelos pobres y rocosos derivados de la vegetación secundaria. Se distribuye desde Sin., Tamps., Dgo., Zac., Ags., S.L.P., Gto., Qro., Hgo., Nay., Jal., Col., Mich, Méx., Mor., Pue., Ver., Gro., Oax., Tab., Chis., Camp. (Calderón y Rzedowski, 2007).

Usos: Medicinal, ornamental (Alatorre, Cano y Otero, 2009).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.37. Imágenes de *Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth.*

***Lysiloma divaricata* (Jacq.) Macbride**

Sinonimia: *L. australis* Britton & Rose, *L. calderonii*, Britton & Rose, *L. chiapensis* Britton & Rose, *L. kellermanii* Britton & Rose, *L. salvadorensis* Britton & Rose, *L. schiedeana* Benth, *L. seemannii* Britton & Rose.

Estatus: Sin protección.

Descripción botánica: Árbol pequeño a mediano, hasta 15 m de altura, con copa abierta, corteza rojiza a gris parduzca o casi negra, con prominentes puntos naranja en su superficie, fuerte y se exfolia en placas gruesas (Herrera y Lanuza, 1995). Hojas pubescentes de 4-13 cm de largo, compuestas con 6 a 11 pares de pinnas por hoja, con una glándula elevada en el peciolo, bajo la primera pinna, y en el raquis entre el último par de pinnas; folíolos lineares de 6mm de largo. Las flores blancas en cabezuelas globosas de hasta 2 cm, con los estambres vistosos, con dulce aroma y sin peciolo (Arreguín *et al.*, 1997). El fruto es una vaina de 7-15 x 1-3 cm, plana y estrecha con los márgenes normalmente paralelos.

Distribución y hábitat: Originaria de México, crece en un amplio rango de altitud, desde el nivel del mar los 1800 m, en los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas, Nayarit, Guanajuato, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, San Luis Potosí, Tamaulipas. Habita en climas cálido, Semicálido y Semiseco, entre los 10 y los 800msnm. Planta silvestre, asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, además de matorral xerófilo (Arreguín *et al.*, 1997).

Usos: Leña, carbón, construcción rural, horcones, instrumentos musicales, puertas y ventanas deslizantes; se usa para contrachapados, pulpa para papel y por su durabilidad, para duelas, durmientes, y parquet. Otros usos como curtir piel y medicinal (Herrera y Lanuza, 1995).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.38. Imágenes de *Lysiloma divaricata* (Jacq.) Macbride.

Lysiloma tergeminum Benth

Nombre común: Pata de cabra.

Estatus: Ninguno.

Descripción botánica: Árboles de 3.0-5.0 (-7.0) m alto con el troncos frecuentemente bifurcados desde la base; corteza gris-blanquecina a pardo-grisácea oscura, escamosa, fisurada en placas; ramas juveniles delgadas, gris-blanquecinas a pardo-grisáceas, glabras. Hojas 3, (2.0-)3.0-6.5(-9.0) cm largo, (1.5-)2.0-3.5(-5.0) cm ancho, ovados, base oblicuamente obtusa a redondeada, ápice obtuso a redondeado o truncado, cartáceos, glabros, nervadura central excéntrica, en el haz verde olivo, en el envés amarillo-verdosa, las secundarias reticuladas; estípulas grandes (0.8-)1.0-2.0(-2.3) cm largo, (0.5-)0.9-1.5 (-8.0) cm ancho; pecíolos pardo-amarillentos de (1.3-) 2.0-3.5(-4.0) cm largo, con glándula entre los pares de pinnas de 0.5-0.6 mm alto y 0.5-0.7 m ancho; raquis ausente, raquilla (1.0-)1.5-2.6 (3.2) cm largo, opuesta. Flores sésiles, blancas a blanco-amarillentas; dispuestas en inflorescencias axilares solitarias o en racimos. Legumbres (9.1-)10.0-14.0(-17.4) cm largo,(2.9-)3.2-4.5(-5.3) cm ancho, con estípite 0.4-0.9(-1.3) mm largo; rectas, oblongas, base obtusa, ápice obtuso, cartáceas, pardo-amarillentas a pardo-rojizas, glabras. Semillas (0.8-)1.0(-1.2) cm largo, elípticas, pardo-grisáceas a pardo oscuro. Florece en los meses de mayo a julio, y fructifica en octubre (Andrade *et al.*, 2012).

Distribución y hábitat: Endémica de México, se conoce de los estados de Guerrero, México, Michoacán, Morelos, Nayarit y Puebla, principalmente en la depresión del Balsas. Otras fuetes la describen en los estados de Colima, Jalisco y Oaxaca (Missouri Botanical Garden, 2013). Presente en Bosque tropical caducifolio a En elevaciones de 160 a 1890msnm.

Uso: Forrajero.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.39. Imágenes de *Lysiloma tergeminum* Benth.

***Mimosa benthamii* Macbride (Vel aff.)**

Sinonimia: *M. fasciculata* (Kunth) Benth., *M. fasciculata* Benth., *Acacia fasciculata* Kunth., *M. rhododactyla* var. *benthamii* (J. F. Macbr.) Barneby.

Nombre común: Tecolhuistle, tecolhuixtle, tecolohuixtle, tehuixtle.

Estatus: Planta favorecida por el disturbio, por lo que no presenta problemas de supervivencia en la actualidad (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2003).

Descripción botánica: Arbusto o árbol de 1 a 6 m de alto; ramas jóvenes acostilladas, rojizas, tomentosas, ramas maduras cuadrangulares con costillas prominentes, pardo-rojizas a grisáceas, puberulentas, glabrescentes, armadas con agujijones rectos a recurvados, dispuestos irregularmente a lo largo de las costillas. Estípulas subuladas, de 6 a 10(12) mm de largo, tomentosas. Pecíolo acostillado, de (0.3)0.5 a 2.2 cm de largo, tomentoso, espinoso o inerme. Raquis primario inerme a espinoso. Hojas compuestas por 6 a 27 pares de pinnas, (4)8 a 27 pares de foliolos, oblicuamente oblongos, ligeramente falcados, de 2 a 8(10) mm de largo, de (0.5)1 a 3 mm de ancho; ápice acuminado a mucronado, márgenes ciliados; haz escasa a densamente seríceo, envés seríceo a densamente seríceo con nervación reticulada prominente. Flores bisexuales dispuestos en espigas de 5 a 12.5 cm de largo, con 230 a 300 flores, axilares y solitarias, o bien, dispuestas en fascículos de 2 a 5 o en racimos laterales o terminales, pedúnculos de 0.6 a 2 cm de largo. Fruto una legumbre linear a oblonga, de (2.5)3 a 8 cm de largo, de (2.5)3 a 8 mm de ancho, curvada o rara vez recta, ligeramente comprimida entre las semillas. Semillas lenticulares, de 2.7 a 4.3(4.6) mm de largo, de 2.5 a 3.8 mm de ancho, de 1.6 a 2.6 mm de grosor, testa parda oscura (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2003).

Distribución y hábitat: se localiza desde los estados de Zacatecas y Jalisco hasta el centro y sur del país con límite en Oaxaca, en altitudes de 1550 a 2050 m. Crece preferentemente en sitios perturbados de bosques tropicales caducifolios, bosques de *Pinus*, de *Pinus-Quercus* y en matorrales espinosos secundarios (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2003).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.40. Imágenes de *Mimosa benthamii* Macbride.

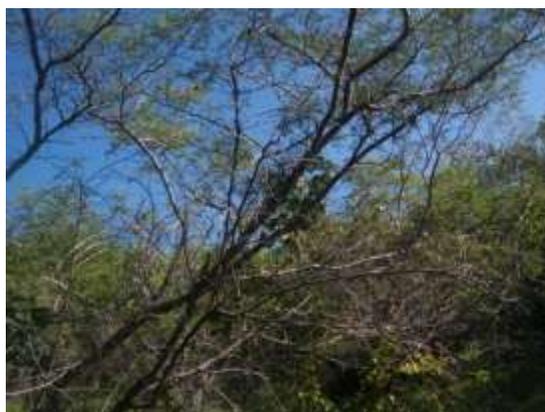
***Mimosa polyantha* Benth.**

Sinonimias: *M. polyantha* var. *levior* B. L. Rob., *M. ionema* B. L. Rob., *M. polyanthoides* B. L. Rob., *M. stipitata* B. L. Rob., *M. setigera* Britton & Rose.

Nombre común: Uña de gato

Descripción botánica: Arbustos erectos de (1-) 2-4 (-5) m de alto. Ramas jóvenes acostilladas, puerulentas, pardas-rojizas; las ramas maduras grisáceas, estriadas, glabrescentes, armadas con agujones infraestipulares, recurvados, solitarios, rara vez pareados. Hojas compuestas en 2-8 pares de pinnas, los folíolos (5-) 6-13 (-15) pares por pinna, de (3.0-) 4.0- 7.0 (-8.5) mm de largo, (1.0-) 1.3-2.5 (-3.0) mm de ancho, oblicuamente linear-oblongos a oblongos, glabros en ambas superficies, con una nervadura excéntrica prominente en el envés, el margen liso o ciliado, el ápice agudo a mucronado. Estípulas de (2-) 3-5 (-7) mm de largo, el pecíolo de (1.0-) 1.5-3.5 (-5.0) cm de largo. Inflorescencias con flores bisexuales en espigas de 2.5-3.5 cm de largo, con 60-90 flores, axilares, solitarias y en fascículos de 2-4, los pedúnculos de (0.8-) 1.3-2 (-3) cm de largo. Legumbres de (3.2-) 4.2-5.0 (-5.7) cm de largo, 8-12 mm de ancho, oblongas, rectas a ligeramente curvadas, comprimidas entre las semillas. Esta última de 3.1-4.9 (-5.1) mm de largo, (2.6-) 2.8-4.3 mm de ancho, 1.4-2.1 mm de grosor, la testa pardo-oscura, lisa, brillante. Florece de Abril-noviembre y fructificación de Julio-diciembre (Martínez-Bernal, Grether y González-Amaro, 2008).

Distribución y hábitat: Especie endémica de México, se distribuye en los estados de Chiapas, Durango, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz; a altitudes de 150 a 2,200msnm. Generalmente se desarrolla en la Selva baja caducifolia y matorral secundario (Martínez-Bernal, Grether y González-Amaro, 2008).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.41. Imágenes de *Mimosa polyantha* Benth.

***Piscidia grandifolia* (Donn. Sm).**

Sinonimias: *Derris grandifolia* Donn. Sm.; *Ichthyomethia grandifolia* (Donn. Sm.) S.F. Blake.

Estatus: Ninguno.

Nombre común: Mata rata.

Descripción botánica: Árboles, hasta 20 m de alto; tallos jóvenes tomentulosos, glabrescentes. Foliolos elípticos a ovados, de 9–13, 4–20 cm de largo y 2–13 cm de ancho; ápice obtuso a subagudo, a veces mucronado, base redondeada a aguda, haz glabrescente, envés tomentoso; estípulas ovadas, 7–8 mm de largo y 4–8 mm de ancho. Inflorescencia en espigas axilares, flores 15–18 mm de largo; cáliz 7–8 mm de largo, tomentuloso, lobos agudos; pétalos blancos a rosados, estandarte glabro por fuera. Fruto de 4-15 cm de largo incluyendo estípite, 1.5-4 cm ancho incluyendo alas (Stevens et al. 2001; citado por Rodríguez, Torres y Valenzuela, 2005). Semillas (1–) 2–7 (–8), 12–13 mm de largo y 5 mm de ancho, café-rojizas.

Distribución y hábitat: Común, bosques húmedos, semidecíduos o de pino-encinos.

Usos: Medicinal, maderable en la elaboración de horcones, vigas y arado (Salas, 1993; citado por Rodríguez, Torres y Valenzuela, 2005).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.42. Imágenes de *Piscidia grandifolia* (Donn. Sm).

MALPIGHIACEAE

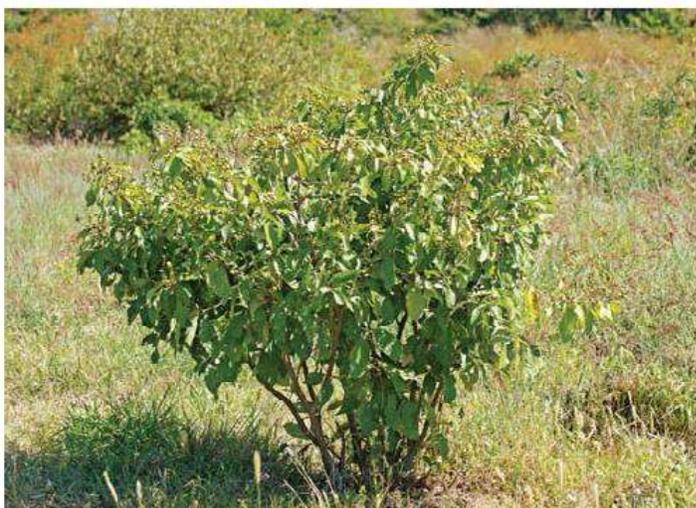
Bunchosia lanceolata Turcz.

Sinonimias: *Bunchosia pringley* S. Wats., *Bunchosia lindeniana* A. Juss., *Acmanthera radlkoferi* Kuntze.

Descripción botánica: arbusto caducifolio de entre 2 a 4m con una anchura de copa de 1.5 a 2m., su aspecto es pequeño, de corteza externa fibrosa, gris oscura. Hojas decusada, simples, lámina de 7.5x2.5 a 13x5cm; elípticas, margen entero, ápice ligeramente acuminado, base obtusa, de color verde pálido, escasamente pubescente en el haz, y densamente tomentoso en el envés, y pecíolo de hasta 8mm de longitud, pubescentes. Flores amarillas dispuestas en racimos de hasta 6.5 cm de largo, cáliz de 5 sépalos con glándulas en su base, corola de 5 pétalos, y 10 estambres monadelfos. Fruto bilobado de 0.8 a 1.5 cm de ancho, de color amarillo-anaranjado. Florece de octubre a noviembre y fructifica de noviembre a diciembre (López Velázquez et al., 2011).

Distribución y Hábitat: Crece en las barrancas. De trópico y templado, a alturas de 600 a 1600msnm.

Usos: ornamental, medicinal, restaurador de suelos degradados, fruto como alimento de la fauna. Estética por sus llamativos frutos. Se emplea en plantaciones en terrenos calcáreos (López Velázquez et al., 2011).



Fuente: López Velázquez et al., 2011



Fuente: López Velázquez et al., 2011

Figura V.43. Imagen de Bunchosia lanceolata Turcz.

MELIACEAE

Swietenia humilis Zucc.

Sinonimia: *Swietenia cirrhata* S. F., *Swietenia cirrhata* Blake, *Swietenia bijuga* Preuss.

Estatus: Ninguno.

Nombres comunes: Zopilote (en el área de estudio), caobilla, gateado, caoba, venadillo.

Descripción botánica: Árbol monoico de 10(15)-25 m de altura, d.a.p. de 1 m de diámetro; con la copa ancha, fuste limpio hasta los 3.5 m de altura (50% de su altura). Corteza lisa, gris cuando joven y oscuro en la madurez. Hojas grandes, compuestas y paripinnadas, dispuestas alternas, glabras, con 4 a 10 foliolos. Especie monoica con flores unisexuales, en la que una sola flor de la inflorescencia desarrolla un fruto. El árbol comienza a florecer cuando alcanza los 5 a 7 años de edad, pero la máxima producción de flores se da a los 15-25 años, en los meses de marzo a abril y mayo. El fruto es una capsula erecta, elongada y ovoide, de color pardo grisácea, de 8 a 16 cm de largo y 10 a 12 cm de diámetro; se desarrolla un año después de la floración. Las semillas son aladas, café a café claro, con 5 a 7 cm de largo y 2 cm de ancho; un fruto tiene hasta 50 semillas viables. La madera es rojiza, rosado o amarillento, dura y con buena resistencia a los hongos e insectos (Salazar-Figueroa, 1998).

Distribución y hábitat: Se distribuye desde el sur de Sinaloa hasta Chiapas., en los bosques Tropical Caducifolio, a alturas de 50 a 1,000msnm (CONAFOR, 2013).

Usos: Se planta como cerco vivo a orilla de terrenos usados como potreros o en límites de propiedades. En Sudamérica se emplea en la ebanistería, muebles finos, gabinetes, cajas de piano, instrumentos musicales, bloques de grabado, tallas, esculturas, chapa, madera terciada, mangos de herramienta, artículos torneados y decoración de interiores. La madera es de olor ligeramente aromático y dura. La albura y duramen bien diferenciados. Las semillas son usadas en la medicina tradicional, para elaborar jabón y dar brillo al pelo (Salazar-Figueroa, 1998).



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.44. Imágenes de Swietenia humilis Zucc.

OLACACEAE

Schoepfia schreberi J.F. Gmel.

Sinonimia: *Codonium arborescens* Vahl., *C. chrysophylloides* (A. Rich.) Tiegh., *S. americana* Willd., *S. angulata* Planch., *S. arborescens* (Vahl) Schult., *S. mexicana* A. D.C., *S. parvifolia* Planch.

Nombre común: Huachichil.

Descripción botánica: Arbusto o árbol glabro o con fina pubescencia en las partes juveniles, de (1.3)2 a 5(10) m de alto, a veces con tronco bien definido, hasta de 40 cm de diámetro; ramas extendidas. Hojas ovadas a lanceoladas, de (3)4 a 8(13) cm de largo y (1.5)2 a 3.5 (5) cm de ancho, ápice por lo común agudo o acuminado, base obtusa a cuneada, borde entero o a veces ondulado (aparentando ser aserrado), nervadura media evidente en ambas caras. Flores individuales desprovistas de pedicelos, arregladas en grupos de (1)2(3) sobre pedúnculos cortos, dispuestos a su vez en fascículos en las axilas de las hojas; los pedúnculos de 1 a 4 mm de largo, acompañados de varias brácteas persistentes en su unión con el tallo; corola caediza, amarilla a roja, cilíndrico-acampanulada a urceolada, de (2.5)3 a 3.5(5) mm de largo, incluyendo los 4(5) lóbulos deltoides de 1 a 1.5 mm de largo, que llegan a ser fuertemente reflejos. El fruto es una drupa de color rosado, anaranjado o rojo, de (7)10 a 13 mm de largo y (6)7 a 8 mm de diámetro, glabro con excepción del ápice, la semilla solitaria. Florece de agosto a marzo y fructifica hasta abril. Aparentemente pierde sus hojas en la época seca del año (Calderón, 1995).

Distribución y hábitat: Planta relativamente común y abundante, ligada al bosque tropical caducifolio y sus comunidades secundarias, pero también en matorrales, encinares, bosques mesófilo de montaña y tropicales subcaducifolia adyacentes. Se puede encontrar distribuida en los estados de Son., Sin., Tamps., S.L.P., Gto., Qro., Nay., Mich., Méx., Pue., Ver., Gro., Oax., Tab., Chis., Yuc., a altitudes de 600-1350 msnm (Calderón, 1995).

Usos: Planta reconocida como medicinal en San Luis Potosí.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.45. Imágenes de *Schoepfia schreberi* J.F. Gmel.

RHAMNACEAE

Karwinskia umbellata (Cav) Schldl.

Sinonimia: *Rkamnus umbellata* Cav., *Karwinskia sessilifolia* Schlecht.

Nombre común: Molino o diente de molino

Descripción botánica: Arbusto o árbol pequeño, de entre 1 a 4.5 metros de altura. Hojas elíptico-ovadas, de 4 a 8 cm de largo; ápice obtusas o redondeadas, envés con las venas transversales muy prominente. Flores de coloración verde, dispuestas en umbelas pedunculadas, poco abundantes. Fruto negro de 7 a 8 mm de diámetro (Standley, 1924). Periodo de floración entre febrero y abril, y fructifica de septiembre a noviembre

Distribución y hábitat: se distribuye en los estados de Michoacán, Morelos, Guerrero y Puebla a altitudes de 850 a 1200msnm; en bosque tropical caducifolio. Se observa como una especie invasora en zonas sobre pastoreadas, y se considera como una especie que prospera en zonas perturbadas, sobre todo por fuego, en suelos pobres y pedregosos (Fernández-Nava, 1992).

Usos: Medicinal.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.46. Imágenes de *Karwinskia umbellata (Cav.) Schldl.*

RUBIACEAE

Randia echinocarpa A. Gray

Sinonimia: *Randia aculeata* Moc. & Sessé

Nombre común: Cirián chino, crucecillo, crucillo chino. Michoacán: shacua (purépecha); Oaxaca: tsats mbaj; Sonora: papache

Descripción botánica: Arbusto dioica ó en ocasiones puede ser polígamo, de 2 a 6m de altura, con ramas rígidas en las que cada brote corto terminado en cuatro espinas. Hojas simples, opuestas, ovados u obovados, permanentemente verdes hasta; verde oscuro en el haz y verde claro-blanquecino en el envés. Las flores solitarias terminales y usualmente unisexuales o algunas veces bisexuales; la corola blanca, que torna amarillenta con la madurez; pistilo de 3 cm de largo; despiden un olor agradable. Los frutos son redondos, verdes, y tienen protuberancias parecidas a verrugas, de 0.5 a 3 cm de diámetro, a menudo de color amarillo cuando madura. Los frutos contienen numerosas semillas redondas rodeadas de una pulpa oscura. Florece de marzo a julio y fructifica de julio a marzo.

Distribución y hábitat: Es una especie restringida a lo largo del pacífico de México, a elevaciones cercanas a los 1700msnm, pero mejormente entre 255 a 1200msnm; desde sonora y suroeste de chihuahua hasta el centro de Guerrero y suroeste de Puebla. Asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino. Especie que usualmente se presenta en vegetación secundaria (Bye et al., 1991).

Usos: medicinal.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.47. Imagen de *Randia echinocarpa* A. Gray.

SAPOTACEAE

***Sideroxylon capiri* (A. DC.) Pittier**

Sinonimia: *Lucuma capiri* A. DC., *Mastichodendron capiri* (A. DC.) Cronquist, *S. tempisque* Pittier

Nombre común: Capire en el sitio de estudio.

Estatus: Amenazada. **NOM – 059 SEMARNAT – 2010.**

Descripción botánica: Árbol de hasta 30 m con las ramas jóvenes tomentosas (pelos grises, marrones) o glabras, agrietadas, sin lenticelas. Hojas ampliamente elípticas, oblongas u oblanceoladas, de ápice variable, la base estrecha atenuada a obtusa; coriáceas, con pubescencia uniforme en ambas superficies ó glabras; vena marginal prominente, nervio medio hundido en la superficie superior; generalmente de color amarillo pálido al secarse. Estas hojas se encuentran espaciadas o ligeramente agrupadas, 6.2-19.2 × 4-8 cm. Pecíolo (2.7-) 4-8 cm de largo, tomentoso a glabro, fuertemente acanalado, los márgenes de la hoja a menudo decurrentes sobre el pecíolo fusionados para formar una bolsa. Flores bisexuales, en fascículos de 5-25 flores, en las axilas de los nodos de defoliación (Vázquez-Torres et al., 2010). Frutos de 2.5-4 cm de largo, anchamente elipsoide a globoso. Semilla solitaria, 1.6- 2.5 cm de largo, elipsoide a globosa.

Distribución y hábitat: En México se encuentra en los estados de Sinaloa, Jalisco, Michoacán, Morelos, Guerrero, Puebla y Veracruz. Habita en selvas altas perennifolias y medianas caducifolias; también se le encuentra en selva baja caducifolia (bosque seco), agro hábitats, sabanas artificiales inducidas y áreas urbanas (Alatorre, Cano y Otero, 2009).

Usos: su madera es empleada para la fabricación de mangos de herramientas, los frutos maduros son comestibles. Especie muy explotada, actualmente se tiene un gran interés para su conservación.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.48. Imágenes de *Sideroxylon capiri* (A. DC.) Pittier.

SIMAROUBACEAE

Alvaradoa amorphoides Liebm.

Sinonimia: *Alvaradoa mexicana* Liebm.

Estatus: Sin protección.

Nombres comunes: Huachipil, huachichil.

Forma de vida: Árbol dioico con altura de 4 a 20m, diámetro de 20 a 30cm; se ramifica desde un 50% de su altura; la copa es estrecha. La corteza tiene sabor amargo es de color gris claro a anaranjado, lisa, con numerosas lenticelas. Hojas compuestas alternas, imparipinnadas, de 5 a 32 cm de largo, con 10 a 30 pares de hojuelas, alternas, ovaladas u oblongas, redondeadas en el ápice y la base, membranáceas, de 1 a 3.5 cm de largo y de 4 a 12 mm de ancho, verde oscuras y brillantes en el haz, verde claro y pubescentes en el envés. Inflorescencia en racimos; las masculinas de 20cm de largo y las femeninas de 15 cm de largo; flores con cinco sépalos cortos sin pétalos, las masculinas con cinco estambres. Los frutos una capsula samaroide ligeramente rojizas, de 17 a 20 m de largo y 3 mm de ancho, lanceoladas a lanceolado-elípticas, acuminadas. Cada fruto contiene una sola semilla. La madera es moderadamente pesada, con un peso específico de 0.58 g/cm³. La albura es de color gris café claro y el duramen gris pardo; es fácil de trabajar, preservar y secar. Florece en noviembre y fructifica de abril a mayo (Salazar, 2001).

Distribución y hábitat: La especie se distribuye desde el sur de Estados Unidos (Florida) a Costa Rica (Guanacaste), Cuba y las Bahamas. Es un árbol común del bosque seco y típico de vegetación secundaria. Crece en elevaciones bajas, desde el nivel del mar hasta 1400msnm. Tolerancia suelos pobres y pedregosos (Salazar, 2001).

Usos: La madera puede ser de prolongada durabilidad por lo que es utilizado para muebles, ebanistería, chapa y contrachapa; también se emplea en la medicina natural y como ornamental.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.

Figura V.49. Imágenes de *Alvaradoa amorphoides* Liebm.

STERCULIACEAE

Guazuma ulmifolia Lam.

Sinonimia: *Bubroma guazuma* (L), *Diuroglossum rufescens* Turcz, *Guazuma coriacea* rugby, *G. invira* (Willdenow) G. Don, *G. polybotra* cav, *G. tomentosa* Kunth, *Guazuma utilis* Poepp, *Theobroma guazuma*.

Nombre común: Cuaulote, guácima, guácimo.

Forma de biológica: arbusto árbol de hasta 20 (25) m de altura, d.a.p. de hasta 70 cm. Corteza pardo grisácea, ligeramente fisurada, que se desprende en pequeños pedasos, (Alatorre, Cano y Otero, 2009). Ramas jóvenes verdes a pardo verdosas, con abundantes pelos estrellados especialmente en las partes más jóvenes. Madera ligera algo teñido de rojo o rosa. Hojas simples, alternas, con pecíolo corto; las láminas de 1.5-3 a 6.5-13 cm, ovadas, oblongo-lanceoladas o lanceoladas, con el margen aserrado, ápice agudo o acuminado, base truncada a cordada, a veces muy asimétrica; de color verde oscuro en el haz y verde grisáceo o amarillento en el envés, con pelos estrellados cortos más abundantes en el envés. Estípulas 2, agudas, pardas, a veces persistentes, de hasta 5mm de largo (Vázquez-Torres et al., 2010). Flores aromáticas, pequeñas, verde amarillentas o blancuzcas, agrupadas en cimas axilares. El fruto cuando tierna es una capsula verde y carnosa de 3-4 cm de largo, en infrutescencias de hasta 10 cm, pero negra y leñosa cuando madura (González Elizondo et al., 1997); de olor y sabor dulce; contiene numerosas semillas de 2 a 2.5 mm de largo (Vázquez-Torres et al., 2010). Florece en los meses de diciembre y enero (Otero, 2005., citado por Alatorre, Cano y Otero, 2009)

Distribución y hábitat: De muy amplia distribución, por lo que se encuentra tanto en la vertiente del Golfo de México como del Pacífico; es abundante en vegetación secundaria derivada de diferentes tipos de vegetación como: Selva Baja caducifolia (bosque seco), Selva mediana subcaducifolia, bosque de galería o bosque ripario, pinar tropical (*Pinus oocarpa*), agrohábitats, áreas urbanas (Alatorre, Cano y Otero, 2009).

Usos: Medicinal, fruto comestible y la madera se usa en ocasiones para producir carbón o herramientas de campo (Vázquez-Torres et al., 2010). Alatorre, Cano y Otero (2009), describen su potencial para la apicultura y como forrajero para el ganado vacuno.



Fuente: Imágenes derivadas de este estudio.



Fuente: W.J. Hayden (Chalk.richmon.edu).

Figura V.50. Imagen de *Guazuma ulmifolia* Lam.

Waltheria sp.

Descripción botánica: Arbustos o hierbas, a veces árboles pequeños hasta de 2.5m de altura.. Hojas aserradas o dentadas, oblongas a redondo-ovadas, obtusas a redondeadas en el ápice, obtusas a subcordadas en la base, densamente tomentosas, pecioladas. Flores pequeñas, conglomerado, los glomérulos axilares, sésiles o pedunculados; cáliz 5-lobulado, pétalos 5, persistentes en el fruto; estambres 5. los filamentos, total o parcialmente connados; pétalos amarillos. Frutos en forma de cápsula . Florece de diciembre a marzo.

Distribución: Abundante en terrenos abiertos principalmente en zonas de sabana y selva baja caducifolia de la Depresión Central. Otros usos: Sus tallos son utilizados para amarrar diversos objetos.

Usos: Productora de néctar.

ULMACEAE

Celtis sp.

Nombre común: Palo hediondo.

Arboles o arbustos, raramente trepadores, polígamos, algunas veces armados con espinas. Hojas alternas, dísticas, deciduas o persistentes, enteras o aserradas, la base frecuentemente oblicua; nervación pinnada y algunas veces también trinervada; estípulas laterales, libres. Inflorescencia axilar, cimosa o las flores femeninas solitarias; las flores fértiles por lo general con pedicelos largos; perianto superficial a profundamente (4-)5-6 partido; estambres usualmente 5, los filamentos erectos o casi erectos; ovario sésil, unilocular, los estilos 2, simples o bífidos. Fruto una drupa, ovoide a globoso con exocarpo delgado, succulento y endocarpo endurecido; endosperma ausente o escaso, el embrión curvo) los cotiledones anchos, conduplicados o raramente aplanados (Nee, 1984).

Distribución: en regiones tropicales y templadas.

VERBENACEAE

***Vitex mollis* H.B.K.**

Nombre común: Nanche de perro.

Estatus:

Descripción botánica: Árbol caducifolio de 8 hasta 12m de altura, con el tronco de 50 cm de diámetro, copa con abundante follaje. Corteza externa fisurada, fibrosa, e interna de color crema, cambiando a pardo-verdosa; espesor total de la corteza de 8 a 10mm. Hojas opuestas, trifoliadas de 4.5 a 15 cm de largo, incluyendo el pecíolo; folíolo terminal de 4.2 x 1.5 a 9.5 x 3.5 cm, folíolos laterales de 2.5x1 hasta 4.8x2 cm, elípticos a angostamente ovados, con margen entero ápice agudo redondeado o truncado, base aguda a cuneada; color verde-oscuro y opaco y finamente pubescente en el haz, y verde grisáceo a amarillento con pubescencia densa en el envés; con nervación amarillenta, prominente en el envés. Flores zigomorfas de color violeta, de 15 a 18mm de largo, dispuestas en cimas axilares de 3 a 5 cm de largo, densamente pubescente; cáliz verde-parduzco, de 4 mm de largo, tubulares con 5 dientes triangulares pequeños, densamente pubescente en la superficie externa; corola tubular. Fruto una drupa agrupada de 1 a 1.5 cm de diámetro, carnosas, globosas con el cáliz persistente; aroma fuerte, al tacto deja mancha en la piel. Florece de junio a julio y fructifica de octubre a enero (López-Velázquez et al., 2011).

Distribución y hábitat: Se le encuentra en suelos rocosos, desde Baja California hasta Oaxaca, por la vertiente del Pacífico. Clima cálido-tropical, templado. A alturas de 35 a 1600 msnm (López-Velázquez et al., 2011).

Usos: Estético, melífero y frutal, servicio ecológico (sombra y refugio a la fauna). Los campesinos protegen este árbol por su sombra y fruto.



Fuente: MAdreana.org.



Fuente: Marmolejo (2009).

Figura V.51. Imágenes de *Vitex mollis* H.B.K.

Herbáceas y bejucos

ACANTHACEAE

***Dicliptera pringlei* Greenm.**

Sinonimia(s):

Nombre(s) común(es):

Estatus: Especie endémica de México

Descripción botánica: Hierba anual o perene hasta de 80 cm de alto. Tallos jóvenes hexagonales, casi glabros a pubescentes esparcidamente. Con tricomas glandulares 0.1-0.3mm de largo, restringidos a 2 o más hileras. Hojas (algunas veces sin hojas) subsésiles a pecioladas; pecíolos hasta 4.0 cm largo; láminas (0.8)1.5-9.0cm de largo, (0.2)0.44.5cm ancho, 2-3(-5) veces más largas que anchas, lanceoladas, ovadas hasta elípticas, base aguda a atenuada, ápice acuminado, superficies pubescentes esparcidamente, con tricomas glandulares antrorsos concentrados en las venas principales. Inflorescencias de cimas opuestas (a alternas), 1—2 por axila, pedunculadas, en las axilas de las hojas, algunas veces agrupadas distalmente formando un tirso folioso terminal o una panícula de tirsos hasta 20.0 cm de largo. Corola blanquecina o amarillenta con marcas púrpuras en los labios, pubescentes externamente, con tricomas glandulares. Florece y fructifica en los meses de noviembre y diciembre (Thomas, 1999).

Distribución y hábitat: Se encuentra en los estados de Guerrero, Jalisco, México, Morelos, Nayarit y Oaxaca. Habita en Bosque tropical caducifolio a elevaciones de 1150 a 1600msnm.

Usos: No se reportan usos.



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:

Figura V.52. Imágenes de *Dicliptera pringlei* Greenm.

***Justicia fulvicoma* Schltl & cham.**

Sinonimia(s): *Beloperone fulvicoma* (Schltl. & Cham.) A. Hill., *Beloperone comosa* Nees, DC.

Nombre(s) común(es):

Estatus: endémica de México, cultivada como ornato en varios estados por lo que no se considera vulnerable a la extinción.

Descripción botánica: Planta herbácea perenne erecta o arbusto hasta de 1(3) m de alto; tallos jóvenes con tricomas eglandulares más o menos uniformemente dispuestos o concentrados en 2 líneas; hojas con pecíolos hasta de 2 cm de largo, láminas ovadas a elípticas, de 2.5 a 8.5 cm de largo, de 0.8 a 4.1 cm de ancho, 1.6 a 3 veces más largas que anchas, agudas a acuminadas o a veces redondeadas en el ápice, agudas a subatenuadas en la base, margen entero a sinuado; inflorescencias en forma de espigas dicasiales erectas, pedunculadas, axilares y terminales, hasta de 11 cm de largo, raquis generalmente no visible, brácteas verdes matizadas o completamente de color rojo-marrón, opuestas, imbricadas, lanceoladas a ovadas o elípticas, de 0.9 a 3.3 cm de largo, de 6 a 12 mm de ancho; cáliz 5-lobado, de 4 a 6.2 mm de largo; corola anaranjada, a veces con manchas rojizas por dentro, subcilíndrica en el botón, de 2.5 a 3.8 cm de largo, pubescente por fuera con tricomas eglandulares; cápsula de 9 a 12.5 mm de largo, externamente pubescente con tricomas eglandulares; semillas 4, lenticulares, de 2.8 a 3.5 mm de largo, de 2.2 a 3.2 mm de ancho, diminutamente granuladas y con crestas bajas anastomosadas que se convierten en tubérculos bajos subcónicos (o montículos) en la madurez.

Distribución y hábitat: Especie distribuida principalmente en la Sierra Madre Oriental y regiones adyacentes del noreste y centro del país.

Usos: Cultivada comúnmente como ornato.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.53. Imágenes de *Justicia fulvicoma* Schltl & cham.

***Ruellia inundata* H.B&K.**

Sinonimia(s): *Aphragmia haenkei* Nees., *Aphragmia inundata* (Kunth) Bremek. *Dipteracanthus haenkei* (Nees) Nees., *Ruellia albicaulis* Bertero., *Ruellia galeottii* Leonard.

Nombre(s) común(es): Hierba del toro, fuera del sitio de estudio

Estatus: Sin protección.

Descripción botánica: Hierba hasta de 1.5m de alto; tallos y hojas densamente pubescente, hojas opuestas, simples, elípticas, base algo decurrentes sobre el pecíolo, margen dentado, ápice agudo; inflorescencia una panícula terminal; corola tubular con 5 lóbulos cortos, fruto de una cápsula con semillas obovoides elásticamente dispersos. Florece y fructifica en los meses de octubre a marzo.

Distribución y hábitat: De distribución amplia; se ha reportado en los estados de Baja cal. Sur., Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero. Habita en vegetación secundaria, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia (CICY, 2010).

Usos: No hay información.



uente: Tropicos.org.(2013)



uente: Tropicos.org(2013)

Figura V.54. Imágenes de *Ruellia inundata* H.B&K.

PTERIDACEAE/ ADIANTACEAE

Adiantum sp.

Nombre(s) común(es): Colantrillo.

Descripción botánica: hierba terrestre de 20 a 25cm de altura y 2.0mm de diámetro; Hojas fasciculadas a espaciadas entre sí, erectas; láminas 3-4 pinnadas, 5 pinnadas en la región proximal, 15.0-50.0 cm largo, 15.0-40.0 cm ancho, deltadas a ovadas, haz y envés glabros, envés glauco y ocasionalmente papiloso; ramas negras y brillantes.

Distribución y hábitat: Presente en clima templado, entre los 2240 y los 2750msnm. Asociada a cultivos anuales y de temporal, así como a bosque de juníferos y mixto de pino-encino. Se distribuye en los estados de Aguascalientes, Chihuahua, Chiapas, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz.

Usos: Medicinal.



Fuente: MTM(2009)



Fuente: diversityOfLife.org (2013).

Figura V.55. Imágenes de *Adiantum sp.*

AMARYLLIDACEAE

Sprekelia sp.

Sinonimia(s):

Nombre(s) común(es):

Estatus:

Descripción botánica: Hierbas perennes con los bulbos tunicados, las catáfilas membranáceas, generalmente pardas o negras, las raíces fibrosas. Hojas basales, arrosietadas, lisas, lineares, algo succulentas. Inflorescencia escaposa, terminal, uniflora, con una bráctea membranácea espatiforme, la base tubular, el ápice bifido, el escapo hueco, erecto, el pedicelo presente, alargado; Dolores rojas, zigomorfas, los tépalos libres, subiguales, elípticos, el superior algo más ancho; estambres 6, insertos en la base de los segmentos del perianto, los filamentos casi tan largos o más largos que los segmentos del perianto, las anteras lineares, dorsifijas; ovario con numerosos óvulos por loculo, biseriados, superpuestos, el estilo filiforme, casi tan largo como o sobrepasando a los estambres, el estigma cortamente tripartido. Fruto una cápsula subglobosa; semillas semicirculares, aplanadas, negras (López –Ferrari y Espejo-Serna, 2002).

Distribución y hábitat: Chiapas, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Veracruz.



Fuente: Imagen derivada de este estudio



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:

Figura V.56. Imágenes de Sprekelia sp.

COMBRETACEAE

Combretum farinosum Kunth.

Sinonimia(s): *Combretum polystachyum* Pittier., *Grislea secunda* L.

Nombre(s) común(es): Bejuco de escobetilla

Descripción botánica: Arbustos bajos o bejuco altos. Hojas 5.5-16 × 3.5-10 cm, angosta a anchamente elípticas, glabras o casi glabras cuando maduras, la base redondeada a cuneada, el ápice redondeado a agudo o cortamente acuminado; pecíolo 5-22 mm. Inflorescencias en espiga lateral o racimo terminal de espigas; espigas 6-22 cm, en forma de escobillón, el raquis, hipanto y cáliz glabros, densamente gris-lepidotos. Flores 13.5-15.5 mm, la parte superior del hipanto cupuliforme; pétalos 4, más cortos que los sépalos, angostamente elípticos o algunas veces elípticos, glabros, rojos; estambres exertos c. 10-12 mm; filamentos amarillos, pronto volviéndose rojos. Frutos 17-27 × 10-19 mm, con 4 alas, no matizados de rojo. Tricomas glandulares presentes en forma de escamas peltadas, grises, frecuentes a abundantes en el envés y las inflorescencias, esparcidas a frecuentes en el haz de las hojas (Missouri Botanical Garden, 2013).

Distribución y hábitat: Originaria de México; habita en climas cálido, semicálido y templado; se puede encontrar distribuida en Selvas bajas caducifolias, subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque espinoso, bosques de encino y de pino, de los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Veracruz..

Usos: Medicinal, artesanal y melífera.



Fuente: swbiodiversity.org(2013).



Fuente: Farriols (2013).

Figura V.57. Imágenes de *Combretum farinosum* Kunth.

COMPOSITAE

***Bidens odorata* Cav.**

Sinonimia(s): *Bidens pilosa* L., *Cosmos pilosus* Kunth.

Nombre(s) común(es): Aceitilla, acahual, acahual blanco.

Estatus: Sin protección, maleza

Descripción botánica: Hierba anual generalmente erecta o ascendente de 0.70 a 1.5 m de alto. Tallo cuadrangular, escaso o profusamente ramificado, casi glabro o algo piloso, estriado ha acanalado, a veces teñido de púrpura. Hojas opuestas, sobre pecíolos de hasta 10 cm de largo, limbo de hasta 15 cm de largo y 11 cm de ancho, partido de 3 ó 5 folíolos simples de forma muy variable, ovados o lanceolados y aserrados, o bien éstos a su vez profundamente partidos, casi glabros a pilosos. Inflorescencia en cabezuelas solitarias o agrupadas en corimbos laxos sobre pedúnculos pilosos, estrigosos o rara vez glabros, de 1 a 8 cm de longitud. Flores liguladas 5, sus corolas blancas, blanquecino amarillentas, moradas o rosáceas con rayas púrpura–oscuro, obovadas o elípticas, de 8 a 20 mm de largo y 5 a 12 mm de ancho; flores hermafroditas, sus corolas amarillentas, de 3 a 6 mm de largo, glabras o algo pubescentes en el tubo, anteras oscuras. Aquenios de 5 a 15 mm de largo, negruzcos o café, vilano por lo común de dos aristas retrorsamente, de 1 a 3 mm de largo o a veces ausente, nunca con 3 o más aristas (CONABIO, 2009).

Distribución y hábitat: Se registra en prácticamente todo el país, excepto en la península de Yucatán. Se desarrolla en campos de cultivo, orillas de caminos, lugares perturbados. En forma natural se encuentra en taludes y alrededor de ríos. Bosque de pino-encino, bosque mesófilo, selva baja caducifolia y pastizales (CONABIO, 2009).

Usos: Forrajero, medicinal y melífera.



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:

Figura V.58. Imágenes de *Bidens odorata* Cav.

***Brickellia pavonii* (A. Gray) B.L. Turner.**

Sinonimia(s): *Barroetea pavonii* A. Gray., *Barroetea sessilifolia* Greenm, *Eupatorium cuspidatum* Sessé & Moc., *Eupatorium setiferum* Pav. ex A.Gray

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica:

Distribución y hábitat: Querétaro, Guanajuato, Michoacán.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.59. Imágenes de *Brickellia pavonii* (A. ray) B.L. Turner

***Chromolaena collina* (DC.) R.M. King & H. Rob.**

Sinonimia(s): *Eupatorium collinum* DC., *Chromolaena mendezii* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Chromolaena stillingiifolia* (DC.) R.M. King & H. Rob., *Eupatorium stillingiifolium* DC.,

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Arbusto hasta de 5 m de alto; tallos flexibles, cilíndricos, de 2 a 3 mm de diámetro hacia la parte superior, ramillas estriadas, puberulentas; hojas opuestas, peciolo de 1 a 4 cm de largo, puberulento, lámina ovado-lanceolada u ovado-deltoidea, de 5 a 10 cm de largo por 3 a 7 cm de ancho, ápice acuminado, borde aserrado, base cuneada, haz casi glabro, envés con abundantes glóbulos resinosos, pubescente sobre todo en los nervios, membranácea; numerosos capítulos de ± 8 mm de largo dispuestos en corimbos compuestos terminales laxos, pedicelos puberulentos; involucro campanulado, de ± 5 mm de largo y ancho, cubriendo la mitad del largo de las corolas, sus brácteas dispuestas en 5 series de diferente longitud, rómbico-lanceoladas, obtusas, verdes, muy pubescentes, con abundantes glóbulos resinosos y 2 nervios prominentes; flores 25 a 50; corola de 4 a 5 mm de largo, blanca, glabra; aquenio de ± 3 mm de largo, glabro, vilano del largo de la corola, cerdas blancas (Calderón y Rzedowski, 2010).

Distribución y hábitat: Se distribuye en los estados de: Aguas calientes, Chiapas, chihuahua, Colima, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sa, Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz.

Usos: No se reportan usos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.60. Imágenes de *Chromolaena collina* (DC.) R.M. King&H. Rob.

***Melampodium divaricatum* (Rich.) DC.**

Sinonimia(s): Alcina ovalifolia Lag., Alcina ovatifolia J. Jacq., Dysodium divaricatum Rich. Melampodium berterioanum Spreng., Melampodium copiosum Klatt., Melampodium flaccidum (Benth.) Benth.

Nombre(s) común(es): Coronilla, nixtamal crudo, rosa amarilla.

Estatus: Sin protección, es una maleza.

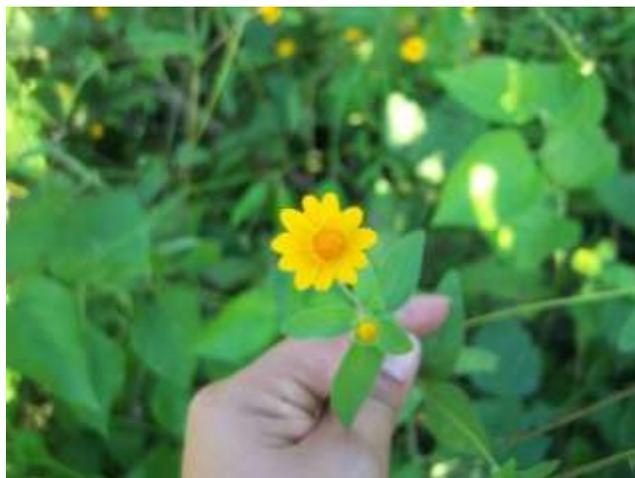
Descripción botánica: Planta herbácea de vida corta, hasta de 1.2 m de alto; tallos erectos o prostrados, ramificados; hojas de posición opuesta, de forma aovada o rómbica, de 2 a 10 (o a veces hasta 15) cm de largo, de 1 a 6 (o a veces hasta 10) cm de ancho, por lo general puntiagudas, fina o toscamente aserradas en el margen; flores diminutas, agrupadas por muchas en cabezuelas, estas últimas solitarias en las axilas de las hojas superiores; cada cabezuela llevando en el centro 40 a 75 flores tubulosas de 2 a 3 mm de largo y en la periferie 5 a 13 flores laminares de 3.5 a 9 mm de largo, que simulan los pétalos de una flor simple, todas las flores amarillo-anaranjadas, sólo las periféricas produciendo frutos; éstos secos, en forma de cuña, de 3 a 4 mm de largo, una de sus superficies con notables protuberancias; semilla 1. Se ha observado en floración entre abril y enero (Calderón y Rzedowski, 2004).

Distribución y hábitat: Maleza frecuente y a menudo abundante en cultivos diversos; también común a orillas de caminos y en lotes baldíos.

Usos: Forrajero.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.61. Imágenes de *Melampodium divaricatum* (Rich)DC.

***Porophyllum calcicola* Greenm.**

Sinonimia(s):

Nombre(s) común(es): Pipicho.

Estatus: Sin protección.

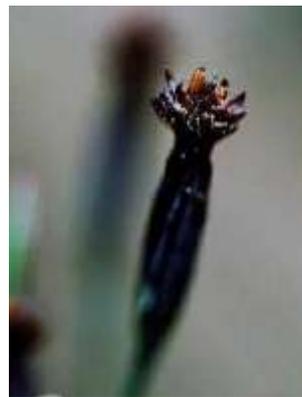
Descripción botánica: Hierbas, aromáticos con tallos erectos, glabros, generalmente ramificados desde la porción inferior. Hojas basales opuestas, las superiores alternas, simples, pecioladas o sésiles, a veces suculentas, margen entero o sinuado, generalmente glabras, con glándulas oleíferas submarginales o esparcidas. Inflorescencias terminales en panículas cimosas, erectas o péndulas o cabezuelas solitarias, pedunculadas, pedúnculos ensanchados en la porción terminal o no; cálculo ausente; involucros teretes o turbinados, filarios 5-7, libres o parcialmente connatos, glándulas lineares en 1-2 hileras paralelas; receptáculo convexo a alveolado como un engrosamiento, desnudo. Flores liguladas ausentes; flores del disco blancas, pardas o púrpuras, tubulares; anteras con base auriculada, apéndices terminales agudos; ramas del estilo filiformes a subuladas, recurvadas, papilosas. Aquenios fusiformes, estriados, negros, glabros a hispídulos; vilano en 1-2 series de cerdas barbeladas, libres desde la base.

Distribución y hábitat: En regiones tropicales y subtropicales. Se ha documentado en los estados de Guerrero, México, Morelos, Oaxaca, Puebla (Missouri Botanical Garden., 2013).

Usos: Comestible.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Vázquez – UNIBIO ,unam.mx (2013).

Figura V.62. Imágenes de *Porophyllum calcicola* Greenm.

***Sanvitalia procumbens* Lam.**

Sinonimia(s): *Laurentia atropurpurea* Steud., *Lorentea atropurpurea* Ortega., *Sanvitalia acinifolia* DC., *Sanvitalia villosa* Cav., *Zexmenia thysanocarpa* Donn. Sm.

Nombre(s) común(es): Ojo de gallo, hierba del pollo, hierba del sapo, ojo de gallina, ojo de pollo.

Descripción botánica: Planta herbácea de vida corta, rastrera o ascendente, llegando a formar matas hasta de 80 cm de diámetro; hojas de posición opuesta, de forma elíptica o ovoidada, de 1 a 5 cm de largo y 0.5 a 2.5 cm de ancho, puntiagudas o romas en el ápice, con el margen entero, con pelillos rígidos que a veces las hace sentir rasposas al tacto, sobre todo por la superficie inferior; flores aglomeradas en cabezuelas situadas en la parte superior de las ramas, de 1.5 a 2 cm de diámetro, que a primera vista semejan flores sencillas, en cada cabezuela existen flores de dos tipos, las exteriores alrededor de 12, son laminares, de 5 a 10 mm de largo, de color amarillo fuerte o amarillo-anaranjado, las flores interiores en número de 20 a 40, son tubulosas, moradas oscuras o casi negras, de unos 3 mm de largo; frutos secos, por lo general de 3 tipos: los de las flores periféricas coronados por 3 espinas rígidas divergentes, los de las flores intermedias con la superficie densamente cubierta de diminutas verruguitas y los de las flores internas con una o dos expansiones laterales a semejanza de aletas; semilla 1. Se ha observado en floración de julio a diciembre (Calderón y Rzedowski, 2004).

Distribución y hábitat: Maleza frecuente de orillas de caminos, lotes baldíos y potreros, más bien escasa en parcelas de cultivo.

Usos: Se emplea en medicina tradicional.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Sánchez-BDMTM (2009).

Figura V.63. Imágenes de *Sanvitalia procumbens* Lam.

***Sclerocarpus uniserialis* var. *frutescens* (Brandeg.) Feddema**

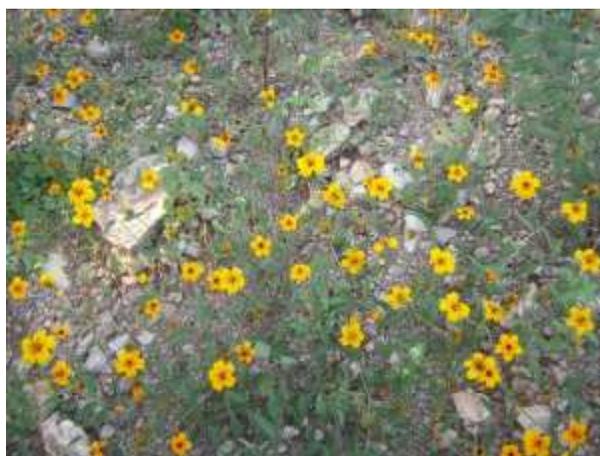
Sinonimia(s): *Sclerocarpus frutescens* Brandege., *Sclerocarpus major* Small., *Aldama uniserialis* (Hook.) A. Gray.,

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Hierba anual erecta de hasta de 2m de alto, con las ramas ascendentes. Hojas opuestas y las superiores alternas, pecioladas, ovadas a triangulares, algo ásperas al tacto; con ápice agudo, margen dentado, angostada hacia la base. Inflorescencia en cabezuelas solitarias sobre los pedúnculos, ubicadas en los extremos de las ramas o en los nudos, a veces opuestas a las hojas. Flores liguladas 5 a 9, femeninas pero estériles, corola color amarillo-anaranjado, oblonga u ovada a casi circular, con el ápice ligeramente dentado, de 6 a 30 mm de largo; flores del disco 15 a 40 (raramente de 5 a 50), corola dividida en 5 lóbulos largos, color amarillo y/o rojizo, de 6 a 13 mm de largo. **Frutos un** aquenio con una sola semilla, obovado, grueso, lateralmente comprimido, negro, el vilano consiste en un anillo corto de escamas fusionadas. Florece de agosto-diciembre.

Distribución y hábitat: Se desarrolla en Bosque tropical caducifolio, también como arvense y ruderal, a alturas desde 0 a los 2700 msnm, pero no es muy frecuente arriba de los 2000 m. Endémica de México, restringida a las provincias morfotectónicas Jalisco-Guerrero, Oaxaca y Sierra Madre Sureña (Villaseñor- Hinojosa-Espinosa, 2011).

Usos: Se utiliza como forraje para caballos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.64. Imágenes de *Sclerocarpus uniserialis* var. *frutescens* (Brandeg.) Feddema.

