

6 DE AGOSTO DE 2020



**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU) POR
CAMBIO DE USO DE SUELO FORESTAL
MODALIDAD B-PARTICULAR**
**PROYECTO: “DESARROLLO RESIDENCIAL LOMAS DE SANTA
OLGA” UBICADO EN LA AGENCIA LA JUNTA, PERTENECIENTE
A LA HEROICA CIUDAD DE HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA.**

ACUSE

SUSTENTABILIDAD EN ECOSISTEMAS FORESTALES Y CONTABLES S.C.

Contenido

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE	1
I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
I.1.1.- Nombre del proyecto.....	1
I.1.2.- Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3.- Duración del proyecto	1
I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	2
I.2.1.- Nombre o razón social	2
I.2.2.- Registro federal de contribuyentes.....	2
I.2.3.- Datos del representante legal	2
I.2.4.- Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones	2
I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	3
I.3.1.- Nombre del responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental	3
I.3.2.- Registro federal de contribuyentes o CURP	3
I.3.3.- Dirección del responsable técnico del documento	3
I.3.4.- Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo	3
II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
II.1.- INFORMACIÓN GENERAL	4
II.1.1.- Naturaleza del proyecto	4
II.1.2.- Objetivo del proyecto	6
II.1.3.- Ubicación física.....	6

II.1.4.- Urbanización del área	12
II.1.5.- Inversión requerida	13
II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	13
II.2.1.- Dimensiones del proyecto	13
II.2.2.- Representación gráfica regional	16
II.2.3.- Representación Gráfica local	19
II.2.4.- Preparación del sitio.....	26
II.2.5.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	29
II.2.6.- Descripción de Obras asociadas al proyecto	30
II.2.7.- Estimación de volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo	30
II.2.8.- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo	50
II.2.9.- Operación y mantenimiento	57
II.2.10.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	58
II.2.11.- Programa de trabajo	59
II.2.12.- Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmosfera	61
II.2.13.- Residuos	64
III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULARIZACION SOBRE EL USO DEL SUELO	64
III.1.- ORDENAMIENTOS JURIDICOS FEDERALES	64
III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO (POET).....	69

III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACION Y MANEJO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	70
III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS	75
III.5.-PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	77
III.6.-OTROS INSTRUMENTOS	77
IV.- DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMMINETO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	77
IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	77
IV.2.-CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	84
IV.2.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	87
IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO	108
IV.4.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	124
V.- IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	130
V.1.- IDENTIFICACION DE IMPACTOS.....	133
V.2.- CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS	138
V.3.- VOLORACION DE LOS IMPACTOS.....	141
V.4.- CONCLUSIONES.....	148
VI.- JUSTIFICACION TECNICA, ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACION EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	149
VI.1.- JUSTIFICACION TECNICA	149
VI.2.- JUSTIFICACION ECONOMICA	164

VI.3.- JUSTIFICACION SOCIAL	165
VII.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACION DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES	166
VII.1.- DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION	166
VII.2.- IMPACTOS RESIDUALES.....	173
VII.3.- INFORMACION NECESARIA PARA LA FIJACION DE MONTOS PARA FIANZAS.....	174
VII.4.- ESTIMACION DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACION CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO	175
VIII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	179
VIII.1.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	179
VIII.2.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO ...	181
VIII.3.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACION	182
VIII.4.- PRONOSTICO AMBIENTAL	182
VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	183
VIII.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL	184
IX.- IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACIONES ANTERIORES	186
IX.1.- PRESENTACION DE LA INFORMACION	186
IX.1.1.- Cartografía.....	186
IX.1.2.- Fotografías	186
IX.1.3.- Videos.....	186

IX.2.- OTROS ANEXOS.....	186
IX.2.1.- Matrices de impacto.....	186
IX.2.2.- Documentación legal	187

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE

I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1.- Nombre del proyecto

Desarrollo residencial lomas de Santa Olga

I.1.2.- Ubicación del proyecto

El proyecto denominado “Desarrollo residencial lomas de Santa Olga” se ubica en la agencia La Junta, perteneciente al municipio de Huajuapán de León, Oaxaca.