***Simsia lagasciformis* DC.**

Nombre(s) común(es):

Estatus:

Descripción botánica: Planta herbácea de vida corta, por lo general de 2 a 3 m de alto; tallo erecto o ascendente, ramificado; hojas mayormente de posición opuesta, las superiores con frecuencia alternas, de forma anchamente triangular o aovada, de 3 a 12 cm de largo por otro tanto de ancho, a veces divididas en 3 segmentos anchos, puntiagudas, con el margen aserrado; flores agrupadas en cabezuelas de 1.5 a 2.5 cm de diámetro, que simulan flores sencillas, pero en realidad se encuentran compuestas por 5 a 8 flores periféricas laminares de color amarillo-anaranjado, de 5 a 12 mm de largo, y de 12 a 30 flores centrales tubulosas de 6 a 7 mm de largo, por lo general moradas en el ápice; frutos secos, aplanados, de 3.5 a 5.5 mm de largo, llevando en el ápice 2 cerdas de 2.5 a 4.5 mm de largo. Se ha encontrado en floración entre mayo y enero, pero preferentemente entre septiembre y diciembre (Calderón y Rzedowski, 2004).

Distribución y hábitat: Maleza frecuente a orillas de caminos, así como en parcelas de diferentes cultivos.

Usos: La planta se emplea como forrajera.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.65. Imágenes de *Simsia lagasciformis* DC.

***Tithonia rotundifolia* (Mill.) S.F. Blake**

Sinonimia(s): *Tagetes rotundifolia* Mill., *Tithonia tagetiflora* Desf., *Helianthus speciosus* Hook.

Nombre(s) común(es): Acahual, acaute de flor.

Estatus: Se registra como maleza

Descripción botánica: Hierba erecta de hasta 4 m de altura; tallo hasta 5 cm de diámetro en la base, las partes jóvenes y los pedúnculos densamente pilosos con pelos. Hojas (5) 10 a 30 cm de largo y (5) 8 a 27 cm de ancho; lámina ovada a deltoide-ovada, trinervadas, trilobadas o unilobadas; acuminadas, abruptamente decurrentes en el pecíolo; base redondeada a ligeramente cuneada; margen irregularmente serrado-dentado; pecíolos de 5-9 cm de largo; con puntos resinosos por el envés, con pelos rígidos de base cónica en ambos lados. Inflorescencia en cabezuelas de 4-8 cm de ancho, los pedúnculos de 10-30 cm de largo; corola color naranja, oblanceoladas a suborbiculares, de 2-3 cm de largo y 1.5-3 cm de ancho. El fruto es un aquenio obtusamente 4-angulado, de 6 a 8 mm de largo y 2.8 mm de ancho, de color café oscuro, piloso. Se encuentra en floración de septiembre a marzo (CONABIO, 2009).

Distribución y hábitat: En laderas, orillas de caminos y suelos cultivados de Selva baja caducifolia. Se ha registrado en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán.

Usos: Ornamental en varias partes del mundo.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Imagen derivada de este estudio.

Fuente:

Figura V.66. Imágenes de *Tithonia rotundifolia* (Mill) S.F. Blake.

Viguiera dentata (Cav.) Spreng.

Sinonimias: *Helianthus dentatus* Cav., *Viguiera dentata* var. *helianthoides* (Kunth) S.F. Blake., *Viguiera helianthoides* Kunth., *Viguiera pedunculata* Seaton.

Nombre(s) común(es): Vara de cuete en el lugar de estudio.

Estatus: Sin protección.

Descripción botánica: Planta herbácea o a veces algo leñosa, hasta de 2.5 m de alto; tallos erectos, a menudo varios partiendo de la base, simples o ramificados en la parte superior; hojas a menudo de aspecto grisáceo, las inferiores de posición opuesta, las superiores alternas, de forma aovada o a veces casi rómbica, de 5 a 15 cm de largo, de 2 a 8 cm de ancho, puntiagudas, aserradas o enteras en el margen; flores agrupadas en cabezuelas de 2 a 4 cm de diámetro, que simulan flores sencillas pero en realidad están compuestas de 8 a 12 flores periféricas laminares amarillas, de 7 a 15 mm de largo, y 30 a 80 flores centrales tubulosas, también amarillas, de 3 a 4 mm de largo; frutos secos, de 2.5 a 4 mm de largo, negros o variegados, llevando en la punta 2 estructuras en forma de escamas largas y 4 más cortas; semilla 1. Se ha observado en flor durante la mayor parte del año, preferentemente de julio a enero (Calderón y Rzedowski, 2004).

Distribución y hábitat: Maleza de orillas de caminos, lotes baldíos y parcelas en descanso. Asociado al Bosque tropical subcaducifolio.

Usos: Medicinal, melífera, forrajero y ornamental.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.67. Imágenes de *Viguiera dentata (Cav.) Spreng.*

CONVOLVULACEAE

Ipomoea costellata Torr.

Sinonimia(s): *Convolvulus digitatus* Sessé & Moc. *Ipomoea painteri* House., *Ipomoea pusilla* Brandege. *C. pedatus* Sessé & Moc.,

Nombre(s) común(es):

Estatus: Sin protección.

Descripción botánica: Herbácea erecta, decumbente o voluble, anual; raíz fibrosa; tallo delgado, de hasta 1 m o un poco más de largo, liso, glabro, ramificado desde la base; lámina de la hoja palmatisecta, con 8 a 10 segmentos lineares a filiformes, margen entero; inflorescencias con 1 a 3 flores, corola subcampanulada, tubo blanco, limbo azul-violáceo o amarillento; cápsula globosa o subglobosa, café clara. Florece de agosto a noviembre (UAQ, 2013).

Distribución y hábitat: En terrenos de poca pendiente con pastizales, matorrales xerófilos o bosque tropical caducifolio, así como en la vegetación secundaria correspondiente. Florece de agosto a noviembre. Querétaro, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Chihuahua, Nuevo León, Tamaulipas, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, México, Veracruz, Guerrero.

Usos: Contribuye a la formación de suelo, para el posterior establecimiento de otras especies vegetales.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.68. Imágenes de *Ipomoea costellata* Torr.

***Ipomoea hederifolia* L.**

Sinonimias: *Convolvulus coccineus* var. *hederifolius* (L.) Kuntze., *Convolvulus hederifolius* (L.) Spreng., *Ipomoea coccinea* var. *hederifolia* (L.) A. Gray., *Mina hederifolia* (L.) Bello., *Quamoclit coccinea* var. *hederifolia* (L.) House., *Quamoclit coccinea* var. *hederifolia* (L.) House., *Quamoclit hederifolia* (L.) G. Don.

Nombre(s) común(es): Campanita, hiedra colorada.

Estatus: Especie sin problema de supervivencia.

Descripción botánica: Planta trepadora anual (o perenne dependiendo del clima), con los tallos herbáceos, delgados, angulosos, glabros o escasamente pubescentes. que no excede de 2-5 m de altura y 2.0cm de diámetro. Hojas enteras, trilobadas o raramente con 3-5 (-7) lóbulos, de ovadas a suborbiculares, de 2-15 cm de largo, el ápice agudo o acuminado. Flores de 3 cm de longitud, de borde pentagonal, reunidas en grupos de 3-6 en racimos unilaterales; roja o rojo-amarillenta. Frutos globulares, unos 6-7 mm de diámetro. Semillas de 3.5-5 mm de largo. Florece de septiembre a noviembre.

Distribución y hábitat: Especie que por lo regular prospera en zonas de clima cálido, en el bosque tropical caducifolio y la vegetación secundaria correspondiente a altitudes de 250-1350 m. Es probable su presencia en la mayoría de los estados de México: B.C.S., Son., Sin., Tamps., Dgo., Zac., Agu., S.L.P., Gto., Qro., Hgo., Nay., Jal., Col., Mich., Méx., Ver., Gro., Oax., Chis., Camp., Yuc. (Carranza, 2007)

Usos: Como planta trepadora, adecuada para cubrir muros, pérgolas, bases de columnas y de estatuas, balaustradas, etc. a veces se la cultiva también en maceta.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Wikipedia (2013).

Figura V.69. Imágenes de *Ipomoea hederifolia* L.

***Ipomoea leptotoma* Torr.**

Sinonimias: *Ipomoea ternifolia* var. *leptotoma* (Torr.) J.A. McDonald., *Pharbitis leptotoma* (Torr.) Peter., *Ipomoea leptotoma* var. *wootonii* E.H. Kelso.

Nombre(s) común(es): Elemento poco abundante, se considera amenazada (Carranza, 2007).

Estatus:

Descripción botánica: Planta herbácea, anual; tallo muy ramificado; lámina de las hojas de 0.8 a 4.5(8) cm de largo, de 1 a 5 cm de ancho, lóbulos lineares a linear-lanceolados, el medio más ancho y largo, ápice agudo, mucronulado; inflorescencias en forma de dicasios

y monocasios, flores 1 a 3(5), pedúnculos secundarios de 0.8 a 2 cm de largo, glabros a puberulentos, pedicelos de 0.7 a 1.8 cm de largo; sépalos ovado-lanceolados a linear-lanceolados, de 5 a 8(10) mm de largo, de ± 2 mm de ancho; corola infundibuliforme, de 2.5 a 3.5 cm de largo, limbo de 2.2 a 2.8 cm de ancho, de color lila a violeta o azuloso, glabro; estambres de 0.5 a 1.5 cm de largo; estilo de 1.4 a 1.8 cm de largo; cápsula café clara; semillas de 3 a 3.5 mm de largo, de ca. 3 mm de ancho (Carranza, 2007)..

Distribución y hábitat: Elemento conocido del centro de México: Zac., Gto., Nay., Jal., Col., Mich., Méx., Mor., Pue., Gro.

Usos: No se reportan usos



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.70. Imágenes de *Ipomoea leptotoma* Torr.

***Ipomoea tricolor* Cav.**

Sinonimias: *Convolvulus pauciflorus* Willd. ex Roem. & Schult., *C. pulchellus* Kunth., *C. rubrocaeruleus* (Hook.) D. Dietr., *Ipomoea dumetorum* Willd. ex Roem. & Schult. *I. hookeri* G. Don., *I. oligantha* Choisy, *I. pulchella* (Kunth) G. Don., *I. rubrocaerulea* Hook., *I. schiedeana* Ham., *I. violacea* L., *I. rubrocaerulea* Hook. (Missouri Botanical Garden, 2013).

Nombre(s) común(es): Especie sin problema de supervivencia.

Estatus: hiedra, manto, manto de la virgen, quiebra platos.

Descripción botánica: Planta herbácea, trepadora, anual; raíces fibrosas; tallo de 2 a 7 m o más de largo, estriado, glabro, ramificado. Lámina foliar ovada, de 3 a 15 cm de largo, de 2.5 a 13 cm de ancho, ápice acuminado, base cordada, glabra. Inflorescencias en forma de monocasios y dicasios; flores 3 a 12, corola infundibuliforme, azul, azul celeste o blanca, de (3.5)4 a 6 cm de largo, tubo recto, blanco en el exterior, amarillo en el interior, de 3 a 5 cm de largo, glabra; estambres desiguales, blancos, inclusos, de (1)1.5 a 3 cm de largo, pubescentes en la base de los filamentos. Semillas 4, elipsoideo-trígonas, de 4 a 7 mm de largo, de 3 a 4 mm de ancho, cafés oscuras a negras, glabrescentes o puberulentas. Florece desde julio hasta diciembre.

Distribución y hábitat: Es una planta común, que se encuentra cultivada, escapada de cultivo o comportándose como un elemento ruderal. Alt. 900-2000 m. Dgo., Gto. Qro., Jal., Mich., Méx., Pue., Ver., Gro., Oax., Chis., Yuc.

Usos: Ornamental, cultivada.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.71. Imágenes de *Ipomoea tricolor* cav.

***Jacquemontia polyantha* Hallier f.**

Sinonimias: *Convolvulus polyanthus* Schldl. & Cham., *Jacquemontia apiculata* House.

Nombre(s) común(es): Endémica de México. Sin categoría de riesgo.

Estatus:

Descripción botánica: Enredadera delgada, voluble, rastrera, perennes. Tallos volubles o postrados, rollizos, contortos. Hojas simples, persistentes, pecioladas, verdes en ambas superficies; lámina elíptica a anchamente ovada, 3-11 cm de largo, 3.0-6.5 cm de ancho, pubescente, márgenes enteros, ápice atenuado, base cordada; pecíolo rollizos, 1.0-6.5 cm de largo, 0.5-1.0 mm de diámetro, pubescentes. Inflorescencia en monocasios o dicasios, superando el plano de las hojas, flores 3-7, pedúnculo primario 1.5-15.0 cm de largo; pedicelo 1-15 mm de largo, sostenidos por brácteas lineares; sépalos desiguales, verdes, 6-7 mm de largo, 2.5-5.0 mm de ancho, ovado, márgenes enteros, el ápice agudo a acuminado, la base cuneada, glabrescentes; corola campanulada-rotada, 8-10 mm de largo. Fruto una cápsula, parda, ovoide, ca. 5 mm de diámetro, glabra; semillas 4, subrotundas, triangulares, ca. 3 mm de largo, 2.7 mm de ancho, ligeramente areoladas. Florece y fructifica en los meses de noviembre a enero (Mc Donald, 1993).

Distribución y hábitat: Chihuahua., Guerrero., Michoacán, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Veracruz; a altitudes de 300 a 1500msnm. Habita en Selva baja caducifolia, (CICY, 2010); encinares, bosque de pino-encino (Mc Donald, 1993)

Usos: No se reportan usos



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.72. Imágenes de *Jacquemontia polyantha* Hallier f.

CUCURBITACEAE

Schizocarpum aff. palmeri Cogn. & Rose,

Sinonimias: *Schizocarpum attenuatum* Cogn. & Rose., *Schizocarpum jaliscoanum* Rose.

Descripción botánica: Plantas trepadoras con tallos ramificados. Hojas sobre pecíolos 1.8-5.4 cm de largo; láminas 2.0-7.5 cm de largo, 4.0-7.4 cm de ancho, anchamente ovadocordadas, enteras o 3-angulosas a 3-lobadas, el lóbulo central más largo que los laterales, los laterales auriculados, ápices agudos o acuminados, la superficie abaxial glabra o pubescente-espiculada, la adaxial densamente pubescente-espiculada, venas basales de las láminas paralelas al borde superior del seno basal, margen denticulado a ligeramente crenadodenticulado. Zarcillos bifidos, algunas veces una rama más larga que la otra, puberulentos. Flores estaminadas solitarias o raramente en pares; pedicelos 5.5-9.3 cm de largo; sépalos 1.5-4.0 mm de largo; corola 2.5-3.3 cm de largo, tubular a subinfundibuliforme, dividida hasta más de su 1/3 de la longitud total, amarilla, internamente con manchas no muy definidas o de un color verde osucuro hacia la base. Frutos 2.7-4.6 cm de largo, 1.8-2.7 cm ancho, ovoide-angulosos, glandular-pubescentes, epicarpio delgado, mesocarpio cuando fresco carnoso-fibroso, dehiscencia en la base o en el ápice; pedúnculo 0.7-3.8 cm de largo, sulcado. Semillas 7.2-8.6 mm de largo, 3.1-3.6 mm de ancho, lanceoladas, algo comprimidas, pardas o semioscuras, con líneas longitudinales más oscuras, ápice agudo (Líra y Rodríguez, 2006).

Distribución y hábitat: Esta especie crece en los estados Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Sonora y Veracruz, en bosque tropical caducifolio, ecotonía de bosque de Quercus y bosque tropical caducifolio, en elevaciones entre 180 y 1300 msnm. Florece y fructifica de septiembre a noviembre (Líra y Rodríguez, 2006).

Usos: No se reportan usos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.73. Imágenes de *Schizocarpum aff. palmeri* Cogn.&Rose.

EUPHORBIACEAE

Euphorbia heterophylla L.

Sinonimias: *Poinsettia geniculata* var. *heterophylla* (L.) Klotzsch & Garcke., *Poinsettia heterophylla* (L.) Klotzsch & Garcke., *Tithymalus heterophyllus* (L.) Haw.

Nombre(s) común(es): Lecherón

Estatus: Maleza fuertemente combatida; por lo que existen estudios completos sobre su manejo y combate.

Descripción botánica: Hierba anual de hasta 50 cm de altura, muy ramificada, con tallos erectos que pueden ser lisos o estar completamente llenos de pelos. Las hojas que nacen en la parte más baja son alternas, las de la parte más alta opuestas, con forma de huevo o raramente alargadas, los márgenes son lisos o aserrados. Las hojas son lisas o a veces con algunos pelos en la parte de abajo, de 4 a 12 cm de largo y 1 a 7 cm de ancho, lobuladas, con la punta bien definida. Inflorescencias en la parte terminal de las ramas, saliendo de brácteas u hojas florales con manchas blancas o moradas. Flores verdes o blancas. Frutos redondos, divididos en tres partes iguales. Se puede encontrar con flores y frutos todo el año (Toval y Rueda, 2009).

Distribución y hábitat: Es una maleza común en zonas alteradas, rondas de cultivos, potreros y a la orilla de los caminos.

Usos: En México el jugo lechoso se aplica contra la erisipela



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: FOBI (2013).

Figura V.74. Imágenes de *Euphorbia heterophylla* L.

Euphorbia sp.

Sinonimias:

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Vegetativamente se reconocen por sus hojas generalmente alternas, estipuladas y frecuentemente con glándulas o apéndices, además de la presencia de algún exudado lechoso en muchos de los géneros. flores unisexuales, la presencia de un disco, el gineceo trímero, el fruto dehiscente con 3-6 semillas



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: FOBI (2013).

Figura V.75. Imágenes de Euphorbia sp.

GRAMINACEAE/POACEAE

***Aristida ternipes* Cav.**

Sinonimias: *Aristida floridana* sensu Beetle

Nombre(s) común(es): Zacata araña

Descripción botánica: Hierba perenne cespitosa con una altura de 80 a 150 cm, ramas extendidas; con los tallos erectos, simples, glabros. Hojas caulinares, curvadas; vainas glabras y generalmente más largas que los entrenudos; lígula muy corta, de menos de 0.5 mm, láminas hasta 50 cm de largo por 3 a 5 mm de ancho, aplanadas hacia la base, involutas hacia el ápice, esparcidamente hispídas cerca de la base. Inflorescencia en panícula piramidal, de 20 a 50 cm de largo, abierta; glumas de 6.5 a 11 mm de largo, de 1 a 3 veces nervios, la inferior ligeramente más larga que la superior, con una arista hasta 1 mm de largo. Lema de 15 a 23 mm de largo, convoluta, glabra; columna ausente; aristas 1 ó 3, no torcidas, la central de 10 a 15 mm de largo, curvada, las aristas laterales ausentes o hasta 3 mm de largo; callo de 0.5 a 1 mm de largo, obtuso, cortamente piloso; anteras 3, de 2 a 2.7 mm de largo. Semillas (cariopsis) 6-8 mm, café claro. Florece y fructifica en la temporada de lluvias y el inicio de la temporada de secas.

Distribución y hábitat: Zonas tropicales y subtropicales. Es una planta de sitios perturbados en orillas de caminos, bosques secos tropicales y de pino-encino, acantilados y pastizales. Se encuentra en la región de la selva baja caducifolia y del bosque de pino-encino (Rojas, 2011)

Usos: Forrajero de buena calidad (Mejía-Saulés y Dávila, 1992).



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.76. Imágenes de *Aristida ternipes* Cav.

***Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torre.**

Sinonimias: *Bouteloua racemosa* Lag., *Atheropogon curtipendulus* Feurn.

Nombre(s) común(es): Navajita

Descripción botánica: Planta herbácea perenne, de hasta de 1 m de alto, más o menos ampliamente amacollada, a veces con rizomas o estolones. Tallo erguidas, sólidas, glabros, violáceos en los nodos, que surgen en grupos o en algunas juntas. Hojas la mayoría concentradas hacia las bases de la planta, planas, 25 cm de largo de 3 mm de ancho, glabras a continuación, márgenes con pelos derivados de ampolla diminuta, en particular cerca de la lígala a menudo pilosa cerca de la base; las básales se tornan de color púrpura y rojo en el invierno; vainas por lo general más corta que los entrenudos, finamente estriadas, glabras por debajo. Lígulas en forma de membrana corta y fimbriada con flecos o muescas en las membranas. Inflorescencia en panícula estrecha y alargada de 16 a 25 cm de largo, de 20 a 40 ramas, de 0,8 a 2 cm de largo, dispuestas en forma unilateral, desprendiéndose íntegras en la madurez. Espiguillas, 3 a 8 por rama; lema un poco más corta que la segunda gluma, cortamente tridentada en el ápice, con los dientes provistos de aristas muy breves, palea algo más corta que la lema. Florece en los meses de julio a septiembre.

Distribución y hábitat: Chihuahua, Coahuila, Nayarit, Nuevo León, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Zacatecas (Mejía-Saulés y Dávila, 1992).

Usos: uno de los mejores zacates nativos; produce abundante forraje de muy buena calidad.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: FOBI (2013).

Figura V.77. Imágenes de *Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr.

***Bouteloua triaena* (Trin.) Scribn.**

Sinonimias: *Eutriana triaena* Trin., *Triaena racemosa* Kunth

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Hierba perenne, amacollada, erecta o tendida en el suelo. Generalmente de hasta 50 cm de alto. En lugares húmedos y sombríos, los tallos son débiles, tendidos en el suelo y llegan a medir hasta 1 m de largo. Tallos cilíndricos. Hojas alternas, dispuestas en dos hileras sobre el tallo, pero concentrada en la parte inferior; Vaina sin pelillos, lámina de hasta 20 cm de largo y 4 mm de ancho. Inflorescencia en espiguilla alternas a manera de racimo de hasta 15 cm de largo. Espiguillas compuesta de 2 flores, la superior es rudimentaria y consiste en una base tubular que se divide en 3 aristas de hasta 1.5 cm de largo. Las glumas sin pelillos, la inferior de hasta 3.5 mm de largo y la superior de hasta 7 mm de largo; la lema de la flor inferior (flor fértil) ligeramente más larga que la gluma superior, sin aristas, a veces con pelillos, la pálea casi del mismo largo que la lema. Las glumas, lemas y aristas son de color verde amarillento a púrpura; anteras amarillas o anaranjadas. Las semillas son granos angostos, de aproximadamente 3 mm de largo. florece de julio a febrero.

Distribución y hábitat: Se puede encontrar distribuido en casi toda la republica mexicana, en los estados de Campeche, Chiapas, Coahuila, Colima, D.F., Estado de México, Guerrero, Hidalgo, Jalisco Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán (Mejía-Saulés y Dávila, 1992). Habita en terrenos erosionados, áreas abiertas, pendientes secas rocosas así como pastizales; de bosque tropical deciduo, algunas veces bosque de pino o encino y matorral xerófilo; a altitudes entre 500 hasta 2500msnm (Hanan y Mondragón, 2006).

Usos: Forrajero de buena calidad, ornamental como césped (Mejía-Saulés y Dávila, 1992).



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.78. Imágen de *Bouteloua triaena* (Trin.) Scribn.

***Setaria grisebachii* Fourn.**

Sinonimias: *Chaetochloa grisebachii* (Fourn.) Scribn.

Nombre(s) común(es): Zacate blanco, zacate temprano

Descripción botánica: Hierba de vida corta, amacollada, erecta, de hasta 1 m de alto. **Los tallos** ramificados en la base, con los nudos cubiertos de pelos cortos, raramente con raíces en los nudos inferiores. **Hojas:** Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, venas paralelas, vaina más corta que el entrenudo, tiene los márgenes ciliados, y la parte superior de la lámina es larga, plana, con pelillos erectos, áspera al tacto. **Inflorescencia:** En forma de espiga laxa, de hasta 20 cm de largo, a veces con algunas ramificaciones cortas, compuesta de numerosas espiguillas que se ubican solitarias o en grupitos, y que presentan en la base unas cerdas largas y algo onduladas. Las cerdas y los ejes de la inflorescencia, están cubiertos por diminutos dientes que apuntan hacia abajo y que los hacen muy ásperos al tacto. Espiguillas ovadas de 1.5 a 2 mm de largo, con glumas desiguales. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas. El fruto es un cariopsis de contorno ovado a elíptico-ahusado de hasta 1.5 mm de largo y hasta 0.9 mm de ancho (Hanan y Mondragón, 2005).

Distribución y hábitat: Región tropical y subtropical del mundo; también se reporta en matorrales secundarios, como ruderal y en áreas cultivadas. Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luís Potosí, Sonora, Tamaulipas, Yucatán y Zacatecas.

Usos: Forrajero y medicinal (Hanan y Mondragón, 2005)



Fuente: UAQ (2013).

Figura V.79. Imágenes de *Setaria grisebachii* Fourn.

LEGUMINOSAE

Chamaecrista nictitans (L.) Moench.

Sinonimias: *Cassia nictitans* L., *Chamaecrista procumbens* (L.) Greene., *Chamaecrista multipinnata* Pennell., *Chamaecrista molinae* G. Flores & M. Sousa., *Chamaecrista mohrii* (Pollard) Small ex Britton & Rose., *Cassia riparia* Kunth., *Cassia patellaria* DC. ex Collad.

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Hierba perenne de 30 a 50 cm de alto, con tallos solitarios o ramificados desde la base, creciendo muy cerca del suelo o ascendentes, algunas veces completamente ramificados, con pelos cortos. Hojas compuestas, hasta de 15 cm de largo, con 8 a 38 pares de hojuelas alargadas que nacen en la parte central del tallo, de 1,5 cm de largo. Las flores crecen en las axilas de las hojas a lo largo del tallo, solitarias

o en grupos de hasta 5, amarillas, con algunas manchas cafés en el centro. Los frutos son vainas de hasta 6 cm de largo, peludas.

Distribución y hábitat: Es una maleza común a la orilla de caminos y carreteras, en rondas de cultivos y zonas alteradas. Se puede encontrar con flores entre los meses de septiembre y enero y con frutos de octubre a enero.

Usos: Medicinal



Fuente: Toval y Rueda (2009).

Figura V.80. Imágenes de *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench.

***Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn.**

Nombre(s) común(es): Chipilillo

Descripción botánica: Hierbas erectas de hasta 60.0 cm alto, esparcidamente seríceos. Hojas 3-folioladas, estípulas hasta 2.0 mm largo, linear-triangulares, persistentes; pecíolos 0.7-2.5 (-3.0) cm largo; folíolos 3.2 cm largo, 0.3-1.8 cm ancho, elípticos o obovados, base cuneada, ápice obtuso, mucronado, haz glabro, envés seríceo. Inflorescencias terminales, 8-30 flores; brácteas 2.3-3.1 mm largo, generalmente persistentes; pedicelos 2.8-4.2 mm largo.

Flores 1.1-1.4 cm largo; cáliz 5.0-6.0 mm largo; corola 1.2 cm largo, 2.0 cm ancho, ocasionalmente presenta máculas púrpuras. Fruto, legumbres 1.7-2.4 cm largo, 0.8 cm ancho, pardas o amarillentas en la madurez, seríceas, estípites 4.0-5.0 mm largo; semillas hasta 3.2 mm largo, pardas. Floración en julio y agosto. Fructificación de julio a septiembre (Soto-Estrada, 2004).

Distribución y hábitat: En México se conoce de los estados de Chiapas, Chihuahua, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sinaloa, Tabasco y Veracruz. Habita Matorral xerófilo y bosque tropical caducifolio, en suelo pedregoso rojizo o negro con roca ígnea; a elevaciones de 2000-2600 m (Soto-Estrada, 2004).

Usos: Comestible.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.81. Imágenes de *Crotalaria longirostrata* Hook & Arn.

***Dalea diffusa* Moric.**

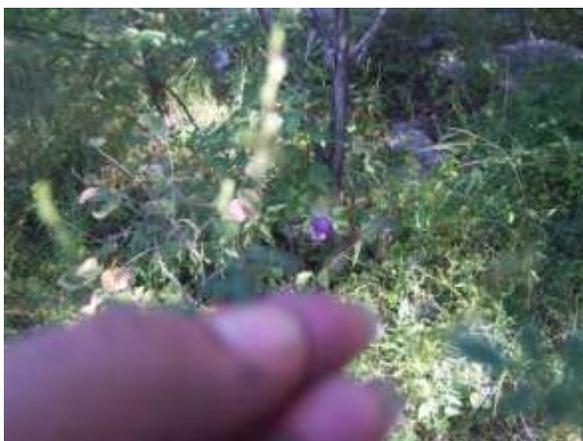
Sinonimias: *Carroa diffusa* (Moric.) C. Presl; *Marina diffusa* (Moric.) Barneby; *Parosela diffusa* (Moric.) Rose; *Trichopodium diffusum* (Moric.) C. Presl; *Dalea nutans* (Cav.) Willd.

Nombre(s) común(es): escoba colorada

Descripción botánica: Subarbusto glabra o hierbas suffrutescent de 1,0-2,5 m de altura; con el tallo rojo púrpura, ramificándose en varias ocasiones en las ramitas delgadas como varita capilares, escasamente glandulares. Hojas de 0,5 a 2,5 cm de largo, obovadas a oblongas, de 3-5 mm de ancho, 1-2 mm de ancho, glándula salpicada especialmente alrededor de los márgenes. Inflorescencia una panícula finamente ramificada abierta, las ramas de 2-6 cm de largo. Flores de 4-6 mm de largo, lóbulos del cáliz ovadas, ca. 0.8 mm de largo, obtusos, más cortos que el tubo, glabros; pétalos oscuros – púrpura. Fruto una vaina obovoide, 2.7 a 2.9 mm de largo, glandular distal.

Distribución y hábitat: Habita en laderas de bosque tropical caducifolio, a alturas de 1350 a 1500msnm. Se encuentra en los estados de Sinaloa, Jalisco, Guerrero, México, Michoacán, Veracruz (Arizona State University Vascular Plant Herbarium, 2013).

Usos: no se reportan usos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Arizona State University Vascular Plant Herbarium (2013).

Figura V.82. Imágenes de *Dalea diffusa* Moric.

Desmodium aff. psilophyllum

Sinonimias: *Meibomia psilophylla* (Schltdl.) Kuntze

Nombre(s) común(es): Pega ropa.

Descripción botánica: Hierba perenne **menos de 1m de altura, con tallo leñoso**, erectos o ascendentes, ramas jóvenes escasamente glabras, hojas alternas, pecioladas; estípulas triangular a lanceoladas o foliáceo, verdes poco visible, ausente o caduca. Hojas simples o pinnadas-trifolioladas, con el márgenes entero, pubescente o glabras. Inflorescencia en racimos axilares con las brácteas muy pequeñas, ausentes o caducas; corola azul, lavanda y púrpura o violeta. Fruto una lomento indehiscente con 3-10 semillas ovoides a redondeada en su contorno de color marrón o negro.

Distribución y hábitat: planta bastante común en los claros; se le encuentra distribuida en los estados de Chiapas, Hidalgo, Guerrero, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Tamaulipas, Veracruz.

Usos: Forrajero para ganado y fauna silvestre.



Fuente: utexas. Edu, (2013).

Figura V.83. Imágenes de *Desmodium aff. Psilophyllum*

***Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.**

Sinonimias: *Desmodium purpureum* (Mill.) Fawc. & Rendle., *Hedysarum purpureum* Mill., *Meibomia purpurea* (Mill.) Vail., *Hedysarum tortuosum* (Sw.) DC

Nombre(s) común(es): Pega ropa.

Descripción botánica: Hierba anual hasta de 1 a 2 m de altura, erecta o ascendente, con el tallo leñosos que presente nódulos; ramas jóvenes escasa a densamente pubescentes. Hojas imparipinnadas con 3 folíolos, alternas, márgenes entero, pubescente en ambas caras, pecioladas; estípulas verdes conspicuas. Inflorescencia en panícula terminal con brácteas muy pequeñas, ausente o caduca. Corola azul lavanda y púrpura o violeta. Fruto comprimido entre las semillas; posee de 3-10 semillas ovoides a redondeada en su contorno.

Distribución y hábitat: De distribución amplia; se encuentra en los estados de Baja California, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán. Habita la selva baja caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana perennifolia, vegetación secundaria, dunas costeras.



Fuente: swbiodiversity.org (2013).

Figura V.84. Imágenes de *Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.

LENNOACEAE

Lennoa madreporoides Lex.

Sinonimias: *Corallophyllum caeruleum* H.B.K., *Lennoa caerulea* (H.B.K.) Fourn., *L. madreporoides* ssp. *schaffneri* Suessenguth, *L. madreporoides* var. *caerulea* (H.B.K.) Steyerem., *L. madreporoides* f. *caerulea* (H.B.K.) Yatskievych.

Nombre(s) común(es): Angiolote, espiga chica, flor de hongo, flor de tierra, mazorquitas, tlachiolote, tlalxílotl.

Estatus: Especie no protegida en la NOM-056-2010; sin embargo se cita su vulnerabilidad en algunas fuentes como la de Calderón y Rzedowski (1996).

Descripción botánica: Planta anual, amarillenta, a veces algo café, densa y menudamente glanduloso-pubérula, con frecuencia creciendo en colonias; tallo subterráneo, carnoso, algo dividido desde la base, o bien profusamente ramificado, de (3)5 a 15(30) cm de largo y 0.3 a 2 cm de diámetro; inflorescencia sobresaliendo del suelo, por lo común multiflora, compacta, globosa o algo alargada, variando de 1.5 a 12 cm de ancho y de 1 a 6 cm de alto; corola azul, violeta o morada, con frecuencia con una banda amarilla o blanquecina en la garganta, de (3)5 a 8(9.5) mm de largo y de (2.5)5 a 6 mm de ancho, fruto circular, a modo de un grueso platillo compacto, de unos 3 mm de diámetro por 0.5 mm de espesor, dehiscencia tardía e irregularmente circuncísil, semilla subglobosa, de ca. 0.25 mm de diámetro (Calderón y Rzedowski, 1996)..

Distribución y hábitat: De amplia distribución en México; Sin., Chih., S.L.P. Gto., Hgo., Nay., Jal., Col., Mich., Méx., D.F., Mor., Pue., Tlax., Ver., Gro., Oax., Chis., Yuc. La planta suele verse en lugares intensamente perturbados y a veces es localmente abundante, en general su presencia es muy esporádica, por lo que se le considera como vulnerable a la extinción en la región de esta Flora. Como parásita de raíces, principalmente de malezas en parcelas de cultivo. Alt. 1900-2300 m. Florece de julio a noviembre.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.85. Imágenes de *Lennoa madreporoides* Lex.

MALPIGHIACEAE

Gaudichaudia cycloptera (Dc.) W.R. Anderson.

Sinonimias: *Hiraea cycloptera* DC.

Estatus: Sin estatus, sin embargo es de distribución restringida.

Descripción botánica: Enredadera leñosa hacia la base; con tallos de color café y cubiertos de pelillos suaves. Hojas opuestas de forma variable, de hasta 9.4 cm de largo y hasta 5 cm de ancho, con la cara inferior más clara, cubierta de pelillos suaves. Los pecíolos de hasta 1.4 cm de largo; estípulas de hasta 0.4 mm de largo. Inflorescencia de 4 a 6 flores en umbelas o racimos ubicados en las axilas de las hojas. Las brácteas ovadas, de hasta 2 mm de largo y las bractéolas opuestas, oblongas, de hasta 1 mm de largo; cáliz de 5 sépalos unidos en la base, 4 de ellos presentan un par de glándulas oblongas, de color café oscuro; la corola amarilla, de 5 pétalos casi circulares, con el margen dentado o ciliado, la base muy adelgazada formando una uña, uno de los pétalos con una uña claramente más larga; estambres 5; ovario cubierto de pelos. Fruto que contiene una semilla. (Hanan Alipi y Mondragón, 2006).

Distribución y hábitat: Especie nativa que solo se ha registrado en Colima, Guerrero y Michoacán. Habita en: Bosque de encino y de pino, selva baja caducifolia, y ambientes perturbados derivados (Hanan Alipi y Mondragón, 2006).

Usos: Maleza, no se reportan usos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.86. Imágenes de *Gaudichaudia cycloptera* (Dc)W.R. Anderson.

***Heteropterys laurifolia* (L.) A.Juss**

Sinonimias: *Banisteria caerulea* Lam., *Banisteria laurifolia* L., *Byrsonima stigmatophorus* Schltdl., *Heteropterys caerulea* (Lam.) DC., *Heteropterys floribunda* Kunth., *Heteropterys longifolia* Kunth., *Malpighia dubia* Cav.

Descripción botánica: Bejuco ó arbusto de 3 o hasta 8 m de altura; con el tronco de hasta 10 cm de diámetro, la corteza gris a marrón claro, lisa a algo escamosa ; ramas pubescentes tornándose a algo glabrescentes, con numerosas lenticelas. Hoja elíptica a ovado-elíptica o lanceolada, de 7-20 x 3.5-8.5 cm, aguda a cortamente acuminada en el ápice, aguda a obtusa o sub redondeada en la base, de margen entero, subcoriácea a coriácea, glabra en ambas superficies, ligeramente lustrosa en la haz, verde opaco en el envés. Inflorescencia en panícula terminal o axilar hacia el ápice de las ramas, de hasta 22 cm de largo; pétalos de 5-7 x 3-4 mm, redondeados, amarillos; estambres 10, de 3-4 mm de largo, blancuzcos; estilos 3, de ± 3 mm de largo, verdosos. Fruto esquizocarpo, compuesto por 3 mericarpos samaroides de 3-4 cm de largo, verdes tornándose marrón; semilla subcónica, de 6-7 mm de largo, lisa, de color marrón.

Distribución y hábitat: Crece básicamente en las quebradas, orillas de derrumbares, sitios húmedos pero abiertos de bosques de galería y selva baja. Algunos estados donde se reporta esta especie son: Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco.

Usos: No se reporta usos.



Fuente: . Arizona State University Vascular Plant Herbarium (2013).

Figura V.87. Imágenes de *Heteropterys laurifolia* (L.) A. Juss

RUBIACEAE

Crusea diversifolia (Kunth) W.R. Anderson

Sinonimias: *Borreria subulata* DC., *Crusea subulata* (DC.) A. Gray., *Diodia subulata* (DC.) Standl., *Spermacoce diversifolia* Kunth., *Spermacoce subulata* Pav. ex DC.

Nombre(s) común(es):

Descripción botánica: Hierbas erectas 2-30 cm; tallo simple o ramificadas de los nudos inferiores. Hojas 0.6-2.7 × 0.1-0.3 (-0.4) cm, subuladas a linear-elípticas, con diminutos puntos glandulares, la vena media a veces impresa en el haz y prominente en el envés; los márgenes tornándose revolutos; estípulas con la vaina 1-2.5 mm, membranácea, glabra. Inflorescencias en cabezuelas hasta 10 cm de ancho con 3-40 flores; brácteas hasta 8 pares; corola 3.5-6.9 mm, blanca (Missouri Botanical Garden, 2013).

Distribución y hábitat:

Se distribuye en pastizales o campos rocosos, bordes de caminos o de ríos; habita en bosques abiertos a 1600-2700 m; en México se reporta su distribución en los estados de Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Edo. México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Guerrero, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Veracruz, Zacatecas-

Usos e importancia: Es una especie arvense que se encuentra asociada a cultivos de maíz de temporal.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.88. Imágenes de *Crusea diversifolia* (Kunth) W.R. Anderson.

***Crusea setosa* (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerm**

Sinonimias: *Borreria setosa* M. Martens & Galeotti., *Crusea cruciata* S. Watson., *Crusea longibracteata* Benth., *Spermacoce setosa* (M. Martens & Galeotti) Hemsl.

Descripción botánica: Hierbas anuales o perennes hasta 1.5 m de alto, glabras a hispíduladas. Hojas lanceolado-elípticas, 3.5–12 cm de largo y 0.5–2 cm de ancho, ápice y base agudos, papiráceas, nervios secundarios 4–5 pares; pecíolos 2–10 mm de largo; estípulas con vaina 3.5–6.5 mm de largo, cerdas 5–9, 5–14 mm de largo. Glomérulos 0.5–1 cm de diámetro; lobos calicinos 1.5–4 mm de largo; corola blanca a rosada, tubo 2–5 mm de largo, lobos 1–3 mm de largo. Mericarpos 1–1.5 mm de largo.

Distribución y hábitat: Se distribuye en los estados de Baja California sur, Campeche, Chiapas, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora. Habita en bordes de caminos, pastizales, selva baja caducifolia (Missouri Botanical Garden, 2013).

Usos: Especie ruderal, no se reportan usos.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.89. Imágenes de *Crusea setosa* (M. Martens & Galeotti) Standl & Steyerm

SAPINDACEAE

Serjania triquetra Radlk.

Sinonimias: *Serjania cardiospermoides* Cham. & Schlechtendal

Nombre(s) común(es): Bejuco tres costillas en el lugar de estudio; Bejuco, empanadas, palo tres costillas, palo de tres costillas negro, tres equis.

Descripción botánica: Liana pequeña o larga, con los tallos cuadrados de tres a cinco costillas; con la corteza parda o hirsuta. Hojas 2-ternadas: folíolos 9, 1.5-4.0 cm largo, 2.2-3.5 cm ancho, ovado-rómbicos, base obtusa, ápice acuminado, margen crenado, subcoriáceos, haz y envés opacos e hirsutos, folíolos basales con peciólulos 0.4-0.8 cm largo, sulcados, no alados, tomentosos, los apicales sésiles; zarcillos setosos. Inflorescencias axilares o terminales, en panículas 5.0- 12.5 cm largo- Frutos 1.8-2.3 cm largo, 1.5-1.8 cm ancho ovado-cordado, alas verdes, nervaduras evidentes, corrugadas, glabras, mericarpo pardo oscuro, blanco-tomentoso; semillas ca. 3.8 mm largo, globoso-ovoidales, pardas. 12.5 cm largo (Calónico-Soto, 2011).

Distribución y hábitat: Originaria de México. Habita en climas cálido, semicálido y templado a los 1000 a 1830msnm. Asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosques de encino y de pino, matorral xerófilo y vegetación secundaria de los mismos. Se distribuye en los estados de Campeche, Chiapas, Estado de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

Usos: Medicinal (BDMTM, 2013).



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.90. Imágenes de *Serjania triquetra* Radlk.

VERBENACEAE

Lantana camara L.

Sinonimias: *Camara vulgaris* Benth., *Camara aculeata* (L.) Kuntze., *Lantana aculeata* L., *Lantana foetida* Rusby., *Lantana hirsuta* M. Martens & Galeotti., *Lantana horrida* Kunth., *Lantana mexicana* Turner., *Lantana nivea* Vent.

Nombre(s) común(es): Carrasposa, santo negrito, cinco cincos, morita, pasaruin, lampana, alantana, flor de San Cayetano, alfombrilla hedionda.

Descripción botánica: Arbusto perenne de entre 1 a 3m de altura, usualmente con espinas, con o sin pubescencia. Hojas opuestas con peciolo de 3 a 12mm de longitud. Hojas ovadas a oblongo-ovadas, de 2 a 12 cm de longitud y de 0.5 a 6 cm de ancho, ápice agudo o redondeado, base cuneada, cordada u obtusa, margen crenado aserrado, con pelos en ambas superficies, envés en ocasiones sin pelos. Inflorescencia en cabezuela de 0.5 a 3 cm de diámetro; las flores de 2 mm de longitud, corola color naranja o rojo. Fruto esférico de color negro de 3mm de diámetro.

Distribución y hábitat: Se ha registrado en Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Colima, Distrito Federal, Durango, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán (Villaseñor y Espinosa, 1998). Habita Selva baja caducifolia, matorral xerófilo, pastizales y en terrenos de cultivo o campos abandonados, orillas de parcelas o caminos; entre 250 a 2200 msnm.

Usos: Ornamental, medicinal. Por su ingesta causa efectos negativos al ganado así como adverso a los cultivos de maíz, frijol, etc. (Mondragón, 2004).



Fuente: Imagen derivada de este estudio.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.91. Imágenes de Lantana cámara L.

VITACEAE

Ampelocissus acapulcensis (Kunth) Planchon

Sinonimias: *Ampelocissus galeottiana* Planch. , *Vitis acapulcensis* Kunth

Nombre(s) común(es): Uva, uva silvetre.

Descripción botánica: Trepadoras leñosas provistas de zarcillos, comúnmente caducifolias, hermafroditas, polígamo-dioicas o dioicas; hojas simples, de forma variable aun en el mismo individuo, con margen dentado o crenulado, por lo común lobado; inflorescencias opuestas a las hojas, dispuestas en panículas o tirso, generalmente asociadas a zarcillos; flores pequeñas, hermafroditas o unisexuales; cáliz ciatiforme a pateliforme; pétalos 5, de prefloración valvada, libres entre sí, extendidos en la antesis; estambres 5, insertos en la base del disco nectarífero; éste anular, erecto, verticalmente 5-10- surcado; ovario inmerso en el disco, bilocular, cada lóculo con 2 óvulos, estilo corto o nulo, estigma apical, diminuto; fruto en forma de baya conteniendo (2)3 a 4 semillas (Rzedowski y Calderón, 2005). .

Distribución y hábitat: Prolifera en lugares secos o con poca humedad; es común en las laderas y barrancas de los cerros. Algunos estados de distribución son: Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz (Missouri Botanical Garden, 2013).

Usos: Fruto comestible, medicinal.



Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Fuente: Imagen derivada de este estudio.

Figura V.92. Imágenes de *Ampelocissus acapulcensis* (Kunth) Planchon.

V.2.2. Fauna

Para caracterizar la fauna del Área de Afectación del Proyecto se efectuaron muestreos durante cinco días para todos los grupos de vertebrados terrestres. En términos generales el muestreo consistió en la selección de puntos de muestreo (redes de niebla, trampas, cámaras trampa, etc), los cuales se ubicaron considerando la accesibilidad del terreno tomando en cuenta tanto los aspectos fisiográficos como los tipos de vegetación presentes.

Además se establecieron cinco transectos de ancho y longitud variable, sobre los cuales se registró la presencia de los grupos de vertebrados de manera simultánea para todos los grupos de vertebrados terrestres y se utilizó la técnica de registro por encuentros visuales (REV), la cual es útil para medir la composición de especies, abundancia, las asociaciones de hábitat y el nivel de actividad de las mismas.

Como resultado del trabajo de campo en la zona de influencia del área de proyecto se registraron un total de 57 especies pertenecientes a cuatro grupos de vertebrados: 2 especies de anfibios, 12 reptiles, 30 aves y 13 mamíferos.

V.2.2.1. Anfibios y reptiles

Se observaron un total de 14 especies divididas en 2 anfibios y 12 reptiles que representan el 9.03% de las especies con distribución potencial, la familia con más representantes fue *Phrynosomatidae*. Las especies *Aspidozelis costata* y *Sceloporus variabilis* fueron las más observadas con once y nueve organismos respectivamente.

Figura V.93. Anfibios y reptiles



Rhinella marina (sapo gigante)



Hyla arenicolor (ranita de las rocas)



Phrynosoma asio (lagartija cornuda gigante)



Sceloporus pyrocephalus (Lagartija espinoso cabeza roja), hembra grávida



Heloderma horridum horridum (monstruo de Gila)



Sceloporus variabilis (juvenil de lagartija espinosa)



Urosaurus bicarinatus bicarinatus
(lagarto arborícola tropical)



Anolis nebulosus (anolis nebuloso)



Ctenosaura pectinata (iguana espinosa mexicana)



Aspidoscelis costata costata
(huico de occidente)



Sceloporus pirocephalus
(juvenil de lagarto espinoso cabeza roja)

Tabla V.11. Especies de anfibios y reptiles registrados

Familia	Especie	Nombre común	Registro
Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>	Sapo gigante	1
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de las rocas	1
Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Anolis nubuloso	1
Teiidae	<i>Aspidozelis costata</i>	Huico de occidente	11
	<i>Aspidozelis deppei</i>	Lagartija vientre negro corredora	7
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija espinoso cabeza roja	7
	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinoso cola larga	3
	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija espinoso	1
	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa	9
	<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>	Lagarto arborícola tropical	4
	<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante	2
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	5
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	1
Colubridae	<i>Senticolis triaspis intermedia</i>	Ratonera manchada	1

Los gremios tróficos que presentan las especies observadas fueron tres: carnívoros (14.29%), herbívoros (7.14%) e insectívoros (78.57%), siendo este último el gremio con más representantes.

Tabla V.13. Especies clasificadas por gremio trófico

Gremios tróficos	No. de especies	Especies
Carnívoro	2	<i>Heloderma horridum</i> , <i>Senticolis triaspis intermedia</i>
Insectívoro	11	<i>Rhinella marina</i> , <i>Hyla arenicolor</i> , <i>Anolis nebulosus</i> , <i>Phrynosoma asio</i> , <i>Sceloporus pyrocephalus</i> , <i>Sceloporus siniferus</i> , <i>Sceloporus spinosus</i> , <i>Sceloporus variabilis</i> , <i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i> , <i>Aspidozelis costata</i> , <i>Aspidozelis deppei</i>
Herbívoro	1	<i>Ctenosaura pectinata</i>

V.2.2.2. Aves

Se registraron un total de 155 individuos agrupados en 7 ordenes, 18 familias y 30 especies; siendo las especies más abundantes: *Aratinga canicularis* con 20 organismos, *Pitangus sulphuratus* con 16, *Columbina Inca* y *Myiarchus tuberculifer* ambas con 14 individuos.

Tabla V.14. Especies de aves registradas

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registros
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	5
	Odontophoridae	<i>Philortyx fasciatus</i>	Codorniz rayada	5
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola blanca	14
		<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	5
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	1
		<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	2
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	20
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Tapacamino Tu cuchillo	2
Apodiformes	Apodidae	<i>Streptoprocne sp</i>	--	3
	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	2
		<i>Tilmatura dupontii</i>	Colibrí cola pinta	2
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	12
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	3
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	2
	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca hermosa cara blanca	10
	Emberizidae	<i>Aimophila humeralis</i>	Zacatonero pecho negro	2
	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	2
	Parulidae	<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negrogriis	3
	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de rojo	1
	Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara capucha roja	2
		<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	1

REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registros
	Turdidae	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	3
	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mímimo	9
		<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nuttingi	1
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	1
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	14
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	16
		<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	7
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	4
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	1	

Figura V.94. Aves



Melanerpes chrysogenys
(Carpintero enmascarado)



Calocitta formosa
(Urraca hermosa cara blanca)



Columbina inca
(Tórtola cola blanca)



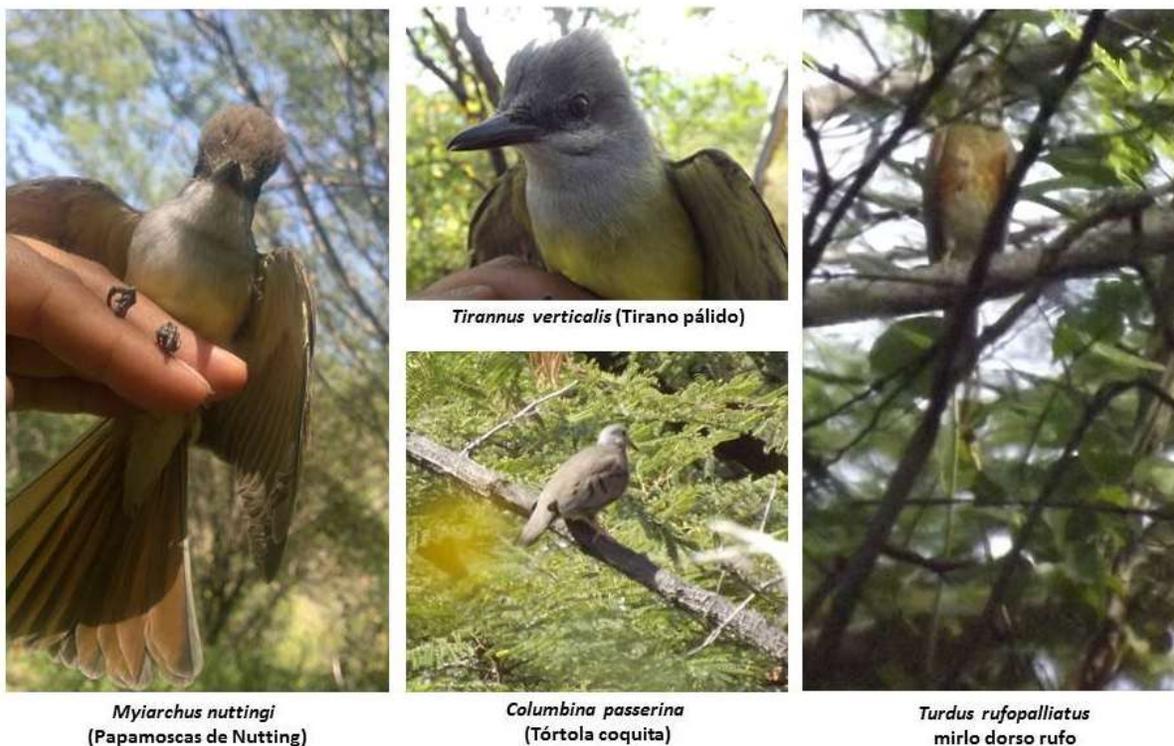
Passerina leclancherii
(Colorín pecho naranja)



Empidonax minimus
(Mosquero mínimo)



Piranga ludoviciana
(Tángara capucha roja)



La estructura gremial estuvo representada por 7 gremios (carnívoro, insectívoro, frugívoro, omnívoro, granívoro, nectarívoro y herbívoro), siendo las especies con dos y más de dos gremios las más abundantes en un 70%.

Tabla V.15. Especies de aves clasificado por gremio trófico

Gremios tróficos	No. de especies	Especies
Granívoro	1	<i>Aimophila humeralis</i>
Insectívoro	7	<i>Caprimulgus ridgwayi</i> , <i>Streptoprocne sp</i> , <i>Melanerpes chrysogenys</i> , <i>Empidonax minimus</i> , <i>Tyrannus verticalis</i> , <i>Tyrannus vociferans</i> , <i>Vireo gilvus</i>
Omnívoro	1	<i>Calocitta formosa</i>
Más de dos gremios	21	
Insectívoro, granívoro, herbívoro y frugívoro	2	<i>Ortalis poliocephala</i> , <i>Philortyx fasciatus</i>
Insectívoro, frugívoro y granívoro	6	<i>Columbina inca</i> , <i>Columbina passerina</i> , <i>Leptotila verreauxi</i> , <i>Kasserina leclancherii</i> , <i>Pheucticus melanocephalu</i> y <i>Regulus calendula</i>

Gremios tróficos	No. de especies	Especies
Insectívoro, frugívoro, granívoro y nectarívoro	2	<i>Piranga ludoviciana</i> , <i>Piranga rubra</i>
Granívoro y frugívoro	2	<i>Zenaida asiática</i> y <i>Aratinga canicularis</i>
Insectívoro y nectarívoro	2	<i>Amazilia violiceps</i> , <i>Tilmatura dupontii</i>
Insectívoro frugívoro, carnívoro	4	<i>Turdus rufopalliatus</i> , <i>Myiarchus nuttingi</i> , <i>Myiarchus tuberculifer</i> , <i>Pitangus sulphuratus</i>
Insectívoro y frugívoro	1	<i>Myiarchus cinerascens</i>
Insectívoro, frugívoro, granívoro y carnívoro	1	<i>Icterus pustulatus</i>
Insectívoro, frugívoro y carnívoro	1	<i>Turdus rufopalliatus</i>

V.2.2.3. Mamíferos

Mamíferos grandes y medianos

Con los métodos de observación directa, rastros, huellas así como el uso de cámaras trampa se registró la presencia de siete especies, 29.1% de las especies potenciales, pertenecientes a tres órdenes y cinco familias.

Figura V.95. Observaciones y rastros de mamíferos grandes y medianos



Huella de coyote
(*Canis latrans*)

Huella de mapache
(*Procyon lotor*)

Huella de tejón
(*Nasua narica*)



Vista de restos de un armadillo (*Dasypus novemcinctus*)



Didelphis virginiana (zarigüeya o tlacuache)



Procyon lotor (mapache)



Spilogale pygmaea (zorrillo manchado enano)



Urocyon cinereargenteum (zorrita gris)

Tabla V.16. Especies de mamíferos grandes y medianos

Familia	Especie	Nombre común	Método de registro	Registros
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Cámara Trampa	1
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	Cámara Trampa	2
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Rastro	1
Mustelidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo rayado enano	Cámara Trampa	1
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	Rastro	1
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Cámara Trampa	2
Leporidae	<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	Observación directa	1
Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	Cadáver	1

Quirópteros

Se verificó la presencia de cinco especies pertenecientes a las familias Phyllostomidae y Molossidae y representan aproximadamente el 9.1% de las especies potenciales.



Figura V.96. Observaciones de Quirópteros

Tabla V.17. Quirópteros registrados

Familia	Especie	Nombre común	Registros
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	murciélago hocicudo mayor	1
Phyllostomidae	<i>Choeroniscus godmani</i>	murciélago lengüetón de Godman	3
Phyllostomidae	<i>Carollia subrufa</i>	murciélago cola corta de Hahn	1
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	murciélago frutero	10
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	murciélago mastín de pallas	1

V.2.2.4. Diversidad de la fauna

Para determinar la diversidad de la fauna se aplicaron cinco índices los cuáles se describen en la siguiente tabla:

Tabla V.18. Índices utilizados para determinar la diversidad de la fauna

Índice	Descripción	Fórmula
Riqueza específica (S)	Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas	$S = \text{número de especies}$
Índice de Shannon-Wiener (H')	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.	$H' = - \sum p_i \ln p_i$ Donde: N max es el número de individuos de la especie más abundante.
Índice de Simpson λ	Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). El valor mínimo para este índice es 1 (1 indica que no hay diversidad)	$\lambda = \sum p_i^2$ Pi = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.
Índice de Dominancia de Simpson (D)	Se parte de la base de que un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa	$D = 1/\lambda$

Índice	Descripción	Fórmula
Índice de Equidad (J')	Refleja la distribución de individuos entre especies, describe que tan uniforme están distribuidos los individuos dentro de una población o entre las especies.	$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$ <p>(J')= valor de equidad de Shannon Donde H' max se obtiene como el log₂(S).</p>

Los valores que se obtuvieron para cada uno de los índices por grupo de vertebrado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V.19. Valores de Índices utilizados para determinar la diversidad de la fauna

Índice	Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza específica (S)	14	30	13
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.3058	4.3128	3.086048624
Índice de Simpson (λ)	0.1069	0.0600	0.153846154
Índice de dominancia de Simpson (D)	0.8931	0.9400	0.846153846
Índice de Equidad (J')	0.8683	0.8789	0.810549236

Con base en los resultados obtenidos, se concluye que en el Área del Proyecto existe una alta diversidad de anfibios y reptiles con un H'=3.3058 y λ = 0.1069 lo cual concuerda con trabajos llevados a cabo en zonas cuyas condiciones fisiográficas y tipo de vegetación son similares (Medina-Aguilar et al. 2011; Vite-Silva et al. 2010). Por otro lado el 57.14% del total de especies observadas son endémicas.

Con respecto a las aves, los registros obtenidos durante los trabajos de campo representaron un 13.15% la riqueza de aves con respecto a la riqueza potencial estimada. Los valores de los índices de diversidad, denotan una alta diversidad de aves (H'=3.3058 y λ= 0.1069), lo cual coincide con trabajos llevados a cabo en zonas con elementos de bosque tropical caducifolio similares al área de estudio (Arizmendi et al., 1990; Ramírez-Albores y Ramírez, 2002; Almazán y Navarro, 2006).

Los valores que nos dan los índices de diversidad se sacaron tomando en cuenta a todos los mamíferos que fueron verificados. El mayor número de especies encontradas son principalmente generalistas, como la zarigüeya (*Didelphis virginiana*), el tejón (*Nasua narica*) y el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*), sin embargo también se verificó la presencia de especies especialistas como el murciélago hoccido mayor (*Leptonycteris nivalis*), el cual se alimenta exclusivamente de néctar y habita cavernas o cuevas, la liebre torda (*Lepus callotis*) la cual habita en pastizales en zonas elevadas, aunque debido a la expansión agropecuaria puede verse ocasionalmente en potreros o zonas agrícolas (AMCELA et al. 2008). Asimismo, el zorrillo rayado pigmeo (*Spilogale pygmaea*) suele construir sus madrigueras en áreas conservadas. (Cantú-Salazar et al. 2009).

V.2.2.5. Especies de fauna terrestre en estatus de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron siete especies en estatus de conservación, cuatro reptiles, un ave y dos mamíferos de los cuáles cuatro están en estatus de protección especial y tres amenazadas.

Además se registró la presencia de la liebre torda (*Lepus callotis*) que se encuentra en estatus de Casi Amenazado (NT) dentro de la Lista Roja, cabe destacar que el zorrillo rayado enano (*Spilogale pygmaea*) es endémico de la zona, se encuentra en estatus de Amenazada (A) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la IUCN.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de fauna en estatus de conservación que fueron registradas en campo.

Tabla V.20. Especies de fauna en estatus de conservación

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación	
		NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN
Reptiles			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	Amenazada	--
<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	Protección especial	Preocupación mínima
<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante		--
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico de occidente		Preocupación mínima
Aves			
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Protección especial	Preocupación mínima
Mamíferos			
<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo rayado enano	Amenazada	Vulnerable
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	--	Casi amenazado
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo mayor	Amenazada	En Peligro

Contenido

CAPÍTULO VI. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.....	1
VI.1. Cartografía.....	1
VI.2. Muestreo.....	2
VI.3. Procesamiento de datos.....	4
VI.3.1. Cubicación de individuos del estrato arbóreo.....	5
VI.3. 2. Cálculo de la densidad.....	5
VI.3.3. Cálculo de existencias volumétrica.....	6
VI.4. Resultados.....	7
VI.4.1. Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación.....	7
VI.4.2. Existencias reales de las materias primas forestales.....	8
VI.4.2.1. Densidades de plantas a remover.....	8
VI.4.2.2. Maderable.....	14

VI. ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

La metodología que se siguió para la estimación del volumen de materias primas forestales que podrían derivar de la ejecución del cambio de uso del suelo forestal, se describe a continuación.

VI.1. CARTOGRAFÍA

Se elaboró a partir del material cartográfico producido por el INEGI y de elaboración propia de la empresa contratista M3 Mexicana, S. de R.L. de C.V. (MML)

1. Levantamiento topográfico de MML.
2. Imagen de Satélite Spot 2010.
3. Shp Geológico. INEGI.
4. Shp Edafológico INEGI
5. Shp de Uso del Suelo y Tipos de Vegetación. Serie III. INEGI, 2007.
6. Shp de Cuencas y Subcuencas, INEGI, 2002.
7. División Política Estatal, INEGI.
8. División Política Municipal, INEGI.

Los shp temáticos fueron empleados para desarrollar el Capítulo III.

En los anexos se incluyen los planos elaborados para los propósitos del presente estudio y se enlistan a continuación.

1. Localización Geográfica y Catastral (Anexo VI.1)
2. Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación del conjunto de Predios y del Proyecto (Anexo VI.2).
3. Inventario Forestal (Anexo VI.3).

Los productos cartográficos resultantes están referenciados a la proyección Universal Transversa de Mercator Zona 14 Q y Elipsoide WGS84.

El procedimiento utilizado para generar el Shape File (shp) de Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación del polígono de estudio, fue mediante un digitalizado a mano alzada sobre imagen de satélite. Edición 2010 complementado con imagen de satélite Google Earth, 2012 y se nombró la vegetación o se clasificó con base a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Tipos de Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III del INEGI, 2009. La información generada fue cotejada en campo.

VI.2. MUESTREO

Para la evaluación del estrato arbóreo y arbustivo se realizó un muestreo forestal, donde la unidad de muestreo son sitios circulares de 500 m² cuyo radio es de 12.62 m, de tipo temporal.

La distribución de los sitios en las áreas proyectadas para asentamiento humano fue sistemática. En el resto de las áreas fue dirigido.

El tamaño de muestra resultante es de 50 sitios de muestreo de 500 m²; lo que representa una superficie muestreada de 2.5 hectáreas y considerando la superficie del conjunto de predios (141.5925 hectáreas) se tiene intensidad de muestreo resultante de 1.77 %.

Tabla VI.1. Coordenadas de los sitios de muestreo

Np	Línea	Sitio	Coord. Geog.. (UTM)	
			X	Y
1	1	2	426000	1991250
2	1	3	426000	1991500
3	2	1	426250	1991250
4	2	2	426250	1991375
5	2	3	426250	1991500
6	3	1	426375	1991375
7	3	2	426375	1991500
8	4	1	426500	1991250
9	4	2	426500	1991500
10	5	1	426625	1991125
11	5	2	426625	1991375
12	5	3	426625	1991500
13	5	4	426625	1991625
14	6	1	426750	1991000
15	6	2	426750	1991125
16	6	3	426750	1991375

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Np	Línea	Sitio	Coord. Geog. (UTM)	
			X	Y
17	6	4	426750	1991500
18	6	5	426750	1991750
19	7	1	426875	1991000
20	7	2	426875	1991125
21	7	3	426875	1991250
22	7	4	426875	1991500
23	8	2	427000	1991000
24	8	3	427000	1991125
25	8	4	427000	1991250
26	9	1	427125	1991125
27	9	2	427125	1991250
28		H	426276	1991077
29		I	426460	1991131
30		J	426710	1991225
31		L	427128	1991425
32		M	427201	1991604
33		N	427405	1991642
34		C_S1	426043	1989725
35		C_S2	426214	1989801
36		C_S3	426340	1989956
37		C_S4	426480	1990050
38		C_S5	426707	1990100
39		C_S6	426841	1990163
40		C_S7	426946	1990113
41		C_S8	427010	1990221
42		C_S9	427085	1990431
43		C_S10	427184	1990562
44		C_S11	427344	1990662
45		C_S12	427452	1990696
46		C_S13	427583	1990700
47		C_S14	427516	1990790
48		C_S15	427541	1990975
49		C_S16	427574	1991235
50		C_S17	427318	1991338

Los datos que se levantaron durante el inventario forestal fueron los siguientes:

a) Datos de identificación del sitio (variables clasificatorias): Tipo de vegetación, número de sitio, fecha y ubicación geográfica

b) Información ecológica y silvícola del sitio (variables clasificatorias): altitud, pendiente, topografía, uso actual del suelo y tipos de vegetación, erosión, evaluación de la degradación.

c) Información silvícola – dasométrica del estrato arbóreo (variable cuantitativa): número progresivo del árbol hallado en el sitio, especie, diámetro normal (cm), altura total y altura comercial (m).

d) Información silvícola – dasométrica del estrato arbustivo (variable cuantitativa): número progresivo del árbol hallado en el sitio, especie, diámetro del cuello (cm), altura total (m) y diámetro de copa (m).

Para llevar a cabo la toma de información de campo se utilizó el siguiente material.

1. Plano base del Proyecto
2. GPS
3. Brújulas
4. Cinta diamétrica
5. Cinta métrica
6. Tablas de apoyo
7. Formatos de registro
8. Claves de levantamiento de datos
9. Lápices y gomas
10. Papel periódico y cartón para la colecta botánica

VI.3. PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos parte de la construcción de una base de datos a través de un administrador de hoja cálculo (Excel); también se utilizó criterios de clasificación y agrupación tales como tipos de vegetación y especie; operaciones elementales que incluyen conteo, producto, suma y promedios para obtener los parámetros por hectárea y posteriormente totales. Se utilizó un sistema de información geográfica a través de Arc-View 3.2 y para la edición de los planos se utilizó ACAD.

VI.3.1. Cubicación de individuos del estrato arbóreo

La cubicación del arbolado en forma individual fue a través del modelo generado en el Inventario Forestal para el Estado de México y el D. F en 1973 y probado para Selva baja caducifolia en la Sierra de Huautla, Morelos.

Tabla VI.2. Descripción del modelo utilizado

Inv. Nal. Ftal	Modelo	R2	Fc
Encino	$V = e^{-1.128349} d^{1.782485} h^{0.924868}$	0.9925	9380.1053
Otras latifoliadas para todo el edo.	$V = e^{-0.77785} d^{1.872175} h^{0.815238}$	0.9917	4346.55676

Fuente: Inventario forestal del Estado de México y D. F. (1973)

Donde: V= Volumen individual del árbol (m³), d= diámetro normal (m) y h= altura total del árbol (m).

VI.3. 2. Cálculo de la densidad

1. Densidad promedio por especie por sitio

Donde:

$$\overline{N}_s = \frac{na_i}{ns} \quad \overline{N}_s = \text{Número promedio de individuos por sitio de la } i\text{-ésima especie hallada por infraestructura o área de proyecto}$$

na_i = Número total de individuos hallados de la i -ésima especie en los sitios muestreo por infraestructura o área de proyecto y por tipo de vegetación

ns = Número de sitios de muestreo en la infraestructura o área de proyecto y por tipo de vegetación

2. Densidad promedio por especie por hectárea

Donde:

$$\overline{NHa}_i = 20\overline{N}_s \quad \overline{NHa}_i = \text{Número promedio de individuos por hectárea de la } i\text{-ésima especie hallada en la infraestructura o área de proyecto y por tipo de vegetación}$$

20= Factor de conversión de sitio a hectárea para sitios de 500m²

3. Densidad por hectárea por infraestructura

$$\overline{NHa} = \sum \overline{NHa}_i$$

Donde:

\overline{NHa} = Número promedio de individuos de todas las especies por hectárea por tipo de infraestructura o área de proyecto

4. Densidad por total por infraestructura

La densidad por ha por infraestructura se multiplica por la superficie de cada infraestructura.

VI.3.3. Cálculo de existencias volumétrica

1. Existencia volumétrica por hectárea

Una vez calculado el volumen con la fórmula del apartado V.3.1. por especie se procedió a calcular por ha de la siguiente forma.

Donde:

$$\overline{VHa}_i = \overline{V}_i * \overline{NHa}_i$$

\overline{VHa}_i = Volumen promedio de individuos por hectárea de *i*-ésima especie hallada por infraestructura

Donde:

$$\overline{VHa} = \sum \overline{VHa}_i$$

\overline{VHa} = Volumen promedio de individuos de todas las especies por hectárea por infraestructura

2. Existencia volumétrica total

La existencia por total en la superficie forestal de todas las especies

$$\overline{VT}_i = \overline{VHa}_i * S_v$$

Donde:

\overline{VT}_i = Volumen total de la *i*-ésima especie de individuos por infraestructura

S_v = Superficie (ha) de la infraestructura

$$\overline{VT} = \sum \overline{VT}_i$$

Donde:

\overline{VT} = Volumen total de todas las especie de arbóreas por tipo de infraestructura

VI.4. RESULTADOS

VI.4.1. Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación

Una vez procesado el shp de Uso Actual del Suelo y Tipos de Vegetación para el polígono de estudio, con los resultados de campo y de gabinete, y clasificado conforme a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Tipos de Vegetación. Escala 1:250,000 Serie III del INEGI, 2009 con particular atención a la zona forestal.

El Tipo de vegetación predominante en el polígono de estudio, es la Selva baja caducifolia con **80.5555** hectáreas (56.89 %), seguida de la Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia con **49.2556** (34.79 %). Los cuales son los terrenos con uso forestal actualmente (129.8110 hectáreas). En el siguiente cuadro se presenta el desglose de todos los usos y tipos de vegetación.

Tabla VI.3. Desglose del Uso Actual del Suelo y Tipos de vegetación del Polígono de estudio

Uso Actual	Tipo de Vegetación	Sup. (ha)	Prop. (%)
Forestal	Selva Baja Caducifolia (SBC)	80.5555	56.89
Forestal	Vegetación Secundaria de SBC	49.2556	34.79
No forestal (Terrenos Agrícolas)	Sin vegetación Aparente	10.2918	7.27
Preferentemente forestal	Vegetación Secundaria de SBC arbustiva	1.4735	1.04
Total		141.5925	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de campo del inventario forestal y del SIG

El Tipo de vegetación predominante en los polígonos donde se desarrollará el proyecto es la Selva baja caducifolia con **38.221** hectáreas (54.10 %), seguida de la Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia con **32.4293** hectáreas (45.90 %). Los cuales son los terrenos estrictamente calificados como forestal. Los terrenos calificados como sin vegetación aparente son terrenos de uso agrícolas o bien áreas casi desprovistas de vegetación. En el siguiente cuadro se presenta el desglose de los tipos de vegetación en terreno forestal.

Tabla VI.4. Desglose de los Tipos de vegetación de las áreas del proyecto

Áreas del Proyecto	Superficie (ha)			Prop. (%)
	SBC	VS_SBC	TOTAL	
Camino de acceso principal	3.8642	11.3136	15.1778	21.48
Camino al pozo	0.2405	0.2139	0.4544	0.64
El Limón	9.9029	17.3194	27.2223	38.53
La Fundición	24.2135	3.5824	27.7959	39.34
Total	38.2211	32.4293	70.6504	100.00
Prop. (%)	54.10	45.90	100.00	

Fuente: Elaboración propia con datos de campo del inventario forestal y del SIG

Donde:

SBC: Selva baja caducifolia

VS_SBC: Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia en su fase arbórea

POR LO TANTO LA SUPERFICIE FORESTAL QUE ESTARÁ SUJETA A CAMBIO DE USO DEL SUELO ES DE 70.6504 HECTÁREAS COMPUESTA POR DOS TIPOS DE VEGETACIÓN, MOTIVO DEL PRESENTE ESTUDIO PARA EL PROYECTO REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y “REAL DEL LIMÓN”, EN EL MUNICIPIO DE COCULA, GUERRERO.

En el Anexo VI.1., se presenta el plano detallado de Conjunto con la afectación al del Suelo Actual del Suelo y Tipos de Vegetación, en escala 1:4,000 impreso en tamaño 60x90 cm.

VI.4.2. Existencias reales de las materias primas forestales

Antes de presentar los resultados de este apartado, es necesario comprender que es una materia prima forestal. Para esto la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento la define como “Los productos del aprovechamiento de los recursos forestales que no han sufrido procesos de transformación hasta el segundo grado”.

Las especies del área de afectación del proyecto básicamente son para leña, postería, cercos vivos y algunas especies para medicina tradicional, como el cuachalalate.

VI.4.2.1. Densidades de plantas a remover

Se estimó la densidad total de las todas especies encontradas en las áreas del proyecto a través de los sitios de inventario forestal, con la intención de exponer la cantidad de individuos a remover, este resultado incluye a todos los individuos con diámetro menores a 5 cm. Por lo que la cantidad total resultante es de 71,640 plantas a remover.

Tabla VI.5. Resumen de las densidades totales del área de proyecto

infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. (ha)	Densidad total (individuos)	Total
Camino de acceso principal	SBC	3.8642	610	2357
Camino de acceso principal	VS-SBC	11.3136	1656	18,739
Camino al pozo	SBC	0.2405	480	115
Camino al pozo	VS-SBC	0.2139	1010	216
La Fundición	SBC	24.2135	996	24,106
La Fundición	VS-SBC	3.5824	540	1,935
Real del limón	SBC	9.9029	793	7,856
Real del limón	VS-SBC	17.3194	942	16,315
Total		70.6504		71,640

Donde:

SBC: Selva baja caducifolia

VS_ SBC: Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia en su fase arbórea

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Tabla VI.6. Desglose de las densidades del área de proyecto

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEG.	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN (CM)	HT (M)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)	
							Ha	Total
Camino de acceso principal	SBC	3.8642	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	7.9	2.9	60	232
Camino de acceso principal	SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii</i> (DC.) Hems1	8.8	2.3	10	39
Camino de acceso principal	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.	6.8	2.4	25	97
Camino de acceso principal	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides</i> (HBK.) Engl	12.5	5.9	30	116
Camino de acceso principal	SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia</i> (Schltld.) Engl.	10.7	4.5	45	174
Camino de acceso principal	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis</i> Rzed. 1973	11.9	3.6	20	77
Camino de acceso principal	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	6.5	3.8	20	77
Camino de acceso principal	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	6.0	4.0	15	58
Camino de acceso principal	SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	9.0	4.3	10	39
Camino de acceso principal	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides</i> A.Dc.	8.2	3.2	115	444
Camino de acceso principal	SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	11.0	4.0	10	39
Camino de acceso principal	SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	8.3	5.0	15	58
Camino de acceso principal	SBC		Bejuco	<i>Guaudichaudia cycloptera</i> (Dc.) W.R. Anderson.	4.0		5	19
Camino de acceso principal	SBC		Cuaultote	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	10.0	2.5	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	10.7	4.9	15	58
Camino de acceso principal	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata</i> (Cav) Schltld.	5.0	2.0	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta</i> (Dc.) Benth	13.1	5.2	40	155
Camino de acceso principal	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbride	16.0	4.8	15	58
Camino de acceso principal	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii</i> Macbride (Vel aff.)	6.5	2.7	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Mata rata-4	<i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Sm).	6.9	3.0	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth)Engl.	15.4	4.8	40	155
Camino de acceso principal	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa</i> A. Gray	3.2	1.7	25	97
Camino de acceso principal	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	22.0	4.0	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. Et Arn.) K. Schumann	4.3	3.3	55	213
Camino de acceso principal	SBC		Órgano, pitaya de mayo	<i>Stenocereus beneckeii</i> (Ehrenb.) Buxb.	6.5	2.0	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa</i> (Mart) Standl.	20.0	4.0	5	19
Camino de acceso principal	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis</i> H.B.K.	11.0	3.5	5	19
	Total SBC	3.8642					610	2,357

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEG.	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN (CM)	HT (M)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)	
Camino de acceso principal	VS-SBC	11.3136	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	4.0	3.0	242	2,736
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	4.2	2.8	62	699
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schldl.) Schiede	2.4	2.1	9	103
Camino de acceso principal	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii</i> (DC.) Hemsl	9.3	2.8	31	350
Camino de acceso principal	VS-SBC		Palo cenizo	<i>Brongniartia</i> sp.	2.7	2.5	11	123
Camino de acceso principal	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.	6.4	2.3	58	658
Camino de acceso principal	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera</i> (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.	9.3	3.4	7	82
Camino de acceso principal	VS-SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia</i> (Schldl.) Engl.	7.0	3.3	4	41
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis</i> Rzed. 1973	6.9	2.5	7	82
Camino de acceso principal	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	6.9	3.5	24	267
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana</i> Loes.	6.0	3.6	40	453
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides</i> A.Dc.	11.7	3.7	5	62
Camino de acceso principal	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1.6	2.0	716	8,105
Camino de acceso principal	VS-SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	10.0	4.5	4	41
Camino de acceso principal	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	6.2	2.8	22	247
Camino de acceso principal	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	5.8	3.9	33	370
Camino de acceso principal	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis</i> (Benth.) Britton & Rose	6.3	3.5	116	1,316
Camino de acceso principal	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis</i> (Benth.) Britton & Rose	4.6	2.4	44	494
Camino de acceso principal	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata</i> (Cav) Schldl.	3.0	2.7	35	391
Camino de acceso principal	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta</i> (Dc.) Benth	9.1	4.0	22	247
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth	6.3	4.2	11	123
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbride	8.5	5.5	2	21
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii</i> Macbride (Vel aff.)	7.8	1.9	7	82
Camino de acceso principal	VS-SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	2.5	2.0	2	21
Camino de acceso principal	VS-SBC		Mata rata-4	<i>Piscidia grandifolia</i> (Donn. Sm).	8.0	3.0	4	41
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth)Engl.	11.1	2.8	73	823
Camino de acceso principal	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum</i> (Kunth)Engl.	8.0	4.3	7	82
Camino de acceso principal	VS-SBC		Granjel manso	<i>Randia echinocarpa</i> A. Gray	2.0	2.0	2	21
Camino de acceso principal	VS-SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa</i> A. Gray	3.0	2.5	11	123
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tres costillas	<i>Serjania triquetra</i> Radlk.	3.0	3.0	2	21
Camino de acceso principal	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	25.0	4.0	2	21
Camino de acceso principal	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. Et Arn.) K. Schumann	6.7	2.5	9	103

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEG.	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN (CM)	HT (M)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)	
Camino de acceso principal	VS-SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	11.5	4.0	4	41
Camino de acceso principal	VS-SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	5.1	2.4	25	288
Camino de acceso principal	VS-SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	3.0	3.0	5	62
	Total VS-SBC	11.3136					1656	18,739
Camino al pozo	SBC	0.2405	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	13.0	2.0	90	22
Camino al pozo	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	11.7	1.0	30	7
Camino al pozo	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	19.5	2.8	60	14
Camino al pozo	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	29.3	2.5	30	7
Camino al pozo	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	16.0	2.3	120	29
Camino al pozo	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	11.5	2.5	20	5
Camino al pozo	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	35.0	4.5	30	7
Camino al pozo	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	23.5	2.5	20	5
Camino al pozo	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	13.3	2.0	30	7
Camino al pozo	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	10.6	1.6	50	12
	Total SBC	0.2405					480	115
Camino al pozo	VS-SBC	0.2139	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	3.8	3.2	613	131
Camino al pozo	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hems!</i>	17.0	7.0	7	1
Camino al pozo	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	3.0	2.8	13	3
Camino al pozo	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	6.0	4.0	7	1
Camino al pozo	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	8.7	3.0	40	9
Camino al pozo	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	6.3	3.8	320	68
Camino al pozo	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	6.0	4.0	10	2
	Total VS-SBC	0.2139					1010	216
La Fundición	SBC	24.2135	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	7.1	4.0	184	4,466
La Fundición	SBC		Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides Liebm.</i>	33.0	5.0	9	215
La Fundición	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	12.7	4.5	100	2,421
La Fundición	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	13.7	4.8	13	323
La Fundición	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	16.5	4.0	4	108
La Fundición	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17.4	5.3	31	753
La Fundición	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	8.0	3.5	2	54
La Fundición	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	16.4	5.7	51	1,238

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEG.	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN (CM)	HT (M)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)	
La Fundición	SBC		Manzana	<i>Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult</i>	18.0	5.0	2	54
La Fundición	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	13.8	4.9	82	1,991
La Fundición	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	12.0	3.5	4	108
La Fundición	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	10.0	3.7	56	1,345
La Fundición	SBC		Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	12.8	5.0	9	215
La Fundición	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	14.6	4.8	96	2,314
La Fundición	SBC		Espino negro, blanco	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	10.2	4.3	22	538
La Fundición	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schldl.</i>	46.5	12.0	4	108
La Fundición	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	18.5	4.5	22	538
La Fundición	SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth</i>	11.0	5.3	7	161
La Fundición	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	17.5	3.7	104	2,529
La Fundición	SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma tergeminum Benth</i>	14.7	3.7	7	161
La Fundición	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	6.3	4.0	7	161
La Fundición	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	6.9	3.6	20	484
La Fundición	SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucoides Mart & Gal</i>	16.3	5.0	16	377
La Fundición	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	8.5	3.3	4	108
La Fundición	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	11.4	3.9	73	1,776
La Fundición	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	18.7	7.4	27	646
La Fundición	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia impetiginosa (Mart) Standl.</i>	7.0	4.3	36	861
La Fundición	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	10.0	3.0	2	54
	Total SBC	24.2135					996	24,106
La Fundición	VS-SBC	3.5824	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	11.8	2.2	360	1,290
La Fundición	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	21.5	3.0	40	143
La Fundición	VS-SBC		Cuatecomate	<i>Crescentia alata kunth</i>	10.0	1.0	20	72
La Fundición	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	13.3	2.1	100	358
La Fundición	VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	10.0	2.0	20	72
	Total VS-SBC	3.5824					540	1,935
Real del limón	SBC	9.9029	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	6.8	4.0	400	3,961
Real del limón	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	15.0	5.3	27	264
Real del limón	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17.0	5.1	40	396
Real del limón	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	11.5	6.0	13	132

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEG.	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN (CM)	HT (M)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)	
Real del limón	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	10.0	6.0	27	264
Real del limón	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	8.0	3.5	27	264
Real del limón	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	15.1	5.3	93	924
Real del limón	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	13.1	5.6	113	1,122
Real del limón	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	8.0	3.0	7	66
Real del limón	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	15.0	4.9	33	330
Real del limón	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	7.0	4.0	13	132
	Total SBC	9.9029					793	7,856
Real del limón	VS-SBC	17.3194	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	8.5	3.5	212	3,672
Real del limón	VS-SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	12.8	4.7	12	208
Real del limón	VS-SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	15.6	4.8	82	1,420
Real del limón	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17.3	5.5	48	831
Real del limón	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	17.5	5.0	4	69
Real del limón	VS-SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	19.9	5.9	30	520
Real del limón	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	15.5	6.3	88	1,524
Real del limón	VS-SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	15.0	5.8	8	139
Real del limón	VS-SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	8.9	3.3	118	2,044
Real del limón	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	12.8	4.8	212	3,672
Real del limón	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	9.2	3.9	34	589
Real del limón	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	18.2	6.6	10	173
Real del limón	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	10.5	4.4	16	277
Real del limón	VS-SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma tergeminum Benth</i>	8.0	2.5	2	35
Real del limón	VS-SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	8.0	3.0	2	35
Real del limón	VS-SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucooides Mart & Gal</i>	14.3	4.0	6	104
Real del limón	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	12.3	3.9	36	623
Real del limón	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	14.1	5.2	20	346
Real del limón	VS-SBC		Zopilote, caobilla	<i>Swietenia humilis Zucc</i>	7.0	3.0	2	35
	Total VS-SBC	17.3194					942	16,315
	Total general	70.6504						71,640

Donde:

SBC: Selva baja caducifolia

VS_SBC: Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia en su fase arbórea

VI.4.2.2. Maderable

Para la cuantificación volumétrica se consideraron únicamente a los individuos mayores o iguales a 5 cm en todas las especies, ya que en la dasometría forestal sólo son cuantificables a partir de esta categoría diamétrica. Considerando la afectación a terreno forestal de **70.6504** hectáreas se tiene que el volumen de materia prima forestal es de **1,922.395** (m³ Volumen Total Árbol).

Tabla VI.7. Resumen de las existencias reales por hectárea y totales del área de proyecto

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
			Ha	Total	Ha	Total
Camino Principal	Selva baja caducifolia(SBC)	3.8642	550	2128	18.347	70.897
	Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	11.3136	468	1808	7.160	81.003
Subtotal		15.1778		3936	25.507	151.899
Camino al pozo	Selva baja caducifolia(SBC)	0.2405	480	1855	21.417	5.151
	Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	0.2139	341	1318	4.200	0.898
Subtotal		0.4544		3173	25.617	6.050
Fundición	Selva baja caducifolia(SBC)	24.2135	873	3372	40.396	978.128
	Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	3.5824	310	1197	6.055	21.692
Subtotal		27.7959		4569	46.451	999.820
Real del limón	Selva baja caducifolia(SBC)	9.9029	543	2098	20.110	199.143
	Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia	17.3194	773	2987	32.650	565.483
Subtotal		27.2223		5085	52.760	764.626
Total		70.6504		16763	1	1,922.395

Fuente: Elaboración propia con los datos de inventario

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Tabla VI.8. Desglose de las existencias reales por hectárea y totales del área del Proyecto

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
Camino de acceso principal	SBC	3.8642	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	8	3	0.011	55	213	0.585	2.260
	SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl</i>	9	2	0.009	10	39	0.086	0.332
	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	7	2	0.006	25	97	0.144	0.555
	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	13	5.9	0.053	30	116	1.585	6.123
	SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia (Schltdl.) Engl.</i>	11	4	0.059	55	213	3.226	12.465
	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	21	5	0.087	10	39	0.868	3.353
	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	6.5	3.5	0.007	30	116	0.220	0.849
	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	6	4	0.007	15	58	0.105	0.405
	SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana Loes.</i>	9	4.3	0.017	10	39	0.169	0.653
	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	13	4	0.05	55	213	2.766	10.688
	SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	11	4	0.022	10	39	0.223	0.860
	SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	8.3	4.3	0.015	20	77	0.296	1.144
	SBC		Cuauote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	10	3	0.012	5	19	0.060	0.232
	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	11	4.3	0.026	55	213	1.454	5.617
	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltdl.</i>	5	2	0.003	5	19	0.013	0.050
	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	13	5	0.039	40	155	1.570	6.069
	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	16	5	0.071	15	58	1.066	4.119
	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	7	3	0.006	5	19	0.028	0.108
	SBC		Mata rata-2	<i>Piscidia grandifolia (Donn. Sm).</i>	11	3.3	0.022	20	77	0.433	1.675
	SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	17	4.3	0.062	40	155	2.482	9.591
SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	5.5	3	0.005	10	39	0.045	0.174	
SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	22	4	0.084	5	19	0.421	1.626	
SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	7	5	0.012	10	39	0.115	0.446	
SBC		Órgano, pitaya de mayo	<i>Stenocereus beneckeii (Ehrenb.) Buxb.</i>	7	2	0.004	5	19	0.021	0.083	

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	20	3	0.054	5	19	0.270	1.043
	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	11	4	0.02	5	19	0.098	0.378
	Total SBC	3.8642						550	2,128	18.347	70.897
Camino de acceso principal	VS-SBC	11.3136	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	6	3	0.006	75	290	0.473	5.356
	VS-SBC		Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	5	2.5	0.003	2	8	0.006	0.071
	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl</i>	12	3.4	0.032	20	77	0.635	7.182
	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	8.6	2.4	0.012	35	135	0.406	4.596
	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	9.3	3.4	0.015	7	27	0.104	1.177
	VS-SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia (Schltdl.) Engl.</i>	7	3	0.01	4	15	0.039	0.436
	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	10	3	0.012	4	15	0.048	0.541
	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	7	4	0.011	20	77	0.212	2.396
	VS-SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana Loes.</i>	6.7	3.8	0.009	33	128	0.284	3.212
	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	12	4	0.028	5	19	0.138	1.565
	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5.8	4	0.006	7	27	0.044	0.503
	VS-SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	10	4.5	0.02	4	15	0.082	0.926
	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	7.8	3.1	0.009	15	58	0.140	1.589
	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	7	4	0.011	24	93	0.271	3.062
	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	7.8	3.4	0.012	75	290	0.923	10.438
	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	8.3	3.1	0.011	15	58	0.169	1.910
	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltdl.</i>	8	3	0.013	5	19	0.064	0.720
	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	11	4	0.022	16	62	0.351	3.976
	VS-SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth</i>	6	4	0.008	11	43	0.092	1.038
	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	9	6	0.018	2	8	0.036	0.406
VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa bentharii Macbride (Vel aff.)</i>	8	2	0.006	7	27	0.041	0.466	
VS-SBC		Mata rata-2	<i>Piscidia grandifolia (Donn. Sm).</i>	12	3	0.02	2	8	0.040	0.456	

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	16	3	0.044	45	174	1.992	22.541
	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	8	4	0.015	7	27	0.104	1.172
	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	25	4	0.108	2	8	0.215	2.436
	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	7	3	0.007	7	27	0.049	0.556
	VS-SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	12	4	0.024	4	15	0.096	1.091
	VS-SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	7	3	0.007	15	58	0.105	1.183
	Total VS-SBC	11.3136						468	1,808	7.160	81.003
Camino al pozo	SBC	0.2405	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	13	2	0.017	90	348	1.538	0.370
	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	12	1	0.007	30	116	0.214	0.051
	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	20	2.9	0.055	60	232	3.304	0.795
	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	29	2.5	0.099	30	116	2.985	0.718
	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	16	2.3	0.03	120	464	3.612	0.869
	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	12	2.5	0.016	20	77	0.319	0.077
	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	35	4.5	0.238	30	116	7.141	1.718
	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	24	2.5	0.066	20	77	1.310	0.315
	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	13	2	0.018	30	116	0.527	0.127
	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	11	1.6	0.009	50	193	0.465	0.112
	Total SBC	0.2405						480	1,855	21.417	5.151
Camino al pozo	VS-SBC	0.2139	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	6	3.3	0.006	140	541	0.829	0.177
	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsli</i>	17	7	0.085	7	27	0.595	0.127
	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	6	4	0.007	7	27	0.048	0.010
	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	8.7	3	0.011	40	155	0.447	0.096
	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	8.4	3.9	0.016	140	541	2.234	0.478
	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	6	4	0.007	7	27	0.048	0.010
	Total VS-SBC	0.2139						341	1,318	4.200	0.898
La Fundición	SBC	24.2135	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	7.1	4	0.011	143	553	1.505	36.440

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
	SBC		Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides Liebm.</i>	15	5	0.057	8	31	0.452	10.949
	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	13	4.5	0.039	90	348	3.510	84.978
	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock.</i>	14	4.8	0.044	12	46	0.528	12.773
	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	17	4	0.049	4	15	0.195	4.714
	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17	5.3	0.102	28	108	2.842	68.816
	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	8	3.5	0.011	2	8	0.021	0.513
	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	16	5.7	0.085	46	178	3.927	95.093
	SBC		Manzana	<i>Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult</i>	18	5	0.07	2	8	0.140	3.387
	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	14	4.9	0.046	74	286	3.407	82.496
	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	12	3.5	0.025	4	15	0.102	2.465
	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	10	3.7	0.018	50	193	0.909	22.015
	SBC		Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	13	5	0.039	8	31	0.316	7.643
	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	15	4.8	0.056	86	332	4.814	116.570
	SBC		Espino negro, blanco	<i>Havardia acatensis (Benth.) Britton & Rose</i>	10	4.3	0.023	20	77	0.462	11.184
	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltdl.</i>	47	12	0.964	4	15	3.855	93.345
	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	19	4.5	0.061	20	77	1.219	29.519
	SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth</i>	11	5.3	0.029	6	23	0.176	4.266
	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	18	3.7	0.062	94	363	5.812	140.741
	SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma tergeminum Benth</i>	15	3.7	0.037	6	23	0.223	5.392
	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	6.3	4	0.008	6	23	0.049	1.194
	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	6.9	3.6	0.009	18	70	0.170	4.118
	SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucoides Mart & Gal</i>	16	5	0.059	14	54	0.821	19.878
	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	8.5	3.3	0.012	4	15	0.049	1.183
	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	11	3.9	0.027	66	255	1.764	42.719
	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	19	7.4	0.114	24	93	2.741	66.378
	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	7	4.3	0.011	32	124	0.358	8.674

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	10	3	0.014	2	8	0.028	0.686
	Total SBC	24.2135						873	3,372	40.396	978.128
La Fundición	VS-SBC	3.5824	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	10	2.2	0.014	130	502	1.780	6.378
	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	22	3	0.07	40	155	2.803	10.042
	VS-SBC		Cuatecomate	<i>Crescentia alata kunth</i>	5	1	0.001	20	77	0.028	0.099
	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	11	2.1	0.014	100	386	1.393	4.989
	VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	5	2	0.003	20	77	0.052	0.185
	Total VS-SBC	3.5824						310	1,197	6.055	21.692
Real del limón	SBC	9.9029	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	6.8	4	0.009	150	580	1.405	13.910
	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	15	5.3	0.055	27	104	1.477	14.622
	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17	5.1	0.077	40	155	3.088	30.581
	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	12	6	0.038	13	50	0.489	4.846
	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	10	6	0.029	27	104	0.777	7.699
	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	8	3.5	0.012	27	104	0.312	3.090
	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	15	5.3	0.057	93	359	5.262	52.109
	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	13	5.6	0.046	113	437	5.215	51.641
	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	8	3	0.009	7	27	0.065	0.639
	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	15	4.9	0.058	33	128	1.900	18.817
	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	7	4	0.009	13	50	0.120	1.190
	Total SBC	9.9029						543	2,098	20.110	199.143
Real del limón	VS-SBC	17.3194	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	8.5	3.5	0.014	135	522	1.836	31.804
	VS-SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	13	4.7	0.056	12	46	0.669	11.595
	VS-SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	16	4.8	0.063	82	317	5.135	88.941
	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	17	5.5	0.076	48	185	3.633	62.920
	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	18	5	0.067	4	15	0.270	4.672
	VS-SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	20	5.9	0.112	30	116	3.345	57.937

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

INFRAESTRUCTURA	TIPO DE VEGETACIÓN	SUP. (HA)	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DN	HT	VI	DENSIDAD (INDIVIDUOS)		EXISTENCIAS REALES (M ³ VTA)	
								HA	TOTAL	HA	TOTAL
	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	16	6.3	0.072	88	340	6.375	110.413
	VS-SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	15	5.8	0.103	8	31	0.820	14.206
	VS-SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	8.9	3.3	0.014	118	456	1.641	28.423
	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	13	4.8	0.039	120	464	4.666	80.806
	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatensis (Benth.) Britton & Rose</i>	9.2	3.9	0.016	34	131	0.560	9.700
	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	18	6.6	0.093	10	39	0.930	16.106
	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	11	4.4	0.022	16	62	0.352	6.097
	VS-SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma terginum Benth</i>	8	2.5	0.008	2	8	0.016	0.271
	VS-SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	8	3	0.009	2	8	0.018	0.319
	VS-SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucoides Mart & Gal</i>	14	4	0.037	6	23	0.222	3.841
	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	12	3.9	0.032	36	139	1.160	20.099
	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	14	5.2	0.049	20	77	0.986	17.086
	VS-SBC		Zopilote, caobilla	<i>Swietenia humilis Zucc</i>	7	3	0.007	2	8	0.014	0.247
	Total VS-SBC	17.3194						773	2,987	32.650	565.483
	Total general	70.6504						4,338	16,763	150.335	1,922.395

Donde:

SBC: Selva baja caducifolia

VS_SBC: Vegetación secundaria de Selva baja caducifolia en su fase arbórea

Dn: diámetro normal

Ht: Altura total

Vi: Volumen individual promedio (m³ VTA)

Tabla de Contenido

VII. PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	1
VII.2.1 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	2
VII.2.1.1 Preparación del sitio	2
VII.2.1.2 Construcción	4

VII. PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VII.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto de reubicación de los poblados Real de Limón y La Fundición, se estima que tendrán una duración aproximada de 15 meses, como se muestra en la Tabla VII.1.

Tabla VII.1. Calendarización de actividades para el desarrollo del proyecto.

Etapa	Duración (días)	Meses																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
Rescate y reubicación de flora y fauna	50	■																		
Desmante y ampliación camino de acceso	120		■	■	■	■	■	■	■											
Preparación del sitio Real del Limón (desmante y plataformas)	130	■	■	■	■	■	■	■												
Preparación del sitio La Fundición (desmante y plataformas)	150	■	■	■	■	■	■	■	■											
Obra Civil Real del Limón	210			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Obra Civil La Fundición	210			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Pavimentación de vialidades y construcción de banquetas	110								■	■	■	■	■	■	■					
Construcción de viviendas Real del Limón Fase I	110				■	■	■	■	■	■	■									
Construcción de viviendas Real del Limón Fase II	120					■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Construcción de viviendas La Fundición Fase I	155				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Construcción de viviendas La Fundición Fase II	160									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de equipamiento urbano (templos, escuelas, oficinas,, etc)	220										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Una vez finalizadas estas actividades se llevará a cabo la ocupación de las unidades por parte de los habitantes de La Fundición y Real del Limón. Es importante considerar que este proyecto no se refiere a un proceso productivo, sino a la función y dinámica habitual en un centro de población con carácter permanente, por lo que las actividades durante la etapa de operación están enfocadas únicamente al flujo vehicular dentro de los poblados (el cual sería mínimo), actividades de mantenimiento, consumo de agua y energía y generación de residuos.

VII.2 FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

VII.2.1 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

VII.2.1.1 Preparación del sitio

A continuación se describen las actividades que se desarrollarán durante la etapa de preparación del terreno:

a) Desmonte, despalme y limpieza

Esta actividad consiste en el desmonte, despalme y remoción de cubierta superficial de suelo. El desmonte será principalmente manual, con la técnica de chaponeo con machete. La actividad se irá realizando conforme al avance de obra para no dejar zonas abiertas sujetas a erosión. El despalme se realizará empleando maquinaria y se retirará una capa de 30 cm de suelo. El área a desmontar será de una superficie total de 77.2909 hectáreas, de las cuales 70.6504 corresponden a vegetación forestal.

El material producto del desmonte y despalme se acarreará a un sitio de almacenamiento ubicado hacia el noreste de las unidades habitacionales, en donde será triturado para posteriormente ocuparlo como mejorador de suelo en las áreas verdes del desarrollo o como formador de suelo en las áreas a reforestar.

Se estima que el volumen de materia prima forestal que se removerá es de 1,922 m³ aproximadamente.

Durante esta actividad se llevará a cabo el rescate de las especies de flora citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellas que así se determine en el Programa de Rescate de Flora considerando su importancia biológica, cultural o económica. Asimismo, se marcarán árboles o arbustos que podrían ser respetados para la conformación de las áreas verdes. La vegetación rescatada será llevada a viveros provisionales para posteriormente ser trasplantados a zonas designadas para conservación o reforestación.

Los troncos que por sus características puedan ser empleados como material de construcción, se separarán y se conservarán en sitios apropiados para su posterior utilización.

Dentro de esta misma actividad se llevará cabo el descapote del terreno, el cual corresponde a la extracción de la capa orgánica del suelo, la cual no presenta características adecuadas para las cimentaciones, construcciones en relleno o para agregados de concreto. Este material será conservado para su posterior utilización en procesos de reforestación y de adecuación paisajística.

b) Rehabilitación del camino de acceso y el camino al pozo

Durante esta actividad se llevará a cabo la rehabilitación y ampliación del camino de acceso principal y del camino al pozo, considerando la longitud, ancho, velocidad y pendiente máxima que se indican en la Tabla VII.2.

Tabla VII.2 Características de los caminos de acceso.

Camino	Longitud (m)	Corona (m)	Velocidad (km/hr)	Pendiente Máx (%)
Camino de acceso principal	4,703 m	6.00	40.00	10
Camino al pozo	414 m	6.00	40.00	7.81

El área de afectación del camino de acceso principal es de 18.09 ha y la del camino al pozo será de 0.6696 ha.

En la Figura VII.1 se muestra la ruta del camino de acceso principal.

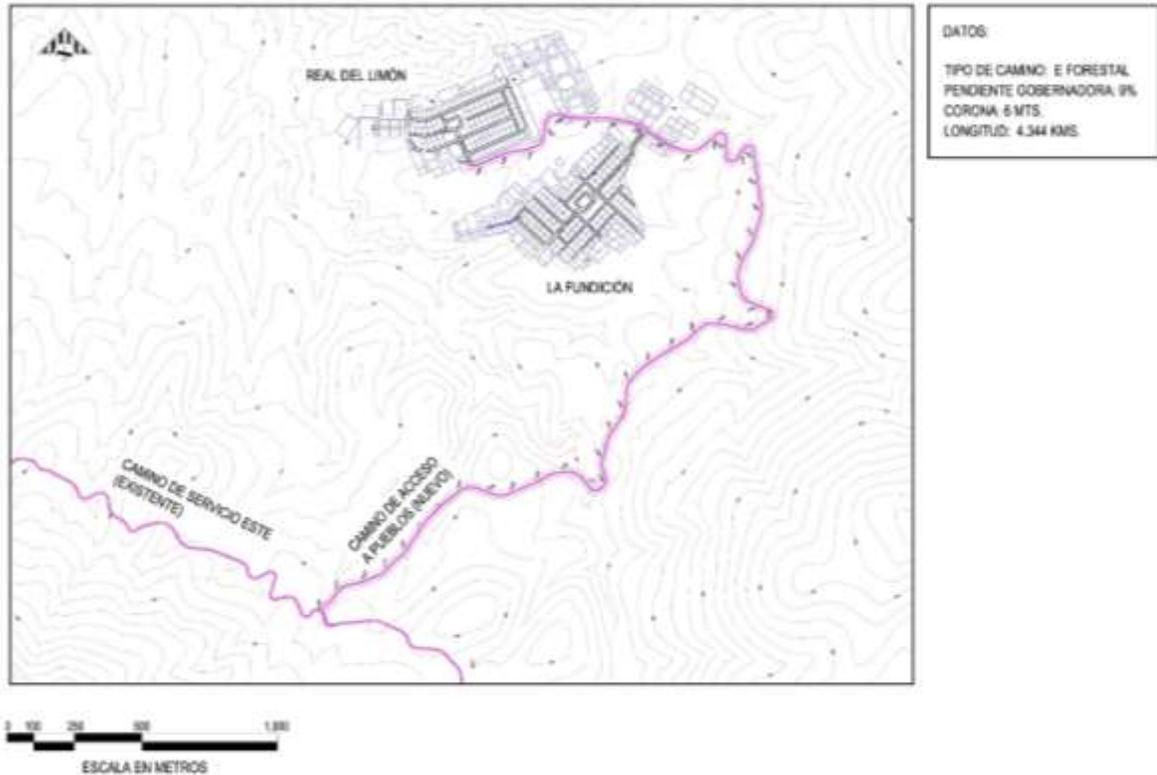


Figura VII.1 Vía de acceso principal

VII.2.1.2 Construcción

En esta sección se describirán las actividades a realizar para la nivelación del terreno en donde se desplantarán las viviendas y el equipamiento urbano (excavación, cortes y rellenos), así como para la pavimentación de las vialidades y la construcción de viviendas, equipamiento e instalación de servicios (agua, energía eléctrica y drenaje).

a) Excavación, cortes y rellenos.

Serán realizadas las obras de nivelación topográfica necesarias de acuerdo al diseño del proyecto, el cual consideró la obtención de una superficie homogénea y con pendientes que permitan el desarrollo de las obras de urbanización.

Con base en las características del proyecto, las excavaciones necesarias para el desarrollo del proyecto serán aquellas que se realicen como parte de la conformación del sitio y no serán mayores a 2 m.

A partir de ello, se han efectuado análisis de estabilidad de los cortes, considerando la presencia de roca prácticamente desde la superficie; dichos análisis se han efectuado mediante el empleo de paquetería especializada en dicha tarea (Slide V5.0). El uso de este software permite realizar análisis la estabilidad de los cortes utilizando diversos criterios (Janbú, Bishop, Fellenius, Morgestern & Price, etc.), que incluyen además las diferente condiciones de trabajo y variaciones en sus propiedades.

Considerando las propiedades de la roca sana presente en el sitio, se han definido factores de seguridad satisfactorios, para cortes en talud cuya proporción horizontal : vertical sea de 0.25 : 1, sin embargo, en el caso de roca intemperizada, deberá considerarse un talud horizontal : vertical de 0.5 : 1, mismo que deberá ser avalado en sitio, durante su ejecución.

Se estima que durante los trabajos de terracería, se tendrá un volumen total de corte de 400,000 m³ y un volumen de relleno de 60,000 m³.

b) Pavimentación de vialidades

Con base en las características del proyecto y las condiciones del subsuelo del sitio, como superficie de rodamiento se propone el empleo de un pavimento flexible, conformado por una carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, colocadas sobre una capa de base y una sub-base, ambas de 10 cm de espesor; la estructura de pavimentos se colocará directamente sobre las terracerías.

c) Construcción de viviendas y equipamiento

En las tablas VII.3 y VII.4 se muestra la lotificación de las unidades habitacionales, indicando las superficies que serán ocupadas por lotes habitacionales, áreas verdes, equipamiento urbano y área de reserva para crecimiento a futuro. En las Figuras VII.2 y VII.3 se muestran los planos de lotificación correspondientes.

Tabla VII.3 Lotificación de la Unidad “Real del Limón”.