I.1.3.- Duración del proyecto

Las obras y actividades que se pretenden realizar en el presente proyecto “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” solicitamos una vigencia de 6 meses para el CUS y las actividades consisten en:

Cuadro 1.- Calendario de actividades

ETAPAS	ACTIVIDADES	MESES						AÑOS					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	N	
Etapa de preparación del sitio para el Cambio de Uso de Suelo	1.- Delimitación física de las áreas de despalde y conservación	X											
	2.- Implementar el programa de rescate y protección de fauna	X	X										
	3.- Marcaje de los ejemplares de flora a rescatar		X										
	4.- Acondicionamiento del vivero			X									
	5.- Rescate de vegetación seleccionada			X	X								
	6.- Remoción de vegetación que no será rescatada				X								
	7.- Selección y acopio de material vegetal				X								
	8.- Picado de meterial acopiado					X							

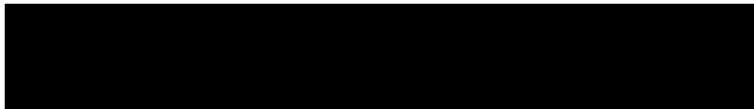
	9.- informe final del cambio de uso de suelo y continua las siguientes etapas del proyecto						X						
Construcción	10.- Nivelación y cimentación							X					
	11.- Construcción							X	X	X			
	12.- Albañilería							X	X	X	X		
	13.- Acabados							X	X	X	X		
	14.- Equipamiento							X	X	X	X		
	15.- Instalación de equipo							X	X	X	X		
	16.- Accesorios							X	X	X	X		
	17.- Areas verdes							X	X	X	X		
Operación	18.- Mantenimiento de instalaciones							X	X	X	X	X	

Como se muestra en el cuadro anterior, la vigencia que se está solicitando para el CUS es de 6 meses y para la etapa de construcción un periodo de años, esto será de manera gradual según las necesidades de los nuevos dueños de los lotes.

I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

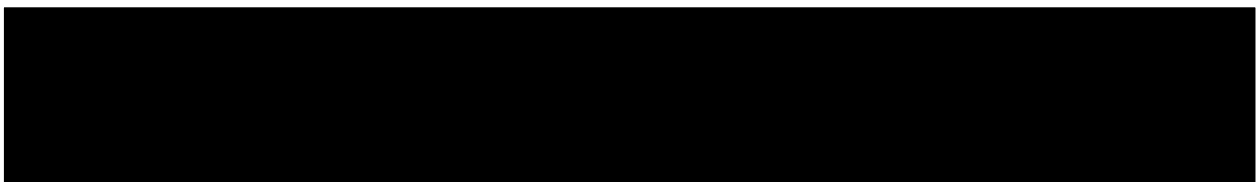
I.2.1.- Nombre o razón social

Federico Burgoa Sánchez



I.2.3.- Datos del representante legal

Federico Burgoa Sánchez, se anexa copia certificada del poder general para pleitos y cobranzas y actos de administración, con cláusula especial, que otorga el señor Leonardo Federico Burgos Silva a favor del señor Federico Burgoa Sánchez.



[2 uSaiR2 02WSalu2yRS ffwC / è R2Y10B2I R1u2a U5Wazyf5a 0zyCzyRfY5y02 Sy5f !WU0dr2 mmc! L1H0Hf2 L1WY5U2 RS fl- [Sè D5y5UfR5 0Wf-yAUH5y0Hf è !00Sà2 f-fl- lyf2WYf05y' tG0B0f-ò[Dc !Ltu è mmof 7Uf005y'L RS fl- [Sè CSRSUfR5 0Wf-yAUH5y0Hf è !00Sà2 f-fl- lyf2WYf05y' tG0B0f-ò[C0f !Ltu]

II.- DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL

II.1.1.- Naturaleza del proyecto

La ciudad de Huajuapán de León es una de las más grandes e importantes de la región mixteca oaxaqueña, por lo que día a día un gran número de personas provenientes de distintos municipios de esta región deciden residir en dicha ciudad dado a que en ella pueden encontrar ofertas de empleo y servicios urbanos dignos.

Por lo anterior, uno de los retos más importantes que enfrenta el estado y el municipio de Huajuapán de León en lo particular, es proporcionar los servicios públicos e infraestructura que permita el crecimiento poblacional. Además de que se tiene que prever tantas obras y actividades que son de gran necesidad para asegurar el sostén económico del país, estado y en lo particular del municipio en mención. La superficie propuesta para el Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular por Cambio de Uso de Suelo será destinada al uso de suelo urbano, y en lo particular al uso habitacional multifamiliar. Sin embargo es necesario aclarar que esta etapa del proyecto, solo aplica para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a través de la remoción de suelo forestal, por ser una actividad que debe ser evaluada por la federación, a través de la Secretaría de medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); por lo tanto lo que concierne a la etapa constructiva del proyecto, o en su caso, la ejecución del desarrollo multifamiliar con la construcción de viviendas, será sometido a evaluación ante la autoridad competente, que en su caso, corresponde al gobierno del estado. Así mismo, cabe hacer mención que dicho documento se presenta atendiendo a la resolución administrativa número 011, **EXP. ADMVO. NUM: PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18**. En materia forestal y la resolución administrativa número 12; **EXP. ADMVO. NUM: PFPA/26.3/2C.27.5/0007-18**. En materia de impacto ambiental.