MANZANA	NO. DE LOTES	HABITACIONAL				AREA VERDE			EQUIPAMIENTO URBANO			AREA DE RESERVA PARA CRECIMIENTO A FUTURO	
		#LOTES HABIT.	DEL LOTE AL LOTE	AREA DEL LOTE	AREA TOTAL M ²	#LOTES	LOTE	AREA M2	#LOTES	LOTE	AREA M ²	#LOTES	AREA TOTAL M ²
I	57											57	57,216.18
II	34											34	49,003.49
III	19	19	1 al 16	500.00	8,000.00								
			17	506.28	506.28								
			18 y 19	500.00	1,000.00								
IV	11	10	2 al 11	500.00	5,000.00	1	1	704.33					
V	10	8	2 al 5	500.00	2,000.00				1	1	917.87		
			7 al 10	500.00	2,000.00				1	6	895.60		
VI	31	28	1 al 10	500.00	5,000.00				1	11	1,852.35		
			14 al 31	500.00	9,000.00				1	12	921.38		
									1	13	1,119.89		
VII	8	8	1 al 8	500.00	4,000.00								
VIII	1								1	1	1,266.54		
IX	9	7	2 al 4	500.00	1,500.00				1	1	1,779.48		
			6 al 9	500.00	2,000.00				1	5	1,518.15		
X	1					1	1	102.7					
XI	19	18	1 al 10	500.00	5,000.00				1	11	1,000.00		
			12 al 19	500.00	4,000.00								
XII	12	11	1 al 11	500.00	5,500.00	1	1	81.28					
XIII	3											3	2,399.66
TOTALES	215	109			54,406.28	3		888.31	9		11,271.25	94	108,619.33

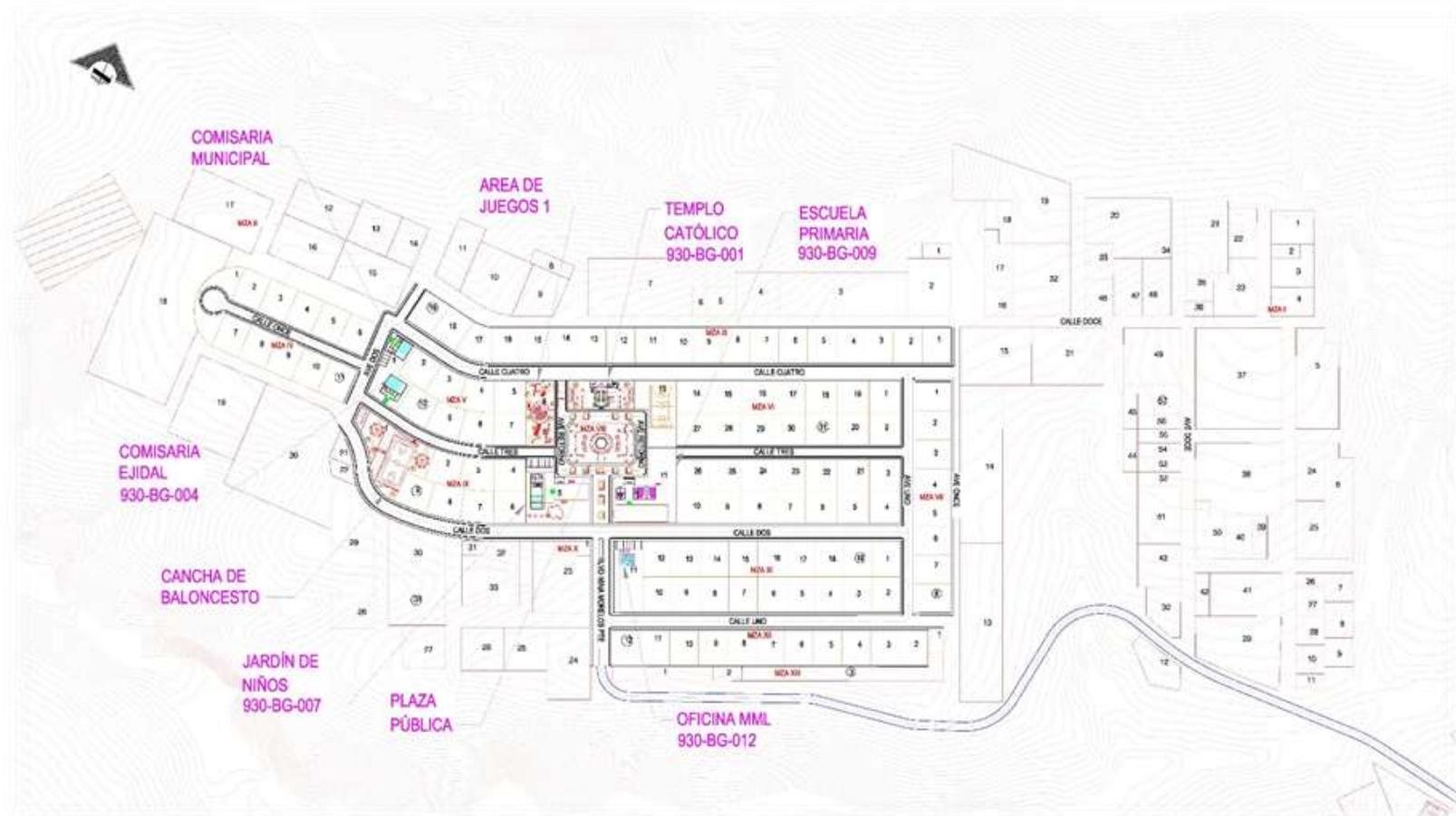


Figura VII.2 Lotificación de la Unidad “Real del Limón”

Tabla VII.4 Lotificación de la Unidad “La Fundición”.

MANZANA	NO. DE LOTES	HABITACIONAL				AREA VERDE			EQUIPAMIENTO URBANO			AREA DE RESERVA PARA CRECIMIENTO A	
		#LOTES HABIT.	DEL LOTE AL LOTE	AREA DEL LOTE	AREA TOTAL M ²	#LOTES	LOTE	AREA M2	#LOTES	LOTE	AREA M ²	#LOTES	AREA TOTAL M ²
I	15											15	15,700.20
II	4											4	8,900.10
III	8											8	8,100.50
IV	2					1	1	2,570.45	1	1	4,008.4		
V	5											5	4,700.00
VI	41											41	31,801.59
VII	9	9	1 AL 9	500.00	4,500.00								
VIII	16	16	1 AL 16	500.00	8,000.00								
IX	2											2	200.00
X	11	6	4	500.00	500.00	3	1	260.47	2	3	684.20		
			6 AL 8	500.00	1,500.00		2	408.26		5	1,520.4		
			10 AL 11	500.00	1,000.00		9	978.71					
XI	12	11	1 AL 4	500.00	2,000.00	1	5	1,183.56					
			6 AL 12	500.00	3,500.00								
XII	5	5	1 AL 5	500.00	2,500.00								
XIII	4					1	1	850.96	3	2	300.00		
										3	1,150.9		
										4	500.00		
XIV	14	13	1 AL 6	500.00	3,000.00	1	7	939.00					
			8 AL 14	500.00	3,500.00								

REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO

MANZANA	NO. DE LOTES	HABITACIONAL				AREA VERDE			EQUIPAMIENTO URBANO			AREA DE RESERVA PARA CRECIMIENTO A	
		#LOTES HABIT.	DEL LOTE AL LOTE	AREA DEL LOTE	AREA TOTAL M ²	#LOTES	LOTE	AREA M ²	#LOTES	LOTE	AREA M ²	#LOTES	AREA TOTAL M ²
XV	1								1	1	1,356.0		
XVI	2					1	1	902.55	1	2	2,794.5		
XVII	8	8	1 AL 8	500.00	4,000.00								
XVIII	12	12	1 AL 12	500.00	6,000.00								
XIX	8	8	1 AL 8	500.00	4,000.00								
XX	12	10	1 AL 6	500.00	3,000.00	1	12	107.26	1	7	500.00		
			8 AL 11	500.00	2,000.00								
XXI	8	8	1 AL 8	500.00	4,000.00								
XXII	10	10	1 AL 10	500.00	5,000.00								
XXIII	6	7	1 AL 7	500.00	3,500.00								
XXIV	3	3	1 AL 3	500.00	1,500.00								
XXV	8	7	1 AL 3	500.00	3,500.00	1	1	111.58					
XXVI	3	3	1 AL 3	500.00	1,500.00								
XXVII	3	3	1 AL 3	500.00	1,500.00								
XXVIII	27											27	23,182.41
XXIX	2											2	600.39
TOTALES	262	139			69,500.00	10		8,312.80	9		12,814.	104	93,185.19



Figura VII.3 Lotificación de la Unidad “La Fundación”

Los asentamientos que serán relocalizados comprenden un total de **248 lotes para uso residencial**. De acuerdo con las especificaciones del proyecto, los lotes tendrán una superficie promedio de 500 m² cada uno. A continuación se hace una descripción de las viviendas que serán construidas en un total de 167 lotes (100 en La Fundición y 67 en Real del Limón), quedando el resto como áreas de reserva para crecimiento a futuro.

1. Viviendas

Para la construcción de las viviendas se tienen considerados tres prototipos:

Tabla VII.5 Prototipos de vivienda.

Prototipo	Superficie aproximada
A	139, 33 m ²
B	172, 25 m ²
C	173.05 m ²

Los tres prototipos incluyen tres recámaras, bodega, granero, baño, cuarto de lavado, cocina y terraza. Adicionalmente, se tiene un espacio destinado para una granja de 69.13 m².

En las siguientes Figuras se pueden observar las características de cada uno de los prototipos de vivienda.



PROTOTIPO A



VISTA 3D

Figura VII.4 Descripción del Prototipo de vivienda A.

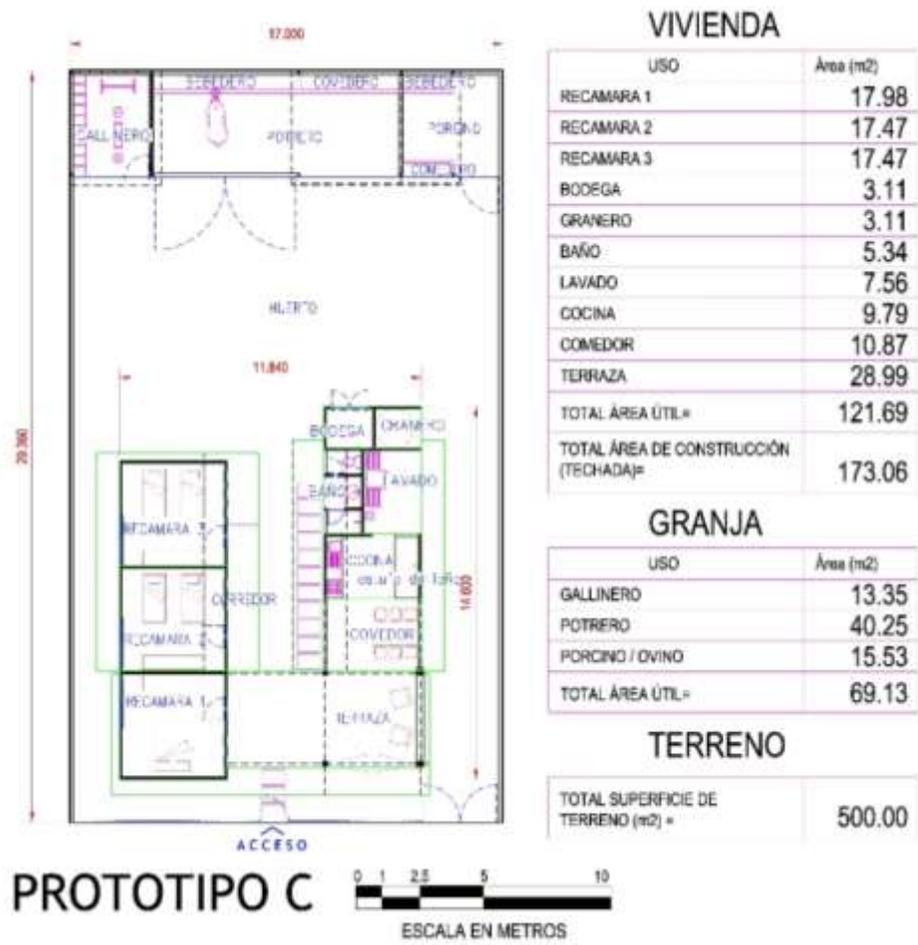


PROTOTIPO B



VISTA 3D

Figura VII.5 Descripción del Prototipo de vivienda B.



VISTA 3D

Figura VII.6 Descripción del Prototipo de vivienda C.

2. Equipamiento urbano

Adicionalmente a los lotes habitacionales, se tiene contemplado la construcción del equipamiento urbano que se describe en las Tablas VII.6 y VII.7.

Tabla VII.6 Equipamiento urbano en la localidad La Fundición.

Concepto	Superficie (m ²)
Jardín de Niños	1,500
Escuela Primaria	3,000
Secundaria	4,000
Iglesia católica	500
Templo Testigos de Jehová	503
Area de Juegos	900
Plaza	600
Cancha deportiva	1,200
Oficina Municipal	300
Tanque de Agua	400

Tabla VII.7 Equipamiento urbano en la localidad Real del Limón.

Concepto	Superficie (m ²)
Jardín de Niños	1,500
Escuela Primaria	3,000
Iglesia católica	500
Area de Juegos	900
Plaza	600
Cancha deportiva	1,890
Oficina Municipal	300

Para el análisis, cálculo y diseño estructural por fuerzas producidas por cargas accidentales, especificaciones de materiales y procesos constructivos de los elementos estructurales de los diferentes edificios del proyecto, se utilizaron las siguientes normas de reglamentación:

- Diseño por Sismo de Seguridad Estructural de las Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED)
- Diseño por Viento de Seguridad Estructural de las Normas y Especificaciones para Estudios, Proyectos, Construcción e Instalaciones del Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED)
- Diseño por Sismo del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Diseño por Viento del Manual de Diseño de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Diseño por Sismo por Normas Técnicas Complementarias del Distrito Federal (NTC)
- Código Internacional de la Edificación del Consejo Internacional de Códigos (ICC)
- Diseño por Sismo de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE)

- Diseño por Viento de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE)
- Mapas de todo el mundo para el diseño sísmico de aplicación WEB (USGS)
- Manual de Diseño por Sismo del Instituto Americano para la Construcción de Acero (AISC)
- Diseño Sísmico para Estructuras Sismo Resistentes por Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural del Instituto Americano del Concreto del Comité 318S (ACI)

En el análisis se consideraron todos y cada uno de los parámetros requeridos como son; método de análisis, tipo de zona, periodo de retorno, periodo fundamental de vibración, tipo de estructura o edificación, estructuración o elementos, tipo de suelo, relieve topográfico, factor de comportamiento, coeficiente sísmico, cortante basal, irregularidades, relación de altura, relación de longitud, aberturas, entrantes, rigideces, velocidad de diseño, altitud, factores, sotavientos y barloventos.

En el cálculo se consideraron todos y cada uno de elementos mecánicos y propiedades mecánicas mínimas requeridas para la selección, dimensionamiento y diseño de elementos estructurales principales, como son; columnas, contravientos, muros y cimientos.

Contenido

**CAPITULO VIII.VEGETACIÓN QUE DEBE RESPETARSE O ESTABLECERSE
PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRAGILES 1**

**VIII.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA EXISTENCIA O AUSENCIA DE TIERRAS
FRÁGILES EN EL PREDIO DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO 1**

VIII.2. ESPECIES ES ESTATUS DE CONSERVACIÓN 2

**VIII. 3. LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRESPONDIENTES, PRINCIPALMENTE
EN LO QUE RESPECTA A VEGETACIÓN QUE SE DEBA ESTABLECER O RESPETAR
PARA SU PROTECCIÓN. 3**

CAPITULO VIII. VEGETACIÓN QUE DEBE RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES

VIII.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LA EXISTENCIA O AUSENCIA DE TIERRAS FRÁGILES EN EL PREDIO DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO

El Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de desarrollo Forestal sustentable (LGDFS) establece la definición de tierras frágiles como aquéllas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural.

La superficie total que ocupa el área de estudio es de **141.5925** ha, de las cuales **129.8111** ha son catalogadas como forestales. Sin embargo, la superficie requerida para la instalación del proyecto, así como para la apertura de caminos y demás infraestructuras asociadas es de **77.2909** hectáreas, de estas en **70.6504** has, que son de uso forestal se hará el Cambio de Uso de Suelo.

Tabla VIII. 1. Uso de suelo y tipos de vegetación en el área de estudio del proyecto

Uso Actual	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Prop. (%)
Forestal	Selva Baja Caducifolia (SBC)	38.1572	49.37
Forestal	Vegetación Secundaria de SBC	32.4932	42.04
Subtotal		70.6504	91.41
No forestal (Camino existente)	Sin Vegetación	4.1672	5.39
No forestal (Terrenos agrícolas)	Sin vegetación Aparente	2.0025	2.59
Subtotal		6.1697	7.98
Preferentemente forestal	VS_SBC Arbustiva	0.4708	0.61
Subtotal		0.4708	0.61
Total		77.2909	100.00

Como se puede observar en el cuadro anterior se estará removiendo la cobertura vegetal en **70.6504** de las cuales 38.1572 ha (49.37 %) son catalogada como Selva Baja Caducifolia y 32.4932 ha (42.04 %) son de Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia. Esto indica que el cambio de uso de suelo modificará en una mediana escala las condiciones del área total de estudio donde se desarrollará el Proyecto.

Por otro lado el tipo de suelo predominante es el regosol calcárico, este tipo de suelo presenta carbonato cálcico al menos entre los 20 y 50 cm de la superficie, además de presentar textura fina, lo que los hace poco permeables y susceptibles a la erosión cuando no tienen vegetación.

Es preciso mencionar que en el área del proyecto existen superficies desprovistas de vegetación catalogadas como “Áreas sin Vegetación Aparente” que son temporalmente abandonadas por los campesinos del ejido y en las cuales se ha observado pérdida de suelo; pero también existen áreas que en algún momento estuvieron desprovistas de vegetación, pero que en la actualidad presentan Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia, demostrando así la recuperación de este tipo de ecosistemas.

En base a lo anterior y con fundamento en lo establecido en el artículo 2, fracción XXXV del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), no existe dentro del predio tierras frágiles, motivo por el cual no se señalan en el presente estudio de dicha obra. Sin embargo, se están considerando las acciones necesarias para la mitigación de los posibles impactos que puedan ser generados (las cuales han sido ya descritas en el Capítulo X), así como el pago de compensación ambiental.

VIII.2. ESPECIES ES ESTATUS DE CONSERVACIÓN

En el área de afectación del proyecto se encontraron dos especies que está registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y son las siguientes:

Tabla V.9. Especies de flora con algún estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre común	Status	Forma de Crecimiento	Estrato
Bignoniaceae	Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.	Clemehual	Amenazada	Árbol	Arbóreo
Sapotaceae	Sideroxylon capiri (A. DC.) Pittier	Kapire	Amenazada	Árbol	Arbóreo

Es importante mencionar que el área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, no existen aprovechamientos forestales persistentes (maderables o no maderables) y el ecosistema a afectarse cuenta con una amplia distribución dentro de la cuenca hidrológica.

VIII. 3. LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN CORRESPONDIENTES, PRINCIPALMENTE EN LO QUE RESPECTA A VEGETACIÓN QUE SE DEBA ESTABLECER O RESPETAR PARA SU PROTECCIÓN.

Como ya se mencionó anteriormente solo se encontraron dos especies en algún estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dada la naturaleza de los trabajos que se realizarán, las características del predio y la vegetación presente se establecerán las siguientes medidas de protección de vegetación:

- En ningún caso se afectará vegetación de manera temporal o permanente fuera de las áreas que no serán aprovechadas para el proyecto.
- No se realizarán quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni serán utilizados productos químicos que afecten el rebrote natural de la vegetación aledaña.

Como parte fundamental del proyecto se tiene considerada la implementación de los siguientes Programas que contienen las actividades para mitigar, evitar o compensar los impactos ambientales adversos que se presentarán sobre la flora:

Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna, que contiene a su vez un Subprograma de Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora, cuyos objetivos son:

- Rescatar y proteger especies vegetales, principalmente aquellas que tienen alguna importancia biológica, cultural o económica o que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en especial el Clemehual ó *Tabebuia Impetiginosa* y el Kapire ó *Sideroxylon capiri*.
- Implementación de estrategias de **Restauración**, entendiendo este término como el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución

Programa de Reforestación, cuyo objetivo es:

- Compensar las afectaciones al ambiente por efecto de la remoción de la vegetación forestal para la construcción de las unidades habitacionales de La Fundición y Real de Limón, así como para la ampliación del camino de acceso a las mismas.

En el capítulo X se describen las medidas específicas para la mitigación de cada uno de los impactos generados por el proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción, y se asocian a los diferentes Programas que integran el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA).

Tabla de Contenido

IX. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARIA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS ETAPAS	1
IX.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	1
IX.1.1 ACCIONES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES A PRODUCIR IMPACTOS	8
IX.1.2 FACTORES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS	12
IX.1.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS INTERACCIONES PROYECTO-ENTORNO	14
IX.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	26
IX.2.1 CLIMA	26
IX.2.2 ATMÓSFERA	26
IX.2.3 SUELO	27
IX.2.4 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	29
IX.2.5 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	30
IX.2.6 FLORA	31
IX.2.7 FAUNA TERRESTRE	32
IX.2.8 ECOSISTEMA	34
IX.2.9 PAISAJE	34
IX.2.10 SOCIOECONÓMICO	35
IX.2.11 SERVICIOS	36
IX.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	38
IX.4 CONCLUSIONES	40

IX. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARIA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO EN SUS DISTINTAS ETAPAS

IX.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Con base en el análisis realizado en capítulos anteriores (descripción del proyecto y del área de influencia), en el presente capítulo se identificarán, describirán y evaluarán los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia.

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-factores ambientales, sin embargo, todas las evaluaciones de impacto ambiental deben describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantizara la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permitirá reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales; lo anterior derivará en un análisis que permitirá determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del área de influencia delimitada.

La estructura de la metodología para la identificación y la evaluación de impactos ambientales empleada en el presente estudio se esquematiza en la Figura IX.1.

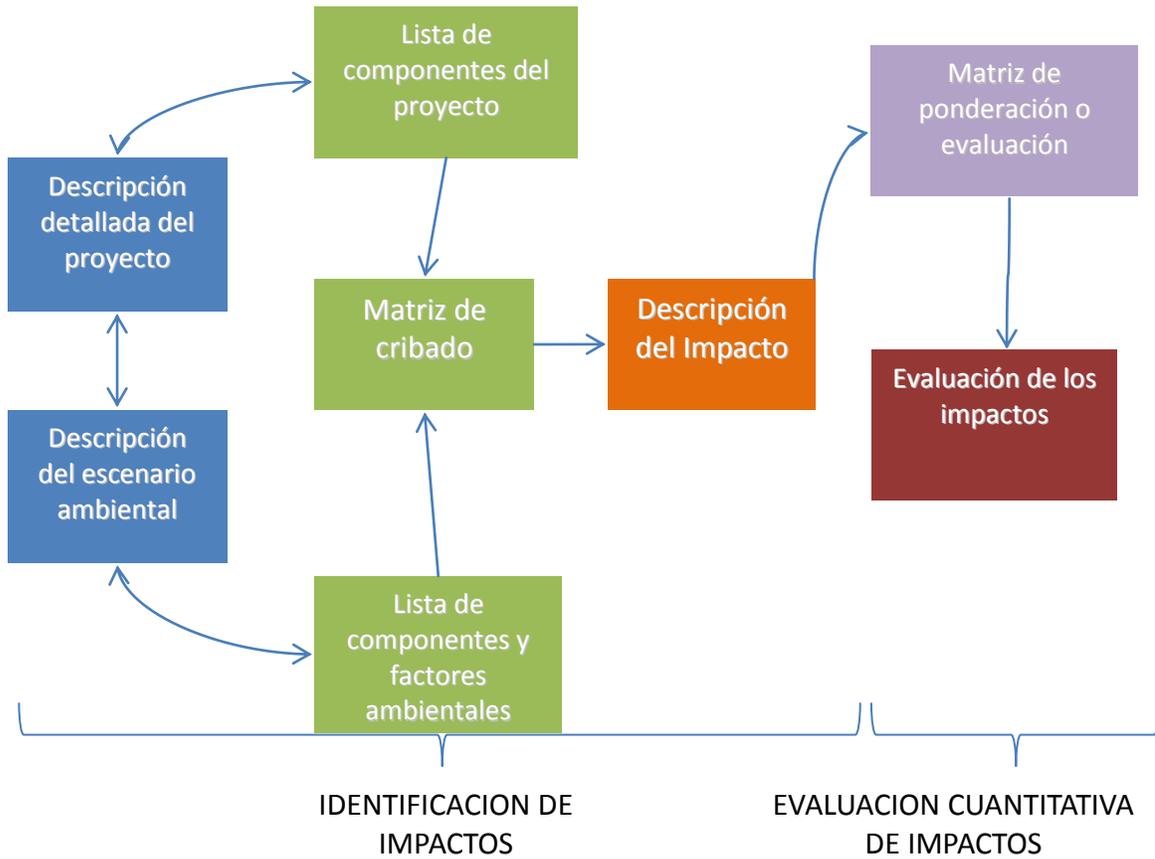


Figura IX.1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los impactos ambientales se utilizó el método de matrices (matriz de cribado), el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis, ya que de otra forma muchas casillas estarían vacías por su poca o nula relación en materia de generación de impactos ambientales. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales. Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que serán afectados.

Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideraron las siguientes etapas:

- a) Etapa de preparación del sitio
- b) Etapa de construcción
- c) Etapa de operación y mantenimiento

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, se utilizó como base la Metodología de **Gómez Orea (2002)**, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basa en determinar lo siguiente:

a) Índice de incidencia:

La **incidencia** se refiere a la severidad 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. Una vez caracterizado el impacto ambiental, el *índice de incidencia* se calcula en cuatro pasos.

1. Se establecen los diferentes atributos que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 5 atributos, que son los siguientes:
 - Acumulación (simple o acumulativo)
 - Momento (corto, mediano y largo plazo)
 - Persistencia (temporal y permanente)
 - Sinergia (leve, moderada y alta)
 - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
 - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)

2. A cada atributo se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable. Los códigos asignados a los atributos se presentan en la Tabla IX.1.

Tabla IX.1 Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código / Valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y es producido por una sola actividad	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es generado producido por dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	3
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	1
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	La sinergia se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor que en caso de presentarse de forma aislada.	1
	Moderada		2
	Alta		3
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con intervención de la acción humana.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse con la intervención de la acción humana	3

3. Una vez que se asignaron valores a cada atributo, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I - I_{\text{mín}}) / (I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}).$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de atributos)

$I_{\text{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18)

$I_{\text{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor (en este caso 6)

b) Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes factores ambientales (clima, aire, agua, suelo, etc.). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada factor ambiental considerando la premisa de “sin” y “con” una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del factor, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del factor.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del factor sin proyecto menos la calidad del factor con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicaran un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

c) Valor de los impactos ambientales.

El valor de los impactos (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_i = M * I$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

d) Jerarquización de los impactos ambientales.

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa del proyecto. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1 para los impactos adversos y entre 0 y -1 para los impactos benéficos. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utilizan las categorías establecidas en la Tabla IX.2.

Tabla IX.2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

CATEGORÍAS			
-0.25 a 0	Benéfico bajo	0 - 0.25	Adverso bajo
-0.50 a -0.26	Benéfico moderado	0.25 - 0.50	Adverso moderado
-0.75 a -0.51	Benéfico alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
-1.00 a -0.76	Benéfico importante	0.76 – 1.00	Adverso importante
0 nulo			

e) Mitigabilidad.

Es importante considerar que para cada impacto ambiental identificado se atribuyeron valores de mitigabilidad, lo cual nos indica si un impacto ambiental es mitigable, parcialmente mitigable o no mitigable. Como se mencionó anteriormente, si un impacto ambiental fue totalmente mitigado, se obtendrá un valor de magnitud de 0, lo cual arrojará un valor de impacto ambiental de 0, es decir nulo.

IX.1.1 Acciones del Proyecto Susceptibles a Producir Impactos

En general, se entiende por acción “la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental” (Gómez-Orea, 2002). Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua).
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos.
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna).
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Con base en los aspectos anteriores, se definieron las **acciones concretas** en cada una de las etapas del proyecto, las cuales se consideraron como aquellas provocadas por una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto. En las Tablas IX.3, IX.4 y IX.5 se describen las actividades por cada etapa del proyecto.

Tabla IX.3 Listado de actividades del proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
Actividad	Descripción
Negociación con propietarios/Obtención de permisos	Esta actividad se refiere a la negociación con los propietarios de los predios que se verán afectados y la obtención de los permisos por parte de las autoridades competentes, especialmente para el cambio de uso de suelo.
Desmante y despalme	<p>Esta actividad consiste en el desmante, despalme y remoción de cubierta superficial de suelo. El desmante será principalmente manual, con la técnica de chaponeo con machete. La actividad se irá realizando conforme al avance de obra para no dejar zonas abiertas sujetas a erosión. El despalme se realizará empleando maquinaria y se retirará una capa de 30 cm de suelo. El área a desmontar será de una superficie total de 77.2909 ha.</p> <p>El material producto del desmante y despalme se acarreará a un sitio de almacenamiento ubicado hacia el noreste de las unidades habitacionales, en donde será triturado para posteriormente ocuparlo como mejorados de suelo en las áreas verdes del desarrollo o como formador de suelo en las áreas a reforestar.</p> <p>Posterior a las actividades de desmante se procederá a realizar la remoción de la capa superficial orgánica del suelo en las superficies designadas al desplante de las viviendas, equipamiento y vialidades (descapote).</p>
Rehabilitación y ampliación de caminos de acceso	Habilitación de los caminos de acceso para el movimiento de maquinaria y personal a emplear durante las etapas de preparación y construcción. Se estima que durante los trabajos de terracería para la rehabilitación y ampliación de los caminos de acceso, se tendrá un volumen total de corte de 400,000 m ³ y un volumen de relleno de 60,000 m ³ . El material sobrante se dispondrá en bancos de tiro autorizados.
Transporte de insumos, equipos, explosivos, materiales y personal	Transporte de materiales de construcción (ladrillo, varillas, cemento, arena, grava, etc.), equipo, explosivos y del personal que laborará en las diferentes áreas y el equipo que se empleará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo	Se habilitará una bodega provisional para el almacenamiento de la maquinaria pesada y equipo que se empleará durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

Tabla IX.4 Listado de actividades del proyecto durante la etapa de construcción.

CONSTRUCCIÓN	
Actividad	Descripción
Excavación, cortes y rellenos	<p>Serán realizadas las obras de nivelación topográfica necesarias de acuerdo al diseño del proyecto, el cual consideró la obtención de una superficie homogénea y con pendientes que permitan el desarrollo de las obras de urbanización. Con base en las características del proyecto, las excavaciones necesarias en las áreas que ocuparán las unidades habitacionales, serán aquellas que se realicen como parte de la conformación del sitio y no serán mayores a 2 m.</p> <p>Para la nivelación de estas áreas se estima que se tendrá un volumen similar de corte y de relleno; pero en caso de tener un excedente de material, este será dispuesto en bancos de tiro autorizados.</p>
Pavimentación de vialidades	<p>Se pavimentarán las vialidades de acceso y de tránsito permanente en las dos localidades, incluyendo la construcción de banquetas y guarniciones.</p> <p>Con base en las características del proyecto y las condiciones del subsuelo del sitio, como superficie de rodamiento se empleará un pavimento flexible, conformado por una carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, colocada sobre una capa de base y una sub-base, ambas de 10 cm de espesor; la estructura de pavimentos se colocará directamente sobre las terracerías.</p>
Construcción de viviendas y equipamiento	<p>Se construirán 167 viviendas en base a tres prototipos, así como el equipamiento en cada una de las dos localidades, tal como se especifica en el capítulo VII. Dentro de esta actividad se considera la edificación de cada elemento que conforma el proyecto, así como los acabados e instalaciones.</p>
Instalación de redes de agua potable, drenaje (sanitario y pluvial)	<p>Esta actividad consiste en la construcción de todo el sistema de abastecimiento de agua potable a partir del pozo y hasta las diferentes áreas de las unidades habitacionales, y del sistema de drenaje sanitario que conducirá las aguas residuales generadas hasta el sistema de tratamiento de agua residual (humedales) y finalmente al suelo para su infiltración.</p>
Instalación de la red de energía eléctrica	<p>Esta actividad consiste en la instalación de la red de electrificación, que conectará a la línea de distribución aérea Balsas-Campamento y correrá paralela al camino de acceso principal hasta las Unidades Habitacionales.</p>
Transporte de insumos, equipos, explosivos, materiales y personal	<p>Transporte de materiales de construcción (ladrillo, varillas, cemento, arena, grava, etc.), del personal que laborará en las diferentes áreas y el equipo que se empleará durante la etapa de construcción.</p>
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo	<p>Se utilizará una bodega provisional para el almacenamiento de la maquinaria pesada y equipo que se empleará durante las actividades de construcción.</p>

Tabla IX.5 Listado de actividades del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Actividad	Descripción
Flujo vehicular	El flujo vehicular será el generado por la función y dinámica habitual en un centro de población. Se estima que se tendrá un promedio de un vehículo por vivienda, pero es necesario mencionar que esta no es una actividad nueva, sino que únicamente se está reubicando el área principal en donde se desarrollará.
Consumo de energía y agua	La carga contratada con CFE, para suministrar energía eléctrica al proyecto es de 1500 kW, lo cual incluye el consumo en las viviendas y en las áreas comunes (áreas verdes, escuelas, templos, etc). Por otro lado se estima que se tendrá un consumo de agua de 492,985.4 litros/día, considerando un gasto medio diario de 303,600.00 litros en las áreas habitacionales, 152,805.40 litros en edificios públicos, 6,000 litros en las escuelas y 30,580 litros por los servicios de las granjas. Esta actividad tampoco es nueva, e incluso se considera que con la implementación de nuevos Programas para el presente proyecto, se va a reducir el consumo de energía y agua potable que se tenía.
Generación de residuos	Durante la etapa de operación se generarán residuos domésticos, residuos vegetales producto de las labores de jardinería y residuos orgánicos generados en las granjas. Los residuos de las labores de jardinería serán triturados para posteriormente reincorporarlos al suelo natural. Una parte de los residuos orgánicos de las granjas se podrá utilizar también como abono para las áreas verdes o las áreas a reforestar. El resto de los residuos serán trasladados a un relleno sanitario o sitio de disposición autorizado.
Generación de agua residuales	Las aguas residuales serán conducidas al sistema de tratamiento que consiste en humedales artificiales, para posteriormente ser descargadas al suelo para su infiltración. Para ello se deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales).
Mantenimiento de áreas verdes	Se contará con un programa permanente de mantenimiento de las áreas verdes, en las que se incluyen las áreas verdes que forman parte de los desarrollos habitacionales, y las zonas de conservación y/o reforestación. Para el riego de áreas verdes se considera un gasto medio diario de 46,005.55 litros/día.
Mantenimiento de infraestructura	Durante la etapa de operación se llevarán a cabo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones hidráulicas y eléctricas de las comunidades, así como de las vialidades y equipamientos. Estas actividades serán responsabilidad de las autoridades municipales.

IX.1.2 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 aire, suelo, y agua (Gómez-Orea 2002), así como las consideraciones de índole social. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente Informe, y a continuación, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, en las tablas IX.6, IX.7 y IX.8 se desglosan en varios niveles hasta obtener factores simples y concretos.

Es importante mencionar que en las siguientes tablas se incluyen aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales, pero ya durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminan algunos factores debido a su nula relación respecto a la generación de impactos ambientales.

Tabla IX.6 Listado de componentes ambientales del sistema abiótico.

Sistema Abiótico	
Componente Ambiental	Descripción del posible impacto
CLIMA	
Microclima	Modificación al clima local en el área del proyecto, el cual está determinado en función de la topografía, temperatura, humedad, altitud sobre el nivel del mar, latitud donde se sitúa, índices de luminosidad natural y cobertura vegetal.
ATMOSFERA	
Polvos/Partículas	Generación de partículas suspendidas.
Gases	Generación de gases de combustión a la atmósfera de maquinaria, vehículos de carga y vehículos para transporte de personal.
RUIDO	
Ruido	Generación de ruido en dB (A) en las áreas de trabajo y hacia las colindancias.
AGUA	
Hidrología superficial	Modificación de cuerpos de agua superficiales o cambios en la calidad del agua.
Hidrología subterránea	Cambios en calidad y nivel de las aguas subterráneas en la zona o en la superficie de recarga de los mantos acuíferos.
SUELO	
Estructura del suelo	Modificación en la estructura del suelo (ej: compactación, cementación,

Sistema Abiótico	
Componente Ambiental	Descripción del posible impacto
	susceptibilidad a erosión, etc.).
Calidad del suelo	Modificación en las características químicas del suelo en las áreas afectadas (suelo contaminado).
Topografía	Cambios en las condiciones topográficas debido a nivelaciones y cortes.

Tabla IX.7 Listado de componentes ambientales del sistema biótico.

Sistema Biótico	
Componente Ambiental	Descripción del posible impacto
Flora	Afectación sobre la vegetación presente dentro de las áreas de construcción, incluyendo especies endémicas, en peligro de extinción o de importancia ecológica.
Fauna	Alejamiento de especies animales que habitan en las áreas de trabajo, o que interactúan de alguna manera en dichas áreas, incluyendo especies endémicas y en peligro de extinción.
Paisaje	Modificación al valor estético de los elementos naturales en un área.
Comunidad/Ecosistema	Afectación sobre las características básicas de una comunidad dentro del ecosistema (diversidad, abundancia, dominancia, estratificación)

Tabla IX.8 Listado de componentes ambientales del sistema socioeconómico.

Sistema Socioeconómico	
Componente Ambiental	Descripción del posible impacto
Empleo	Generación de fuentes de trabajo.
Servicios e infraestructura	Variación en la disponibilidad en los servicios e infraestructura urbana a nivel local y regional.
Desarrollo local y regional	Modificación en las condiciones económicas y productivas en las localidades cercanas al proyecto. Variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.

IX.1.3. Identificación de las interacciones proyecto-entorno

Para la identificación de las interacciones, se consideró el uso de técnicas conocidas para dicho fin en las diferentes etapas del proyecto. Las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación y se registran numerosas propuestas en la literatura especializada, algunas muy simples y otras sumamente estructuradas, siendo la identificación de impactos el paso más importante en la EIA ya que “un impacto que no es identificado, no es caracterizado, ni evaluado, ni descrito”.

En este caso, se usaron como herramientas para la aplicación de dichas técnicas, el Sistema de Información Geográfica para obtener la información ambiental que se ha generado en el área de estudio, la definición de unidades naturales y zonificación del área afectada, fotografías aéreas digitales del área afectada y la información generada en los trabajos de campo y verificación; con dicha información, se caracterizó el Área de Influencia del Proyecto (AI). Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del polígono del proyecto y del Área de Influencia, la cual fue definida considerando el límite de la microcuenca en donde se desarrollará el proyecto de reubicación.

Posteriormente se identificaron las interacciones entre las actividades del proyecto y el entorno, considerando cada etapa del proyecto, mediante la utilización de matrices (en el Anexo IX.1 se muestran las matrices de identificación de impactos). En las tablas IX.9, IX.10 y IX.11 se describen los resultados de dichas interacciones y posteriormente se hace una descripción de los impactos identificados en base a cada uno de los factores ambientales impactados.

Tabla IX.9 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.

PREPARACIÓN DEL SITIO (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Clima	Microclima	<ul style="list-style-type: none"> IP 1: Alteración al microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en los predios afectados
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Atmósfera	Calidad del Aire	<ul style="list-style-type: none"> IP 2: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo y por el tránsito de vehículos durante la preparación del sitio.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Atmósfera	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> IP 3: Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo y por el tránsito vehicular.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos y materiales			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Suelo	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> IP 4: Erosión del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal y cambios en su estructura.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Suelo	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 5: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo			
Rehabilitación y ampliación de caminos	Suelo	Relieve	<ul style="list-style-type: none"> IP 6: Modificación de las geoformas debido a los cortes y nivelaciones necesarios para la ampliación de caminos.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

PREPARACIÓN DEL SITIO (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Agua superficial	Drenaje superficial	<ul style="list-style-type: none"> IP 7: Modificación al patrón hidrológico superficial debido a la eliminación de la cobertura vegetal, por la ampliación de caminos, la construcción de obras provisionales y por el almacenamiento temporal de material.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Agua superficial	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 8: Contaminación de cuerpos de agua debido al mal manejo de residuos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, y su arrastre por la lluvia hacia los mismos.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Agua subterránea	Recarga de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> IP 9: Disminución en la capacidad de recarga del acuífero debido a la compactación del suelo por la rehabilitación y ampliación de los caminos de acceso.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Flora	Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> IP 10: Pérdida de la cobertura vegetal en áreas específicas del proyecto.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Flora	Especies en alguna categoría de la NOM-059	<ul style="list-style-type: none"> IP 11: Pérdida de individuos de especies vegetales citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Fauna terrestre	Hábitat	<ul style="list-style-type: none"> IP 12: Fragmentación y modificación de hábitat debido a la pérdida de cobertura vegetal
Rehabilitación y ampliación de caminos			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

PREPARACIÓN DEL SITIO (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Fauna terrestre	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> IP 13: Ahuyentamiento de especies debido a la generación de ruido, presencia de maquinaria y equipo y presencia de personal
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Fauna terrestre	Especies en alguna categoría de la NOM-059	<ul style="list-style-type: none"> IP 14: Pérdida de individuos de especies animales en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Ecosistema	Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 15: Disminución en la biodiversidad debido a la pérdida de algunos individuos tanto de flora como de fauna.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Paisaje	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IP 16: Modificación del paisaje original debido a la pérdida de cobertura vegetal y a la presencia de maquinaria y equipo
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo			
Negociación con propietarios de los terrenos/Obtención de permisos	Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	<ul style="list-style-type: none"> IP 17: Modificación en el uso del suelo de los predios afectados por el proyecto
Desmonte, despalme y limpieza del terreno	Socioeconómico (Servicios)	Agua	<ul style="list-style-type: none"> IP 18: Demanda de agua para las actividades de preparación del sitio, principalmente para mantener húmedas las zonas de trabajo y de tránsito evitando la dispersión de partículas y polvos.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

PREPARACIÓN DEL SITIO (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Almacenamiento de materiales, maquinaria y equipo	Socioeconómico (Servicios)	Energía	<ul style="list-style-type: none"> IP 19. Demanda de energía para el alumbrado en almacenes
Desmante, despalde y limpieza del terreno	Socioeconómico (Servicios)	Manejo y disposición de residuos	<ul style="list-style-type: none"> IP 20: La generación de residuos sólidos demandará el uso de rellenos sanitarios o tiraderos municipales debidamente autorizados.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			

PREPARACIÓN DEL SITIO (IMPACTOS BENÉFICOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto benéfico identificado
Desmante, despalde y limpieza del terreno	Socioeconómico (Económico)	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> IP 21: Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Desmante, despalde y limpieza del terreno	Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	<ul style="list-style-type: none"> IP 22: Generación de empleos directos e indirectos, así como demanda de servicios en localidades colindantes (alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo)
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Desmante, despalde y limpieza del terreno	Socioeconómico (Servicios)	Insumos	<ul style="list-style-type: none"> IP 23: Demanda de insumos o materiales que se utilizarán para las actividades de preparación del sitio y que serán abastecidos de fuentes locales o regionales.
Rehabilitación y ampliación de caminos			
Construcción y/o colocación de instalaciones provisionales			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			

Tabla IX.10 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Excavaciones, cortes y rellenos	Atmósfera	Calidad del Aire	<ul style="list-style-type: none"> IC 1: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, por el tránsito de vehículos, por la voladura de rocas y por el movimiento de tierras.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Excavaciones, cortes y rellenos	Atmósfera	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> IC 2. Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo y por las voladuras de rocas principalmente.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Excavaciones, cortes y rellenos	Suelo	Estructura	<ul style="list-style-type: none"> IC 3: Erosión del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal y cambios en su estructura.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Excavaciones, cortes y rellenos	Suelo	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IC 4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de materiales y de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Almacenamiento de materiales y equipo			
Excavaciones, cortes y rellenos	Suelos	Relieve	<ul style="list-style-type: none"> IC 5: Modificación de las geoformas, debido a las excavaciones, cortes y rellenos necesarios para la nivelación de los terrenos.
Excavaciones, cortes y rellenos	Agua superficial	Drenaje superficial	<ul style="list-style-type: none"> IC 6: Modificación al patrón hidrológico superficial debido a la alteraciones en geoformas y a la construcción de elementos que pudieran obstruir el patrón original de escurrimientos superficiales.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Excavaciones, cortes y rellenos	Agua superficial	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IC 7: Contaminación de cuerpos de agua debido al mal manejo de materiales y residuos producto de la construcción que pudieran ser arrastrados por la lluvia hacia cuerpos de agua cercanos.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Almacenamiento de materiales y equipo			
Pavimentación de vialidades	Agua subterránea	Recarga de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> IC 8: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a las compactación del suelo y a la sustitución de suelo natural por cimientos y áreas pavimentadas.
Construcción de viviendas y equipamiento			
Excavaciones, cortes y rellenos	Fauna	Hábitat	<ul style="list-style-type: none"> IC 9: Modificación del hábitat de la fauna local por la alteración en la topografía del terreno y la presencia de barreras e infraestructura ajena a su medio.
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Excavaciones, cortes y rellenos	Fauna terrestre	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> IC 10: Ahuyentamiento de especies debido a la generación de ruido, presencia de maquinaria, equipo y personal, incluyendo las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Almacenamiento de materiales y equipo			
Excavaciones, cortes y rellenos	Paisaje	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IC 11: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las actividades de construcción, y posteriormente debido a la presencia de elementos urbanos en un área principalmente forestal.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Excavaciones, cortes y rellenos	Socioeconómico (Servicios)	Agua	<ul style="list-style-type: none"> IC 12: Demanda de agua para las actividades de construcción, en particular para evitar la dispersión de polvos y partículas, durante el barrenado para las voladuras, durante el tránsito de vehículos en caminos de terracería, y para servicios de limpieza en general.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto adverso identificado
Construcción de viviendas y equipamiento	Socioeconómico (Servicios)	Energía	<ul style="list-style-type: none"> IC 13: Demanda de energía eléctrica para las labores constructivas y para el alumbrado de almacenes
Almacenamiento de materiales y equipo			
Remoción y voladura de rocas	Socioeconómico (Servicios)	Manejo y disposición de residuos	<ul style="list-style-type: none"> IC 14: Tanto al presencia de personal en el sitio como las labores propias de la construcción generarán residuos sólidos que demandarán el uso de rellenos sanitarios o tiraderos municipales debidamente autorizados
Excavaciones, cortes y rellenos			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS BENÉFICOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto benéfico identificado
Excavaciones, cortes y rellenos	Socioeconómico (Económico)	Empleo	<ul style="list-style-type: none"> IC 15. Generación de empleos directos e indirectos por la contratación de personal de la zona
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “EL REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

CONSTRUCCIÓN (IMPACTOS BENÉFICOS)			
Acciones	Componente	Factores	Impacto benéfico identificado
Excavaciones, cortes y rellenos	Socioeconómico (Económico)	Desarrollo Local y Regional	<ul style="list-style-type: none"> IC 16: Generación de una opción de vivienda más digna para los habitantes de Real del Limón y La Fundición, con una considerable mejora en la cantidad y calidad de los servicios públicos y en la infraestructura. Mayor demanda de servicios en las localidades colindantes (alimentación, hospedaje, recreación, vehículos, maquinaria y equipo) durante las actividades de construcción.
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			
Transporte de insumos, equipos, materiales y personal			
Excavaciones, cortes y rellenos	Socioeconómico (Servicios)	Insumos	<ul style="list-style-type: none"> IC 17: Demanda de insumos o materiales que se utilizarán para las actividades de construcción y que serán abastecidos de fuentes locales o regionales (combustibles, arena, grava, cemento, pinturas, varilla, madera, acero, entre otros)
Pavimentación de vialidades			
Construcción de viviendas y equipamiento			
Instalación de redes de agua potable y drenaje			
Instalación de la red de energía eléctrica			

Tabla IX.11. Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (IMPACTOS ADVERSOS)			
Acciones	Componente		Impacto adverso identificado
Flujo vehicular	Atmósfera	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 1: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados por el tránsito de vehículos automotores.
Flujo vehicular	Atmósfera	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> IO 2. Emisiones de ruido derivadas de la circulación de vehículos automotores.
Generación de residuos	Suelo	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 3: Contaminación del suelo en caso de mal manejo de residuos sólidos generados en las unidades habitacionales y/o debido a la descarga de aguas residuales sin un control adecuado.
Generación de aguas residuales			
Generación de residuos	Agua superficial	Calidad	<ul style="list-style-type: none"> IO 4: Contaminación de cuerpos de agua cercanos en caso de que las aguas residuales generadas sean descargadas sin un tratamiento previo adecuado.
Generación de aguas residuales			
Consumo de energía y agua	Aguas subterráneas	Recarga de acuíferos	<ul style="list-style-type: none"> IO 5: Disminución en los niveles del acuífero por la extracción de agua del subsuelo para el consumo y los servicios de la población.
Flujo vehicular	Fauna	Distribución	<ul style="list-style-type: none"> IO 6: Ahuyentamiento de fauna silvestre debido a la circulación de vehículos automotores
Consumo de energía y agua	Socioeconómico (Servicios)	Agua	<ul style="list-style-type: none"> IO 7: Demanda de servicio de agua potable para los habitantes del centro poblacional
Consumo de energía y agua	Socioeconómico (Servicios)	Energía	<ul style="list-style-type: none"> IO 8: Demanda de servicio de energía eléctrica para los habitantes de las unidades habitacionales y para el alumbrado público.
Generación de residuos	Socioeconómico (Servicios)	Manejo y disposición de residuos	<ul style="list-style-type: none"> IO 9: Demanda de servicios para el manejo de los residuos generados por la función y dinámica habitual en el centro de población

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (IMPACTOS BENÉFICOS)			
Acciones	Componente		Impacto benéfico identificado
Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes	Socioeconómico	Desarrollo Local y Regional	<ul style="list-style-type: none"> IO 10: El mantener en buen estado las áreas verdes e infraestructura urbana, propiciará una mejor calidad de vida de los habitantes, y a su vez el buen mantenimiento de la infraestructura urbana reducirá la vulnerabilidad de los poblados ante fenómenos naturales.

Cabe mencionar que para efectos del presente DTU, la información que se presenta sobre impactos durante la etapa de operación es únicamente informativa. Dentro del presente documento se consideran principalmente los impactos ambientales relacionados con las etapas de preparación del sitio y construcción, que son las que estarían vinculadas directamente con los impactos sobre los recursos forestales y sobre la flora y fauna silvestre, y que se presentarían durante las etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo. Debido a ello en el capítulo X las medidas de mitigación estarán enfocadas únicamente a estas etapas del proyecto.

La evaluación de impacto ambiental del proyecto en general, ya incluyendo su fase operativa, corresponde a la SEMAREN del estado de Guerrero, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 45 de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. Considerando lo anterior, será presentada la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto ante dicha dependencia para solicitar la autorización correspondiente.

IX.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez identificados los impactos, se hace una descripción incluyendo las características que nos permiten determinar la magnitud de los mismos:

IX.2.1 Clima

Alteración al microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en los predios afectados (IP1)

El desmonte de una superficie de 77.2909 has durante la preparación del sitio, provocará a consecuencia de la remoción de vegetación, una modificación del calor latente y sensible de la radiación solar de las zonas afectadas, así como un incremento en la sequedad del ambiente. Lo anterior, provocará cambios en la temperatura y el contenido de humedad en el sitio y en consecuencia en el microclima local. Se considera un impacto de baja magnitud considerando que la vegetación está compuesta por especies de mediana y baja talla principalmente, al tratarse de una selva baja caducifolia, en donde la sombra y la humedad son menores en comparación a otros tipos de vegetación como sería un bosque o una selva alta.

IX.2.2 Atmósfera

Emisiones de gases de combustión y polvos (IP2, IC1, IO1)

En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no se cuenta con datos sobre la calidad del aire, sin embargo no existen fuentes fijas importantes de emisión de contaminantes por lo que se considera que la calidad del aire es buena.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, será necesaria la operación de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, así como vehículos para el movimiento de tierras y materiales de construcción. Lo anterior provocará un aumento en las emisiones de gases de combustión (monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos) en el área del proyecto durante las jornadas de trabajo. Asimismo, se estarán generando polvos por la voladura de rocas en áreas específicas. Se estima que estas emisiones serán de carácter temporal y puntual, por lo que se considera que no provocarán afectaciones importantes sobre la calidad del aire de la zona.

Por otro lado, durante la etapa de operación, se generarán emisiones de gases de combustión y partículas por el tránsito de los vehículos automotores de los pobladores, los cuales utilizan gasolina o diésel como combustible y estarán emitiendo principalmente monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. Es importante mencionar que al tratarse únicamente de una reubicación de poblados dentro del mismo municipio de Cocula, esta actividad ya se venía desarrollando por lo que el impacto no es significativo.

Emisiones de ruido (IP3, IC2, IO2)

En el área en donde se ubicará el proyecto no se tienen fuentes de emisión de ruido. El uso de maquinaria pesada, equipo y vehículos automotores durante las actividades de preparación del sitio y construcción, generará niveles de ruido cuya magnitud pudiera representar molestia para el personal que trabaja en el área y para la fauna que habita en las inmediaciones.

Durante la etapa de construcción será cuando se presenten los niveles más altos de ruido, considerando que es la etapa en donde se requiere de una mayor cantidad de maquinaria y equipo, además de ser la etapa en la que se llevarán a cabo las voladuras de rocas, por lo cual se tendrá especial énfasis en la supervisión del uso de equipo de protección auditiva durante dichas actividades. Cabe mencionar que el poblado más cercano a las áreas de trabajo es precisamente el poblado actual de Real del Limón, que se ubica a aproximadamente 1.7 km de distancia, por lo que se considera que no percibirán los niveles de ruido generados durante esta etapa.

Durante la etapa de operación las emisiones de ruido se limitarían básicamente a las generadas por los vehículos automotores que utilicen los caminos de acceso y circulen dentro de las unidades habitacionales, por lo que el impacto se considera poco significativo.

IX.2.3 Suelo

Procesos erosivos del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal y cambios en su estructura (IP4, IC3)

La superficie total del proyecto es de 141.5764 has, de las cuales se desmontarán 77.2909 has que correspondería al área de ocupación del proyecto. El desmonte de esta superficie, que incluye el área para las unidades habitacionales y los caminos de acceso, provocará una modificación en la estructura del suelo por la remoción de la cubierta vegetal y de las capas superficiales del suelo. Esta remoción puede exponer al suelo a procesos erosivos por viento y lluvia.

Por otro lado, las actividades de remoción y voladura de rocas, excavación, cortes, rellenos, pavimentación de vialidades e instalación de tuberías de drenaje y de abastecimiento de agua potable, también estarían generando directamente cambios sobre la estructura original del suelo.

Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos líquidos y sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo (IP5, IC4, IO3)

La mayor parte del equipo o maquinaria que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción, empleará diesel (cargadores, motoniveladoras, retroexcavadoras, excavadoras, compactadoras, zanjadoras, grúas, camiones de volteo, camiones de acarreo) y este será adquirido en las estaciones de servicio cercanas al sitio. Se evitará en todo momento el almacenamiento de combustibles dentro del área del proyecto.

Durante las actividades a desarrollar en las etapas de preparación del sitio y construcción existe el riesgo de contaminación del suelo provocado por posibles fugas de aceites, combustibles y otros fluidos durante las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria y equipo, o por posibles goteos de hidrocarburos al suelo provenientes de maquinaria y equipo en malas condiciones. Aunado a ello, el mal manejo de residuos sólidos y líquidos podría generar contaminación al suelo, al almacenarlos en sitios sin los controles adecuados. Considerando las medidas que se tiene previsto implementar para evitar fugas y derrames, este impacto se considera poco significativo.

Por otro lado, durante la etapa de operación existe el riesgo de contaminación del suelo en caso de mal manejo de los residuos sólidos generados en las unidades habitacionales y/o debido a la descarga de aguas residuales sin un control adecuado. Pero es necesario considerar que con los planes y programas que se implementarán para estos rubros, este riesgo se reducirá al mínimo.

Modificación de las geoformas (IP6, IC5)

Durante las actividades de excavación, cortes y rellenos para la ampliación de los caminos y para la nivelación de los terrenos en donde se ubicarán las unidades habitacionales, se estarán modificando las geoformas permanentemente.

IX.2.4 Hidrología superficial

Modificación al patrón hidrológico superficial en el área (IP7, IC6)

Durante la etapa de preparación del sitio se verá modificado el patrón hidrológico superficial debido a la eliminación de la cobertura vegetal y al almacenamiento temporal de materiales y equipo, provocando alteraciones en los patrones de escorrentía superficial de manera puntual.

Durante la etapa de construcción también se verá afectado el patrón hidrológico superficial considerando que habrá una modificación en las geoformas, además de la construcción de elementos que pudieran obstruir el patrón original de los escurrimientos superficiales.

Es importante mencionar que dentro de la poligonal del proyecto no existe ningún cuerpo de agua, por lo que los patrones de escurrimiento que pudieran verse afectados únicamente serían escurrimientos temporales durante alguna lluvia torrencial. De cualquier forma es necesario considerar que se llevarán a cabo las obras necesarias con la finalidad de evitar encharcamientos u otros problemas por la alteración en los patrones antes mencionados. Esto incluye la construcción de diques o desagües temporales, así como la extracción del agua acumulada en las zonas excavadas, mediante bombeo u algún método alternativo en caso de ser necesario.

Contaminación de cuerpos de agua debido al mal manejo de materiales, residuos sólidos y aguas residuales (IP8, IC7, IO4)

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se estarán generando volúmenes de tierra y residuos vegetales, así como residuos de tipo doméstico y de construcción, que de no ser almacenados o dispuestos en zonas acondicionadas para tal fin, podrían ser arrastrados hasta los cauces de los arroyos cercanos, ocasionando modificaciones en la calidad del agua. Aunado a ello, la presencia de maquinaria y equipo pudiera provocar goteos y derrames accidentales de hidrocarburos que pudieran ser arrastrados hacia dichos cuerpos de agua.

Es importante mencionar que dentro del polígono del predio no existen cuerpos de agua permanentes, únicamente se tienen escurrimientos temporales en dirección general norte a sur, lo cuales confluyen finalmente al río Balsas.

En relación a la etapa de operación, existe el riesgo de contaminación de cuerpos de agua cercanos por la descarga de aguas residuales generadas en las unidades habitacionales, en caso de que estas no sean sometidas a un tratamiento adecuado previo a su descarga. Pero es necesario considerar que el proyecto contempla la construcción de humedales artificiales para el tratamiento de las aguas residuales, con la finalidad de cumplir con los parámetros establecidos para descargar directamente al suelo para su infiltración.

IX.2.5 Hidrología subterránea

Disminución en los niveles y la capacidad de recarga del acuífero (IP9, IC8, IO5)

Se considera que la pérdida de vegetación derivada del desmonte provocará una disminución de la capacidad de recarga de los acuíferos. Aunado a ello, la rehabilitación y ampliación de caminos de acceso provocará la compactación del suelo reduciendo también dicha capacidad.

En lo que respecta a la etapa de construcción, la actividad de compactación y nivelación de los terrenos provocará una modificación en la permeabilidad del suelo y en consecuencia se verá disminuida también la capacidad de recarga de acuíferos. Aunado a ello, la pavimentación de las vías de acceso y caminos internos, así como la construcción de las viviendas y el equipamiento urbano provocarán pérdida considerable de la superficie permeable del suelo. Pero es necesario considerar que tanto en los caminos de acceso como en el resto de áreas de infraestructura urbana, se tiene contemplado que el agua escurra hacia sitios con suelo natural, donde el agua se infiltrará de manera natural hacia el acuífero.

Por otro lado, el abastecimiento de agua potable durante la operación del proyecto será a través de un pozo que se localiza hacia el noreste del área de reserva para crecimiento a futuro de la Unidad La Fundición. Se considera que se tendrá un gasto medio diario total de aproximadamente 538,990.95 litros/día. Esto ocasionará una disminución en los niveles del acuífero, aunque es necesario mencionar que el acuífero Iguala actualmente no presenta problemas de sobreexplotación y presenta disponibilidad de agua subterránea como se observa en la Tabla IX.12.

Tabla IX.12 Balance de agua del acuífero Iguala (m³/año).

Concepto	Valor en millones de metros³ anuales
Recarga media anual	20.0
Descarga natural comprometida	0
Volumen concesionado de agua subterránea	6.267072
Disponibilidad media anual de agua subterránea	13.732928
Déficit	0

Fuente: CONAGUA. 2008. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 1205 Iguala.

IX.2.6 Flora

Pérdida de cobertura vegetal (IP10)

Las actividades de desmonte y despalde implican la remoción de la vegetación en una superficie de 77.2909, que corresponde a un 54.59% de la superficie total del conjunto de predios afectados. De esta superficie, un 49.37% corresponde a selva baja caducifolia en buen estado de conservación, 42.04% corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia, un 7.98% corresponde a áreas no forestales y 0.61 % a áreas preferentemente forestales.

Actualmente, en la subcuenca La Culebra, en donde se encuentra el predio del proyecto, existen alrededor de 233.6 hectáreas deforestadas. La construcción del nuevo asentamiento significará un incremento de más del 20% de la superficie deforestada en dicha subcuenca.

Este se considera el impacto adverso más significativo del proyecto, además de ser una afectación permanente y a largo plazo. Pero es importante considerar que se tiene contemplado un Subprograma de Recate y Reubicación de Flora y un Programa de Reforestación con la finalidad de llevar a cabo las medidas de mitigación y compensación necesarias.

Pérdida de individuos de especies vegetales citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (IP11)

Durante las actividades de desmonte y despalde del área de ocupación del proyecto, incluyendo la ampliación de los caminos de acceso, se podrían ver afectados individuos de especies vegetales que se encuentran citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En particular, como resultado de los muestreos realizados en el área de estudio no se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo en los distintos recorridos dentro de las brechas y en las laderas de las cañadas se observaron individuos de *Sideroxylon capiri* (tempisque o capire) y *Astronium graveolens* (roble) por lo que hay una alta probabilidad de que se encuentren estas especies dentro del área a desmontar. Considerando lo anterior, se tiene contemplada la implementación de un Plan de Manejo de Flora y Fauna que incluye un Subprograma específico para el rescate y la reubicación de flora, enfocado a rescatar y proteger las especies vegetales, principalmente aquellas de importancia biológica, cultural o económica, o que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La vegetación rescatada será llevada a viveros provisionales para posteriormente ser trasplantada a las diferentes zonas designadas para reforestación.

IX.2.7 Fauna terrestre

Modificación y fragmentación del hábitat (IP12, IC9)

Con la remoción de la vegetación durante las actividades de desmonte, despalme y limpieza del terreno, se modificará el hábitat de las especies de fauna que habitan en la zona. Dentro de las especies que se verán afectadas se pueden citar: tlacuache, zorra gris, zorrillo rayado enano, tejón, mapache, liebre torda, armadillo, iguana espinosa mexicana y monstruo de Gila. Sin embargo, la remoción de la vegetación se realizará paulatinamente y por secciones, para permitir a las especies desplazarse a otros sitios durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

Las barrancas que se encuentran en el Área de Influencia funcionan como corredores biológicos locales, además por ser las áreas mejor conservadas y con mayor humedad proporcionan áreas de alimentación, refugio y descanso a diferencia de las zonas con menor pendiente, más perturbadas por caminos y zonas agropecuarias por lo tanto más expuestas en donde se observan especies más tolerantes a la perturbación. Considerando esto, las actividades de excavación, cortes y rellenos para la ampliación de los caminos de acceso y para la nivelación del predio en donde se ubicarán las unidades habitacionales, también tendrá un efecto negativo sobre el hábitat de la fauna local.

Para mitigar los impactos que se presenten durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementará un Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna y un Programa de Reforestación.

Ahuyentamiento de especies (IP13, IC10, IO6)

El desplazamiento de especies será resultado de la mayoría de las actividades del proyecto, principalmente debido a la emisión de ruido y por la presencia de maquinaria, equipo y personal en las diferentes áreas de trabajo durante la preparación del sitio y la construcción; pero de igual manera se presentará este efecto durante la etapa de operación debido principalmente al flujo de vehículos automotores en las inmediaciones de las unidades habitacionales.

Pérdida de individuos de especies animales en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2012 (IP14)

Con la remoción de la cobertura vegetal podrían verse afectadas las especies de fauna que la utilizan para su alimentación o como refugio, incluyendo aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Durante los trabajos de campo, se detectaron siete especies en estatus de conservación de acuerdo a dicha norma: cuatro reptiles, un ave y dos mamíferos, de los cuáles cuatro están en estatus de protección especial y tres son especies amenazadas.

Además se registró la presencia de la liebre torda (*Lepus callotis*) que se encuentra en estatus de Casi Amenazado (NT) dentro de la Lista Roja. También cabe destacar que el zorrillo rayado enano (*Spilogale pygmaea*) es endémico de la zona, el cual se encuentra en estatus de Amenazada (A) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la IUCN.

En la siguiente tabla se enlistan las especies de fauna que fueron detectadas en el área de estudio y que se encuentran dentro de algún estatus de conservación.

Tabla IX.13 Especies de fauna en estatus de conservación.

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación	
		NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN
Reptiles			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	Amenazada	--
<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	Protección especial	Preocupación mínima
<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante		--
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico de occidente		Preocupación mínima
Aves			
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Protección especial	Preocupación mínima
Mamíferos			
<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo rayado enano	Amenazada	Vulnerable
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	--	Casi amenazado
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo mayor	Amenazada	En Peligro

Es importante mencionar que para el desarrollo del presente proyecto se tiene contemplada la implementación de un Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna orientado principalmente al rescate y la protección fauna de desplazamiento lento y a especies en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IX.2.8 Ecosistema

Pérdida de la biodiversidad (IP15)

La remoción de la cobertura vegetal en las áreas que serán ocupadas por los diferentes elementos del proyecto, afecta directamente la biodiversidad del sitio a nivel de individuos tanto de flora como de fauna. Pero hay que considerar que este impacto es mitigable en buena medida si se toman en cuenta las medidas de mitigación y compensación incluidas dentro del Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna que se propondrá.

IX.2.9 Paisaje

Modificación del paisaje original (IP16, IC11)

El paisaje se verá afectado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, debido principalmente a la presencia de maquinaria y equipo y a las actividades propias de la construcción.

Por otro lado, existirá un impacto permanente sobre el paisaje en el área considerando la presencia de elementos urbanos en un área que es preponderantemente forestal.

IX.2.10 Socioeconómico

Económico

Generación de empleos directos e indirectos (IP21, IC16)

Durante todas las actividades realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como para las actividades de mantenimiento durante la operación, se requerirá de una plantilla de personal. La mayor demanda de personal será durante la etapa de construcción, durante la cual se estima una curva máxima de personal en el séptimo mes de 342 personas en campo (ver Tabla IX.14), mismas que serán contratadas por los contratistas a los que se les asignen los trabajos de construcción.

Tabla IX.14 Personal requerido por mes durante la etapa de construcción.

Personal Requerido	MES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cantidad	10	51	74	75	152	181	342	279	210	99	5
Horas Totales	1,882	12,288	14,208	14,477	36,411	34,810	65,571	66,934	40,380	27,739	950

En la medida de lo posible el personal será contratado en los poblados aledaños, tomando en consideración las habilidades requeridas para las diferentes actividades.

Desarrollo económico local y regional por la demanda de servicios (IP22, IC17)

La demanda de personal durante la preparación del sitio y construcción generará empleos directos e indirectos, lo cual demandará servicios en localidades colindantes como son alimentación, recreación, transporte, etc, lo cual activará la economía local y regional.

Desarrollo local y regional por la generación de una mejor opción de vivienda (IC17,IO10)

La construcción de viviendas y equipamiento urbano implica el otorgarle a los pobladores de La Fundición y Real del Limón una mejor calidad de vida al tener acceso a una vivienda digna, a un ambiente más sano, a la dotación de servicios de agua potable y drenaje, a la educación y al esparcimiento. Por otro lado, el mantenimiento de las áreas verdes y la infraestructura urbana propiciará mejores condiciones de vida y una menor vulnerabilidad ante fenómenos climáticos.

Es importante tomar en cuenta que dentro de la dinámica de los nuevos poblados se tiene considerada la implementación de un Programa Integral de Manejo de Residuos, así como la construcción de humedales para el tratamiento de aguas residuales. Esto a su vez traerá importantes beneficios al medio ambiente y a la salud de los pobladores y de los habitantes de localidades cercanas, si consideramos que en las localidades anteriores no se tenía ningún control a este respecto.

El impacto benéfico que se estaría generando sobre el desarrollo local y regional se considera altamente significativo, además de ser un impacto permanente.

IX.2.11 Servicios

Demanda de agua (IP18, IC12, IO7)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se requiere agua cruda para el riego de caminos y áreas de trabajo, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas al medio ambiente por la acción del viento. Se calcula que en promedio se utilizarán 5 litros de agua por m² de superficie. Por otro lado, para la preparación de concreto se utilizará un volumen aproximado de 1,000 litros de agua por metro cúbico de concreto. El agua que se emplea durante estas actividades se obtendrá de un pozo que se localiza hacia el noreste del área de reserva para crecimiento a futuro de la Unidad La Fundición. Este pozo está actualmente en etapa de pruebas. Se aclara que el suministro de agua para esta etapa siempre es responsabilidad del contratista constructor, por lo que los acarrees y facilidades que esto conlleva formarán parte del alcance del contratista. El gasto económico que este genere formará parte de los costos indirectos de sus precios unitarios.

Por otro lado, se requiere de agua potable para los trabajadores, calculando un consumo de 50 litros /día para cada trabajador. Esta será suministrada de los poblados más cercanos a través de garrafones.

En cuanto a la etapa de operación, el abastecimiento de agua potable será a través del pozo antes mencionado, cuya explotación estará amparada por un título de asignación al municipio de Cocula. Se considera que se tendrá un gasto medio diario total de aproximadamente 538,990.95 litros/día, incluyendo área habitacional, áreas verdes, edificios públicos, escuelas y servicios de granjas:

Demanda de energía eléctrica (IP19, IC13, IO8)

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se demandará energía eléctrica para el uso de algunos equipos, así como para el alumbrado en oficinas y almacenes. Para ello se utilizarán generadores portátiles de menos de 3 kV a base de diésel.

Durante la operación, para el suministro de energía eléctrica a las Unidades Habitacionales, se tendrá una red eléctrica que estará constituida por una Línea de Distribución Aérea de 13.8 kV que se conectará a la Línea de Distribución Aérea Balsas-Campamento de 13.8 kV y que se comunicará al pozo de alimentación y a un punto de transición en El Real del Limón y la Fundición. La Línea de Distribución Aérea irá paralela al camino de acceso.

Habrará un punto de transición de Línea de Distribución Aérea a Subterránea en cada una de las dos localidades.

Demanda de servicios para el manejo de residuos (IP20, IC14, IO9)

Durante la preparación del sitio y construcción se estarán generando residuos sólidos debido a la presencia de personal en las áreas de trabajo y por la naturaleza misma de las actividades. Estos residuos necesitarán ser enviados a un sitio adecuado para su disposición final, por lo que será necesario ubicar un sitio (tiradero municipal o relleno sanitario) debidamente autorizado cuya capacidad aún no haya sido rebasada y pueda satisfacer la demanda que el proyecto generará.

Como ya se ha mencionado anteriormente los residuos del desmonte y despalme (suelo orgánico y residuos vegetales), se triturarán y se utilizarán como mejoradores de suelo en las áreas verdes del desarrollo. Únicamente el volumen que no pueda ser utilizado para estos fines se dispondrá como residuos orgánico municipal debiendo ser trasladado por el contratista al sitio de disposición final autorizado.

Los residuos de las excavaciones, cortes y voladuras, se utilizarán para rellenos y nivelaciones y el volumen que no pueda ser utilizado se deberá disponer como residuo de manejo especial, realizando los trámites correspondientes para su disposición.

Los residuos generados por el personal que labore durante estas etapas (basura doméstica), serán recolectados y trasladados en un vehículo de la empresa hasta el sitio de disposición final autorizado.

Se contratarán empresas para el reciclaje y/o reutilización de los residuos sólidos tales como madera, vidrio, cartón, etc, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos.

Por otro lado, los residuos peligrosos tales como aceites y lubricantes gastados, solventes, o estopas y trapos impregnados de estos materiales, serán dispuestos o confinados en áreas especializadas y autorizadas para tal fin.

Los residuos sólidos que se generen durante la etapa funcional del proyecto serán del tipo doméstico. Se estima la generación de 0.82 kg diarios de residuos por persona en una ciudad urbana pequeña (SEDESOL, 2005), con lo cual se calcula una generación aproximada de 450 kg por

día durante los primeros años de operación del proyecto. Aproximadamente un 80% de la composición de los residuos son orgánicos, los cuales serán utilizados como alimento para animales domésticos y el porcentaje restante (el cual ya no tendrá materia orgánica ni restos de alimentos), será dispuesto en un relleno sanitario autorizado.

El manejo y generación de residuos por las comunidades de El Real del Limón y Fundición será similar al manejo actual, donde una vez por semana se colectan por parte de la comisaria ejidal los residuos sólidos y se disponen en un sitio autorizado.

Demanda de insumos (IP23, IC17)

Para las diferentes etapas del proyecto se requerirán insumos, tanto para el personal que labore en el sitio, como de materiales, equipo y maquinaria, los cuales se obtendrán en la medida de lo posible de las localidades cercanas, provocando con ello un impulso económico a la región.

IX.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Una vez identificados y descritos los impactos ambientales, se procedió a llevar a cabo su cuantificación y jerarquización. En el Anexo IX.2 se presentan las matrices de cuantificación de impactos, las cuales se realizaron utilizando la metodología de Gómez Orea (2002), la cual fue descrita en la sección IX.1.

Con base en las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos, se extrae la información sobre la jerarquización de impactos en cada una de las etapas del proyecto que se resume en las tablas subsiguientes:

Tabla IX.15. Resumen de jerarquización de impactos adversos.

ETAPA	IMPACTO ADVERSO				TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	15	4	1	0	20
Construcción	9	5	0	0	14
Operación y Mantenimiento	9	0	0	0	9
TOTAL	33	9	1	0	43

Tabla IX.16. Resumen de jerarquización de impactos benéficos.

ETAPA	IMPACTO BENÉFICO				TOTAL
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	3	0	0	0	3
Construcción	2	0	1	0	3
Operación y Mantenimiento	1	0	0	0	1
TOTAL	6	0	1	0	7

Como puede observarse en las tablas anteriores, y tomando en cuenta las matrices de cuantificación de impactos, se identificaron un total de 50 impactos, de los cuales 43 son adversos y 7 benéficos.

Durante la etapa de preparación del sitio se detectaron 23 impactos, de los cuales 15 son adversos bajos, 4 adversos moderados, 1 adverso alto y 3 benéficos bajos. Durante la etapa de construcción se identificaron 17 impactos, de los cuales 9 son adversos bajos, 5 adversos moderados, 2 son benéficos bajos y 1 es benéfico alto. Durante la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 10 impactos, de los cuales 9 se consideraron como adversos bajos y 1 como benéficos moderados.

IX.4 CONCLUSIONES

Los impactos adversos más significativos que se generarían a causa del desarrollo del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “El Real del Limón” están relacionados con las actividades de preparación del sitio, especialmente con el desmonte o remoción de la cobertura vegetal en una superficie de 77.2909 has, de las cuales 70.6504 has corresponden a vegetación forestal. Este impacto tendrá una influencia directa sobre los factores de flora, fauna, uso de suelo y paisaje principalmente. Pero es importante tomar en cuenta que como parte del proyecto se tiene considerado implementar las medidas de mitigación y compensación que se incluyen en los Programas que conforman el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental, el cual se describe en el siguiente capítulo.

El resto de los impactos adversos que se presentarían durante la etapa de preparación del sitio y construcción son en su mayoría de carácter temporal y mitigables y están relacionados principalmente con el uso de maquinaria y equipo.

Por otro lado, el impacto benéfico más significativo del proyecto se presentará sobre el factor socioeconómico, al dotar a los poblados de La Fundición y Real de Limón de viviendas dignas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, además de otorgarles una fuente de trabajo a los habitantes de la región durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Asimismo, todo este beneficio socioeconómico a nivel local, se reflejará en un mayor desarrollo dentro del municipio de Cocula. Cabe mencionar que el impacto benéfico que se presentará sobre el factor socioeconómico por la dotación de las viviendas está asociado a la actividad de construcción de viviendas, pero es un impacto permanente debido a que sus efectos permanecen durante toda la vida útil del proyecto.

Es muy importante considerar que la evaluación de impactos se ha centrado en el desarrollo de un nuevo centro de población, pero es necesario tomar en cuenta que con el desarrollo del presente proyecto se estará sustituyendo un impacto ambiental existente generado por la dinámica de los poblados actuales (contaminación por mal manejo de residuos y aguas residuales) por un impacto futuro de menor magnitud, al tratarse de un proyecto más compatible con el entorno.

Contenido

X. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DENTRO DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.	1
X.I DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	1
X.1.1 PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS.....	18
X.1.1.1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DERRAMES	20
X.1.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FLORA Y FAUNA.....	23
X.1.2.1 SUBPROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.....	24
X.1.2.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO Y RESCATE DE FAUNA.....	34
X.1.3 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN	41
X.1.4 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS.....	45
X.1.5 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL.....	49
X.1.6 PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL.....	51
X.2 IMPACTOS RESIDUALES.....	53
X.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	55
X.3.1 MEDIO FÍSICO.....	56
X.3.2 MEDIO BIÓTICO.....	58
X.3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	60
X.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	60
X.4.1 MEDIO FÍSICO.....	63
X.4.2 MEDIO BIÓTICO.....	64
X.4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	64
X.5 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	65
X.5.1 MEDIO FÍSICO.....	66
X.5.2 MEDIO BIÓTICO.....	67
X.5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	68
X.6 PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	68
X.7 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	69
X.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).....	69

X. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES DENTRO DE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

X.I DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Con el objetivo de orientar, integrar y coordinar todas y cada una de las actividades para la mitigación y compensación de los impactos ambientales, se implementará bajo una perspectiva integral y ecosistémica un **Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)**, como un instrumento que toma en cuenta las medidas propuestas en conjunto y permite visualizar el enfoque integral para atender de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

- Llevar a cabo el reasentamiento de las localidades La Fundición y El Real del Limón en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- Implementar las medidas de manejo de impactos, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales potenciales esperados durante las actividades de preparación del sitio y construcción, en un marco de conservación y uso sostenible de los bienes y los servicios ambientales.
- Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la SEMARNAT imponga en el caso de autorizarlo.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con base en la información anterior se estructuró el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental que se compone de 6 Programas básicos. De estos Programas también se derivan algunos Subprogramas, Planes y Procedimientos específicos con la finalidad de cubrir los rubros más importantes para la mitigación y/o compensación de los impactos ambientales adversos relacionados con este proyecto.



Figura X.1 Estructura el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA)

A continuación se relacionan los impactos con los distintos programas y se proponen medidas de mitigación generales, de forma tal que se contemple dar atención a los mismos y que consecuentemente, al someter las obras y actividades del Proyecto a medidas de mitigación, se garantiza la no afectación ambiental, manteniendo los impactos en niveles tales que no pongan en riesgo la integridad del ecosistema, hecho que deberá ser demostrado a través de la vida útil del Proyecto, por medio de acciones de monitoreo para evaluar la eficacia ambiental de cada programa.

Cabe mencionar que para efectos del presente DTU, únicamente se están considerando las medidas de mitigación relacionadas con las etapas de preparación del sitio y construcción, que son las que estarían vinculadas directamente con los impactos sobre los recursos forestales y sobre la flora y fauna silvestre, y que se presentarían durante las etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.

Es necesario mencionar que la evaluación de impacto ambiental del proyecto en general, ya incluyendo su fase operativa, corresponde a la SEMAREN del estado de Guerrero, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 45 de la Ley Número 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero. Considerando lo anterior, será presentada la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto ante dicha dependencia para solicitar la autorización correspondiente.

Tabla X.1 Medidas de prevención y mitigación durante la etapa de preparación del sitio.

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Microclima	IP 1: Alteración al microclima local debido a modificaciones sobre la proporción de calor latente y sensible de la radiación solar en los predios afectados	<ul style="list-style-type: none"> La actividad de desmonte y despalme será programada y gradual y sólo se afectará la superficie necesaria para el desplante de las viviendas, equipamientos y vialidades en las dos localidades. Como medida de compensación se contempla la conformación de áreas verdes y la reforestación en superficies definidas. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Reforestación</p>
Aire (polvos/partículas)	IP 2: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo y por el tránsito de vehículos durante la preparación del sitio.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio y construcción no generen emisiones a la atmósfera ostentosas. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y se solicitará que los camiones que transporten tierra, materiales pétreos o escombros, transiten con lonas con la finalidad de evitar la dispersión de polvos. Se realizarán riegos periódicos a los caminos de terracería (cuando sea necesario), a fin de evitar la generación de partículas y polvo. El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra, de tal manera que una vez desmontada un área, inmediatamente se empiece con las actividades de construcción en la misma, y así sucesivamente, con la finalidad de evitar que queden zonas desprovistas de vegetación y por tanto expuestas al efecto del viento provocando a su vez la dispersión de polvos y partículas. En caso de algún retraso en el inicio de la construcción una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión de acuerdo al Programa de Restauración y Conservación de Suelos 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Aire (ruido)	IP 3. Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo y por el tránsito vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de preparación del sitio y construcción no generen niveles de ruido elevados. Antes de utilizar explosivos se aplicarán técnicas de ahuyentamiento de fauna de acuerdo con el Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna Durante las actividades de trituración de rocas y uso de explosivos se supervisará que el personal utilice tapones auditivos. Igualmente, cuando se identifiquen niveles de ruido importantes durante otras actividades, el personal que labore en dicha actividad estará obligado a utilizar el equipo de protección auditiva. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p>
Suelo (Estructura)	IP 4: Erosión del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal y cambios en su estructura.	<ul style="list-style-type: none"> El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra, de tal manera que una vez desmontada un área, inmediatamente se empiece con las actividades de construcción en la misma, y así sucesivamente, con la finalidad de evitar que queden zonas desprovistas de vegetación y por tanto expuestas a erosión por el efecto del viento y el agua. En caso de algún retraso en el inicio de la construcción una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión de acuerdo al Programa de Restauración y Conservación de Suelos Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. La capa de suelo vegetal removida se mantendrá separada del resto del material producto de la excavación para ser utilizada posteriormente en rellenos y nivelaciones. Los restos de vegetación que serán removidos serán “picados” y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de reforestación o viveros locales. 	<p>Programa de Conservación de suelos</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Suelo (Calidad)	IP 5: Contaminación del suelo debido al mal manejo de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas no presenten goteos de combustible y/o aceites. Se evitará, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos al equipo y maquinaria en zonas no pavimentadas y no destinadas para ello. En caso de ser posible, se trasladará la maquinaria o equipo a talleres especializados en la zona, sin embargo, en caso de que esto no fuera posible, se realizará el mantenimiento in situ o en la zona de Oficinas de construcción o almacenes y estacionamientos temporales, siguiendo los protocolos de seguridad y evitando en todo momento derrames al suelo, para lo cual se deberán colocar charolas o plásticos para contener posibles goteos o derrames. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado, con el fin de evitar en la medida de lo posible realizar mantenimientos mayores y menores in situ. Se obligará a los contratistas a implementar los Procedimientos para el Control de Derrames, así como el Programa de Difusión Ambiental, para asegurar que el personal conoce los procedimientos para evitar y atender un derrame. Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos. El área de almacenamiento de maquinaria y equipo estará preferentemente pavimentada y contará con material y equipo para control de derrames. En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se retirará el suelo contaminado y se manejará como residuo peligroso. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Procedimiento para el Control de Derrames</p>
Suelo (Relieve)	IP 6: Modificación de las geoformas debido a los cortes y nivelaciones necesarios para la ampliación de caminos.	<ul style="list-style-type: none"> El diseño de la red de caminos que se rehabilitará y/o ampliará considerará que la alteración a las geoformas en el sitio se minimice en la medida de lo posible. El material removido durante la rehabilitación y ampliación de caminos se utilizará para rellenos y nivelaciones, tratando de conservar las condiciones topográficas originales. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de suelos</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
		<ul style="list-style-type: none"> Durante las actividades de preparación del sitio, se deben realizar obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. El material generado por los trabajos de desmonte, despalme y excavaciones se debe almacenar de manera temporal en los sitios designados para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se podrá disponer en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de materia, por viento o por escurrimientos, a las cañadas ubicadas en las orillas de las mesetas. 	
Agua superficial (Drenaje superficial)	IP7. Modificación al patrón hidrológico superficial debido a la eliminación de la cobertura vegetal, por la ampliación de caminos, la construcción de obras provisionales y por el almacenamiento temporal de material.	<ul style="list-style-type: none"> Se deben realizar obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno. El material generado por los trabajos de desmonte, despalme y excavaciones se debe almacenar de manera temporal en sitios específicos para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se dispondrá en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. Los contratistas se ajustarán a las directrices de diseño de las obras hidráulicas Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes que se encuentren en las zonas afectadas por el proyecto. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>
Hidrología superficial (Calidad)	IP 8: Contaminación de cuerpos de agua debido al mal manejo de residuos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo, y su arrastre por la lluvia hacia los mismos.	<ul style="list-style-type: none"> El material producto del desmonte y despalme, así como el proveniente de la rehabilitación y ampliación de caminos, serán reutilizados para rellenos y nivelaciones. En caso de tener material sobrante, éste se dispondrá en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Manejo</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
		<ul style="list-style-type: none"> • Quedará estrictamente prohibido almacenar residuos o materiales como aceites o hidrocarburos en zonas adyacentes donde pudiera presentarse el riesgo de derrames y/o arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a barrancas o cañadas. • Se requerirá a los contratistas la implementación de los Procedimientos de Control de Derrames, así como a atender al Programa de Difusión Ambiental, con la finalidad de asegurar que el personal conoce los procedimientos para evitar y atender un derrame. 	<p>Integral de Residuos</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Procedimiento para el Control de Derrames</p>
Hidrología subterránea (Recarga de acuíferos)	IP 9: Disminución en la capacidad de recarga del acuífero debido a la compactación del suelo por la rehabilitación y ampliación de los caminos de acceso	<ul style="list-style-type: none"> • Únicamente se desmontarán las áreas que sea estrictamente necesario de acuerdo a las especificaciones de los caminos • Realizar las obras necesarias para la captación y desvío de aguas pluviales hacia sitios permeables en donde sea más factible su infiltración al subsuelo. • Como medida de compensación se contempla la conformación de áreas verdes y áreas de reforestación. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Programa de reforestación</p>
Flora	<p>IP 10: Pérdida de la cobertura vegetal en áreas específicas del proyecto.</p> <p>IP 11: Pérdida de individuos de especies vegetales citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Únicamente se desmontarán las áreas destinadas al despalme de viviendas, equipamientos y vialidades, de acuerdo a las necesidades específicas de cada fase del proyecto, y de manera gradual conforme a las etapas de desarrollo del proyecto • Como medida de compensación se contempla la conformación de áreas verdes y de reforestación. • Para la remoción de la vegetación no se utilizarán productos químicos ni fuego, esta actividad se llevará a cabo por medios mecánicos. • Con el material producto del despalme, se arrojaron los taludes de los terraplenes. Se realizará el “picado”, de los residuos vegetales para su posterior incorporación al suelo en las áreas verdes y las zonas a reforestar. • Las especies factibles de trasplantarse (citadas dentro de NOM-059-SEMARNAT- 2010 y aquellas de importancia biológica, cultural o económica), deberán reubicarse en zonas aledañas o ser reincorporadas en las áreas verdes o de reforestación. 	<p>Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna</p> <p>Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
		<ul style="list-style-type: none"> Se priorizará el uso de especies nativas en las actividades de reforestación, utilizando preferentemente aquellos individuos que sean rescatados. Se capacitará a los trabajadores encargados de hacer el rescate y reubicación de especies vegetales. Quedará prohibido coleccionar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente si se encuentran en estatus de protección según la NOM-059. Se realizarán los trámites ante la autoridad competente, para que los productos maderables obtenidos de las actividades de desmonte sean aprovechados directamente por las comunidades y ejidos locales. En caso contrario, se especificará a las autoridades el uso y destino final de dichos residuos. 	
Fauna terrestre (Hábitat)	<p>IP 12: Fragmentación y modificación de hábitat debido a la pérdida de cobertura vegetal</p> <p>IP 13: Ahuyentamiento de especies debido a la generación de ruido, presencia de maquinaria y equipo y presencia de personal</p> <p>IP 14: Pérdida de individuos de especies animales en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> El despalme y desmonte del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra. Previo a las actividades de despalme y desmonte se implementará técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento o que se encuentran listadas en la NOM-59, de acuerdo con lo establecido en el Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna. Dentro del Subprograma de Manejo de Rescate de Fauna se incluirán las fichas de todas las especies citadas en la NOM-059 con el fin de que todos los trabajadores las conozcan y den aviso al responsable ambiental en caso de encontrar alguna de ellas. Durante las actividades de preparación del sitio se supervisará que no se capture, persiga, cace, coleccionar, trafique ni perjudique a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio. Atendiendo al Programa de Difusión Ambiental, se impartirán cursos de capacitación a los trabajadores con la finalidad de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona 	<p>Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna</p> <p>Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora</p> <p>Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Ecosistema (Biodiversidad)	IP 15: Disminución en la biodiversidad debido a la pérdida de algunos individuos tanto de flora como de fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Se priorizará el rescate de especies de flora de lento crecimiento, de importancia biológica, cultural y económica, o que se encuentran enlistadas en la NOM-059 y se reincorporarán en las áreas de reforestación. Para ello se elaborarán fichas técnicas de las especies que sean factibles de rescatar y se capacitará al personal para estas labores. • Se priorizará el uso de especies nativas en las actividades de reforestación, utilizando especialmente aquellos individuos que sean rescatados. • Quedará prohibido coleccionar, traficar o dañar a las especies de flora, especialmente sobre aquellas que se encuentren en alguna categoría de protección. 	<p>Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna</p> <p>Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora</p> <p>Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p>
Paisaje (Calidad)	IP 16: Modificación del paisaje original debido a la pérdida de cobertura vegetal y a la presencia de maquinaria y equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de preparación del sitio, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. • Para la modificación del paisaje original no se tienen contempladas medidas de mitigación, únicamente se implementarán medidas de compensación a través de la inclusión de áreas verdes dentro del desarrollo y la reforestación en zonas designadas para ello fuera del área del proyecto, para lo cual se seguirán los lineamientos del Programa de Reforestación. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Socioeconómico (Desarrollo Local y Regional)	IP 17: Modificación en el uso del suelo de los predios afectados por el proyecto	<ul style="list-style-type: none"> El promovente realizará las negociaciones correspondientes con los dueños de las parcelas afectadas, así como los trámites necesarios para el uso de tierras de área común para la ampliación del camino de acceso. Para este impacto no existe una medida de mitigación, ya que con el desarrollo del proyecto se modificará el uso actual del área afectada, y es importante considerar que la mayor parte del área afectada está cubierta por vegetación forestal (91.69%), en menor porcentaje se tiene vegetación preferentemente forestal (1.04%) y únicamente un 1.04% corresponden a uso agropecuario y/o ganadero. Se implementará un Programa de Reforestación considerando como objetivo compensar las afectaciones al ambiente por efecto de la remoción de la vegetación forestal. Dentro de este programa se elegirán principalmente especies nativas de la región debido a que presentan las características ecofisiológicas adecuadas a las condiciones de temperatura, disponibilidad de agua, relieve y suelos. 	<p>Programa de Reforestación</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>
Servicios (Agua)	IP 18: Demanda de agua para las actividades de preparación del sitio, principalmente para mantener húmedas las zonas de trabajo y de tránsito evitando la dispersión de partículas y polvos.	<ul style="list-style-type: none"> El abastecimiento de agua durante la etapa de preparación del sitio será a través de un pozo que se localiza en el extremo noreste del polígono del proyecto y que ya ha sido habilitado para el presente proyecto. Se vigilará que el regado de las áreas de trabajo y tránsito se lleve a cabo únicamente en caso de ser necesario y evitando desperdicios. 	Programa de Supervisión Ambiental
Servicios (Energía)	IP 19. Demanda de energía para el alumbrado en almacenes	<ul style="list-style-type: none"> Se utilizarán generadores portátiles de menos de 3 kV a base de diésel. 	Programa de Supervisión Ambiental

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Servicios (Manejo y disposición de residuos)	IP 20: La generación de residuos sólidos demandará el uso de rellenos sanitarios o tiraderos municipales debidamente autorizados.	<ul style="list-style-type: none"> • En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. • Los residuos generados durante las diferentes etapas de la preparación del sitio serán manejados de acuerdo a sus características diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos y tomando en consideración la legislación ambiental correspondiente. Estos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados y con la capacidad suficiente para ello. Se tramitarán los permisos, convenios y/o contratos correspondientes. Todo esto estará contemplado dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos. • Se contratarán empresas para el reciclaje y/o reutilización de los residuos sólidos, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos. 	<p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

Tabla X.2 Medidas de prevención y mitigación durante la etapa de construcción.

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida se Prevención o Mitigación	Programa
Aire (polvos/partículas)	IC 1: Emisiones de gases de combustión y polvos derivados de la utilización de maquinaria y equipo, por el tránsito de vehículos, por la voladura de rocas y por el movimiento de tierras.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas , que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio no generen humos o emisiones a la atmósfera ostentosas Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y se solicitará, en la medida de lo posible, que los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire transiten con lonas o bien realicen el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. Se realizarán riegos periódicos a los caminos de terracería (cuando sea necesario) Las actividades de construcción se iniciarán inmediatamente después del desmonte de las áreas designadas para evitar que los terrenos desmontados queden expuestos al efecto del viento y por lo tanto provoquen la dispersión de polvos y partículas. En caso de algún retraso en el inicio de la construcción, una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión de acuerdo al Programa de Restauración y Conservación de Suelos 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p>
Ruido	IC 2. Emisiones de ruido derivadas de la utilización de maquinaria y equipo y por las voladuras de rocas principalmente.	<ul style="list-style-type: none"> Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo Se vigilará que el personal encargado de llevar a cabo las voladuras y el personal que labore en las inmediaciones de las áreas en donde estas se llevarán a cabo, utilice el equipo de protección auditiva indicado durante las mismas. En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Suelo (Estructura)	IC 3: Erosión del suelo debido a la pérdida de la capa vegetal y cambios en su estructura.	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades de construcción se iniciarán inmediatamente después del desmonte de las áreas designadas para evitar que los terrenos desmontados queden expuestos al efecto del viento y la lluvia. En caso de algún retraso en el inicio de la construcción, una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión de acuerdo al Programa de Restauración y Conservación de Suelos Se realizarán las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno, principalmente durante las actividades de excavación La capa de suelo vegetal removida se utilizará en la medida de lo posible en rellenos y nivelaciones. Los restos de vegetación que serán removidos serán “picados” y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de reforestación o viveros locales. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Reforestación</p>
Suelo (calidad del suelo)	IC 4: Contaminación del suelo debido al mal manejo de materiales y de residuos sólidos, así como por posibles goteos de hidrocarburos de la maquinaria y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> El promovente se asegurará, mediante contratos e inspecciones periódicas, que los vehículos autorizados de los contratistas no presenten goteos de combustible y/o aceites. Se evitará, en la medida de lo posible, realizar mantenimientos al equipo y maquinaria en zonas no pavimentadas y no destinadas para ello. En caso de ser posible, se trasladará la maquinaria o equipo a talleres especializados en la zona, sin embargo, en caso de que esto no fuera posible, se realizará el mantenimiento in situ o en la zona de Oficinas de construcción, almacenes y estacionamientos temporales, siguiendo los protocolos de seguridad y evitando en todo momento derrames al suelo, para lo cual se deberán colocar charolas o plásticos para contener posibles goteos o derrames. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado, con el fin de evitar en la medida de lo posible realizar mantenimientos mayores y menores in situ. Se obligará a los contratistas a implementar los Procedimientos para el Control de Derrames, así como el Programa de Difusión Ambiental, para asegurar que el personal conoce los procedimientos para evitar y atender un derrame. 	<p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p> <p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Procedimiento para el Control de Derrames</p>

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
		<ul style="list-style-type: none"> • Todos los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto deberán ser almacenados y dispuestos de conformidad con el Programa de Manejo Integral de Residuos. • El área de almacenamiento de maquinaria y equipo estará preferentemente pavimentada y contará con material y equipo para control de derrames. • En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos (aceites, grasas y combustibles), se retirará el suelo contaminado y se manejará como residuo peligroso. 	
Suelo (Relieve)	IC 5: Modificación de las geoformas, debido a las excavaciones, cortes y rellenos necesarios para la nivelación de los terrenos.	<ul style="list-style-type: none"> • El material removido durante las voladuras, cortes y excavación, se utilizará para rellenos y nivelaciones, tratando de conservar en la medida de lo posible las condiciones topográficas originales en el sitio. 	Programa de Restauración y Conservación de suelos Programa de Supervisión Ambiental
Hidrología superficial (Drenaje superficial)	IC 6: Modificación al patrón hidrológico superficial debido a la alteraciones en geoformas y a la construcción de elementos que pudieran obstruir el patrón original de escurrimientos superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las actividades de construcción, se deberán realizar las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y la erosión del terreno, principalmente durante las actividades de excavación. • El material generado durante las voladuras, cortes y excavaciones para cimentaciones y para la ampliación de los caminos, se debe almacenar de manera temporal en sitios específicos para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y el material sobrante se dispondrá en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. • Quedará estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos hacia barrancas o cañadas. • Con la conformación de áreas verdes y con la implementación del Programa de Reforestación, se pretende mitigar el impacto sobre la recarga de mantos freáticos en la zona. 	Programa de Restauración y Conservación de Suelos Programa de Reforestación Programa de Supervisión Ambiental

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Hidrología superficial (Calidad)	IC 7: Contaminación de cuerpos de agua debido al mal manejo de materiales y residuos producto de la construcción que pudieran ser arrastrados por la lluvia hacia cuerpos de agua cercanos.	<ul style="list-style-type: none"> • El material producto de la remoción y voladuras de rocas, así como de los cortes y excavaciones, será reutilizado para rellenos y nivelaciones. • Quedará estrictamente prohibido almacenar residuos o materiales como aceites o hidrocarburos en zonas adyacentes donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de material, por viento o por escurrimientos, a los cauces de los arroyos intermitentes que se encuentran en el área. • Se obligará a los contratistas a implementar los Procedimientos de Control de Derrames, así como a atender al Programa de Difusión ambiental, con la finalidad de asegurar que el personal conoce los procedimientos para evitar y atender un derrame. 	<p>Programa de Restauración y Conservación de Suelos</p> <p>Procedimiento para el Control de Derrames</p> <p>Programa de Reforestación</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p> <p>Programa de Manejo Integral de Residuos</p>
Hidrología subterránea (Recarga de acuíferos)	IC 8: Disminución en la capacidad de recarga de acuíferos debido a las compactación del suelo y a la sustitución de suelo natural por cimientos y áreas pavimentadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Únicamente se desmontarán las áreas que sea estrictamente necesario de acuerdo a las necesidades específicas de cada elemento del proyecto. • En caso de ser necesario, en las unidades habitacionales se realizarán las obras necesarias para la captación y desvío de aguas pluviales hacia sitios permeables en donde sea más factible su infiltración al subsuelo • Con la conformación de áreas verdes y con la implementación del Programa de Reforestación, se pretende mitigar el impacto sobre la recarga de mantos freáticos en la zona. 	<p>Programa de Vigilancia Ambiental</p> <p>Programa de Reforestación</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida de Prevención o Mitigación	Programa
Fauna terrestre (Hábitat y Distribución)	<p>IC 9: Modificación del hábitat de la fauna local por la alteración en la topografía del terreno y la presencia de barreras e infraestructura ajena a su medio.</p> <p>IC 10: Ahuyentamiento de especies debido a la generación de ruido, presencia de maquinaria, equipo y personal, incluyendo las especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Previo a las actividades de construcción se implementará técnicas de amedrentamiento, modificación de hábitat y captura, dirigido a aquellas especies de fauna de lento desplazamiento o que se encuentran listadas en la NOM-59, de acuerdo con lo establecido en el Subprograma de Manejo y Protección de Fauna. • Las actividades de construcción serán programadas y graduales, de acuerdo al avance del programa de obra. • Durante las actividades de construcción no se capturará, perseguirá, cazará, coleccionará, traficará ni perjudicará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio. • Atendiendo al Programa de Difusión Ambiental, se impartirán cursos de capacitación a los trabajadores con la finalidad de promover el cuidado de la fauna silvestre de la zona. 	<p>Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna</p> <p>Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna</p> <p>Programa de Difusión Ambiental</p> <p>Programa de Supervisión Ambiental</p>
Paisaje (Calidad)	IC 11: Modificación del paisaje original debido a la presencia de maquinaria y equipo durante las actividades de construcción, y posteriormente debido a la presencia de elementos urbanos en un área principalmente forestal.	<ul style="list-style-type: none"> • Durante la etapa de construcción, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo. • Para la modificación del paisaje original no se tienen contempladas medidas de mitigación, únicamente se implementarán medidas de compensación a través de la inclusión de áreas verdes dentro del desarrollo y la reforestación en zonas designadas para ello fuera del área del proyecto, para lo cual se seguirán los lineamientos del Programa de Reforestación. 	<p>Programa de Vigilancia Ambiental</p> <p>Programa de Reforestación</p>
Servicios e infraestructura (Agua)	IC 12: Demanda de agua para las actividades de construcción, en particular para evitar la dispersión de polvos y partículas, durante el barrenado para las voladuras, durante el tránsito de vehículos en caminos de terracería, y para servicios de limpieza en general.	<ul style="list-style-type: none"> • El abastecimiento de agua durante la etapa de preparación del sitio será a través de un pozo que se localiza en el extremo noreste del polígono del proyecto y que ya ha sido habilitado. • Se vigilará que el regado de las áreas de trabajo y tránsito se lleve a cabo únicamente en caso de ser necesario y evitando desperdicios. 	Programa de Supervisión Ambiental

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Factor	Descripción del Impacto Ambiental	Descripción de la Medida se Prevención o Mitigación	Programa
Servicios e Infraestructura (Energía)	IC 13: Demanda de energía eléctrica para las labores constructivas y para el alumbrado de almacenes	<ul style="list-style-type: none"> Durante la etapa de construcción, se utilizarán generadores portátiles de menos de 5 kV a base de diésel. 	Programa de Supervisión Ambiental
Servicios e Infraestructura (Manejo y disposición de residuos)	IC 14: Demanda de servicios para el manejo de residuos	<ul style="list-style-type: none"> En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio. Los residuos generados durante las diferentes actividades de construcción serán manejados de acuerdo a sus características diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos y tomando en consideración la legislación ambiental correspondiente. Estos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados y con la capacidad suficiente para ello. Se tramitarán los permisos, convenios y/o contratos correspondientes. Todo esto estará contemplado dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos. Se contratarán empresas para el reciclaje y/o reutilización de los residuos sólidos, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos. 	Programa de Manejo Integral de Residuos Programa de Supervisión Ambiental

A continuación se presenta se describen cada uno de los Programas que forman parte del Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental

X.1.1 PROGRAMA DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

Objetivo

Determinar las prácticas aplicables para el control de la erosión y las zonas prioritarias en donde deberán ser aplicadas. Este programa se enfocará en las áreas más susceptibles a ser erosionadas por viento y/o agua, y en donde se realizarán acciones de conservación y restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida.

Alcance

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación y construcción del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategias

El desarrollo del Proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, implica necesariamente la afectación directa al recurso suelo y cobertura vegetal, provocando en consecuencia erosión y afectación a los patrones de drenaje superficiales. En este sentido es necesario proponer una serie de estrategias y medidas para minimizar el daño ocasionado a estos recursos mientras las áreas están expuestas a los procesos erosivos.

Las estrategias para cumplir dicho objetivo, serán proteger la superficie del suelo y evitar que las partículas sean arrastradas por la lluvia o el viento. En este sentido, las técnicas y medidas a realizar se describen de manera general a continuación.

Metodología

Conservación de suelo. Se procurará conservar una capa superficial de 30 cm (top soil) como el factor más importante para el establecimiento de las plantas a rescatar y trasplantar, así como para la conservación de propágulos contenidos en el mismo, ya que esta porción del suelo contiene una gran cantidad de materia orgánica (semillas, propágulos, raíces, tubérculos, microorganismos). El suelo debe ser removido antes de comenzar cualquier actividad de construcción; en este proceso no debe estar ni muy húmedo ni muy seco, ya que estas condiciones provocan la compactación, pérdida de la estructura, pérdida de la viabilidad de semillas y otros microorganismos. El topsoil se almacenará en áreas destinadas específicamente para ello y posteriormente será utilizado como sustrato en las áreas de conservación y reforestación.

Sistemas de drenaje y captación de agua. Considerando la naturaleza del proyecto, durante las actividades de excavación, se enfrentará la problemática de la acumulación de agua durante las lluvias. Para evitarlo, será necesario construir diques o desagües temporales. Las áreas excavadas se mantendrán secas y en caso de ser necesario se extraerá el agua acumulada mediante bombeo u algún método alternativo. Para excavaciones que vayan más abajo de las aguas freáticas se requerirán sistemas de bombeo o pozos.

Plantado de la Cubierta Vegetal. Principalmente en las áreas que serán afectadas temporalmente por la ampliación del camino de acceso, se establecerán plantas nativas, que en su mayoría serán plantas rescatadas de las áreas despalmadas; esto se realizará a medida que las áreas perturbadas se dejen libres. Las plantas presentarán características que ayuden a reducir la velocidad del viento, y que además ayuden al establecimiento de la cubierta edáfica nuevamente.

Uso de cubiertas orgánicas (mulches). Las cubiertas orgánicas o inorgánicas son una excelente técnica para conservar los suelos y para permitir su restablecimiento y persistencia. En este sentido, se colocarán cubiertas orgánicas usando los restos de material orgánico obtenidos durante las actividades de desmonte y limpieza (cortezas, restos de vegetación producto del despalme) en aquellas zonas más propensas a la erosión, como son los taludes, con la finalidad de cubrir el suelo desnudo, e impedir la escorrentía superficial, regular la temperatura del suelo, conservar la humedad y evitar el crecimiento de malezas.

X.1.1.1. PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DERRAMES

El objetivo de este procedimiento de control de derrames es prevenir la contaminación del suelo y cuerpos de agua en el área del proyecto, debido a fugas y derrames de materiales, o por el mal manejo de materiales y residuos. Para ello será indispensable considerar lo siguiente:

1. Todos los vehículos deberán estar en óptimas condiciones y no deben presentar goteos de combustible y/o aceites
2. El combustible será abastecido en las estaciones de servicio más cercanas al sitio del proyecto, evitando siempre el almacenamiento de combustible en el sitio.
3. No se realizarán actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria en el frente de trabajo. Sin embargo, si por causas de fuerza mayor se requiriera llevar a cabo alguna reparación imprevista que pueda provocar alguna pérdida de combustible, aceite, diésel u otro hidrocarburo es necesario colocar un plástico o una charola sobre el piso y encima del plástico o charola un recipiente para contener cualquier líquido que pueda verterse
4. No deben dejarse cubetas o recipientes de aceite, diésel, gasolina y pinturas a granel, en diferentes áreas del sitio del proyecto.
5. En caso de presentarse algún goteo o derrame proveniente de los vehículos o maquinaria, se deberá de colocar una charola para contener el goteo o derrame.
6. En caso de derrames de materiales peligroso se deberán seguir las instrucciones establecidas en las Hojas de Seguridad de los Materiales.
7. Los derrames se deberán clasificar de la siguiente manera:
 - A) Derrame pequeño: Es aquel que se puede atender con recursos propios, sin equipos sofisticados y sin recurrir a ayudas externas, además NO coloca en situación de riesgo al personal, las instalaciones ni a la comunidad.
 - B) Derrame mediano: Es aquel que se tiene que atender con recursos propios y externos, se requiere de equipos especiales para controlarlo y puede colocar en situación de riesgo las instalaciones y los empleados.
 - C) Derrame mayor: Es aquel que para su control se tiene que atender con recursos externos, pone en riesgo a las instalaciones, empleados y a la comunidad.
8. En caso de presentarse un derrame pequeño sobre suelo natural, el suelo contaminado deberá ser retirado de inmediato utilizando una pala. Se deberá escarbar y retirar toda la tierra que se encuentre impregnada de hidrocarburo.



9. La tierra contaminada así como los trapos que se pudieran haber utilizado para limpiar el derrame deberán almacenarse en tambos y bolsas de plástico y deberán ser manejada como residuo peligroso y retirados del sitio en esa misma jornada de trabajo. Dicho contenedor deberá mostrar la leyenda de residuo peligroso.
10. En caso de un derrame mediano o mayor, se deberán seguir los siguientes pasos para contenerlo :
 - a) Aísle el área del derrame.
 - b) Coloque señalamientos para que no entre el personal
 - c) Cierre cualquier fuente de ignición.
 - d) No permita que fumen en las inmediaciones
 - e) Aleje las fuentes de calor o de chispas.
 - f) Acerque un extinguidor
 - g) Contenga la fuga.
 - h) Si las condiciones lo permiten, cierre la válvula más cercana o tapone la línea o el recipiente que este fugando líquidos.
 - i) Recolecte los residuos

- l) Reacondicione el sitio con material no contaminado, del mismo tipo del que se encontraba antes del derrame.
 - m) En cantidades grandes, bombee los residuos a un recipiente para disposición.
 - n) Realice la disposición de los residuos como lo prevean los ordenamientos
11. El contratista deberá implementar un plan de emergencias en respuesta a derrames, así como contar con el equipo para control de derrames (materiales y almohadillas absorbentes, barreras flotantes para casos de derrames en cuerpos de agua, charolas,)
 12. En caso de que se presente un derrame mediano o mayor de hidrocarburos al suelo o a algún cuerpo de agua, se deberá realizar un estudio para determinar el nivel de contaminación y las dimensiones de la misma, y con base en ello, elaborar un programa de remediación de acuerdo con la normatividad aplicable.
 13. Cuando terminen las obras de construcción, los sitios donde almacenaban la maquinaria y equipo, deberán de ser desmantelados y el suelo que ocuparon deberá de someterse a un programa de rehabilitación o remediación ambiental, según se requiera.

Método de verificación y control

La verificación de cumplimiento de este programa se realizará mediante la implementación del programa de supervisión y vigilancia ambiental.

En caso de ocurrir algún derrame, se deberán tomar registros fotográficos de los trabajos realizados y se deberá guardar la evidencia de que la tierra contaminada se manejó como residuo peligroso.