El proyecto denominado “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” se ubica en la Agencia la Junta, perteneciente al municipio de Huajuapán de León, Oaxaca y se refiere exclusivamente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, a través

de la remoción total de la vegetación correspondiente a selva baja caducifolia en una superficie de 6.010 ha.



Figura 1.- Levantamiento topográfico del área del proyecto

II.1.2.- Objetivo del proyecto

- Regularizar el proyecto “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” ya que cuenta con dos procedimientos administrativos ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA, el primero con número de expediente administrativo: PFPA/26.3/2C. 27.2/0063-18 que corresponde a materia forestal y el segundo expediente administrativo: PFPA/26.3/2C. 27.5/0007-18 en materia de impacto ambiental.
- Resarcir los daños ocasionados, por las actividades de desmonte y despalde en una superficie de 5.34 ha según coordenadas que obran en el expediente administrativo: PFPA/26.3/2C. 27.2/0063-18 en materia forestal y expediente administrativo: PFPA/26.3/2C. 27.5/0007-18 en materia de impacto ambiental que manifiesta una superficie de 5.70 ha.
- Realizar la lotificación para vivienda en la zona de expansión urbana de la ciudad de Huajuapán de León, para lo cual se prevé el establecimiento de viviendas y áreas de uso común a través del aprovechamiento sustentable del terreno.
- Impulsar el desarrollo económico del municipio de Huajuapán de León y por consiguiente elevar el nivel de vida de sus habitantes a través de la creación de opciones de empleo digno para los habitantes a nivel local y en las comunidades aledañas.

II.1.3.- Ubicación física

El proyecto denominado “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” ubicado en la agencia la Junta, perteneciente a la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, y como se hace mención en capítulos anteriores, el proyecto se pretende regularizar ya que cuenta con un expediente administrativo en materia forestal por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) número 011, **EXP. ADMVO. NUM: PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18.**

El área del proyecto “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” cuenta con una superficie total de 6.01 ha, de las cuales 0.621 ha corresponde a tres polígonos que serán sujetos a cambio de uso de suelo y 5.389 ha ya fueron afectadas por las actividades de desmonte y despalde, pero de acuerdo a las coordenadas que se encuentran en el acta de inspección de la PROFEPA se tiene una superficie de 5.34 ha afectada, del cual, hay una superficie de 0.049 ha (491.2 m²) de diferencia, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 3.- área sujeta a cambio de uso de suelo forestal

Propietario	Polígono forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de vegetación	Superficie Forestal (ha)
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	1	1	632815.637	1969920.005	Selva baja caducifolia	0.103
		2	632821.000	1969915.000		
		3	632775.000	1969858.000		
		4	632761.029	1969866.732		
		5	632764.678	1969874.192		
		6	632781.869	1969892.488		
		7	632793.049	1969899.735		
		8	632799.975	1969906.014		
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	2	1	632770.000	1969845.000	Selva baja caducifolia	0.058
		2	632777.000	1969829.000		
		3	632757.000	1969831.000		
		4	632730.456	1969821.876		
		5	632730.753	1969825.107		
		6	632735.786	1969837.023		
		7	632739.699	1969841.212		
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	3	1	632730.756	1969789.512	Selva baja caducifolia	0.460
		2	632779.000	1969534.000		
		3	632814.127	1969486.043		
		4	632790.830	1969481.628		
		5	632762.671	1969584.507		
		6	632747.556	1969615.080		
		7	632727.394	1969674.742		
		8	632719.781	1969708.563		
		9	632717.287	1969739.912		
		10	632719.175	1969751.859		
		11	632726.725	1969756.259		
		12	632729.112	1969761.742		
		13	632730.165	1969770.501		
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	4	1	632821.191	1969924.966	Area afectada por actividades de desmonte y despalle	5.389
		2	632839.256	1969912.872		
		3	632854.237	1969902.526		
		4	632905.518	1969845.904		
		5	632896.287	1969785.167		
		6	632889.398	1969706.611		
		7	632889.172	1969620.584		
		8	632887.520	1969574.009		
		9	632902.033	1969502.053		
		10	632857.965	1969493.702		
		11	632839.956	1969490.938		
		12	632814.127	1969486.043		
		13	632814.127	1969486.043		
		14	632779.000	1969534.000		

	15	632730.756	1969789.512	
	16	632730.780	1969790.284	
	17	632730.646	1969792.277	
	18	632729.748	1969814.184	
	19	632730.456	1969821.876	
	20	632757.000	1969831.000	
	21	632777.000	1969829.000	
	22	632770.000	1969845.000	
	23	632739.699	1969841.212	
	24	632758.272	1969861.098	
	25	632761.029	1969866.732	
	26	632775.000	1969858.000	
	27	632821.000	1969915.000	
	28	632815.637	1969920.005	
Total				6.010