X.1.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE FLORA Y FAUNA



Figura X.2. Estructura del Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna

Considerando que el proyecto se desarrollará en un área que se encuentra cubierta en su mayor parte por selva baja caducifolia en buen estado de conservación, se elaboró el siguiente programa, cuyo propósito es establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, rescatar y mantener los ecosistemas, con la finalidad de que el proyecto se incorpore al entorno naturalmente, generando condiciones que permitan mantener la capacidad de los ecosistemas de suministrar bienes y servicios ambientales, mejorar su integridad ecológica y propiciar beneficios tangibles a las comunidades locales.

El presente programa tiene como objetivo mitigar los impactos ambientales causados por la pérdida de vegetación y hábitat, así como por desplazamiento de especies animales, y asegurar el mantenimiento de las áreas de conservación.

X.1.2.1 SUBPROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

Objetivos

El objetivo de este subprograma es rescatar y proteger especies vegetales, principalmente aquellas que tienen alguna importancia biológica, cultural o económica o que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en especial el Clemehual ó *Tabebuia Impetiginosa* y el Kapire ó *Sideroxylon capiri*.

El objetivo de este programa es también la implementación de estrategias de **Restauración**, entendiendo este término como el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución

Alcance

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategias

Este Subprograma incluye las áreas ocupadas tanto por las Unidades Habitacionales, como por el camino de acceso, incluyendo el área de pateo, así como los todos los sitios ocupados por patios de maniobras y zonas de almacenamiento de materiales.

De esta forma, las estrategias de restauración plantean lo siguiente:

- a) Determinar e implementar técnicas de rescate, transporte, trasplante y revegetación en las áreas seleccionadas para su conservación, dirigidas principalmente a especies de lento crecimiento o de importancia biológica, cultural y/o económica.

- b) Antes de comenzar cualquier actividad para el desmonte o deshierbe se realizarán recorridos previos con un Biólogo o Ing. Forestal con el fin de realizar un trabajo de prospección e identificación de las especies de flora que pudieran tener o correr algún riesgo. En caso de encontrar individuos de especies de flora consideradas de lento crecimiento, o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como es el caso de el Clemehual ó *Tabebuia Impetiginosa* y el Kapire ó *Sideroxylon capiri*, se efectuará su rescate y reubicación en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.

- c) Aunado a lo anterior, se incluirán especies que aún sin presentar las características antes mencionadas, sí son representativas de la flora de la región, y por lo tanto también serán rescatadas para utilizarlas en las áreas que se van a reforestar, con la finalidad de incorporar el proyecto al paisaje natural.

Metodología

Los métodos a seguir en el Plan de Manejo de Flora se dividen en tres etapas: Planeación, Rescate y Monitoreo. En caso de ser necesario se coordinarán los trabajos de trasplante, manejo, protección y reforestación con los representantes de la PROFEPA, de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Guerrero.

A continuación se describen las actividades que se deberán incluir como parte de cada una de estas etapas:

Planeación

1. Identificación de las áreas de trabajo.

Esta etapa es de gabinete y durante ella se señalarán, en los mapas disponibles, las áreas donde se llevará a cabo el rescate, el tipo de vegetación esperada, la topografía predominante y los caminos de acceso.

2. Determinación del tipo de estructuras a extraer para las diferentes especies.

De acuerdo a la forma de crecimiento de las especies a rescatar, se establecerán 3 grupos que definirán las estrategias de manejo:

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

- a. Árboles y arbustos, se extraerán todos los individuos menores a 1.30 m de alto; secciones (estacas y esquejes) de individuos saludables de gran talla; frutos maduros y/o semillas.
 - b. Hierbas, se rescatarán principalmente por semillas y frutos maduros, ya que se trata de individuos muy susceptibles a la deshidratación y sufrir daños durante la extracción y el transporte. En el caso de las orquídeas, por tratarse de especies de lento crecimiento, se extraerán individuos completos de apariencia saludable; así como frutos y semillas.
 - c. Suculentas, se rescatarán los individuos completos y frutos maduros.
3. Muestreo en campo para confirmar la presencia de las especies a ser rescatadas, su ubicación y abundancia.

Previo al rescate, se plantea un muestreo confirmatorio de las especies a rescatar, con énfasis en la identificación y ubicación de las mismas; evaluándose la presencia/ausencia, talla y estado de salud de los individuos. Se deberá integrar un inventario de especies con base en datos de campo. De acuerdo a los datos obtenidos se determinará el número de individuos susceptibles de extracción, seleccionar de cuales individuos se podrán obtener secciones (estacas), así como cuáles seleccionar los ejemplares semilleros. Asimismo, se estimará el volumen maderable por especie de los organismos de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo. De igual forma, al realizar los muestreos de abundancia podrá adecuarse el tamaño de los invernaderos y de las áreas de producción para cumplir con las metas de producción de plantas. Para lograr mantener las proporciones de individuos de cada especie se establecerán factores de equivalencia, es decir que por cada individuo afectado se replantarán X individuos; donde X es el factor de equivalencia; que estará determinado por la cantidad de individuos susceptibles de extracción; la relevancia de la especie en el ecosistema y la abundancia respecto a otras especies. De manera común se establece un factor de 5, a menos que se especifique lo contrario en las fichas técnicas por especie.

4. Estimación de indicadores ecológicos.

De los datos obtenidos en los censos de los individuos a ser rescatados y de los monitoreos post-traslación, se elaborará un análisis de los indicadores ecológicos de las poblaciones presentes en el AP, de tal manera que se obtenga información del proceso del desarrollo de los ecosistemas involucrados. En este sentido, los indicadores que se propone utilizar son los siguientes: abundancia relativa, densidad relativa, riqueza específica, frecuencia relativa, índices de diversidad, dominancia relativa, valor de importancia, cuantificación del volumen a remover.

5. Reconocimiento y marcado del área y los organismos a rescatar.

Se procederá a marcar el área de trabajo utilizando cinta “Flag”, pintura en aerosol o algún otro mecanismo. El reconocimiento del área es necesario para determinar la extensión de la superficie a atender, el trabajo requerido y la cantidad de plantas que han de extraerse de la zona donde se realizará la actividad, teniendo como parámetros importantes: a) el grado de inclinación que se presente; b) la cantidad de rocas que se encuentren; c) la textura del suelo predominante (arena, limo, arcilla).

Se marcarán los individuos susceptibles de ser rescatados y aquellos organismos que serán fuentes de material vegetal para la propagación sexual (semillas) o asexual (secciones) de las especies que así lo requieran; asimismo se identificará la porción orientada al norte de cada uno de los individuos. Simultáneamente se hará una base de datos que incluirá información para cada individuo identificado que contendrá información del ejemplar: la especie, la altura total, el diámetro y el estado sanitario; información geográfica: el geoposicionamiento (UTM, WGS84), la altitud (m s.n.m.) y la exposición de la ladera (°) e información ecológica (características del suelo, asociaciones con otras especies). A cada individuo se le asignará una clave para identificarlo dentro de la base de datos.

- Método de marcaje para cada grupo vegetal:

- Árboles y arbustos. Se marcarán con cintas o listones fosforescentes “Flaging” sobre el tronco y/o las ramas.
- Hierbas. Se colocarán estacas de metal o de madera con listones fosforescentes “Flaging” lo más cerca posible del ejemplar.
- Suculentas. Se colocarán estacas de metal o de madera con listones fosforescentes “Flaging” lo más cerca posible del ejemplar.

Asimismo, se tomarán fotografías de los organismos que serán rescatados, de tal manera que se integre un archivo fotográfico de las especies de flora presentes en el AP y de los ejemplares que deberán protegerse.

6. Etapa de pre-rescate.

Identificación de lugares para el trasplante: Para identificar los lugares más idóneos para el trasplante o reubicación de las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, orquídeas y epífitas, que se encuentren en la zona de afectación se realizaron análisis de modelación del nicho ecológico de cada una de las especies. El nicho ecológico, caracteriza las condiciones ambientales adecuadas para cada especie, lo cual permite reubicarlas en sitios con características ambientales muy similares en los cuales ellas crecen y lo cual contribuye al éxito en el rescate de estas especies.

Con la información generada, y para poder realizar la propuesta de zonas específicas para la reubicación o rescate de las especies de flora, se procederá a la ubicación de los sitios con mayor grado de conservación dentro del SA, que no se verán influenciados directamente por el proyecto. Para la delimitación de estos sitios, se considerarán los siguientes criterios de inclusión, con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG):

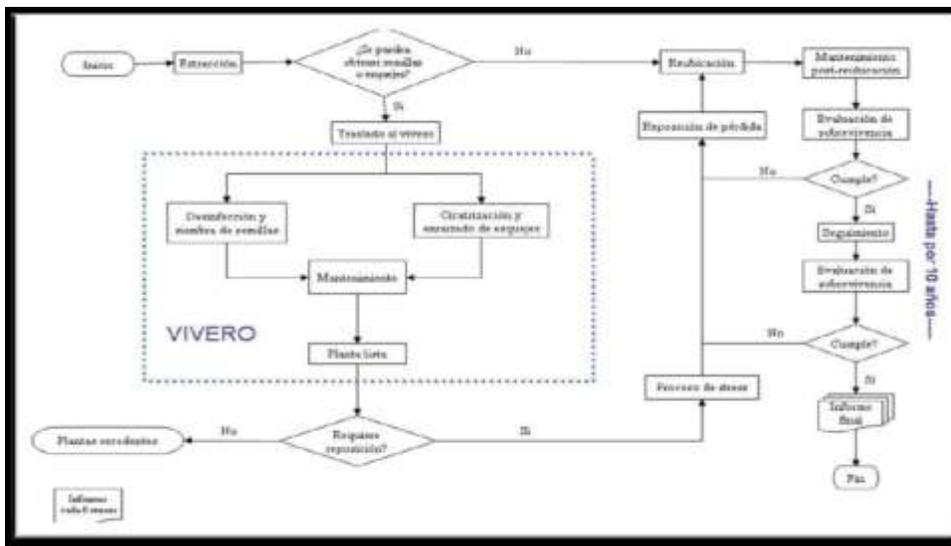
- (1) Se marcarán visualmente, con base de fotografías aéreas, las áreas desprovistas de vegetación, con indicios de actividad agrícola pasada, así como aquellas que presentarán estados de sucesión temprana, mostrada por la presencia de una muy baja densidad de cobertura vegetal.
- (2) Se considerarán áreas que con anterioridad sostuvieron el mismo tipo de vegetación que las afectadas por el proyecto.
- (3) Se considerará la predominancia de suelos con clase textural media, lo que permite una adecuada infiltración del agua para fines del desarrollo los individuos que aquí serían trasplantados.

7. Instalación de un vivero

Para la ejecución del Plan, se utilizará el vivero que Minera Media Luna habilitó para el manejo y protección de flora durante la construcción de la Mina. El vivero deberá contar con un invernadero para la producción de plantas por semillas y por secciones y una casa de sombra (sombreadero) que fungirá como zona de resguardo y aclimatación para aquellas especies que no puedan ser trasplantadas inmediatamente después de la remoción. En las zonas aledañas al vivero, se colocarán los ejemplares que se encuentren en la última etapa del proceso de aclimatación previo a su reintroducción; por lo que el área permanecerá cercada para evitar la entrada de ganado y fauna nativa que pudiera dañar las plantas.

Rescate

A continuación se presenta un esquema general de las etapas de rescate (Nevárez de los Reyes y Gutiérrez Hernández, 2001; Gutiérrez Hernández y Nevárez de los Reyes, 2003)



1. Extracción

La extracción de los ejemplares completos y las secciones (estacas) deberá realizarse al inicio de la temporada de lluvias; para facilitar la remoción de los ejemplares y el acceso a pie y en vehículos a las áreas de trabajo. Para el caso de las semillas, estas serán obtenidas de frutos maduros antes de la dispersión; por lo que hay que hacer “pruebas de corte” que consisten en abrir algunos frutos y comprobar que las semillas ya estén maduras. La colecta debe hacerse en el pico de producción de frutos maduros, ya que se obtienen más y mejores semillas con menor esfuerzo (Arriaga, et al., 1994). Deberá consultarse la ficha técnica de cada especie para conocer el periodo de fructificación de cada una.

Durante esta actividad se considerarán los diferentes métodos de extracción de acuerdo al grupo vegetal del cual se trate y a cada tipo de estructura a extraer.

2. Transporte

Los arbustos, árboles que sean extraídos con el cepellón cubierto y las ramas amarradas, se transportarán con ayuda de camillas o carretillas hasta los vehículos en los cuales se transportarán hasta los sitios de reubicación. Las estacas se transportadas en hieleras, y los frutos dentro de frascos evitando su exposición al sol.

En cuanto a las hierbas, los individuos completos se transportarán en hieleras y los frutos dentro de frascos evitando ser expuestos al sol.

En relación a las suculentas, los individuos que sean extraídos completos, se colocarán en cajas de cartón, plástico o madera y se movilizarán a mano o con ayuda de carretillas hasta los vehículos, para después llevarlos a los sitios de reintroducción. Los frutos también se transportarían en frascos evitando la exposición al sol.

3. Establecimiento en vivero

Individuos completos. Solamente pasarán por etapa de vivero los individuos que hayan sufrido daños importantes durante la extracción; si los ejemplares sólo recibieron las podas requeridas por el método de extracción podrán ser replantados de manera inmediata. Se les aplicarán cicatrizantes y enraizadores según sea el caso y se colocarán en las casas de sombra mientras se recuperan de los daños. En el caso de las bromelias, si presentan hijuelos éstos serán separados de la planta madre, enraizados y mantenidos en invernadero hasta que tengan un sistema radicular bien desarrollado (Miranda- Jiménez, 2007).

Estacas. A las secciones colectadas en capo se les cortará el meristemo apical y la región basal (aprox. 1.0 cm); así como las hojas de la mitad inferior. Antes de la siembra se les aplicarán enraizadores en la base y cicatrizantes en las zonas de corte de la parte aérea. Se sembrarán en charolas con 10 cm de sustrato estéril, que deberá ser poroso y retener la humedad (peat moss 50% y material poroso 50%, tepojal, agrolita o tezotle). Las charolas se taparán con domos transparente para crear una atmosfera de alta humedad. Las estacas se regarán con una solución de enraizador (la concentración indicada por el proveedor) de manera periódica y se mantendrán en el invernadero de germinación hasta que formen raíces suficientes y puedan ser trasplantados (Arriaga, *et al.*, 1994).

Frutos maduros. Las semillas serán extraídas del fruto y se eliminarán los restos del fruto (limpieza). Se pueden sembrar tan pronto como sea posible o almacenarse por un tiempo, según sea el caso. En cualquiera de los dos casos deberán realizarse pruebas de viabilidad y de germinación antes de iniciar los procesos de germinación masivos.

4. Mantenimiento en vivero

Las plántulas producidas por semillas o por estacas serán trasplantadas al invernadero de crecimiento. Serán regadas, fertilizadas y fumigadas de manera periódica de acuerdo a las necesidades de cada especie.

Una vez que alcancen la talla adecuada para cada especie, se iniciará el proceso de aclimatación en donde las plantas serán trasferidas a las casas de sombra y se les irá disminuyendo de manera paulatina la cantidad y frecuencia de los riegos hasta lograr que sobrevivan a la intemperie. Las plantas que logren sobrevivir al proceso aclimatación serán las que se utilizarán en la fase de reubicación (Reyes Santiago, 2012). Se deberá hacer el monitoreo de supervivencia expresado en porcentajes, se espera que los valores de supervivencia a la aclimatación sean cercanos al 80%. Asimismo, se llevarán registros del aumento en la talla, el número de hojas y el diámetro basal del tronco de cada uno de los individuos.

Con la información obtenida durante el monitoreo de las plantas producidas en vivero desde el establecimiento en invernadero hasta la aclimatación, se elaborará una base de datos que permitirá conocer los tiempos y características necesarias para la producción de plantas adecuadas para la reubicación.

Los individuos que hayan sufrido daños durante el rescate, serán mantenidos en las casas de sombra y una vez que se hayan recuperado de sus heridas pasarán por el proceso de aclimatación para poder ser reubicados. Con el material vegetal producido por las actividades de poda y deshierbe del vivero deberá producirse composta que será utilizada en la etapa de reubicación.

5. Reubicación

La reubicación o replantación deberá llevarse a cabo al inicio de la temporada de lluvias, ya que esta es la época más favorable para el establecimiento de las plantas en el nuevo sitio. (Arriaga, *et al.*, 1994).

Respecto del criterio utilizado para definir la distribución espacial de los individuos trasplantados, se debe procurar hacerlo a similitud de la distribución natural observada en las áreas de dónde fueron extraídos, por lo que no existirá un marco de plantación sistemático y ordenado. La preparación del suelo para el replante consistirá en hacer las cepas (hoyos abiertos en el suelo donde se planta el ejemplar) necesarias para el trasplante de los individuos rescatados, para ello se tomarán en cuenta las dimensiones del terreno, la separación entre individuos y su número. La cepa debe ser al menos un 30% mayor al tamaño del cepellón y tener un bordo de tierra compactada pendiente abajo, con el propósito de aumentar la capacidad de captación de agua de la cepa. El espaciamiento entre cepas estará en función de la especie y tamaño de los individuos trasplantados. La distancia entre los árboles mayores debe ser de alrededor de 6 m (Arriaga, *et al.*, 1994).

Para cada uno de los organismos que sean reubicados, se deberá registrar en una bitácora: coordenadas UTM del lugar de la plantación y la fecha de trasplante.

Registro

Todos los pasos del rescate y trasplante de la flora deben ser registrados mediante archivo fotográfico, en donde a cada foto debe de agregársele el número de la planta registrada, es decir identificar cada planta salvada con el mismo número de la etiqueta colocada en la planta. Además debe de llenarse la bitácora de rescate, esto es para dejar evidencia por escrito del rescate y trasplante. Todo esto con el fin de demostrarle a la autoridad Federal, Estatal y Municipal de las actividades realizadas. La bitácora se debe de ir llenando al mismo tiempo que se llevan a cabo las actividades de rescate y trasplante.

1. En la bitácora deberán anotarse los siguientes datos:

- Fecha
- Sitio donde se encontró la especie:
- Especie: Anotar el nombre si es posible, y si no incluir una descripción general de la planta
- Numero de etiqueta: Se sugiere numerar las etiquetas anteponiéndole el número de cadenamiento o sección seguido del número consecutivo de la planta en ese cadenamiento o sección. .
- Sitio al que fue trasplantada: Descripción del sitio y de ser posible incluir coordenadas
- Anotar los número de fotografías de cada especie encontrada y trasplantada con el fin de encontrar fácilmente las fotografía e imprimirlas para el reporte de seguimiento.

La bitácora tiene la finalidad de llevar un control de todas las actividades realizadas para que en el momento que se tuviera la visita de alguna autoridad o del supervisor, se cuente con toda la información y sea fácil cuantificar, identificar y ubicar las especies trasplantadas.

La bitácora debe estar firmada por quien realizó los trabajos y quien los supervisó

Monitoreo

Se sabe que después del trasplante se presenta un periodo crítico, durante el cual las plántulas son vulnerables a los factores del ambiente y a los diversos depredadores y patógenos. La supervisión ambiental será determinante en esta actividad.

Los cuidados posteriores al trasplante consisten básicamente en seguir proporcionando cuidados a la plantación hasta que se encuentre bien establecida y muestre crecimiento en el sitio, mediante labores como deshierbe para evitar competencia por nutrientes, humedad y sol; control de plagas que merman su crecimiento, procurando realizar prácticas manuales o con la aplicación pertinente de un producto específico al problema a atacar, preferentemente orgánico; aplicación de abonos orgánicos; riegos auxiliares para suplir la falta de agua de lluvia y el estrés por insolación; poda, para equilibrar el desarrollo de la parte aérea con el desarrollo de la raíz y para evitar que la planta gaste recursos en la formación de estructuras reproductoras; ya que en esta etapa debe favorecerse su establecimiento y no su reproducción (Arriaga, *et al.*, 1994).

Se realizarán monitoreos de los ejemplares rescatados de forma periódica con el fin de evaluar su respuesta al trasplante (supervivencia y crecimiento). El primer año de manera mensual, del segundo al quinto año de manera semestral y a partir del sexto año anualmente. Si los resultados de supervivencia al trasplante son menores al 60% se podría considerar un volumen adicional de organismos producidos en vivero, para garantizar la densidad original. Por otro lado, como parte del proyecto se pretende implementar una serie de medidas de protección que se aplicarán para la conservación de las especies de flora.

Método de verificación y control

Para controlar y evaluar el Programa, se implementarán los siguientes indicadores de desempeño: 1) número de especímenes extraídos por especie; 2) número de especímenes extraídos por unidad de superficie; 3) porcentaje de especímenes trasplantados con éxito.

La eficiencia del plan de rescate se evaluará de acuerdo al porcentaje de supervivencia de los individuos en cada fase. Los porcentajes de supervivencia deben ser mayores al 60% para considerarse exitosos.

A partir del comportamiento de los indicadores seleccionados, será posible establecer un seguimiento de las actividades realizadas, de tal forma que se evalúe el avance de forma periódica; se recomienda que la revisión se realice mensualmente durante los primeros tres meses y posteriormente de forma trimestral, hasta finalizar las actividades.

Para desarrollar correctamente las actividades mencionadas se recomienda la utilización de registros, acciones preventivas y correctivas. Los registros que deberán de estar controlados son:

- Fichas de campo
- Bitácora de Supervisión Ambiental con indicadores de desempeño
- Mapas de las áreas de trabajo
- Archivo fotográfico

X.1.2.2 SUBPROGRAMA DE MANEJO Y RESCATE DE FAUNA

Objetivo:

El objetivo del Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna es coordinar, ordenar y regular las actividades del proyecto con el fin de garantizar la conservación y reubicación de la fauna silvestre en las áreas de influencia del proyecto, teniendo especial énfasis en las especies de fauna de desplazamiento lento o aquellas incluidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como en las especies endémicas o de distribución restringida.

Alcance:

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategia:

Este subprograma plantea principalmente las siguientes estrategias:

- Asignar prioridades de sensibilidad y, en consecuencia, prioridades de conservación y manejo para los organismos.
- Determinar el grado de amenaza bajo el cual se encuentra una especie.
- Emplear técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, así como técnicas de captura y manejo, encaminadas a evitar el daño y/o estrés de la fauna silvestre con la finalidad de disminuir el número de individuos de fauna silvestre en el área de afectación del proyecto; estas técnicas estarán dirigidas principalmente a aves, reptiles y mamíferos pequeños, a través de motivar su desplazamiento a áreas aledañas con vegetación similar a la que se encuentra en el área de afectación directa del proyecto.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

- Capturar las especies de baja movilidad, aquellas cuyo hábitat o distribución sea restringido y aquellos que en época de cría o anidación no puedan desplazarse o que presentan resistencia al retiro por sí mismas.
- Conservar unidades ecosistémicas en su estado actual que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.
- Garantizar la dispersión y desplazamiento de las especies animales, por medio de corredores biológicos dentro del área del proyecto.
- En caso de encontrar individuos de especies de fauna consideradas como de desplazamiento lento o incluídas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, efectuar su rescate y reubicación en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente. Específicamente las especies que se tienen reportadas en el sitio son:

Tabla X.3 Especies de fauna en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la IUCN.

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus de Conservación	
		NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN
Reptiles			
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana espinosa mexicana	Amenazada	--
<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	Protección especial	Preocupación mínima
<i>Phrynosoma asio</i>	Lagartija cornuda gigante		--
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico de occidente		Preocupación mínima
Aves			
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente naranja	Protección especial	Preocupación mínima
Mamíferos			
<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo rayado enano	Amenazada	Vulnerable
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	--	Casi amenazado
<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo mayor	Amenazada	En Peligro

Metodología

A continuación se describe los métodos a seguir en el Plan de Manejo y Rescate de Fauna. En caso de ser necesario se coordinarán los trabajos de manejo y rescate con los representantes de la PROFEPA, de la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Guerrero.

Técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne, 1987) encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Para las técnicas de amedrentamiento se generará ruido suficiente mediante el empleo de sirenas con diferentes frecuencias, en diferentes zonas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

La misma modificación al hábitat hará poco interesante el lugar para muchos mamíferos medianos y pequeños, debido a la reducción de la cobertura vegetal y la eliminación de arbustos y malezas.

En lo que respecta a las aves, se podarán árboles y arbustos hallados en el área del proyecto, con el objetivo de alterar los sitios de reposo, resultando con ello que la zona sea menos atractiva. Se espera que dichas prácticas sean capaces de disminuir la diversidad y densidad de especies con una gran capacidad de movimiento, incluso el establecimiento de nidos de aves.

Censos para confirmar las especies a ser rescatadas y su ubicación

Al principio, y al final de la aplicación de las técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat, se realizarán censos de fauna con técnicas específicas para cada grupo y estandarizadas entre las distintas unidades de muestreo, dirigido principalmente a aves, murciélagos y mamíferos de mediano y gran tamaño, con la intención de estimar la reducción en la riqueza de especies, así como en la densidad de sus poblaciones. Para ello, en el caso de las aves, se realizará un “Mapeo de territorios” consistente en identificar a las especies y determinar el número de parejas reproductivas —de las diferentes especies— que se encuentran en cada una de las unidades de muestreo, con lo que podremos obtener una estimación de densidad. La identificación de las aves será acústica, mediante los cantos y llamados, y/o visual con el uso de binoculares 8 x 40 y con la ayuda de guías de campo especializadas; mientras que para los mamíferos se utilizarán técnicas de rastreo para determinar su presencia, así como para calcular las densidades; en el caso de los murciélagos, es suficiente la reducción de la cobertura vegetal para que se desplacen a otros sitios con similares condiciones ambientales, por lo que no se considera necesario realizar una evaluación en este grupo de mamíferos.

Identificación

- Aves- Es necesario considerar que el número de especies, para el caso de las aves, varía a lo largo del año ya que muchas de ellas son especies que sólo se encuentran durante el invierno o durante el verano. Existe un conjunto de caracteres que son básicos para la correcta identificación de las diferentes especies tales como el plumaje, aunque es necesario considerar que existe variación del plumaje a lo largo del año, en las diferentes etapas de desarrollo, así como entre sexos. Sin embargo; en la mayoría de los casos las guías de identificación de aves tienen ilustradas todas las variantes, lo que facilita su identificación. Para su correcta identificación se sugiere la revisión de las guías Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995), National Geographic Society (1983) y Sibley (2003). Además, todas las especies tienen sonidos o cantos, comportamientos y preferencias particulares de hábitat, que son útiles para realizar la identificación de campo.
- Mamíferos- A diferencia de las aves, existen normalmente menos especies de mamíferos en un solo sitio. El personal asignado para el control de fauna silvestre, debe ser capaz de identificar a través de rastros, tales como huellas, madrigueras y excretas, a los mamíferos mayores y medianos tales como venados, mapaches, coyotes, zorrillos, zorras, etc. También debe ser capaz de identificar las huellas y madrigueras indicativas de una población de roedores. Para ello se recomienda la consulta de Aranda (2000) y Leopold (2000). Una evaluación realizada usando trampas, es necesaria para identificar con precisión las especies de roedores y murciélagos, ya que éstos presentan dificultades que en muchos casos requieren del sacrificio de los animales y de la participación de especialistas. Para fines de reubicación, la identificación puede quedar a un nivel de grupos mayores como “roedor” o “murciélago” para la elección de su trato durante la captura y transporte. Para la correcta identificación de los individuos capturados, se sugiere la consulta de las guías de Villa y Cervantes (2003), Aranda (2000), Leopold (2000) y Romero-Almaraz et al. (2000). El uso de material fotográfico puede ser muy útil antes de la liberación.
- Reptiles y anfibios- Para el caso de los reptiles y anfibios, difícilmente se puede llegar a determinar a la especie si no se tiene la experiencia necesaria, sin embargo, los grupos mayores a los que pertenecen las especies (tales como géneros, familias u órdenes), pueden ser identificados mediante el uso de guías y claves de identificación. Se sugiere el uso de las guías y claves de Aguilar (2003), Lemos-Espinal (2001), García y Ceballos (1994), Ramírez Bautista (1994) y las claves de Casas-Andrew y McCoy (1987) para la identificación de anfibios y reptiles.

Estimación de indicadores ecológicos

De los datos obtenidos en los censos de los individuos a ser rescatados y de los monitoreos posttraslocación, se elaborará un análisis de los indicadores ecológicos de las poblaciones presentes en el AP, de tal manera que se obtenga información del proceso del desarrollo de los ecosistemas involucrados. En este sentido, los indicadores que se propone utilizar son: abundancia relativa, densidad relativa, riqueza específica, frecuencia relativa, diversidad.

Captura y transporte

Se refiere a la extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran. Se debe evitar la captura en época reproductiva ya que la reubicación de nidos y madrigueras en esta época frecuentemente resulta en la pérdida de la progenie puesto que los padres tienden a abandonar los nidos o madrigueras que han sido manipulados. La época de reproducción para muchas especies ocurre en verano, por lo que, se recomienda no realizar actividades de movimiento de fauna es este período; y posponer la etapa de captura hasta los meses ulteriores evitando así poner en riesgo la supervivencia de las especies capturadas.

Los organismos capturados se determinarán a nivel de especie, utilizando claves y literaria especializada. Para todos los organismos capturados se obtendrá la información del tipo de vegetación y el hábitat en que fueron capturados, recopilándose en hojas de registro de captura, para tener un mayor control y elegir una zona adecuada para ser liberados.

Anfibios y Reptiles: Será necesario hacer recorridos a pie a lo largo de los diferentes parches de vegetación nativa, , revisando los posibles lugares en donde podrían encontrarse estos organismos, como puede ser debajo de las rocas, troncos y entre arbustos (Llorente-Bousquets et al. 1990, Casas-Andreu et al. 1991). Para la captura de anfibios y saurios, se emplearan simplemente las manos debido a que estos organismos no representan mayor dificultad en su captura. No obstante, se tomaran en cuenta las debidas precauciones para no lastimarlos.

En el caso de serpientes, se emplearán ganchos herpetológicos. Todos los anfibios capturados serán transportados en bolsas plásticas, mientras que los reptiles se colocarán en sacos de manta. Se registrarán en una libreta de campo asignándoles un número de referencia, así como la fecha, localidad, altura sobre el nivel del mar, vegetación dominante y tipo de sustrato del microhábitat donde fueron capturados; todo ello con la finalidad de obtener referencias suficientes del sitio propicio para su posterior liberación.

Mamíferos. Se utilizarán técnicas de rastreo (Aranda 2000, 2012) para identificar madrigueras y asegurar con ello la captura de los individuos. Rastrear es un valioso método para detectar todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, además de residuos de comida, caminos, huellas, excretas, etc. Todo aquello que nos ayude a localizar madrigueras, ya sea para colocar la trampa y capturarlo o excavar para propiciar su abandono. Una vez identificada la especie que ocupa dicha madriguera, se procederá a emplear métodos estándares para su captura, con el fin de no dañar a los individuos: trampas Sherman para roedores y trampas Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla (Romero-Almaraz et al. 2000).

Los ejemplares no capturados con trampas (mamíferos menores y de talla media) y que se verifique que permanecen en las madrigueras dentro de los sitios a afectar, serán capturados utilizando cuidadosamente para ello un pico y azadón, rodeando la madriguera con malla de mosquitero y escarbando hasta verificar que esté vacío. La destrucción de la madriguera o nido de este modo es preferible ya que permite el rescate de los ejemplares en sitios que serán desmontados y posteriormente compactados. Si hay presencia de animales, se capturarán manualmente con guantes de carnaza evitando con ello transmitir olores al animal capturado. No se deberá estresar a ningún espécimen empleando agua, gases o químicos para obligar a salir a los animales, porque además puede lastimar o matar a los individuos, en especial si existe crías.

Los mamíferos serán transportados directamente en las trampas sin sacarlos de las mismas (excepto murciélagos). En el caso de los murciélagos, se deberán transportar en costales de yute cerrándolos bien. Se deberá utilizar guantes de carnaza para su manipulación.

A pesar de que se prevé que con las actividades de modificación de hábitat, los murciélagos sean ahuyentados; en caso de reportar su presencia en el área del proyecto, aun aplicando las técnicas de amedrentamiento, se procederá con su captura con redes de niebla.

Aves: Para este grupo de vertebrados terrestres, se estima que debido a su capacidad de volar, pueden retirarse y/o escapar ante un peligro cercano; por lo tanto, la presencia de las brigadas, el empleo de sirenas y la modificación al hábitat, las amedrentaran. Por otro lado, se buscará la presencia de nidos con huevos e individuos juveniles con el propósito de rescatarlos y trasladarlos hacia un área de manejo adecuada. Se tendrá que realizar un registro de todos los individuos que se encuentren en las áreas intervenidas y que hayan sido asistidos.

En caso de que se detecte que este grupo de organismos no fue ahuyentado, se procederá a la captura de aves mediante el uso de redes ornitológicas o de niebla. Una vez retirada el ave, es necesario colocarla inmediatamente en un costal o saco de yute bien atado para su transporte.

Liberación

Antes de ser liberados, hay que asegurarse de que los animales capturados se encuentren sanos y en buenas condiciones. Si alguno de los animales muestra signos de debilidad o enfermedad será necesario que sea revisado por un veterinario. Se debe tratar de determinar la especie a la que pertenece o bien fotografiar el ejemplar cuando se desconozca su identidad específica.

Las aves deberán ser liberadas a las horas de menos calor, es decir, ya sea durante la mañana o en la tarde. Cada individuo deberá ser colocado sobre un árbol o arbusto, a la sombra, con el fin de que el individuo se incorpore primero antes de forzarlo a volar. Nunca se aviente al animal para forzarlo a volar, recuerde que puede que el ave haya estado en el costal por mucho tiempo, lo que le impedirá levantar vuelo inmediatamente.

Los mamíferos en general es necesario que su liberación sea durante el crepúsculo o en la noche, cualquiera que sea la especie. Los roedores generalmente requieren de estar moviéndose 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 no se deben exponer al sol o al calor porque morirán. La apertura de las trampas debe realizarse con sumo cuidado y usando siempre guantes de carnaza.

Los reptiles y anfibios son un grupo 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 deben ser liberadas durante el día, nunca en la noche. Para soltarlos sólo se debe desatar el nudo del costal, colocarlo al nivel del suelo y moverlo un poco para que el animal salga, verificando que no esté atorado por alguna de sus extremidades.

Elección de sitios para la liberación

Para poder elegir las zonas o sitios potenciales para la reubicación o rescate de especies de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT presentes en el Área del Proyecto, se procedería en primer lugar a crear una base de datos de especies de cada orden (Herpetofauna, Mastofauna y Ornitofauna), en la que se contemplen las características biofísicas de todos y cada uno de los sitios de muestreo, entre ellas principalmente el tipo de vegetación, la orientación y el grado de pendiente. Dicha información permitirá conocer las condiciones particulares en que habita cada una de las especies dentro del Área del Proyecto para poder proponer zonas dentro del Sistema Ambiental con características similares.

El proceso para la ubicación de las zonas potenciales se realiza utilizando algún Sistema de Información Geográfica.

Método de verificación y control

El monitoreo o seguimiento de los animales liberados será una parte integral del Programa de Rescate y Protección de Fauna. Este se realizará por métodos directos (marcaje y técnicas de captura y recaptura).

A pesar de que el programa de rescate se enfoca al rescate de organismos protegidos conforme a la normatividad nacional, se deberán proponer especies para llevar a cabo el monitoreo y medir el éxito del rescate y reubicación, como puede ser algunos reptiles o roedores que al momento de ser capturados se consideren abundantes en relación al resto de las especies y que NO estén protegidos por la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Se propone que el seguimiento sea por un período que idealmente considere al menos cinco eventos de monitoreo, con el objetivo de evaluar la aclimatación de los individuos reubicados en términos de su sobrevivencia y su potencial efecto sobre los individuos residentes. Se sugiere que la primera campaña de monitoreo se realice a los 15 días y que se vayan realizando las siguientes campañas con el lapso de tiempo que se indica en la siguiente Tabla:

Tabla X.4 Periodicidad de las campañas de monitoreo

ACTIVIDADES	CAMPAÑA				
	1	2	3	4	5
Monitoreo	15 días	30 días	60 días	90 días	Siguiente primavera

X.1.3 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

Actualmente, en la subcuenca La Culebra, en donde se encuentra el predio del proyecto, existen alrededor de 233.6 hectáreas deforestadas.

Bajo estas condiciones los terrenos se encuentran predispuestos a procesos de deterioro que eventualmente pueden llegar a una condición conocida como desertización en la que el suelo pierde total o parcialmente su potencial productivo.

La superficie de las parcelas que se verán afectadas por el presente proyecto es de 77.29 hectáreas, incluyendo la afectación al área de uso común por la ampliación del camino de acceso. La mayor parte de esta superficie presenta vegetación forestal de selva baja caducifolia en distintos estados sucesionales (91.41%). La construcción del nuevo asentamiento implicará la remoción de prácticamente toda la vegetación en esa superficie, lo cual significará un incremento de más del 20% de la superficie deforestada en la subcuenca.

Tomando en cuenta lo anterior, se considera altamente prioritaria la elaboración e implementación de este Programa, ya que se trata de una estrategia orientada a asistir al ecosistema dada su poca capacidad de autorecuperación ante la introducción de cambios en sus procesos funcionales y en su estructura. De esta manera se busca la continuidad de los procesos ecológicos que hacen posible la provisión de los servicios ecosistémicos de la subcuenca de los cuales hacen uso las poblaciones humanas.

Objetivo

El Subprograma de Reforestación tiene como objetivo compensar las afectaciones al ambiente por efecto de la remoción de la vegetación forestal para la construcción de las unidades habitacionales de La Fundición y Real de Limón, así como para la ampliación del camino de acceso a las mismas.

Alcance

Este Programa no está ligado a las actividades del Programa de Obra en cuanto al tiempo de su ejecución, pero se deberá implementar desde las primeras etapas del proyecto y hasta que se hayan alcanzado los objetivos definidos, tomando en cuenta las superficies calculadas para reforestar como compensación del cambio de uso de suelo en el área del proyecto, lo cual será evaluado y definido en colaboración con las autoridades competentes.

Estrategias

Definición de las áreas susceptibles a reforestar:

En el análisis de las áreas susceptibles de reforestar se utilizará un enfoque de cuencas hidrográficas, debido a la importancia del agua como elemento vital, interrelacionado con todos los demás recursos (selva, suelo, fauna), ya que interacciona con otros elementos desde las partes altas hasta los escurrimientos. Cabe recordar que actualmente existe un déficit de agua en la zona y, por lo tanto, es prioritario que la reforestación contribuya con la captación del agua y al mismo tiempo con la preservación de los suelos.

Las cuencas tienen límites claramente definidos por sus parteaguas y todas las actividades humanas que se lleven a cabo dentro de la cuenca, subcuenca o microcuenca van a repercutir sobre el agua. En este sentido, uno de los principios básicos en el manejo de cuencas es considerar la relación entre los diferentes recursos naturales y, sobre todo, del vínculo que existe entre las zonas altas y bajas.

Las áreas deforestadas en la subcuenca La Culebra se concentran principalmente en las cercanías de las actuales comunidades La Fundición y El Real del Limón donde se realizan actividades agrícolas. Se observan dichos claros de la vegetación en laderas muy inclinadas y en las cimas de las lomas en donde la pendiente es menor.

En el enfoque de manejo integral de cuencas es prioritario llevar acciones de reforestación en las partes más altas de la subcuenca a fin de reducir la erosión de suelo, conservar su fertilidad y reducir la sedimentación.

Selección de especies para la reforestación

En el proceso de la reforestación intervienen muchos factores que deben ser considerados al seleccionar las especies a utilizar. Lo más conveniente es elegir las especies nativas de la región debido a que presentan las características ecofisiológicas adecuadas a las condiciones de temperatura, disponibilidad de agua, relieve y suelos.

Para la elección de especies se debe dar preferencia a aquellas que se establecen en los sitios que presentan vegetación secundaria arbórea y arbustiva, ya que es ahí en donde se encuentran las más resistentes, de más rápido crecimiento y que se adaptan a condiciones ambientales limitantes.

En resumen, los criterios para la selección de especies son los siguientes:

- Que sean de fácil propagación.
- Que resistan condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, pH alto o bajo y salinidad.
- Que tengan crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como hojarasca, de preferencia con una relación alta de C/N.
- Que tengan alguna utilidad adicional a su efecto restaurador, por ejemplo, producir leña, carbón, forraje nutritivo, vainas comestibles, madera o néctar.
- Que no tengan tendencia a adquirir una propagación malezoide invasora.

- Que haya presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fosforo y otros nutrientes en el suelo.
- Que tiendan a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora y fauna nativas, proporcionándoles un hábitat y alimento.

Metodología

La metodología que se vaya a emplear para la implementación del Programa de Reforestación se definirá tomando en consideración las características de las especies elegidas, así como las características del área que se va a reforestar (tipo de suelo, pendiente, disponibilidad de agua, susceptibilidad a la erosión, etc). La metodología que se defina deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos técnicos:

- Es importante programar la reforestación en las horas del día de menor temperatura. Esto es debido a que durante la plantación, los individuos de las especies elegidas para reforestar se someten a una etapa de estrés, por lo que previamente a su introducción al campo las cepas deben estar listas para reducir el tiempo de exposición del cepellón al aire para conservar el mayor tiempo posible la humedad.
- Se deberán incluir como parte de la reforestación las actividades de mantenimiento para asegurar que las plantas se establezcan con éxito. Estas actividades consisten básicamente en el control de malezas y plagas y, en caso necesario, fertilización y riego.

Método de verificación y control

La inclusión de un método de evaluación y monitoreo permitirá que el programa de reforestación resulte exitoso. Los periodos de tiempo en que se lleve a cabo el monitoreo son importantes para detectar problemas oportunamente y en su caso aplicar las medidas correctivas para lograr el mayor porcentaje de supervivencia y, con ello, establecer nuevamente una cubierta vegetal autosuficiente que sea capaz de volver a ofrecer los servicios eco sistémicos en la subcuenca para el bienestar de las comunidades asentadas en la misma.

El método de verificación y control de este Programa será mediante la utilización de bitácoras y archivo fotográfico.

X.1.4 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

Objetivos.

Los objetivos principales del Programa de Manejo de Residuos es asegurar que la gestión y manejo de los residuos se haga de forma sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.

Por otro lado, los objetivos específicos del Plan de Manejo incluyen:

- a) Promover la minimización, reutilización y el reciclado de residuos mediante la comercialización y venta de subproductos.
- b) Garantizar que los residuos no constituyan un factor de riesgo para la salud humana y el ambiente.
- c) Segregar los residuos desde la fuente de generación.
- d) Instalar la infraestructura necesaria para el manejo integral de los residuos.
- e) Definir políticas y mecanismos para la comercialización de los subproductos con valor comercial.
- f) Informar las acciones y responsabilidades derivadas del PGMIR y generar conciencia entre los usuarios y los trabajadores.

Alcance:

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategias:

Para lograr los objetivos antes descritos, el programa se encuentra dividido en tres rubros:

- *Residuos líquidos*: son las aguas provenientes de los sanitarios portátiles.
- *Residuos domésticos*: que corresponden los residuos que genera el personal que trabajará en el sitio y consisten en restos de comida, papel, plásticos, pet, latas.
- *Residuos sólidos no peligrosos*: Son los residuos generados en las actividades constructivas, restos de empaques y embalajes que no proceden o no han tenido contacto con materiales peligrosos y por lo tanto no reúnen las características de peligrosidad descritas en la norma correspondiente. Estos pueden dividirse en :
 - industriales no peligrosos (pedacería de madera, tubería, cartón, aluminio, concreto, etc)
 - materiales térreos producto de excavaciones (Materia vegetal y suelo que se generarán durante las excavaciones)
- *Residuos peligrosos*: son aquellos que tiene propiedades que pudieran presentar riesgos tanto para la salud como para el medio ambiente, como son aceites usados, estopas y trapos impregnados con aceites o hidrocarburos, botes de pintura, baterías, entre otros

Metodología:

Residuos líquidos

- a) Supervisar el uso de sanitarios portátiles en frentes de trabajo durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- b) Supervisar el mantenimiento de la infraestructura sanitaria utilizada en la etapa de preparación del sitio y construcción y la disposición final de residuos líquidos a cargo de empresas acreditadas para tal fin por las autoridades competentes.

Residuos domésticos

En los sitios de trabajo se contará con contenedores de 200 litros debidamente señalizados para la disposición y recolección de residuos domésticos. Los residuos orgánicos en la medida de lo posible se separarán y utilizarán para formación de composta. Una vez terminada la jornada laboral será obligación del contratista llevarlos a un sitio destinado para su almacenamiento temporal, donde el servicio de limpia los retire y los disponga en sitios debidamente autorizados. De ser posible, se realizará la separación de los residuos para facilitar su reuso y reciclaje.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Los contenedores deberán permanecer bien tapados para evitar la llegada de plagas o animales que busquen en la basura, como ratas, cucarachas o animales silvestres. Es importante día a día llevarse los residuos para disposición final en los sitios autorizados, ya que si se dejan en el lugar hay una alta probabilidad que se encuentren a la mañana siguiente los residuos tirados por toda la zona.

Sólidos no peligrosos

Los residuos de la construcción o de tipo industrial y restos de material de excavación se almacenarán en sitios específicamente destinados para ello para posteriormente ser reutilizados en los casos donde sea posible o ser dispuestos en sitios debidamente autorizados.

En la siguiente tabla se muestra la relación de los principales tipos de residuos sólidos no peligrosos, indicando el manejo de los mismos y su disposición final.

Tabla X.5. Fuentes y manejo de residuos sólidos potencialmente generados durante la preparación del sitio y construcción

Descripción	Fuente Generadora	Recolección y Confinamiento	Disposición final
Materiales térreos producto de excavaciones	Desmonte y despalme	El material de excavación se reutilizará para el rellenos. En ningún momento se permitirá almacenar este material en zonas donde pudiera ser arrastrado por los escurrimientos intermitentes en el área. El material de excavación sobrante se depositará en sitios de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados. El contratista será responsable de la disposición final de este residuo.	Bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados
Residuos de tipo industrial (pedacería de madera, pedacería de acero, cartón, aluminio, etc)	Construcción de viviendas y equipamiento urbano	Los residuos de tipo industrial deberán ser almacenados en un área, específicamente diseñada para ello, evitando almacenar este material en zonas donde pudiera ser arrastrado por los escurrimientos intermitentes en el área. Algunos materiales podrán ser vendidos para su reutilización o reciclaje, y el volumen restante deberá ser depositado en algún sitio de disposición final debidamente autorizado. El retiro de este residuo será responsabilidad del contratista.	Sitios de disposición final debidamente autorizados. Venta como chatarra o venta a empresas para su reutilización o reciclaje.

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción consisten principalmente en restos de pintura y recubrimientos, grasas y aceites usados, y estopas impregnadas con grasas y aceites. El contratista deberá limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos y será responsable del almacenamiento temporal de los residuos generados así como de asegurar que su transporte y disposición final sea realizado por empresas debidamente autorizadas.

En este marco, en los frentes de trabajo o bien en los patios de almacenamiento de maquinaria y equipo, se destinará un espacio que funcione como almacén para el manejo adecuado y confinamiento temporal de éstos residuos peligrosos, el cual cumplirá con las indicaciones señaladas en la normatividad aplicable, con especial atención a los siguientes aspectos:

- a) Estar separado de las áreas de servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas.
- b) Estar ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- c) Contar con muros de contención así como señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y formas visibles.
- d) Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

Método de verificación y control

La verificación de cumplimiento de este programa se realizará mediante la implementación del programa de supervisión y vigilancia ambiental.

En caso de ocurrir algún derrame, se deberán tomar registros fotográficos de los trabajos realizados y se deberá guardar la evidencia de que la tierra contaminada se manejó como residuo peligroso.

X.1.5 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL

Objetivos:

El objetivo general del Programa de Supervisión Ambiental será vigilar y regular todas las actividades de los contratistas durante las diferentes etapas del proyecto.

Alcance:

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación y construcción del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategias:

La supervisión ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de verificación directa de los aspectos planificados y gestionados del plan de seguimiento de la calidad ambiental, y se basa en las siguientes actividades:

- a) Vigilar el cumplimiento estricto de todas las obligaciones ambientales de cada uno de los actores y supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados. Para ello, se elaborarán reportes bimestrales de seguimiento.
- b) Establecer cláusulas y convenios con los contratistas en los que se incluyan rubros de protección ambiental, obligándolos a cumplir y apegarse a todos los programas incluidos dentro del Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental, así como todos los programas que forman parte del mismo.
- c) Establecimiento de acuerdos específicos para garantizar el cumplimiento de las obligaciones ambientales durante la etapa de construcción y su seguimiento con el responsable de la obra para que las determinaciones contempladas en los procesos de planeación y gestión sigan las rutas previstas, dando especial atención a la identificación de cambios que requieran autorización oficial previa y/o la implementación de medidas ambientales adicionales que aseguren la menor afectación ambiental.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

- d) Asegurarse que toda la maquinaria y equipo se encuentre incluida dentro de un programa de mantenimiento y que se encuentre en óptimas condiciones. Este programa será responsabilidad del contratista y surge como medida de prevención de la contaminación atmosférica debida a la emisión de gases y ruido provenientes de la maquinaria y equipo utilizados en las actividades de preparación del sitio y construcción. Se solicitará a la empresa contratista contar con este programa y se supervisará en todo momento que todas las unidades, equipos y maquinaria se encuentren en buenas condiciones de operación. Se sustituirá toda maquinaria que no cumpla con los requerimientos de emisiones.

Metodología:

Con el objetivo de vigilar y regular todas las actividades durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, el Gerente de Proyecto designará a un responsable ambiental, quien realizará inspecciones quincenales, mediante las cuales se verificará el debido cumplimiento de todas y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas. Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento, se levantarán minutas y se designarán a los responsables del seguimiento o corrección de alguna desviación, estableciendo fechas de compromiso.

Específicamente, durante la inspección se verificará que se estén tomando en cuenta las siguientes medidas:

1. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción no se capturará, perseguirá, cazará, coleccionará, traficarán ni lesionará a las especies de fauna silvestre que habitan en la zona del proyecto ni sus alrededores.
2. Está prohibido la realización de todo tipo de fogatas en el interior o alrededores del sitio del proyecto.
3. Las actividades de desmonte y despilme están restringidas a las áreas autorizadas, evitando en todo momento desmontar más área de la autorizada.
4. Está prohibida el depositar cualquier tipo de residuos, sólidos o líquidos en el agua o suelo del sitio del proyecto y alrededores.
5. Se instalarán letrinas portátiles, en el sitio del proyecto, para la atención de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, en proporción de 1 por cada 25 empleados con servicio de limpieza diaria. Esta indicación puede cambiar en función de las cuadrillas de trabajo y la dispersión de los grupos.
6. Se instalarán recipientes metálicos o plásticos de 200 lts de capacidad, anexos a las letrinas y en diferentes partes del sitio del proyecto, para depositar los residuos domésticos.

7. Los residuos peligrosos que se generen, serán enviados o trasladados inmediatamente al almacén de residuos peligrosos del proyecto.
8. Se realizarán riegos periódicos de agua a los caminos de terracería (cuando sea necesario) con el fin de evitar polvos fugitivos durante el tránsito de vehículos.
9. Todos los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse con el viento deberán colocar lonas sobre el material que transporten o bien hacerlo con el material húmedo, para evitar que salgan polvos del camión.
10. El contratista deberá en todo momento utilizar vehículos y maquinaria en buen estado
11. Que se estén llevando a cabo labores de ahuyentamiento de especies y reubicación de flora de acuerdo con el Programa correspondiente.

X.1.6 PROGRAMA DE DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL

El programa de difusión ambiental estará orientado a resolver la falta de información sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, ya que son algunas de las principales causas de sus usos negativos que pueden determinar desde su mal manejo hasta su destrucción total. Este programa se llevará a cabo a lo largo de toda la duración del proyecto, pero en especial al comienzo pues habrá que iniciar la tarea de difundir información y educación ambiental para el cambio de hábitos y conductas respecto a la contaminación de la naturaleza.

Objetivos:

El objetivo del presente programa es principalmente difundir e informar al personal sobre aspectos relacionados con la prevención de problemas de contaminación ambiental, como el manejo de los residuos, el control y prevención de derrames, el manejo de flora y fauna, el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos, entre otros.

Con lo anterior se pretende promover una conciencia de la responsabilidad de la conservación, y disminución de los impactos debido a las actividades humanas.

Alcance:

Este Programa es aplicable a las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto de Reubicación de las localidades “La Fundición” y “Real del Limón”, municipio de Cocula, Gro.

Estrategias:

- a) Impartir cursos de inducción al personal con la finalidad de dar a conocer todos los programas que forman parte del Programa de Manejo Ambiental.
- b) Capacitar a constructores sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.
- c) Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.
- d) Promover una actitud responsable en el uso y manejo de los recursos naturales.

Metodología:

Para lograr los objetivos del programa, se diseñarán diversas acciones que permitan difundir el valor ambiental de los ecosistemas y recursos de la región, así como su manejo sustentable.

Los pasos metodológicos del programa son los siguientes:

- Se diseñarán trípticos que permitan a los trabajadores estar mejor informados, por ejemplo, acerca de la importancia de separar los residuos que pueden ser generados para poder reutilizarlos o reciclarlos y así disminuir el volumen de residuos que se disponen en el basurero municipal.
- Diseño e impartición de pláticas sobre prevención de la contaminación y sobre todos los programas que forman parte del Programa de Manejo Ambiental. ,
- Diseñar e imprimir extractos sobre todas las estrategias de cada uno de los programas que forman parte del Programa de Manejo Ambiental, con el fin de asegurarse que todos los trabajadores conozcan los compromisos ambientales que adquieren al trabajar en el proyecto.
- Mantener una constante retroalimentación y mejoría continua respecto a la información y educación ambiental.
- Se elaborarán fichas informativas sobre las especies protegidas para que las conozcan y sepan que hacer si encuentran alguna durante sus actividades. Para el rescate y reubicación de especies, se proporcionará un curso de capacitación en campo a todo el personal, con el fin de enseñar las técnicas de captura de fauna.
- De ser posible, se capacitará a los trabajadores con un curso de primeros auxilios para el caso de picaduras y mordeduras de animales venenosos.

Método de verificación y control

El contratista elaborará un programa calendarizado de cursos de inducción y educación ambiental al personal que laborará directamente durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Se mantendrán en el expediente de cada trabajador copia de los diplomas o certificados de haber asistido a las pláticas tanto de inducción como de educación ambiental.

X.2 IMPACTOS RESIDUALES

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del RLGEEPAMEIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental (SA), reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiéndose por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la **reversibilidad**, por lo que aquellos impactos con calificación de 3 fueron considerados como impactos residuales, lo que significa que su efecto sobre los factores ambientales será prácticamente permanente, no permitiendo que dichos factores regresen a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior, se tiene que el Proyecto generará los siguientes impactos residuales:

- *Suelo(Estructura y susceptibilidad a la erosión)*

El desmonte de una superficie de 77.2909 has que correspondería al área de ocupación del proyecto. provocará una modificación en la estructura del suelo por la remoción de la cubierta vegetal y de las capas superficiales del suelo. Esta remoción puede exponer al suelo a procesos erosivos por viento y lluvia.

- *Flora (Cobertura vegetal)*

Las actividades de desmonte y despalme implican la remoción de la vegetación en una superficie de 77.2909. De esta superficie, un 91.41% corresponde a selva baja caducifolia en diferentes etapas sucesionales. Este se considera el impacto adverso más significativo del proyecto, además de ser una afectación permanente y a largo plazo. Pero es importante considerar para la compensación del mismo se tiene contemplada la implementación de un Programa de Reforestación.

- *Fauna (Modificación de Hábitat)*

Se modificará el hábitat de las especies de fauna que habitan en la zona. Dentro de las especies que se verán afectadas se pueden citar: tlacuache, zorra gris, zorrillo rayado enano, tejón, mapache, liebre torda, armadillo, iguana espinosa mexicana y monstruo de Gila. Sin embargo, la remoción de la vegetación se realizará paulatinamente y por secciones, para permitir a las especies desplazarse a otros sitios durante las actividades de preparación del sitio y construcción.

- *Calidad paisajística*

Existirá un impacto permanente sobre el paisaje en el área considerando la presencia de elementos urbanísticos en un área que es preponderantemente forestal.

- *Desarrollo local y regional (Uso de Suelo)*

Existirá un impacto permanente por el cambio en el uso de suelo en el área de ocupación del proyecto, pasando de un uso forestal a uso habitacional.

- *Modificación en las geoformas*

Durante las actividades de excavación, cortes y rellenos para la ampliación de los caminos y para la nivelación de los terrenos en donde se ubicarán las unidades habitacionales, se estarán modificando las geoformas permanentemente.

- *Hidrología subterránea (Recarga de acuífero)*

Se considera que la pérdida de vegetación derivada del desmonte provocará una disminución de la capacidad de recarga de los acuíferos. Aunado a ello, la pavimentación de las vías de acceso y caminos internos, así como la construcción de las viviendas y el equipamiento urbano provocarán pérdida considerable de la superficie permeable del suelo. Pero es importante considerar que el acuífero Iguala actualmente no presenta problemas de sobreexplotación y presenta una disponibilidad media anual de agua subterránea de 13.732928 millones de m³ anuales (Fuente: CONAGUA.2008. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero 1205 Iguala.)

X.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El Sistema Ambiental se caracteriza por presentar ecosistemas con vegetación predominante de selva baja caducifolia. Específicamente en el área de estudio (polígono del proyecto) se presentan los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación:

Tabla X.6 Usos de suelo y tipos de vegetación en el área de estudio

Uso Actual	Tipo de Vegetación	Sup. (ha)	Prop %
Forestal	Selva Baja Caducifolia (SBC)	80.5555	56.90
Forestal	Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia (VS_SBC)	49.2556	34.79
	Subtotal	129.8110	91.69
No forestal (Terrenos Agrícola Agricultura)	Sin Vegetación Aparente	10.2918	7.27
Preferentemente forestal	VS SBC arbustiva	1.4735	1.04
	Total	141.5764	100.00

Como se puede observar en la tabla anterior, la mayor parte de la superficie del proyecto cuenta con vegetación natural por lo que tiene una calidad paisajística muy alta, a pesar de la presencia de algunas pequeñas superficies deforestadas en donde se desarrollan actividades agropecuarias con baja productividad principalmente para autoconsumo.

En el SA no existen localidades importantes ni áreas de cultivo de superficies importantes, por lo que es poco común hallar presencia humana; es importante recalcar que no hay elementos sobresalientes naturales o artificiales a excepción de la cobertura vegetal que presenta un buen estado de conservación, sin embargo en algunos sitios se puede observar vegetación secundaria de selva baja caducifolia como resultado de actividades antropogénicas.

A continuación se describen las características del sitio de interés:

X.3.1 MEDIO FÍSICO

Clima. De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García en el área específica en donde se desarrollará el proyecto se tiene un clima Awo: Cálido subhúmedo con una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío de 18°C.

La temperatura media anual en el área de estudio es de 28°C siendo abril y mayo los meses más calurosos con una temperatura promedio de 31.5 y 32.2°C respectivamente, la temperatura más baja se registra en el mes de enero con 25.4°C.

La precipitación promedio anual, es de 874.6 mm, los meses más secos son febrero y diciembre con 0.8 y 1.0 mm y el más lluvioso es julio con 208.2 mm.

La dirección de los vientos es de Norte a Noroeste, mientras que en los meses de enero a abril la dirección de los vientos se presenta al Suroeste; por esta razón, los meteoros ciclónicos son evidentes en la zona.

Calidad del aire. En el área de estudio no existen fuentes fijas de emisiones a la atmósfera y gran parte del área está cubierta con vegetación natural que favorece la calidad del aire.

Geomorfología. En cuanto al paisaje geomorfológico, en el Área de Influencia del proyecto las pendientes más pronunciadas se presentan en el parteaguas de la microcuenca al suroeste y noreste así como en las barrancas que se encuentran en las márgenes de los arroyos intermitentes, por otro lado las partes altas de algunos lomeríos presentan pendientes menores al 10%.

El área del proyecto presenta una morfología abrupta, generada por arroyos que labran cauces con laderas de pendiente pronunciada. Hacia la zona alta, la topografía es menos accidentada. De manera general se puede establecer que en la zona alta, donde afloran las calizas, la pendiente se ubica en el rango del 4 al 8%, en tanto que hacia las laderas se presentan pendientes que varían entre el 13 y 30%. Éste último es coincidente con la pendiente de los arroyos y escurrimientos primarios.

Existe una susceptibilidad alta a la erosión en las zonas de pendiente pronunciada y que han sido desmontadas para desarrollar las actividades agropecuarias.

Suelo. De acuerdo a la clasificación de suelos de INEGI el polígono del proyecto se encuentra en un área en donde predomina el Luvisol crómico con textura fina y en menor medida el Regosol éutrico.

En la mayor parte del Área del proyecto se registran suelos con textura media o comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo, al sur se tienen luvisoles con textura fina es decir que predominan los limos.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

La estratigrafía en el sitio se compone de tres unidades litológicas claramente diferenciadas. La primera que se presenta cubriendo la parte topográficamente más alta corresponde con una caliza color crema, le subyace una secuencia clástica fina formada por areniscas y lutitas, que constituye las laderas y cauces de los arroyos. Hacia el poniente se presenta de manera aislada un macizo granítico (Overflood, 2012).

Hidrología superficial. No existen cuerpos de agua permanentes ni ríos perennes la hidrología superficial está conformada principalmente por arroyos intermitentes presentes únicamente en la época de lluvias.

Hidrología subterránea. En relación a la hidrología subterránea, el área del proyecto se localiza en el Acuífero Iguala el cual no presenta problemas de sobreexplotación. El área de recarga del acuífero se localiza en las partes altas de la cuenca y pie de monte con rocas fracturadas.

Uso del suelo. En cuando al uso del suelo en el área de interés actualmente predomina la vegetación natural de bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia y las áreas que han sido desmontadas se ocupan para el desarrollo de actividades agropecuarias con una productividad baja y principalmente para el autoconsumo.



Figura X.3 Vista general de cultivos en zonas con pendientes en el Área de Influencia.

X.3.2 MEDIO BIÓTICO

Flora. En el área del proyecto predomina el bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia; en las zonas más abruptas la vegetación está mejor conservada; en la áreas con menor pendiente se tienen algunas áreas con vegetación secundaria y pequeñas zonas dedicadas a las actividades agropecuarias.

En general los valores de los índices de diversidad obtenidos en las comunidades de bosque tropical señalan una moderada diversidad alfa y equidad, así como un promedio de siete especies arbóreas. Las selvas bajas caducifolias tienen un componente endémico muy importante; estimado en 25% al nivel de género y en 40% al de especie (Rzedowski, 1998).



Figura X.4 Vista general de la Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.

En el área del proyecto se desarrolla la agricultura de temporal principalmente de maíz aunque también siembran otros cultivos intercalados como la calabaza (Figura X.5).



Figura X.5 Vista general de las zonas agropecuarias entremezcladas con la selva baja caducifolia.

En cuanto a composición florística, en términos generales, los muestreos realizados en el área de afectación del proyecto indicaron que las comunidades de bosque tropical caducifolio se encuentran en distintos estados sucesionales, conformadas en el estrato arbóreo por las siguientes especies *Haematoxylum brasiletto*, *Pseudobombax ellipticum*, *Cordia elaeagnoides*, *Lysiloma divaricata*, *Ceiba parvifolia*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Bursera discolor*, *B. xochipalensis*, *B. grandifolia* y *Bauhinia divaricata*.

Se observó una evidente dominancia de especies del género *Bursera* en las laderas en donde existe una alta pedregosidad, se registró la presencia de cinco especies: *B. fagaroides*, *B. copalifera*, *B. grandifolia*, *B. xochipalensis* y *B. discolor*.

Dentro de los muestreos realizados en el área de estudio no se registraron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 sin embargo en los distintos recorridos dentro de las brechas y en las laderas de las cañadas se observó a *Sideroxylon capiri* (tempisque o capire) y *Astronium graveolens* (roble).

Fauna. Como resultado del trabajo de campo se registraron un total de 57 especies pertenecientes a cuatro grupos de vertebrados: 2 especies de anfibios, 12 reptiles, 30 aves y 13 mamíferos.

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN” Y
“REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO.**

Es necesario especificar que el Área de Influencia no es considerada como una zona de reproducción relevante para ningún vertebrado y no se localiza en una ruta migratoria importante para ningún vertebrado.

En relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010 se registraron siete especies en estatus de conservación, cuatro reptiles, un ave y dos mamíferos de los cuáles cuatro están en estatus de protección especial y tres amenazadas.

Además se registró la presencia de la liebre torda (*Lepus callotis*) que se encuentra en estatus de Casi Amenazado (NT) dentro de la Lista Roja, cabe destacar que el zorrillo rayado enano (*Spilogale pygmaea*) es endémico de la zona, el cual se encuentra en estatus de Amenazada (A) por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la IUCN.

X.3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

De acuerdo al censo realizado en el 2011, se contabilizaron 99 familias en La Fundición con 74 viviendas y en El Real del Limón 71 familias con 62 viviendas. La mayor parte de las viviendas cuentan con servicios de electricidad, sin embargo se presentan bajos porcentajes de cobertura de los servicios de agua y drenaje en ambas localidades.

Existen deficiencias severas en la cobertura de servicios de salud. En el municipio de Cocula la población sin servicio médico es del 61%.

El promedio de escolaridad a nivel municipal es de 6.46 años, el porcentaje de la población analfabeta de más de 15 años es del 17.1% y con primaria incompleta es del 22.5%.

X.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto consiste en la relocalización de estos dos poblados dentro del mismo municipio de Cocula, tomando en cuenta los aspectos sociales y culturales de las comunidades, así como las características ambientales en la región. Estas comunidades cuentan actualmente con una población cercana a los 500 habitantes.

El área total del proyecto es de 141.5764 has, y el área de ocupación es de 77.2909 has que correspondería aproximadamente a un 54.59% del área total.

El proyecto consistirá básicamente de los elementos que se describen a continuación:

a) Unidad habitacional Real del Limón:

Esta unidad ocupará un área de 30.21 hectáreas y constará de 13 manzanas, con un total de 109 lotes habitacionales con una superficie promedio de 500 m² cada uno. En cuanto a equipamiento, se contará dentro de la misma unidad con: oficina o comisaría ejidal, templo católico, oficina municipal, campos deportivos, área de juegos, plaza pública, jardín de niños y escuela primaria.

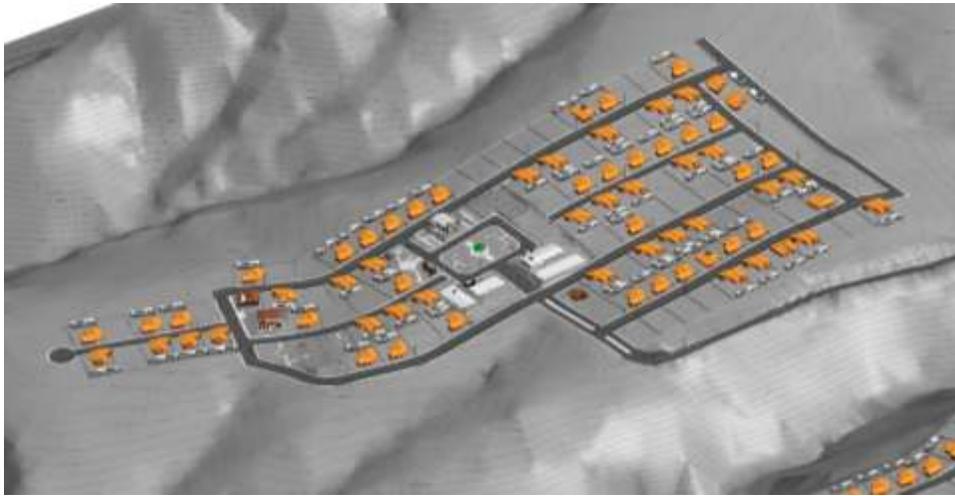


Figura X.6 Vista del Conjunto “Pueblo Real del Limón”

b) Unidad habitacional La Fundición:

Esta unidad ocupará un área de 29.50 has y constará de 24 manzanas, con un total de 139 lotes habitacionales con una superficie promedio de 500 m² cada uno. En cuanto a equipamiento, la unidad contará dentro de la misma área con: oficina o comisaría ejidal, templo católico, templo de testigos de Jehová, cancha deportiva, dos áreas de juegos, plaza pública, jardín de niños, escuela primaria y telesecundaria.

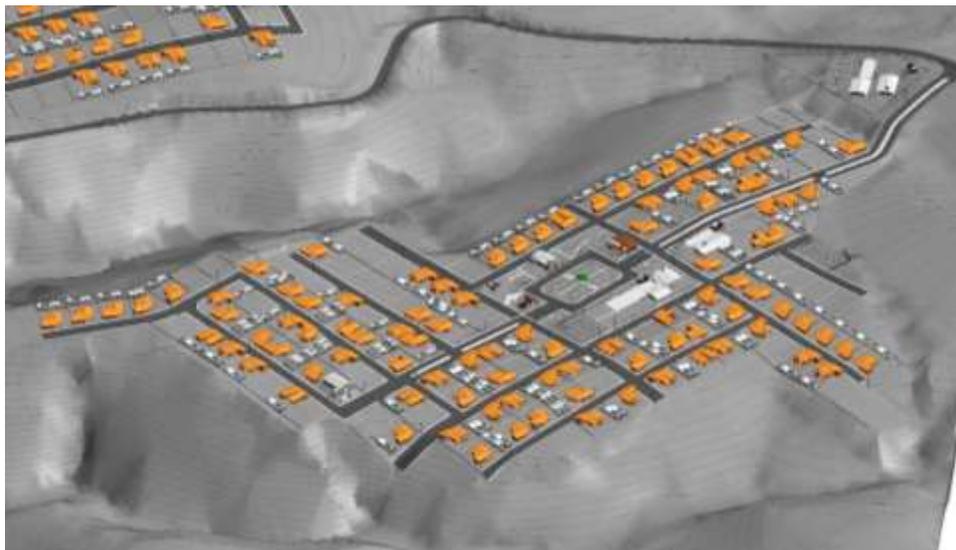


Figura X.7 Vista del Conjunto “Pueblo de La Fundición”

c) Camino de acceso principal:

Para acceder al predio en donde se ubicarán las unidades habitacionales, se cuenta actualmente con un camino rústico que será rehabilitado y ampliado. Este camino inicia en el punto de intersección con el camino existente que viaja de Atzcala hacia Nuevo Balsas y tiene una longitud aproximada de 4+703 km, con un área de ocupación de 18.09 has, considerando un ancho de derecho de vía de 40 m.

En resumen, se considera que el proyecto provocará un impacto adverso significativo sobre los factores relacionados con la flora, fauna y paisaje principalmente, los cuales serán consecuencia directa del desmonte de las áreas de ocupación. El impacto sobre el paisaje es un impacto no mitigable, pero los impactos sobre la flora y fauna son impactos que se pueden mitigar y/o compensar para el caso de la flora, a través de la implementación de los Programas propuestos en el Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA), el cual tiene como objetivo principal la aplicación de medidas de mitigación necesarias, así como el cumplimiento de los términos y condicionantes que la Autoridad disponga una vez autorizado dicho proyecto. La rehabilitación de caminos representa un impacto benéfico desde el punto de vista de infraestructura para el desarrollo socioeconómico en el municipio de Cocula. Y el impacto benéfico más significativo del proyecto es el beneficio socioeconómico al dotar a los poblados de La Fundición y Real de Limón de viviendas dignas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado.

A continuación se describen los componentes del medio que podrían verse afectados por la preparación del sitio y construcción del proyecto:

X.4.1 MEDIO FÍSICO

Microclima. El microclima en el área del proyecto se modificará debido principalmente a la remoción de la vegetación forestal en una superficie de 70.6504 has y al cambio de la topografía debido a las actividades de excavación, relleno y nivelación. Este cambio se debe a que, como efecto de dichas actividades, se generará una modificación del calor latente y sensible de la radiación solar de las zonas afectadas, así como un incremento en la sequedad del ambiente, provocando finalmente cambios en la temperatura y el contenido de humedad en el sitio y en consecuencia en el microclima local.

Con formato: Fuente: Calibri, 11 pto

Con formato: Fuente: Calibri, 11 pto

Con formato: Fuente: Calibri, 11 pto

Se considera que la variación en la temperatura será menor a 1°C, considerando que la vegetación en el sitio está compuesta por especies de mediana y baja talla principalmente, al tratarse de una selva aja caducifolia, en donde la sombra y la humedad son menores en comparación a otros tipos de vegetación como sería un bosque o una selva alta.

Con formato: Fuente: Calibri, 11 pto

En cuanto al contenido de humedad en el ambiente, este se verá disminuido en un porcentaje poco significativo.

Calidad del aire: Existirá un impacto sobre la calidad del aire a consecuencia del uso de maquinaria y equipo durante la preparación del sitio y construcción. Pero es necesario tomar en cuenta que es un impacto temporal y poco significativo; y, considerando que no existen otras fuentes de emisión en el área del proyecto, y que durante la operación únicamente existirán emisiones generadas por los pocos vehículos de los habitantes de los poblados (los cuales en realidad ya circulaban dentro de la misma área de influencia del proyecto), se concluye que la calidad del aire en la región no se verá afectada por el proyecto.

Geomorfología: El desarrollo del proyecto modificará permanentemente la geomorfología de las superficies de desplante de las viviendas, equipamientos y vialidades al llevarse a cabo las actividades de excavación y nivelación. Pero es necesario considerar que el diseño del proyecto busca modificar lo menos posible la geomorfología en el sitio.

Suelo y Uso del Suelo: El desarrollo del proyecto modificará el uso de suelo de forestal a urbano. Podrá presentarse un incremento de erosión hídrica y eólica en las áreas desprovistas de vegetación durante la preparación del sitio y construcción. Asimismo, existe el riesgo de contaminación del suelo en caso de mal manejo de materiales y residuos.

Hidrología superficial: Como ya se ha mencionado anteriormente, no existen cuerpos de agua permanentes ni ríos perennes en el área de estudio. La hidrología superficial está conformada principalmente por arroyos intermitentes presentes únicamente en la época de lluvias. El proyecto no representa un peligro de contaminación a los escurrimientos y cuerpos de agua de la zona, debido a que no tendrá ningún aporte directo de aguas pluviales o residuales a cuerpos de agua.

Hidrología subterránea: El proyecto provocará la disminución en la superficie de infiltración de agua al subsuelo con la consecuente disminución en la capacidad de carga de mantos freáticos. Por otro lado, la fuente de suministro de agua para uso de los habitantes de los poblados es un pozo, lo cual también afecta directamente a este factor. Pero es importante mencionar que el área en la cual se localiza, no presenta problemas de sobreexplotación.

X.4.2 MEDIO BIÓTICO

Flora. Debido a las actividades de desmonte para el desarrollo del proyecto, se removerá vegetación nativa en una superficie de 77.2909 has, de las cuales 70.6504 (91.41%) corresponden a vegetación forestal en diferentes etapas sucesionales. El volumen de afectación total por concepto de remoción de vegetación forestal asciende a un total de 1,922.395 m³.

Fauna: Con el desarrollo del proyecto se perderá el hábitat de algunos individuos de fauna silvestre que habitaban el área por lo que se presentará desplazamiento de especies.

Paisaje: Aunque en el área existen elementos artificiales que han disminuido la calidad del paisaje como son las torres de alta tensión y las áreas que han sido desmontadas para desarrollar las actividades agropecuarias, la vegetación natural de selva baja caducifolia predomina en el área. Por ello se considera que el paisaje se modificará permanentemente pasando de un área forestal a un área urbana-rural.

X.4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

La demanda de personal durante la etapa de preparación del sitio y construcción será alta, ya que durante la etapa de mayor demanda de personal se contratarán aproximadamente 342 personas. En la medida de lo posible se contratará a gente que habita en el municipio de Cocula o en áreas colindantes, lo cual implicará un beneficio en cuanto al desarrollo socioeconómico de la región.

El impacto benéfico más significativo del proyecto es sobre el factor socioeconómico, al dotar a los poblados de La Fundición y Real de Limón de viviendas dignas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado. Es importante tomar en cuenta que el proyecto no solo considera la edificación de las viviendas, sino que está considerando los usos y costumbres de las poblaciones para

dotarlos de la infraestructura necesaria y además se está considerando un área dentro de cada lote para establecer una granja con la finalidad de que las familias que habiten ahí tengan oportunidad de desarrollar actividades productivas a pequeña escala para autoconsumo. Obviamente todo este beneficio socioeconómico a nivel local, se reflejará en un mayor desarrollo dentro del municipio de Cocula.

X.5 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se mencionó en la sección anterior, los impactos adversos más significativos del proyecto serán sobre los factores relacionados con la flora, fauna y paisaje principalmente, los cuales serán consecuencia directa del desmonte de las áreas de ocupación. El impacto sobre el paisaje es un impacto no mitigable, pero los impactos sobre la flora y fauna son impactos que se pueden mitigar y/o compensar, a través de la implementación de los Programas propuestos en el Programa de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA), específicamente a través del Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna y el Programa de Reforestación. Es necesario considerar que a pesar de que se desmontará un área importante para el desplante del proyecto, se llevará a cabo la reforestación de otras áreas seleccionadas de común acuerdo con las autoridades competentes como medida de compensación. Esto contribuirá a que se sigan manteniendo la calidad de los bienes ambientales en la región. Por otro lado, como ya se mencionó anteriormente la rehabilitación de los caminos y el dotar a los poblados de La Fundición y Real de Limón de viviendas dignas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, son aspectos que benefician en gran medida el desarrollo socioeconómico de la región.

El proyecto contempla en todas sus etapas medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados por lo que se espera que el desarrollo de las actividades provoque modificaciones significativas permanentes en los diversos componentes ambientales con los que interacciona el Proyecto.

A continuación se describe el escenario esperado considerando la aplicación de las medidas de mitigación:

X.5.1 MEDIO FÍSICO

Microclima. El microclima en el área del proyecto se modificará debido principalmente a la remoción de la vegetación nativa debido a que se generará una modificación del calor latente y sensible de la radiación solar de las zonas afectadas, así como un incremento en la sequedad del ambiente. Este impacto no es mitigable directamente, pero a través de la implementación del Programa de Reforestación, seleccionando zonas cercanas al proyecto en colaboración con las autoridades competentes, se disminuiría su magnitud a nivel local.

Con formato: Fuente: Calibri, 11 pto

Geomorfología: El desarrollo del proyecto modificará permanentemente la geomorfología de las superficies de desplante de las viviendas, equipamientos y vialidades al llevarse a cabo las actividades de excavación y nivelación. Aunque no existen medidas de mitigación aplicables a este impacto, es necesario considerar que el diseño del proyecto busca modificar lo menos posible la geomorfología en el sitio.

Calidad del aire: El impacto sobre la calidad del aire a consecuencia del uso de maquinaria y equipo durante la preparación del sitio y construcción, se considera un impacto temporal, poco significativo y mitigable a través de la implementación del Programa de Supervisión, que dentro de sus objetivos establece la vigilancia del buen mantenimiento del equipo por parte del contratista, así como del riego de las áreas de trabajo en caso de requerirse para evitar emisiones de partículas. Por otro lado, considerando que no existen otras fuentes de emisión en el área del proyecto, y que durante la operación únicamente existirán emisiones generadas por los pocos vehículos de los habitantes de los poblados (los cuales en realidad ya circulaban dentro de la misma área de influencia del proyecto), se concluye que la calidad del aire en la región no se verá afectada por el proyecto.

Suelo: El desarrollo del proyecto modificará el uso de suelo de forestal a urbano. Podrá presentarse un incremento de erosión hídrica y eólica en las áreas sin vegetación durante las actividades de preparación del sitio y construcción. Este impacto es mitigable a través de la implementación de las medidas recomendadas en el Programa de Restauración y Conservación de Suelos. Por otro lado, durante las actividades de preparación del sitio y construcción existe el riesgo de contaminación del suelo por el mal manejo de materiales y residuos, pero para ello se implementarán el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Restauración y Conservación de Suelos que incluye un Procedimiento para el Control de Derrames que establece los pasos a seguir en caso de una fuga o derrame, con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

Hidrología superficial: Como ya se ha mencionado anteriormente, no existen cuerpos de agua permanentes ni ríos perennes en el área de estudio. La hidrología superficial está conformada principalmente por arroyos intermitentes presentes únicamente en la época de lluvias. El proyecto no representa un peligro de contaminación a los escurrimientos y cuerpos de agua de la zona, debido a que no tendrá ningún aporte directo de aguas pluviales o residuales a cuerpos de agua; por otro lado,

durante la operación del proyecto las aguas residuales serán enviadas a un sistema de tratamiento que consiste de humedales. Es necesario mencionar que actualmente en los poblados de La Fundición y Real del Limón, las aguas residuales que se descargan no reciben ningún tratamiento.

Hidrología subterránea: El proyecto provocará la disminución en la superficie de infiltración de agua al subsuelo con la consecuente disminución en la capacidad de carga de mantos freáticos. Por otro lado, la fuente de suministro de agua para uso de los habitantes de los poblados es un pozo, lo cual también afecta directamente a este factor. Pero es importante mencionar que el área en la cual se localiza, no presenta problemas de sobreexplotación. Por otro lado, con la conformación de áreas verdes y la implementación del Programa de Reforestación, se pretende mitigar el impacto sobre la recarga de mantos freáticos en la zona.

X.5.2 MEDIO BIÓTICO

Flora. El volumen de afectación total por concepto de remoción de vegetación forestal asciende a un total de 1,922.395 m³. A través de la implementación del Subprograma de Rescate y Reubicación de Flora quedarán protegidas las especies que tienen alguna importancia biológica, cultural o económica o que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (el Clemehual ó *Tabebuia Impetiginosa* y el Kapire ó *Sideroxylon capiri*). Pero el impacto sobre este factor es irreversible considerando la superficie que se desmontará y el cambio a uso de suelo habitacional. Para compensar este impacto es que se propone la implementación de un Programa de Reforestación que a la larga permita la continuidad de los procesos que permiten la provisión de los servicios ambientales en la región.

Fauna: Con el desarrollo del proyecto se perderá el hábitat de algunos individuos de fauna silvestre en el área, por lo que se presentará desplazamiento de especies. Como medida de mitigación para este impacto se tiene contemplado realizar actividades de rescate y reubicación de especies animales, por medio de técnicas de desplazamiento dirigido y amedrentamiento, teniendo especial cuidado con las especies que se encuentran en algún estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Paisaje: Aunque en el área existen elementos artificiales que han disminuido la calidad del paisaje como son las torres de alta tensión y las áreas que han sido desmontadas para desarrollar las actividades agropecuarias, la realidad es que predomina la vegetación natural de selva baja caducifolia. Por ello se considera que el paisaje se modificará permanentemente pasando de un área forestal a una habitacional rural. Para este impacto no existe una medida de mitigación.

X.5.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Como ya se mencionó anteriormente, los impactos sobre el medio socioeconómico serán benéficos y significativos. No se presentarán impactos adversos que requieran de la implementación de medidas de mitigación.

Aun así, es necesario considerar que la implementación de un Plan para el Manejo Integral de los Residuos, así como un sistema para el tratamiento de las aguas residuales durante la etapa de operación del proyecto (ambos con la finalidad de mitigar los impactos que se presentarían sobre el medio físico) generará un beneficio indirecto sobre la salud y bienestar de la población.

X.6 PRONÓSTICO AMBIENTAL

El SA se caracteriza por presentar condiciones con un buen grado de conservación donde la vegetación está constituida por selva baja caducifolia.

Durante la preparación del sitio se presentará el impacto adverso más significativo del proyecto, que consiste en la remoción de la cobertura vegetal en una superficie de 77.2909 has, de las cuales 70.6504 has corresponden a vegetación forestal. El resto de los impactos adversos serán en su mayoría de carácter temporal y podrán mitigarse con la implementación de los Programas que forman parte del PSCA, siendo de suma importancia el Programa de Vigilancia Ambiental, mediante el cual se garantizará la adecuada aplicación de las medidas establecidas en cada uno de los Programas y Subprogramas del PSCA, así como su seguimiento y la evaluación de la necesidad de aplicar algún programa de restauración en caso de requerirse.

En cuanto a la pérdida de flora con el consecuente efecto sobre la fauna del área, dentro del PSCA también se están considerando medidas de compensación como lo es la implementación de un Programa de Reforestación, además del Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna, que contiene medidas específicas para garantizar la sobrevivencia de los organismos tanto de flora como de fauna que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, como ya se ha venido mencionando, el impacto benéfico más significativo se presentará sobre el factor socioeconómico, al dotar a los poblados de La Fundición y Real de Limón de viviendas dignas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, además de otorgarles una fuente de trabajo a los habitantes de la región durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Y todo este beneficio socioeconómico a nivel local, se reflejará en un mayor desarrollo dentro del municipio de Cocula.

Es muy importante considerar que con el desarrollo del presente proyecto se estará sustituyendo un impacto ambiental existente generado por la dinámica de los poblados actuales (contaminación por mal manejo de residuos y aguas residuales) por un impacto futuro de menor magnitud, al tratarse de un proyecto más compatible con el entorno.

X.7 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El Programa de Manejo Ambiental está basado en el Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA) mediante el cual se asegurará que las medidas de mitigación sean aplicadas correctamente. El objetivo general de este programa es verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, hacer cumplir las normas y leyes mexicanas en materia ambiental y suministrar la información requerida con sus contratistas para minimizar los impactos ambientales provocados por las actividades del proyecto. El PSCA deberá revisar, adaptar y actualizar para asegurar la viabilidad ambiental del mismo.

El PSCA establece los participantes involucrados en el seguimiento ambiental, así como los indicadores que permitirán evaluar el funcionamiento de las medidas de mitigación ambiental propuestas y la evidencia física del cumplimiento. Lo anterior con el fin de garantizar el cumplimiento y la aplicación de las medidas propuestas así como el funcionamiento de las mismas, permitiendo que el promovente encuentre otras medidas de mitigación y manejo ambiental en caso de que las inicialmente propuestas, no tengan una respuesta adecuada.

X.8 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Con la finalidad de poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, métodos y sistemas necesarios para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas y normativas en materia ambiental se contará con un Plan de Seguimiento de la Calidad Ambiental (PSCA). Para la implementación de este plan se contará con un Supervisor Ambiental, quien programará supervisiones y auditorías internas, en las cuales se considerará el seguimiento del PSCA, así como la identificación de impactos ambientales no previstos dentro de la evaluación presentada en este DTU. Como parte de estas supervisiones, se identificarán todas las actividades del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas. Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación e incluidos en el PSCA, y elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de la evaluación, tal y como se muestra en la Figura X.8.

Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de los vecinos o comunidades adyacentes al proyecto.

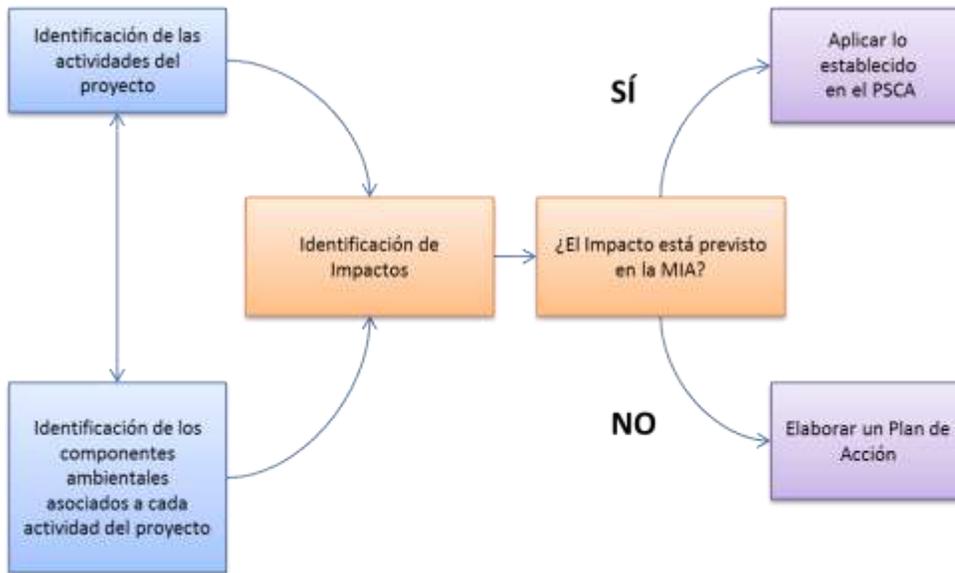


Figura X.8 Metodología para identificación de impactos no previstos en la EIA.

Todos los impactos ambientales no previstos dentro de la evaluación se registrarán y rastrearán a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para uno de ellos. En el formato se detallará el impacto ambiental, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable. El Supervisor Ambiental analizará la raíz del problema para posteriormente generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado. Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

El formato propuesto para seguimiento de impactos ambientales no previstos dentro de la MIA será el siguiente:

FECHA:	
--------	--

MARCAR CON UNA X EL MECANISMO POR EL CUAL SE DETECTO EL IMPACTO AMBIENTAL Y DETALLAR:

	AUDITORIA INTERNA	
	QUEJA DE UN VECINO	
	VISITA DE INSPECCION	
	OTRAS	

1.- DESCRIPCION DEL IMPACTO:

--

2.- FACTOR AMBIENTAL AFECTADO:

--

3.- DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD O CAUSA QUE LO GENERA:

--

4.- NORMATIVIDAD APLICABLE:

--

5.- PLAN DE ACCION:

No	ACTIVIDAD	FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	RESPONSABLE

Contenido

XI. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO.	1
IX.1. REGULACIÓN CLIMÁTICA	2
IX.2. CAPTURA DE CARBONO	3
IX.3. SERVICIOS HIDROLÓGICOS	4
<i>IX.3.1. Hidrología superficial</i>	4
IX.4. FORMACIÓN DEL SUELO	5
IX.5. CONTROL DE EROSIÓN	5
IX.6. BIODIVERSIDAD	6
IX.7. HÁBITAT DE LA FAUNA Y CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS	6
IX.8. PAISAJE Y RECREACIÓN	7

XI. SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO PROPUESTO.

De acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el Artículo 7, Capítulo II, se define a los servicios ambientales como: “*Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros*”.

Entre los principales servicios ambientales reconocidos que brindan en general los ecosistemas naturales están: el aprovisionamiento de hábitats para la protección de la biodiversidad, formación y conservación del suelo (protección contra la erosión), abastecimiento de acuíferos en las cuencas hidrológicas, captura de carbono, recreación y belleza del paisaje.

Cabe destacar que la vegetación existente dentro del polígono de estudio, corresponde principalmente a Selva Baja Caducifolia (SBC), sin embargo existen muchas áreas en donde la vegetación se encuentra degradada y se clasifica como Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia (VS SBC), además de esto en menor proporción existen parcelas agrícolas, consideradas como áreas sin vegetación aparente (SVA).

Las especies arbóreas más frecuentes son *Piscidia grandifolia*, que es continua en todo el polígono de estudio, así como *Pseudosmodingium perniciosum*, *Ceiba aesculifolia*, *Bursera xochipalensis*, *Amphipterygium adstringens*, *Haematoxylon brasiletto*, *Caesalpinia pulcherrima* y *Karwinskia umbellata*.

La superficie total de área de estudio que contempla el proyecto es de **141.5925** hectáreas, de las cuales **77.2909 ha** son requeridas como área de ocupación del proyecto y deberán ser desmontadas. De esta superficie **70.6504 ha** son las que representan el área forestal a desmontar y son las que estarán sujetas al cambio de uso de suelo.

A continuación se presentan los principales servicios ambientales reconocidos que proporcionan los ecosistemas y una evaluación con respecto al cambio de uso del suelo solicitado.

XI.1. REGULACIÓN CLIMÁTICA

Es conocido el efecto que tiene la vegetación en relación a la regulación del clima de una región, ya que una superficie arbolada absorbe más el calor que una zona con suelo desnudo.

Como se mencionó anteriormente en el área de estudio se pretende realizar un cambio de uso de suelo en **70.6504** ha, de las cuales 38.1572 ha son de Selva Baja Caducifolia (SBC) y 32.4932 ha con Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia (VS SBC)

Considerando los datos anteriores, el desmonte de 38.1572 ha de SBC más 32.4932 ha de VS SBC, pudiera tener un efecto en el incremento de la temperatura, sin embargo este será puntual y no tendrá impacto significativo en la regulación del clima general de la región.



Figura XI.1. Vista general de la Selva Baja Caducifolia en el área de estudio del proyecto



Figura XI.2. Vista de la Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia en el área de estudio del proyecto



Figura XI.3. Vista general de Áreas Sin Vegetación (terrenos de cultivo), en el área de estudio del proyecto

IX.2. CAPTURA DE CARBONO

El cambio climático global, es un fenómeno propiciado en parte por el efecto de invernadero, el cual se origina por la acumulación de gases en la atmósfera, como el bióxido de carbono, metano y otros compuestos. La captura de carbono llevada a cabo por la vegetación como los bosques y selvas, es de gran importancia en la mitigación del efecto de invernadero, pues existe una relación del ciclo de carbono que es absorbido por los árboles. En la actualidad la preocupación mundial es mitigar el cambio climático global, a través de su biomasa (masa total de materia viva de la región), la vegetación mantiene el carbono capturado en sus tejidos que, de otra forma, estaría en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global incrementando los problemas debidos a su concentración y al efecto que tiene como gas de invernadero. La captación de carbono depende de las especies de plantas, del contenido de materia orgánica, la estructura de edades de los árboles y del tipo de suelo así como de los factores climáticos.

Mooney y Dunn (1970) encontraron que la capacidad de secuestrar carbono en una planta varía de acuerdo a los gradientes térmicos en el ambiente. De igual manera, señalan que en regiones de clima mediterráneo, los arbustos perennifolios con un sistema radicular bien desarrollado presentan una baja capacidad fotosintética pero una amplia capacidad potencial de ganancia de carbono; por otro lado los arbustos caducifolios con un sistema radicular superficial no presentan un mecanismo para evitarla pérdida de agua, sin embargo, cuentan con una alta capacidad para fijar carbono de esta manera se asume que el carbono en la vegetación de sotobosque tiene un tiempo de residencia que varía con el tipo de planta; por tanto no se hace una distinción de la concentración de carbono entre partes de las plantas.

Respecto al contenido de carbono en Selva Baja caducifolia se han realizado diferentes estimaciones, reportándose 23.63 Mg ha^{-1} (23.63 ton/ha) Selvas bajas del estado de Morelos (Estrada y Navar, 2009), de 33 Mg ha^{-1} en Selvas de Jalisco (Castellanos et al., 1991), y 44 Mg ha^{-1} (Hughes et al., 2000).

Tomando en cuenta los datos de Estrada y Navar, 2009, que son los datos de la zona más cercana al área de proyecto, se pueden hacer las estimaciones respecto a los volúmenes de Carbono. Considerando que se tiene una superficie de CUSTF de **70.6504** ha, se estima que el contenido de carbono en el área es de proyecto es de **1,669.47 toneladas** de carbono.

IX.3. SERVICIOS HIDROLÓGICOS

IX.3.1. Hidrología superficial

La cuenca es una unidad funcional donde existe interdependencia de sus elementos y procesos hidrológicos, así la cobertura vegetal permite que la lluvia se infiltre y recargue los mantos acuíferos.

En el área en donde se desarrollará el proyecto no existen cuerpos de agua como arroyos o ríos, solo existen escurrimientos que en la época de lluvia permiten que el agua se distribuya según la pendiente (se estiman 4 km de escurrimientos en el área de estudio). Cabe hacer mención que el cuerpo de agua más cercano a el área de estudio es la presa El caracol, que se encuentra a poco más de 5 km de distancia hacia el lado poniente, hacia la cual se distribuyen los escurrimientos.

Considerando que se va a remover la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea, el proyecto afectará en forma muy puntual la infiltración del agua al subsuelo, al disminuir el área de captación para la recarga de los mantos acuíferos.

IX.3.2. Hidrología subterránea

El Área de Estudio se ubica dentro del acuífero Tlacotepec de Mexicali, definido con la clave 1207 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del estado de Guerrero, y abarca un área de 4 956.4 km².

Durante la ejecución del proyecto el agua que requerirá será suministrada de un pozo habilitado que existe actualmente en el extremo noreste del conjunto de polígonos del proyecto y se encuentra en estado de prueba, por lo que se considera que el proyecto hará manejo y uso óptimo de los recursos hídricos de la zona. El pozo estará sujeto a monitoreo continuo por parte de CONAGUA. Otro aspecto importante a considerar es la baja densidad poblacional de asentamientos humanos en la zona que comprometan los recursos hídricos.

IX.4. FORMACIÓN DEL SUELO

La vegetación contribuye a la formación del suelo al proporcionar materia orgánica, en el área en donde se desarrollará el proyecto se caracteriza como se ha mencionado en ser predominantemente una zona en la que existe la Selva Baja Caducifolia tanto conservada, como de manera secundaria, donde en algunas partes el ciclo edafológico ya ha sido modificado, por lo que la ejecución del Proyecto no afectará significativamente en el proceso de formación del suelo. Además de esto existen zonas catalogadas como sin vegetación, pero presentan vegetación herbácea y arbustiva, lo que evita la pérdida de suelo.

Por otro lado en la zona se han encontrado áreas que han pasado de tener un uso agropecuario a forestal, con lo que se garantiza también la conservación y la formación de suelo.

IX.5. CONTROL DE EROSIÓN

Los tipos de suelos dominantes en la región (regosoles y litosoles) son propensos a la erosión, por lo que la pérdida de suelo es común en áreas desprovistas de vegetación. Sin embargo, el tipo de vegetación dominante en la zona es la selva baja caducifolia y en éste tipo de vegetación existe una alta tasa de regeneración, por lo que se han establecido manchones de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, que evitan la erosión hídrica.

IX.6. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad proporciona servicios como degradación de desechos orgánicos, formación de suelos y control de la erosión, fijación de nitrógeno, incremento de los recursos alimenticios, de las cosechas y su producción, control biológico de plagas, polinización de plantas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto, secuestro de bióxido de carbono, infiltración del agua y mantenimiento de las cuencas hidrológicas.

El área en donde se desarrollará el Proyecto se caracteriza por tener una perturbación moderada, principalmente por actividades agrícolas y ganaderas, sin embargo la Selva Baja se caracteriza también por su amplia distribución de flora y fauna, llegándose a encontrar especies que se encuentran registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La ejecución de este proyecto, no interfiere significativamente en la calidad de la biodiversidad natural de la región y no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida registrada en el SINAP (Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas).

Adicionalmente en la implantación del proyecto se considera la realización de medidas de prevención y mitigación impactos ambientales derivadas del mismo. El mantenimiento de un hábitat favorable para la fauna asociada al tipo de vegetación presente en el polígono de proyecto, es posible ya que alrededor del polígono se encuentran zonas mejor conservadas, las cuales representa la fuente de alimentación, refugio y protección.

Para el caso de este proyecto aunque será retirada parte de la cubierta vegetal, esto no pondrá en riesgo la biodiversidad en el ámbito de la cuenca hidrológica, debido a la amplia distribución de estas especies.

IX.7. HÁBITAT DE LA FAUNA Y CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

En el área de proyecto existe una alta diversidad de anfibios y reptiles, de igual manera con aves. Sin embargo también se pueden encontrar animales de una talla media a grande. El mayor número de especies encontradas son principalmente generalistas, como la zarigüeya (*Didelphis virginiana*), el tejón (*Nasua narica*) y el murciélago frutero (*Artibeus jamaicensis*), sin embargo también se presentan especies especialistas como el murciélago hocicudo mayor (*Leptonycteris nivalis*), el cual se alimenta exclusivamente de néctar y habita cavernas o cuevas, la liebre torda (*Lepus callotis*) que habita en pastizales en zonas elevadas, aunque debido a la expansión agropecuaria puede verse ocasionalmente en potreros o zonas agrícolas (AMCELA et al. 2008). Asimismo, el zorrillo rayado pigmeo (*Spilogale pygmaea*) suele construir sus madrigueras en áreas conservadas. (Cantú-Salazar et al. 2009).

La construcción no afectará significativamente el hábitat de especies relevantes, ya que actualmente el hábitat para la mayoría de las especies silvestres es amplio. Sin embargo, aunado al proyecto se llevarán a cabo actividades para la prevención y mitigación de impactos que puedan ocasionarse a la fauna.

IX.8. PAISAJE Y RECREACIÓN

Con base en los datos topográficos se puede comentar que la visibilidad es amplia, ya que las pendientes encontradas van de un 20 a 40 %, sin embargo, el área del proyecto se caracteriza por ser una zona de baja a medianamente impactada por las comunidades aledañas, especialmente por el establecimiento de áreas dedicadas a la agricultura y ganadería.

La Selva baja caducifolia se caracteriza por su diversidad de especies de flora que en época de estiaje tiran sus hojas, sin embargo en los periodos de lluvias, este tipo de ecosistemas ofrecen un paisaje ejemplar, además ofrece agua a través de los escurrimientos que en época de lluvia alimentan la presa El Caracol que se encuentra hacia la zona sur oeste aproximadamente a 5 km de distancia.

Por lo anterior la calidad del paisaje será en términos generales de media a buena, ya que con la implementación del proyecto se tendrá un impacto negativo visual por la discontinuidad de la vegetación. Cabe mencionar que en la zona no existe turismo de naturaleza que se pudiera ver afectado por este impacto.

Contenido

XII. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	1
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

XII. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Debido a la situación de vulnerabilidad ante los fenómenos naturales que se presentan en el área, y a las condiciones actuales de precariedad y poco mantenimiento de las viviendas, los poblados ejidales de La Fundición y Real del Limón solicitaron, ante el Municipio de Cocula, Guerrero, su relocalización. Estos poblados se encuentran ubicados en terrenos accidentados y con pendiente pronunciada, lo que constituye un riesgo permanente de sufrir accidentes por deslaves o derrumbes causados por lluvias o movimientos sísmicos.

Considerando la situación de vulnerabilidad de los poblados, los representantes del Ejido Real del Limón acudieron a diversas instancias y autoridades para solicitar apoyo para lograr la reubicación de los poblados ejidales a una zona más segura. Sin embargo, a pesar del apoyo recibido, la reubicación no se ha consumado y las restricciones presupuestales limitan la capacidad de acción de las autoridades correspondientes.

Como resultado de lo anterior, como parte de los acuerdos para desarrollar el Proyecto Minero Morelos, la empresa Minera Media Luna ha accedido a sufragar los costos de construcción del nuevo asentamiento en la ubicación seleccionada por los Ejidatarios, dentro de los terrenos propiedad del Ejido Real del Limón. De esta manera el Ejido Real del Limón constituirá en términos de los Artículos 66 y 67 de la Ley Agraria una nueva zona de urbanización.

En el Anexo III.2 se presenta el Contrato de Construcción entre Minera Media Luna, S.A. de C.V. y el Ejido Real del Limón.

En la siguiente Figura se muestran fotografía de las condiciones en que viven actualmente algunos pobladores de La Fundición y Real de Limón.



Figura II.3 Viviendas existentes en los poblados actuales de La Fundición y Real del Limón.

Estos poblados, y en general todo el municipio de Cocula, presenta altos índices de marginación y escaso desarrollo. El área de influencia del proyecto se considera como una zona de expulsión, es decir, las personas salen de sus comunidades hacia otros municipios del Estado de Guerrero u otras entidades del país e incluso a estados Unidos de Norteamérica.

De acuerdo al “Estudio Social para el Diseño de las Viviendas”, que fue realizado por la empresa Overflod en el 2012, las viviendas existentes en estos poblados son en términos generales muy precarias y carecen de servicios, tal como se describe a continuación:

Algunas de las viviendas cuentan con servicios de electricidad, sin embargo los servicios de agua y drenaje en ambas localidades presentan bajos porcentajes de cobertura, lo cual a su vez tiene un efecto negativo sobre la salud de los habitantes. Es importante señalar por ejemplo que únicamente un 42.5% de las viviendas cuenta con baño.

Por otro lado, más de la mitad de las familias cuentan con un solo cuarto redondo donde desarrollan todas sus actividades.

En estas comunidades se pueden encontrar construcciones con materiales adecuados y tradicionales en la zona, pero con una técnica de construcción muy deficiente y con un deterioro muy marcado. En cuanto a la condición actual de las viviendas, por sus materiales y por las técnicas con que fueron construidas, se evidencia que no resisten adecuadamente a las condiciones de lluvias, temblores y vientos de la zona.

Existen, aunque en menor proporción, aquellas viviendas que cuentan con materiales definitivamente inadecuados (láminas de cartón, láminas de asbesto, material de desecho, etc.), en donde la precariedad se combina con los factores de mala estructura, vetustez de los materiales y deficientes condiciones constructivas.

Un porcentaje muy poco representativo de viviendas cuenta con materiales adecuados y nuevos, y estructuras calculadas. En estas pocas viviendas la construcción y el material es el adecuado para las condiciones climáticas y de sismicidad de la zona.

Otro factor que incrementa la precariedad es el poco mantenimiento que tienen las viviendas, ya que no existe la costumbre de darle mantenimiento regular a las viviendas. También la falta de recursos económicos para realizar el mantenimiento, evita que éste se realice.

Las condiciones ambientales y sísmicas de la zona y el escaso mantenimiento han ido mermando cada vez más las características de los materiales y su estructura.



Figura II.4 Vista del tipo de materiales predominantes utilizados en las viviendas.

Con el desarrollo del presente proyecto se pretende dotar a los pobladores de los núcleos mencionados de viviendas dentro de un entorno urbano-rural planeado y sustentado, que cumpla con todos los requerimientos normativos aplicables y que los provea con tierra urbanizada.

Asimismo, se pretende dotar a los pobladores de viviendas construidas con la estructura, ubicación, orientación y los materiales adecuados, considerando el riesgo sísmico y las características climatológicas en el área (altas temperaturas, intensas lluvias ocasionales, vientos, etc), y a su vez dotarlos con los servicios y el equipamiento adecuados, tomando en cuenta que la disponibilidad de servicios básicos en la vivienda es de suma importancia para hacerlas verdaderamente habitables y darle un cierto nivel de confort y salud a sus habitantes.

Por otro lado, es importante mencionar que el elemento central de este proyecto es la **sustentabilidad**, donde se toma en cuenta que los costos ambientales de la urbanización no pueden ser transferidos a las generaciones futuras, sino que a través del principio de equidad inter-generacional, el proyecto contempla el garantizar a las generaciones futuras una cantidad de bienes al menos iguales a los que se disponen hoy.

Cabe mencionar que el entorno ambiental de la cuenca en donde se encuentran actualmente las comunidades y en donde se propone su reasentamiento es complejo. Sin duda, la relación que se establece entre el ambiente y sus pobladores está marcada por la forma en que usan y aprovechan sus recursos y esto, a su vez, está influenciado por el comportamiento demográfico, cultural y económico de sus habitantes.

De esta manera, la aplicación de criterios sustentables en la planificación y su integración a las políticas de desarrollo es parte de los ejes en el proyecto de reubicación, además de buscar que mejoren las condiciones de vida de los habitantes de las comunidades involucradas.

La relación del nuevo asentamiento humano con su entorno natural atenderá y prevendrá las consecuencias negativas de su establecimiento desde las primeras etapas. En general, se trata de establecer las acciones necesarias que posibiliten la continuidad de los procesos que permiten la provisión de los servicios ecológicos de los que se benefician las poblaciones humanas.

La fundación del nuevo asentamiento reunirá en una sola área a los pobladores de dos comunidades rurales de poco más de 500 habitantes, lo que en principio reducirá la dispersión de los asentamientos humanos y facilitará la provisión de los servicios básicos adecuados con la perspectiva de sustentabilidad.

Las consideraciones que se hacen sobre la sustentabilidad del proyecto de reubicación de las localidades La Fundición y Real del Limón parten del entendimiento de las condiciones naturales del entorno y de sus procesos, con la finalidad de aportar las medidas adecuadas para contribuir al adecuado establecimiento de un nuevo asentamiento humano sustentable.

Es necesario mencionar que el diseño de las viviendas en las unidades habitacionales nuevas, contempla tres recámaras, bodega, granero, baño, cuarto de lavado, cocina y terraza. Adicionalmente, en cada uno de los lotes se tendrá un espacio de 69.13 m² destinado a una granja con la finalidad de que las familias que habiten tengan oportunidad de desarrollar actividades productivas a pequeña escala para autoconsumo.

Por otro lado, para las nuevas unidades habitacionales de La Fundición y Real del Limón se tiene contemplado el manejo integral de residuos, así como el tratamiento de las aguas residuales, con el consecuente beneficio sobre las condiciones ambientales del sitio y la salud de la población.

Finalmente, es necesario mencionar que el proyecto se adecúa a las políticas nacionales y regionales en materia de desarrollo social y económico, mencionando que el proyecto se realizará conforme a las disposiciones en materia de ordenamiento urbano y ecológico que existen en los tres niveles de Gobierno.

El Proyecto está acorde a las metas del Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 (“México Incluyente” y “México Próspero”) que, entre otros objetivos, pretende transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente y proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.

De la misma manera, el Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición” coadyuva a lograr los objetivos que el Gobierno de Guerrero plantea en su Plan Estatal de Desarrollo a través de los ejes rectores de “Desarrollo Social con Equidad” y “Desarrollo Económico Sustentable”.

XIII. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL ESTUDIO Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN 1

XIII.1. Responsable de la Formulación del Estudio 1

 XIII.1.1. Datos de identidad profesional 1

 XIII.1.2. Número de asiento en el registro forestal nacional..... 1

 XIII.1.3. Firma del Responsable Técnico que formuló el Estudio 1

XIII.2. Responsable de dirigir su ejecución 2

 XIII.2.1. Datos de identidad profesional 2

 XIII.2.2. Firma del Responsable de la ejecución 2

 XIII.2.3. Firma del Responsable Ambiental..... 2

XIII. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL ESTUDIO Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN

XIII.1. RESPONSABLE TÉCNICO FORESTAL

XIII.1.1. DATOS DE IDENTIDAD PROFESIONAL

Nombre: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Formación Profesional: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Cédula profesional No: Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

XIII.1.3. FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO FORESTAL

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

XIII.2. RESPONSABLE DE DIRIGIR SU EJECUCIÓN

XIII.2.1. Datos de identidad profesional

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

Cargo: Gerente Ambiental de Proyecto Minera Media Luna, S.A. de C.V.

Manifestando que en caso de que durante la ejecución del proyecto, se decidiera cambiar la persona encargada y responsable de la ejecución y supervisión del CUSTF, se avisará con oportunidad a las autoridades competentes sobre dicho cambio.

XIII.2.2. FIRMA DEL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

XIII.2.3 RESPONSABLE AMBIENTAL

Nombre: Armando Briones Rodríguez (cédula profesional en Anexo XIII.3)

Cargo: Responsable de la Elaboración e Integración del Documento Técnico Modificado Modalidad A

XIII.2.3. FIRMA DEL RESPONSABLE AMBIENTAL

Datos Protegidos por la LFTAIPG.

CONTENIDO

XIV. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	1
XIV.1. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.	1
XIV.1.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018	1
XIV.1.2. PROGRAMAS SECTORIALES	4
XIV.1.3. PLANES Y PROGRAMAS ESTATALES Y MUNICIPALES	4
XIV.1.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2011-2015	4
XIV.2. PLANES MUNICIPALES DE DESARROLLO	6
XIV.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	7
XIV.3.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL, ESTATAL O MUNICIPAL	7
XIV.4. REGIONALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA	7
XIV.4.1. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP´s)	7
XIV.5 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)	9
XIV.6 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO	11
XIV.6.1. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO PARA EL ESTADO DE GUERRERO	11
XIV.7. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	11
XIV.7.1. ACUERDOS, CONVENIOS Y TRATADOS INTERNACIONALES FIRMADOS POR MÉXICO	11
XIV.7.2 LEGISLACIÓN APLICABLE	13
XIV.7.2.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	13
XIV.7.2.2 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	14
XIV.7.2.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	14
XIV.7.2.4. LEY DE AGUAS NACIONALES	14
XIV.7.2.5 LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL EDO. DE GUERRERO	15
XIV.8.- REGLAMENTOS APLICABLES	16
XIV.8.1 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	16
XIV.8.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	16
XIV.8.3 REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	17
XIV.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	17

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

El objeto principal de este Capítulo es identificar y analizar los diferentes instrumentos legislativos de planeación y normatividad en materia ambiental que se vinculan al Proyecto “Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición”, en aras de evaluar la viabilidad del proyecto y considerar los criterios ecológicos correspondientes, demostrando la manera en que el Proyecto es concordante con los mismos.

XIV.1. VINCULACIÓN CON LAS POLÍTICAS E INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN DEL DESARROLLO EN LA REGIÓN.

En este apartado se describirá la adecuación del Proyecto con las políticas nacionales y regionales en materia de desarrollo social y económico, mencionando de igual forma la manera en que el Proyecto se realizará conforme a las disposiciones en materia de ordenamiento urbano y ecológico que existen en los tres niveles de gobierno.

XIV.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (el “PND”), tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara.

Las cinco metas nacionales son:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

Este PND cuenta además con tres estrategias transversales que son:

- i. Democratizar la Productividad.
- ii. Gobierno Cercano y Moderno.
- iii. Perspectiva de Género.

El Proyecto se inserta y está acorde a las metas VI.2 “México Incluyente” y VI. 4 “México Próspero”, cuyos objetivos y estrategias específicas se vinculan con el Proyecto se presentan en la Tabla XIV.1

Tabla XIV.1 Vinculación del Proyecto con los objetivos y estrategias de las metas VI.2 “México Incluyente” y VI. 4 “México Próspero” del PND.

Meta / Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<p>Meta VI.2. México Incluyente</p> <p>Objetivo 2.2 Transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente.</p>	<p>Estrategia 2.2.1. Generar esquemas de desarrollo comunitario a través de procesos de participación social.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Potenciar la inversión conjunta de la sociedad organizada y los tres órdenes de gobierno, invirtiendo en proyectos de infraestructura social básica, complementaria y productiva. • Fortalecer el capital y cohesión social mediante la organización y participación de las comunidades, promoviendo la confianza y la corresponsabilidad. 	<p>El proyecto se vincula con esta estrategia, toda vez que la sociedad se encuentra organizada y ha establecido vínculos específicos con los diferentes niveles de gobierno para la reubicación de las comunidades, el cual conlleva la inversión en infraestructura social básica, complementaria y productiva.</p>
	<p>Estrategia 2.2.2. Articular políticas que atiendan de manera específica cada etapa del ciclo de vida de la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el desarrollo integral de los niños y niñas, particularmente en materia de salud, alimentación y educación, a través de la implementación de acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y la sociedad civil. • Fomentar el desarrollo personal y profesional de los jóvenes del país, para que participen activamente en el desarrollo del mismo y puedan cumplir sus expectativas laborales, sociales y culturales. • Fortalecer la protección de los derechos de las personas adultas mayores, para garantizar su calidad de vida en materia de salud, alimentación, empleo, vivienda, bienestar emocional y seguridad social. 	<p>El proyecto de reubicación de las localidades tiene como objetivo primordial el desarrollo integral de los niños y niñas, particularmente en materia de salud, alimentación y educación, toda vez que se tiene contemplado la construcción de escuelas, dotar de una vivienda digna a los pobladores, lo cual implica mejoras en materia de salud, social y por supuesto una mejor alimentación por los ingresos extraordinarios que obtendrá la gente.</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Meta / Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<p>Objetivo 2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.</p>	<p>Estrategia 2.5.1. Transitar hacia un Modelo de Desarrollo Urbano Sustentable e Inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibir el crecimiento de las manchas urbanas hacia zonas inadecuadas. • Mejorar las condiciones habitacionales y su entorno, en coordinación con los gobiernos locales. • Adecuar normas e impulsar acciones de renovación urbana, ampliación y mejoramiento de la vivienda del parque habitacional existente. 	<p>Sin duda este es la estrategia que más se apega al objetivo de la reubicación de las comunidades, debido a que las condiciones actuales en las que vive la comunidad no son las adecuadas y lo que se busca es precisamente que se tenga un crecimiento urbano sustentable porque existe una debida planeación, se están mejorando radicalmente las condiciones de vivienda de la gente; así como de su entorno, todo en coordinación con las autoridades municipales.</p>
	<p>Estrategia 2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento de la adquisición de vivienda nueva.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dotar con servicios básicos, calidad en la vivienda e infraestructura social comunitaria a las localidades ubicadas en las Zonas de Atención Prioritaria con alta y muy alta marginación. • Establecer políticas de reubicación de población en zonas de riesgo, y apoyar esquemas de Suelo Servido. 	<p>Se cumple con estrategia, debido a que se estará dotando de todos los servicios básicos a la gente de las dos comunidades e infraestructura social comunitaria, porque el diseño ha considerado dotar de vivienda digna a los pobladores que hoy en día se encuentran en marginación y viviendo en zonas consideradas de alto riesgo.</p>
<p>Meta VI.4 México Próspero</p> <p>Objetivo 4.2. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.</p>	<p>Estrategia 4.2.5. Promover la participación del sector privado en el desarrollo de infraestructura, articulando la participación de los gobiernos estatales y municipales para impulsar proyectos de alto beneficio social, que contribuyan a incrementar la cobertura y calidad de la infraestructura necesaria para elevar la productividad de la economía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyar el desarrollo de infraestructura con una visión de largo plazo basada en tres ejes rectores: i) desarrollo regional equilibrado, ii) desarrollo urbano y iii) conectividad logística. • Fomentar el desarrollo de relaciones de largo plazo entre instancias del sector público y del privado, para la prestación de servicios al sector público o al usuario final, en los que se utilice infraestructura provista total o parcialmente por el sector privado. 	<p>El proyecto de reubicación de las comunidades, contempla todo un diseño de desarrollo sustentable donde se ha considerado además de dotar de los servicios básicos e infraestructura, que el crecimiento futuro se lleve a cabo de manera ordenada y planeada en el marco de la sustentabilidad.</p>

Meta / Objetivo	Estrategia	Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
<p>Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</p>	<p>Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.</p> <p>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable. • Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática. 	<p>Aun cuando no existen ordenamiento de planeación urbana local, se ha tomado en cuenta todos los criterios de planeación urbana para la selección del sitio donde se pretenden reubicar las dos comunidades en un espíritu de sustentabilidad a largo plazo.</p>

XIV.1.2. Programas Sectoriales

Conforme a la política de planeación nacional, es de mencionar que el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 al igual que el Programa Sectorial de la Secretaría de Desarrollo Social 2013-2018 se encuentran en elaboración por lo que no es posible hacer una vinculación con estos instrumentos.

XIV.1.3. Planes y Programas Estatales y Municipales

En esta sección se abordarán los planes y programas expedidos por el gobierno del Estado de Guerrero, que resultan aplicables al proyecto.

XIV.1.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2011-2015

El Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2011-2015 (en lo sucesivo, el “PEDG”), fue elaborado en cumplimiento a lo dispuesto por el Artículo 994 de la Ley de Planeación del Estado de Guerrero. Su horizonte de planeación fue determinado a 30 años y las políticas públicas que propone, giran en torno a los siguientes 5 ejes:

1. Democracia, Estado de Derecho y Buen Gobierno
2. Desarrollo Social con Equidad
3. Desarrollo Económico Sustentable
4. Protección del Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales; y,
5. Equidad de Género.

Tienen incidencia directa en el Proyecto Reubicación de las comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición” los objetivos y estrategias establecidos en los ejes 2, 3 y 4 del Plan Estatal, por lo que a continuación se desarrollará el contenido aplicable y su vinculación con el Proyecto.

Tabla XIV.2 Vinculación del Proyecto con los objetivos y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo.

Eje Rector	Objetivos	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
<p>2. Desarrollo Social con Equidad.</p>	<p>2.2 Desarrollo Humano, Pobreza y Marginación.</p> <p>Objetivo 2.2.1 Reducir la brecha en indicadores básicos de marginación, pobreza y desarrollo humano, que separan al Estado de Guerrero del promedio nacional.</p> <p>Objetivo 2.2.26 Contribuir a la disminución de los índices de marginación, mediante la concurrencia interinstitucional en la instrumentación de programas, acciones y mezcla de recursos en los rubros de infraestructura básica, salud, educación, vivienda y desarrollo productivo.</p> <p>Atención a Grupos Vulnerables.</p> <p>Objetivo 2.2.43 Desarrollar programas específicos para atender de manera integral la dignidad y seguridad de los adultos mayores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia 2.2.1.2 Reducir las barreras de acceso a los servicios públicos básicos para la vivienda: agua potable, servicio sanitario, drenaje o sistema de depósito de residuos, electricidad. • Estrategia 2.2.26.2 Atender de manera focalizada y prioritaria, en municipios con alta marginación, los rubros de infraestructura básica y social. • Estrategia 2.2.43.3 Asegurar la rehabilitación de <u>viviendas</u> o la creación de albergues destinados a la población en situación de vulnerabilidad. 	<p>El proyecto cumple con estas estrategias, debido a que con el proyecto de reubicación sin duda reducirá las barreras de acceso a los servicios públicos, se le está dando a un municipio con alta marginación y se le estará dotando de una vivienda digna a los dos poblados.</p>

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Eje Rector	Objetivos	Estrategias	Vinculación con el Proyecto
3. Desarrollo Económico Sustentable	<p>Desarrollo Urbano y Regional.</p> <p>Objetivo 3.2.29 Impulsar el ordenamiento territorial del estado y de sus municipios, a través de la planificación integral del desarrollo regional y urbano, y con ello sustentar las acciones de carácter estratégico en materia de infraestructura y equipamiento que reflejen el desarrollo de la entidad.</p> <p>Objetivo 3.2.39 Satisfacer los requerimientos de la población en materia de agua potable, drenaje y electrificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia 3.2.29.1 Promover la formulación y actualización de los planes de desarrollo urbano y regional que orienten el desarrollo y crecimiento urbano, el desarrollo económico, el desarrollo social y el respeto ambiental; que garanticen el impulso a las capacidades y vocaciones regionales. • Estrategia 3.2.39.1 Ampliar la cobertura y coadyuvar en el mejoramiento de la prestación de dichos servicios. 	<p>El desarrollo de este proyecto servirá como modelo en la región para la promoción en la formulación de los planes de desarrollo urbano necesarios para el crecimiento urbano, el desarrollo económico, el desarrollo social y el respeto ambiental.</p>
4. Protección del Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	<p>Objetivo 4.2.12 Establecer y llevar a cabo la evaluación estratégica de impacto ambiental en los principales sectores económicos y políticas públicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estrategia 4.2.12.3 Dar cumplimiento a los tiempos y procedimientos en materia de evaluación de impacto ambiental establecidos en la normatividad. 	<p>El proyecto cumplirá con los requerimientos en materia ambiental requeridos por los tres niveles de gobierno.</p>

En conclusión, el Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición” coadyuva a lograr los objetivos que el Gobierno de Guerrero plantea en su Plan Estatal de Desarrollo.

XIV.2.3 Planes Municipales de Desarrollo

Para la zona donde se ubicará el Proyecto (en el Municipio de Cocula) no existe un Plan Municipal de Desarrollo ni un Plan de Desarrollo Urbano que hayan publicado o estén vigentes para la actual administración municipal. Esto representa una laguna en la legislación aplicable al Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición”, que imposibilita realizar una vinculación jurídica sobre el particular (i.e. no puede llevarse a cabo una vinculación jurídica con normatividad que no existe).

XIV.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

XIV.3.1. Áreas Naturales Protegidas de Jurisdicción Federal, Estatal o Municipal

El área de estudio se encuentra totalmente fuera de cualquier Área Natural Protegida como se muestra en el siguiente esquema.

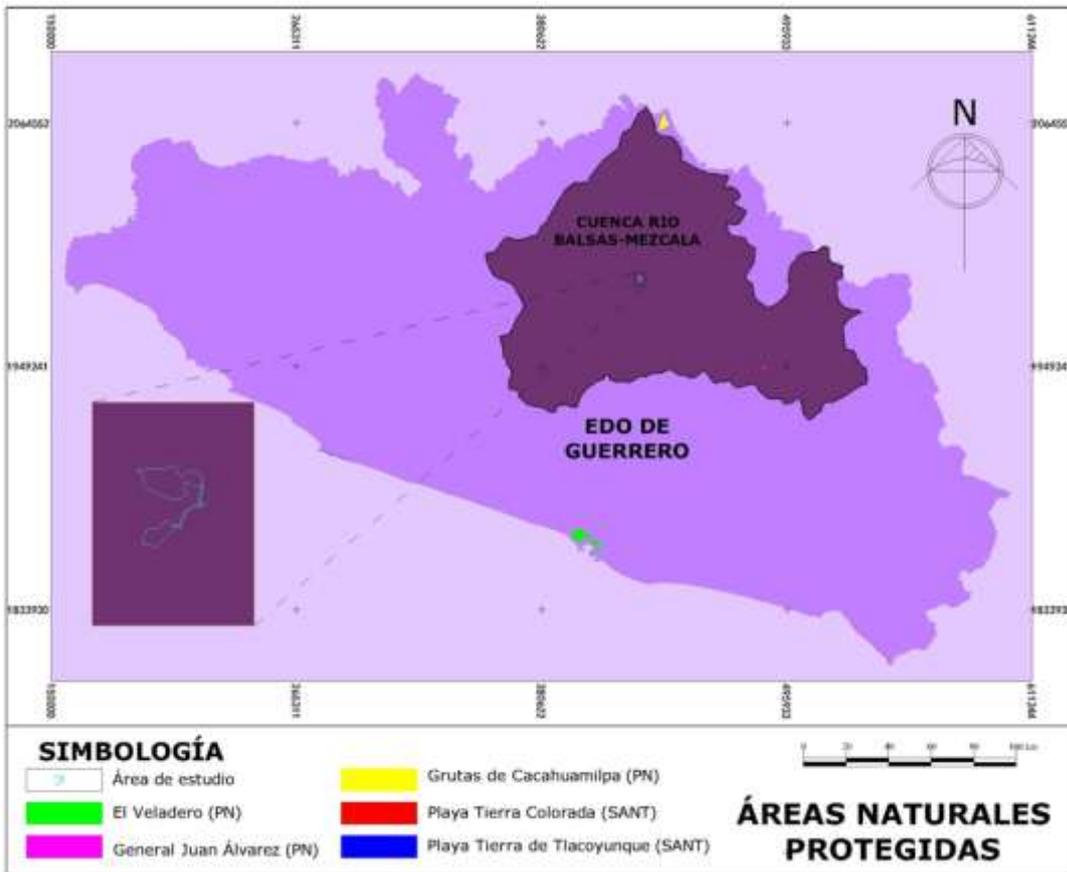


Figura XIV.1 Áreas Naturales Protegidas.

XIV.4. REGIONALIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA

Las Regiones Terrestres Prioritarias destacan para su conservación, la presencia de riqueza ecosistémica y específica mayores en comparación al del resto del país. En lo que respecta a la zona del Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición”, a continuación se destacan las condiciones referidas al sitio.

XIV.4.1. Regiones terrestres prioritarias (RTP's)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Más de la cuarta parte del territorio nacional se encuentra en esta categoría de protección que incluyen 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km².

El polígono del Proyecto se encuentra cerca de una región terrestre prioritaria de regulación federal¹ como se puede observar en la siguiente figura:

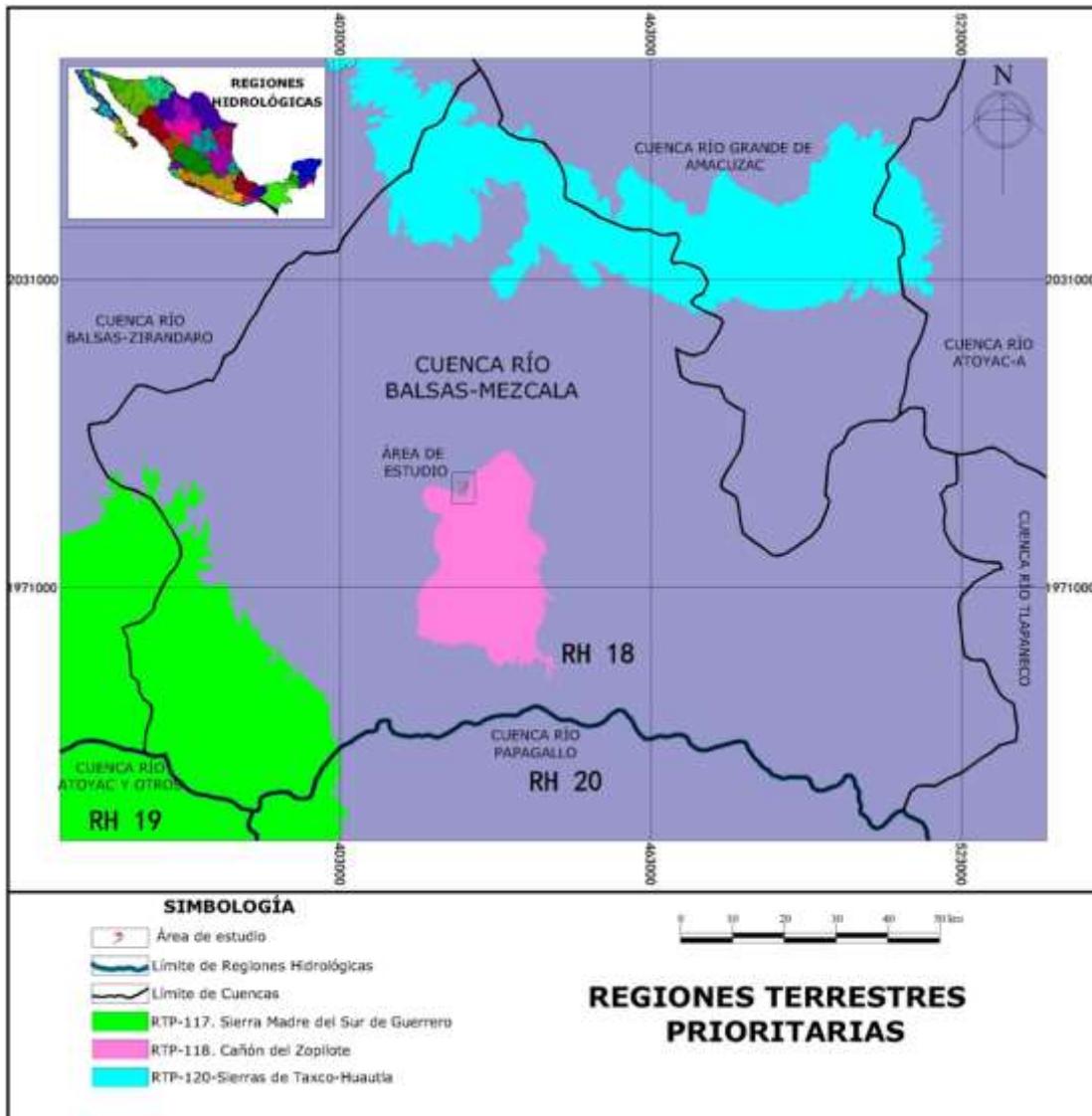


Figura XIV.2 Regiones Terrestre Prioritarias.

Y de acuerdo a lo señalado en la siguiente tabla:

1 Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Tabla XIV. 3. Regiones terrestres prioritarias cercanas al Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición”.

Clave	Nombre RTP's	Distancia al polígono del Proyecto (km)	Rumbo de ubicación respecto al proyecto
RTP-118	Cañón del Zopilote	1 km 2 km	Este Sur

XIV.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México).

El Proyecto se encuentra dentro de una región de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)². El proyecto se encuentra cubierto en la mayor parte de su extensión por la AICA-23 llamada Cañón del Zopilote.

Tabla XIV. 4. Regiones de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) cercanas al proyecto minero Morelos.

Num. Imagen	Clave	Nombre AICAS	Distancia al polígono del Proyecto (km)	Rumbo de ubicación respecto al proyecto
18	23	Cañón del Zopilote	0	Dentro del polígono del Proyecto

El AICA-23 llamado Cañón del Zopilote, que se encuentra dentro del polígono del Proyecto, se delimita básicamente por la Sección de la Depresión del Balsas. Se trata de una región de alto endemismo, representativa de las regiones áridas del interior, donde el tipo de vegetación son el Bosque Tropical Caducifolio y Bosque Espinoso.

² CONABIO-CIPAMEX, 1999. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, 1999. “Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves”. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA.

La siguiente figura destaca la ubicación del proyecto respecto a las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) para la conservación:

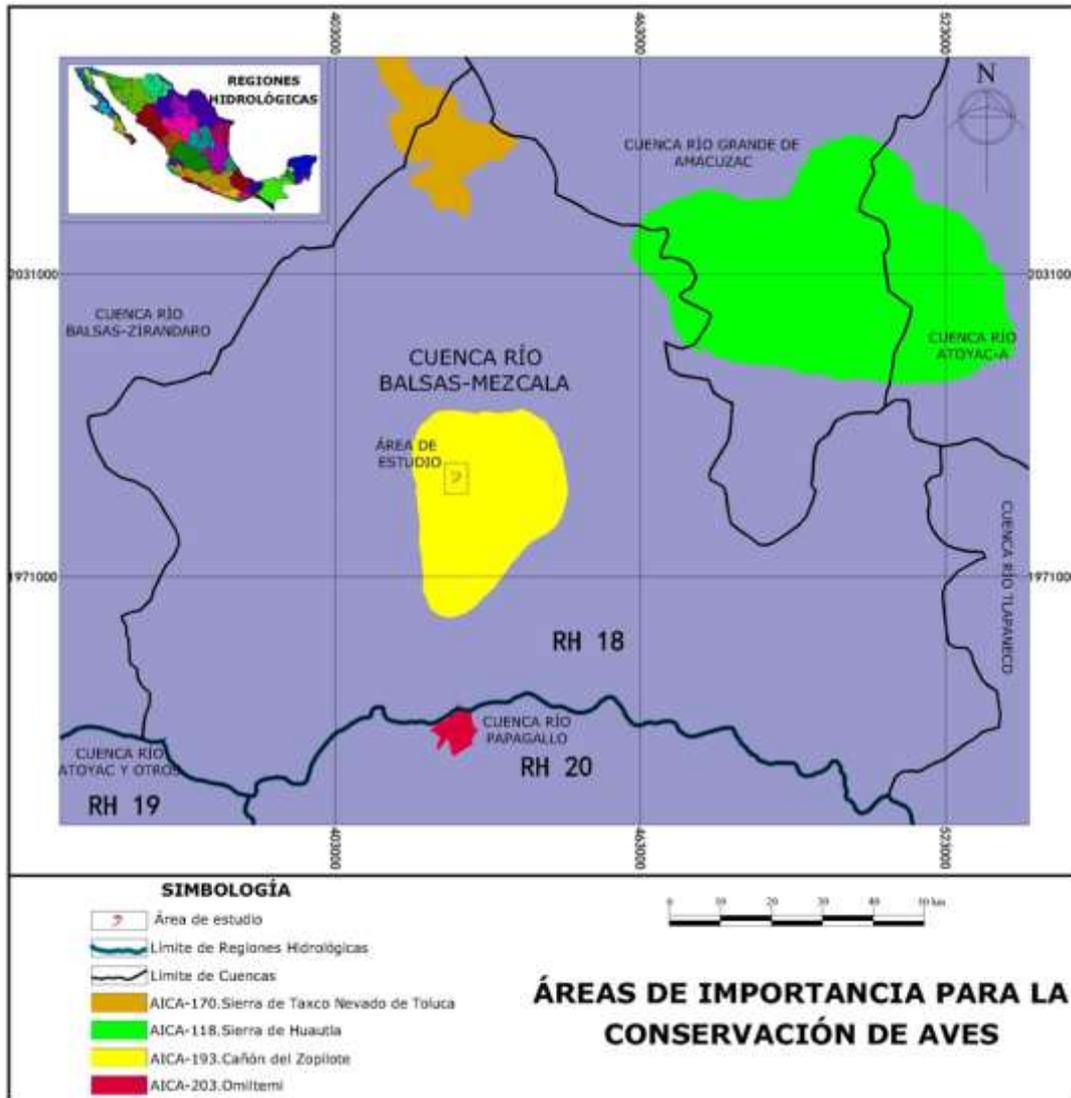


Figura IXV.3 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

En términos generales, no se espera que el Proyecto Reubicación de las Comunidades “El Real del limón” y “La Fundición” tenga un impacto significativo sobre la avifauna ya que se estima que, con el inicio de las operaciones, las aves buscarán otros sitios de anidación. Sin embargo y dentro del Programa de Manejo y Rescate de Fauna, se incluirán indicadores específicos para corroborar esta estimación y, en su caso, implementar medidas adicionales de mitigación.

XIV.6 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

XIV.6.1. Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Estado de Guerrero

En primer término, es fundamental señalar que al día de hoy, no se ha publicado un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (en adelante, “POET”) para el Estado de Guerrero. De igual forma, no existe ningún POET Regional, Local o Municipal que tenga incidencia o cubra el área donde se va a desarrollar el Proyecto.

A mayor claridad, no existe un ordenamiento ecológico que establezca criterios ambientales que sean jurídicamente vinculantes u obligatorios para los particulares que deseen llevar a cabo actividades productivas en la región donde se llevará a cabo el Proyecto Reubicación de Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición”.

Ahora bien, actualmente se está elaborando un POET para el Estado de Guerrero, mismo que sigue en discusión dentro de la propia Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Estado de Guerrero. Por lo anterior, en tanto que proyecto, el POET de Guerrero no es vinculante ni sus disposiciones definitivas.

El Proyecto de POET de Guerrero promueve la generación de empleo y el bienestar social de manera equilibrada del territorio, para aprovechar el potencial para el crecimiento de las actividades económicas donde sea requerido con una visión sustentable.

Por otra parte, el Proyecto Reubicación de Comunidades “El Real del Limón” y “La Fundición” significa una oportunidad para el desarrollo sustentable de una región con escasas opciones de desarrollo económico y cuyas condiciones ambientales, han sido determinantes en la adopción de medidas del Proyecto.

XIV.7. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

En la presente sección se desarrollará el marco regulatorio, nacional e internacional que resulta aplicable al Proyecto, así como la manera en que éste cumple con todas las disposiciones que resulten aplicables.

XIV.7.1. Acuerdos, Convenios y Tratados Internacionales firmados por México

Los instrumentos internacionales en materia de protección al ambiente que fueron identificados como incidentes en el desarrollo del Proyecto, son los siguientes.

Tabla XIV.7: Instrumentos internacionales aplicables al Proyecto

Instrumento	Regulación	Vinculación
<p>Acuerdo de Cooperación Ambiental de América del Norte (ACAAN)</p>	<p>Artículo 2.- Con relación a su territorio, cada una de las partes: (...) e) evaluará los impactos ambientales (...)</p>	<p>Con la evaluación del impacto ambiental, SEMARNAT cumple con las obligaciones adquiridas por México con el ACAAN</p>
<p>Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)</p>	<p>Artículo 8.- Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda (...): i) Procurará establecer las condiciones necesarias para armonizar las utilidades actuales [del suelo] con la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de sus componentes [...]</p> <p>Artículo 14.- Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda (...) a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos</p>	<p>México cumple con el CBD mediante la implementación de Programas y Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio y la sujeción de los particulares a observar las disposiciones en materia de uso de suelo ahí dispuestas</p> <p>Con la evaluación del impacto ambiental y con la consulta pública garantizada por la LGEEPA, SEMARNAT cumple con las obligaciones adquiridas por México conforme al CBD.</p>

XIV.7.2 LEGISLACIÓN APLICABLE

XIV.7.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo	Factor Ambiental Considerado	Etapas del Proyecto	Vinculación
<p>28 Fracc. VII - Establece la necesidad de someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</p>	<p>Impacto Ambiental</p>	<p>Autorización</p>	<p>Mediante la presentación de este DTU se cumple con lo establecido en esta disposición.</p>
<p>ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;</p> <p>III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;</p> <p>IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;</p> <p>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.</p> <p>ARTÍCULO 99.- Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:</p> <p>II. La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos</p>	<p>Suelo</p>	<p>Preparación, construcción y operación</p>	<p>Las actividades del Proyecto contemplan acciones de preservación y aprovechamiento sustentable, medidas de mitigación para reducir el impacto, considerando que en algunas zonas la pérdida y afectaciones al ambiente, por actividades como la agricultura y la ganadería (en su mayor parte de subsistencia por los pobladores). Entre estas acciones se incluyen el programa de manejo integral de flora y fauna.</p> <p>La flora y fauna serán componentes ambientales afectados por el Proyecto, para lo cual se realizarán programas de protección que incluirán actividades de reforestación con especies nativas y de captura y liberación de ejemplares de fauna.</p> <p>Se desarrollarán programas de educación ambiental, y de protección y manejo especial de especies que se encuentren listadas bajo alguna categoría de protección conforme a la normatividad aplicable.</p> <p>Finalmente, como se desarrollará más adelante en este Capítulo, el Proyecto cumplirá con toda la normatividad que le resulte aplicable.</p>

XIV.7.2.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del 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 [...]	Autorización	Mediante este trámite unificado que se presenta se cumple con el requerimiento de esta autorización.

XIV.7.2.3 Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
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.	Preparación y construcción	Durante la realización del Proyecto será necesario trasladar aquellas especies faunísticas que no puedan realizarlo por cuenta propia. Así, para cumplir con este precepto de la Ley, se contempla el desarrollo de un Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna con la finalidad de establecer medidas eficientes de protección de este grupo. Este Programa contendrá, por lo menos, técnicas de identificación, técnicas de captura, procedimientos de liberación e indicadores de efectividad.

III.7.4. Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
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.	Preparación, construcción y operación	El proyecto hará uso de un pozo para el suministro de agua potable a la comunidad; así como para las etapas de preparación y construcción. Actualmente el pozo se encuentra en proceso de exploración y se obtendrán los permisos y autorizaciones correspondientes.

III.7.7. Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Guerrero

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
<p>Artículo 140.- [...] Para el aprovechamiento sustentable del suelo y su vegetación se considerarán, los criterios siguientes:</p> <p>I.- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural, y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>II.- El uso del suelo debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad y su capacidad productiva;</p> <p>VI.- En el aprovechamiento del suelo con fines urbanos, se deberán de considerar la delimitación de áreas que sustenten elementos vegetativos que por su especie, condición y distribución deberán preservarse para su uso en áreas verdes;</p> <p>VII.- La afectación de la cubierta vegetal, deberá ser repuesta en especie, con individuos de variedades nativas en cantidad y dimensión equivalente a los afectados, bajo autorización de la autoridad competente.</p>	Preparación y construcción	Por otra parte, con la implementación del programa de manejo integral de flora y fauna y demás medidas de mitigación y compensación, se buscará que los impactos que pudieran presentarse por el desarrollo del proyecto se vean mitigados.
<p>176.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno Federal, Normas Técnicas Ambientales Estatales y criterios establecidos en permisos, licencias y autorizaciones y considerando los valores de concentración y exposición máxima Secretaría de Salud.</p>	Preparación y construcción	Sólo se tienen contempladas las emisiones que de manera temporal se tendrán por parte de la maquinaria que se empleará para la preparación del sitio y construcción, para lo cual se aplicarán los programas de mantenimiento necesarios para la reducción de las emisiones.
<p>202.- Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección autorizado por la autoridad competente, o cuando son depositados en los contenedores o sitios de confinamiento adecuados, a efecto de que puedan ser recolectados.</p>	Preparación, construcción y operación	Los residuos sólidos urbanos que se generarán serán dispuestos conforme a las disposiciones legales aplicables.
<p>203.- Toda persona física o moral que genere residuos de manejo especial, tiene la responsabilidad de su manejo hasta su disposición final, pudiendo trasladar dicha responsabilidad a los prestadores del servicio de recolección, transporte o tratamiento de dichos residuos, que al efecto contraten.</p>	Construcción	Los residuos de manejo especial serán dispuestos conforme a las disposiciones legales aplicables

XIV.8.- REGLAMENTOS APLICABLES

XIV.8.1 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
Artículo 5, inciso O). – Este artículo y su inciso establece, la necesidad de contar con una Autorización en Materia de Impacto Ambiental, para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.	Previo a la construcción	Con la presentación de este DTU de la cual forma parte el presente Capítulo, se da cumplimiento con este artículo.
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.	Presentación de trámite unificado	Con la presentación de este DTU se da cumplimiento a lo establecido en este artículo.

XIV.8.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
120.- Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría [...] 121.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:	Autorización	El área del proyecto se encuentra dentro del tipo de vegetación de selva baja caducifolia y cuenta con vegetación forestal, primaria y secundaria por lo que la promovente ingresa en este acto el DTU cumpliendo con las disposiciones normativas aplicables.

XIV.8.3 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo	Etapas del Proyecto	Vinculación
134. -Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	Operación	Se contará con un sistema de tratamiento que garantice los límites máximos permisibles aplicables.

XIV.9 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Norma	Factor Ambiental Considerado	Etapas del Proyecto	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre terrestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Flora y Fauna	Preparación y construcción	Esta NOM ha sido tomada en cuenta para determinar las especies de flora y fauna en alguna situación de riesgo presentes en el predio. Las especies de flora y fauna que se encuentran en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a esta NOM que fueron identificadas en el predio, se detallan en el Capítulo IV de este DTU. Estas especies serán rescatadas y reubicadas, de acuerdo a los programas propuestos, como medidas de mitigación.

XV. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO.....	1
XV.1. RESUMEN DE COSTOS POR INFRAESTRUCTURA	1
XV.2. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR CAMINO PRINCIPAL.....	3
XV.3. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR CAMINO AL POZO	7
XV.4. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR LA REUBICACIÓN DE LA FUNDICIÓN	9
XV.5. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR LA REUBICACIÓN DE REAL DEL LIMÓN	11

XV. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Los recursos biológicos forestales comprenden aquellas especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y aquellas de interés científico, biotecnológico o comercial. Cabe señalar que en el área en donde se desarrollará el Proyecto el aprovechamiento es de carácter doméstico.

Para estimar económicamente los recursos biológicos forestales del área se deben tener indicadores cuantificados que estén determinados por los procedimientos normales del mercado de la economía, los cuales no existen en la zona para algunas materias primas y menos para aquellos recursos biológicos forestales que no han sido planificados con un fin de aprovechamiento forestal.

Para el proyecto se consideró más viable aplicar la estimación del valor económico con base al valor local del producto (leña, cercos vivos y postería) en este caso en particular fue de la manera siguiente:

- Se tomó el cálculo dasométrico realizado en el Capítulo VI
- Las proporciones de aprovechamiento son 90% para leña, cercos vivos y postería, y de desperdicios 10 %. El volumen total se transformó de m³ a cargas de leña, donde el factor de conversión es 7.6 cargas /m³.
- El resultado de la transformación se multiplicó por \$100.00, que es el costo de la carga de leña o postería.

XV.1. RESUMEN DE COSTOS POR INFRAESTRUCTURA

Considerando una afectación total a terreno forestal de **70.6504** hectáreas por el proyecto autorizado, se tiene que el costo de las materias primas (leña, cercos vivos y postería) es de **1,314,918.30** (Un millón trescientos catorce mil, novecientos dieciocho con 30/100. M.N.).

Tabla XV.1. Resumen de costos de la materia prima por infraestructura

Infraestructura	Sup. Ftal (ha)	Existencias totales (VTA)	Distribución de productos (m3 RTA o VTA)		Costos \$	Prop. (%)
			Postería y leña	Desperdicios	Postería	
Camino	15.1778	151.899	136.709	15.190	103,899.14	7.90
Camino al pozo	0.4544	6.050	5.445	0.605	4,137.93	0.31
Fundición	27.7959	999.820	899.838	99.982	683,877.12	52.01
Real del limón	27.2223	764.626	688.163	76.463	523,004.11	39.77
total	70.6504	1922.395	1730.156	192.240	1,314,918.30	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario, análisis estadístico y del SIG del proyecto

XV.2. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR CAMINO PRINCIPAL

La afectación por el camino principal es de **3.8642** hectáreas en selva baja caducifolia y de **11.3136** en vegetación secundaria de selva baja caducifolia con un área total de **11.3136** hectáreas con un costo aproximado de **103,899.14** (Ciento tres mil ochocientos noventa y nueve con 14/100. M.N.).

Tabla XV.2. Distribución de productos y costos de la materia prima por la afectación del camino principal

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre Científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
						Postería y leña	Desperdicio	
Camino principal	SBC	3.8642	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	2.260	2.034	0.226	1,545.74
Camino principal	SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl</i>	0.332	0.298	0.033	226.77
Camino principal	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	0.555	0.499	0.055	379.30
Camino principal	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	6.123	5.511	0.612	4,188.35
Camino principal	SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia (Schltdl.) Engl.</i>	12.465	11.219	1.247	8,526.21
Camino principal	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	3.353	3.018	0.335	2,293.39
Camino principal	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	0.849	0.764	0.085	580.40
Camino principal	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	0.405	0.364	0.040	276.69
Camino principal	SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana Loes.</i>	0.653	0.587	0.065	446.36

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre Científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
Camino principal	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	10.688	9.619	1.069	7,310.69
Camino principal	SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.860	0.774	0.086	588.44
Camino principal	SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	1.144	1.030	0.114	782.69
Camino principal	SBC		Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	0.232	0.209	0.023	158.79
Camino principal	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	5.617	5.056	0.562	3,842.37
Camino principal	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	0.050	0.045	0.005	34.08
Camino principal	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	6.069	5.462	0.607	4,150.92
Camino principal	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	4.119	3.707	0.412	2,817.58
Camino principal	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	0.108	0.098	0.011	74.17
Camino principal	SBC		Mata rata-2	<i>Piscidia grandifolia (Donn. Sm).</i>	1.675	1.508	0.168	1,145.77
Camino principal	SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	9.591	8.632	0.959	6,560.37
Camino principal	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	0.174	0.157	0.017	119.11
Camino principal	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	1.626	1.463	0.163	1,112.00
Camino principal	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	0.446	0.401	0.045	304.81
Camino principal	SBC		Órgano, pitaya de mayo	<i>Stenocereus beneckeii (Ehrenb.) Buxb.</i>	0.083	0.074	0.008	56.52

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre Científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
Camino principal	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	1.043	0.938	0.104	713.10
Camino principal	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	0.378	0.341	0.038	258.80
Subtotal		3.8642			70.897	63.81	7.09	48,493.43
Camino principal	VS-SBC	11.3136	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	5.356	4.821	0.536	3,663.73
Camino principal	VS-SBC		Cuachalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	0.071	0.064	0.007	48.84
Camino principal	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl</i>	7.182	6.463	0.718	4,912.23
Camino principal	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	4.596	4.137	0.460	3,143.75
Camino principal	VS-SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	1.177	1.060	0.118	805.40
Camino principal	VS-SBC		Mulato	<i>Bursera grandifolia (Schltdl.) Engl.</i>	0.436	0.393	0.044	298.30
Camino principal	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	0.541	0.487	0.054	369.86
Camino principal	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	2.396	2.156	0.240	1,638.70
Camino principal	VS-SBC		Tetlatia	<i>Comocladia engleriana Loes.</i>	3.212	2.891	0.321	2,196.81
Camino principal	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	1.565	1.408	0.156	1,070.31
Camino principal	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.503	0.453	0.050	344.31
Camino principal	VS-SBC		Mata rata-3	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	0.926	0.833	0.093	633.25
Camino principal	VS-SBC		Palo de	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	1.589	1.430	0.159	1,086.67

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre Científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
			Brasil					
Camino principal	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	3.062	2.756	0.306	2,094.33
Camino principal	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	10.438	9.394	1.044	7,139.79
Camino principal	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	1.910	1.719	0.191	1,306.62
Camino principal	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schtdl.</i>	0.720	0.648	0.072	492.62
Camino principal	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	3.976	3.578	0.398	2,719.28
Camino principal	VS-SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth</i>	1.038	0.935	0.104	710.29
Camino principal	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	0.406	0.365	0.041	277.53
Camino principal	VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	0.466	0.419	0.047	318.75
Camino principal	VS-SBC		Mata rata-2	<i>Piscidia grandifolia (Donn. Sm).</i>	0.456	0.410	0.046	311.78
Camino principal	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	22.541	20.287	2.254	15,418.20
Camino principal	VS-SBC		Cuajote rojo	<i>Pseudosmodingium perniciosum (Kunth)Engl.</i>	1.172	1.055	0.117	801.66
Camino principal	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	2.436	2.193	0.244	1,666.46
Camino principal	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	0.556	0.501	0.056	380.63
Camino principal	VS-SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	1.091	0.982	0.109	746.58

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre Científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
Camino principal	VS-SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	1.183	1.064	0.118	809.01
Subtotal		11.3136			81.003	72.90	8.10	55,405.72
Total		15.1778			151.899	136.71	15.19	103,899.14

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario, análisis estadístico y del SIG del proyecto

Dónde: SBC: Selva Baja Caducifolia

VS_SBC: Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

XV.3. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR CAMINO AL POZO

La afectación por el camino al pozo es de **0.2405** hectáreas en selva baja caducifolia y de **0.2139** en vegetación secundaria de selva baja caducifolia con un área total de **0.4544** hectáreas con un costo aproximado de **4,137.93** (Cuatro mil ciento treinta y siete con 93/100. M.N.).

Tabla XV.3. Distribución de productos y costos de la materia prima por la afectación del camino al pozo

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
						Postería leña	y Desperdicio	
Camino al pozo	SBC	0.2405	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	0.370	0.333	0.037	253.02
Camino al pozo	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	0.051	0.046	0.005	35.18
Camino al pozo	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	0.795	0.715	0.079	543.63
Camino al pozo	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	0.718	0.646	0.072	491.07
Camino al pozo	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	0.869	0.782	0.087	594.28
Camino al pozo	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	0.077	0.069	0.008	52.56
Camino al pozo	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	1.718	1.546	0.172	1,174.85
Camino al pozo	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	0.315	0.284	0.032	215.54
Camino al pozo	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	0.127	0.114	0.013	86.77
Camino al pozo	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	0.112	0.101	0.011	76.58
Subtotal		0.2405			5.151	4.64	0.52	3,523.47
Camino al pozo	VS-SBC	0.2139	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	0.177	0.159	0.018	121.22
Camino al pozo	VS-SBC		Palo prieto	<i>Bourreria andrieuxii (DC.) Hemsl</i>	0.127	0.114	0.013	86.97
Camino al pozo	VS-SBC		Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.010	0.009	0.001	7.03
Camino al pozo	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	0.096	0.086	0.010	65.34
Camino al pozo	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	0.478	0.430	0.048	326.86
Camino al pozo	VS-SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schltld.</i>	0.010	0.009	0.001	7.03
Subtotal		0.2139			0.90	0.81	0.09	614.46
Total		0.4544			6.948	5.44	0.60	4,137.93

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario, análisis estadístico y del SIG del proyecto

Dónde: SBC: Selva Baja Caducifolia

VS_SBC: Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

XV.4. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR LA REUBICACIÓN DE LA FUNDICIÓN

La afectación por el camino al pozo es de **24.2135** hectáreas en selva baja caducifolia y de **3.5824** en vegetación secundaria de selva baja caducifolia con un área total de **27.7959** hectáreas con un costo aproximado de **683,877.12** (seis cientos ochenta y tres mil ochocientos setenta y siete 12/100. M.N.).

Tabla XV.4. Distribución de productos y costos de la materia prima por la afectación del polígono para la reubicación de la Fundición

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
						Postería y leña	Desperdicio	
Fundición	SBC	24.2135	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	36.440	32.796	3.644	24,924.88
Fundición	SBC		Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides Liebm.</i>	10.949	9.854	1.095	7,488.79
Fundición	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens (Schldl.) Schiede</i>	84.978	76.480	8.498	58,124.78
Fundición	SBC		Copal	<i>Bursera copallifera (Sessé & Moç. ex DC.) Bullock.</i>	12.773	11.496	1.277	8,736.78
Fundición	SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	4.714	4.242	0.471	3,224.13
Fundición	SBC		Cuajiote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	68.816	61.935	6.882	47,070.34
Fundición	SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	0.513	0.462	0.051	350.96
Fundición	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	95.093	85.583	9.509	65,043.31
Fundición	SBC		Manzana	<i>Cordia curassavica (Jacq.) Roem. & Schult</i>	3.387	3.048	0.339	2,316.37
Fundición	SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	82.496	74.247	8.250	56,427.55
Fundición	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	2.465	2.218	0.246	1,686.04
Fundición	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	22.015	19.814	2.202	15,058.56
Fundición	SBC		Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	7.643	6.879	0.764	5,227.74
Fundición	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	116.570	104.913	11.657	79,733.88
Fundición	SBC		Espino negro, blanco	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	11.184	10.066	1.118	7,650.14
Fundición	SBC		Molino	<i>Karwinskia umbellata (Cav) Schldl.</i>	93.345	84.011	9.335	63,848.11
Fundición	SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	29.519	26.567	2.952	20,190.74

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre científico	Existencias total	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales
Fundición	SBC		Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis (kunth) Benth</i>	4.266	3.839	0.427	2,917.83
Fundición	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	140.741	126.667	14.074	96,266.58
Fundición	SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma tergeminum Benth</i>	5.392	4.853	0.539	3,688.04
Fundición	SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	1.194	1.075	0.119	817.04
Fundición	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	4.118	3.706	0.412	2,816.48
Fundición	SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucooides Mart & Gal</i>	19.878	17.890	1.988	13,596.43
Fundición	SBC		Granjel	<i>Randia echinocarpa A. Gray</i>	1.183	1.065	0.118	809.13
Fundición	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	42.719	38.447	4.272	29,219.76
Fundición	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	66.378	59.741	6.638	45,402.78
Fundición	SBC		Clemehual	<i>Tabebuia Impetiginosa (Mart) Standl.</i>	8.674	7.806	0.867	5,932.94
Fundición	SBC		Nanche de perro	<i>Vitex mollis H.B.K.</i>	0.686	0.618	0.069	469.43
Subtotal		24.2135			978.128	880.32	97.81	669,039.55
Fundición	VS-SBC	3.5824	Cubata	<i>Acacia cochliacantha Humb. & Bomp. Ex willd.</i>	6.378	5.741	0.638	4,362.79
Fundición	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	10.042	9.037	1.004	6,868.43
Fundición	VS-SBC		Cuatecomate	<i>Crescentia alata kunth</i>	0.099	0.089	0.010	67.46
Fundición	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	4.989	4.490	0.499	3,412.52
Fundición	VS-SBC		Tecolhuixtle	<i>Mimosa benthamii Macbride (Vel aff.)</i>	0.185	0.166	0.018	126.36
Subtotal		3.5824			21.692	19.52	2.17	14,837.57
Total		27.7959			999.820	899.84	99.98	683,877.12

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario, análisis estadístico y del SIG del proyecto

Dónde: SBC: Selva Baja Caducifolia

VS_SBC: Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia

XV.5. DESGLOSE DE COSTOS DE MATERIAS PRIMAS POR LA REUBICACIÓN DE REAL DEL LIMÓN

La afectación por el camino al pozo es de **9.9029** hectáreas en selva baja caducifolia y de **17.3194** en vegetación secundaria de selva baja caducifolia con un área total de **27.2223** hectáreas con un costo aproximado de **523,004.11** (Quinientos veintitrés mil cuatro con 11/100. M.N.).

Tabla XV.5. Distribución de productos y costos de la materia prima por la afectación del polígono para la reubicación de Real del limón

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre científico	Existencias total (VTA)	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
						Posterioría leña	y Desperdicio	
Real del limón	SBC	9.9029	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	13.910	12.519	1.391	9,514.66
Real del limón	SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schldl.) Schiede	14.622	13.160	1.462	10,001.41
Real del limón	SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis</i> Rzed. 1973	30.581	27.523	3.058	20,917.45
Real del limón	SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten & Baker f.	4.846	4.362	0.485	3,314.78
Real del limón	SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera</i> kunth	7.699	6.929	0.770	5,265.93
Real del limón	SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	3.090	2.781	0.309	2,113.57
Real del limón	SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto</i> H. Karst.	52.109	46.898	5.211	35,642.65
Real del limón	SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata</i> (Jacq.) Macbride	51.641	46.476	5.164	35,322.12
Real del limón	SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	0.639	0.575	0.064	436.94
Real del limón	SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea</i> L.	18.817	16.935	1.882	12,870.72
Real del limón	SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. Et Arn.) K. Schumann	1.190	1.071	0.119	813.82
Subtotal		9.9029			199.143	179.23	19.91	136,214.05
Real del limón	VS-SBC	17.3194	Cubata	<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bomp. Ex willd.	31.804	28.624	3.180	21,753.88
Real del limón	VS-SBC		Cuchalalate	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schldl.) Schiede	11.595	10.436	1.160	7,931.17

**REUBICACIÓN DE LAS LOCALIDADES “LA FUNDICIÓN”
Y “REAL DEL LIMÓN”, MPO. DE COCULA, GRO**

Infraestructura	Tipo de vegetación	Sup. Ftal (ha)	Nombre común	Nombre científico	Existencias total	Distribución de productos (m3 VTA)		Costos totales (\$)
Real del limón	VS-SBC		Copalillo	<i>Bursera fagaroides (HBK.) Engl</i>	88.941	80.047	8.894	60,835.83
Real del limón	VS-SBC		Cuajote	<i>Bursera xochipalensis Rzed. 1973</i>	62.920	56.628	6.292	43,036.96
Real del limón	VS-SBC		Chamol	<i>Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.</i>	4.672	4.205	0.467	3,195.83
Real del limón	VS-SBC		Pochote	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth) Britten & Baker f.</i>	57.937	52.143	5.794	39,628.71
Real del limón	VS-SBC		Cueramo	<i>Cordia elaeagnoides A.Dc.</i>	110.413	99.372	11.041	75,522.72
Real del limón	VS-SBC		Coco/berraco	<i>Cyrtocarpa procera kunth</i>	14.206	12.786	1.421	9,717.24
Real del limón	VS-SBC		Mata rata	<i>Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.</i>	28.423	25.580	2.842	19,441.03
Real del limón	VS-SBC		Palo de Brasil	<i>Haematoxylon brasiletto H. Karst.</i>	80.806	72.725	8.081	55,271.05
Real del limón	VS-SBC		Espino negro	<i>Havardia acatlensis (Benth.) Britton & Rose</i>	9.700	8.730	0.970	6,634.90
Real del limón	VS-SBC		Guaje rojo	<i>Leucaena esculenta (Dc.) Benth</i>	16.106	14.495	1.611	11,016.47
Real del limón	VS-SBC		Tlahuitol	<i>Lysiloma divaricata (Jacq.) Macbride</i>	6.097	5.487	0.610	4,170.44
Real del limón	VS-SBC		Pie de cabra	<i>Lysiloma tergeminum Benth</i>	0.271	0.244	0.027	185.11
Real del limón	VS-SBC		Uña de gato	<i>Mimosa polyantha Benth.</i>	0.319	0.287	0.032	218.33
Real del limón	VS-SBC		Encino blanco	<i>Quercus glaucooides Mart & Gal</i>	3.841	3.457	0.384	2,627.45
Real del limón	VS-SBC		Ciruelo	<i>Spondias purpurea L.</i>	20.099	18.089	2.010	13,747.66
Real del limón	VS-SBC		Tepechicle	<i>Stemmadenia obovata (Hook. Et Arn.) K. Schumann</i>	17.086	15.377	1.709	11,686.50
Real del limón	VS-SBC		Zopilote, caobilla	<i>Swietenia humilis Zucc</i>	0.247	0.222	0.025	168.76
Subtotal		17.3194			565.483	508.93	56.55	386,790.06
Total		27.2223			963.769	688.16	76.46	523,004.11

Fuente: Elaboración propia con datos del inventario, análisis estadístico y del SIG del proyecto

Dónde: SBC: Selva Baja Caducifolia

VS_SBC: Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia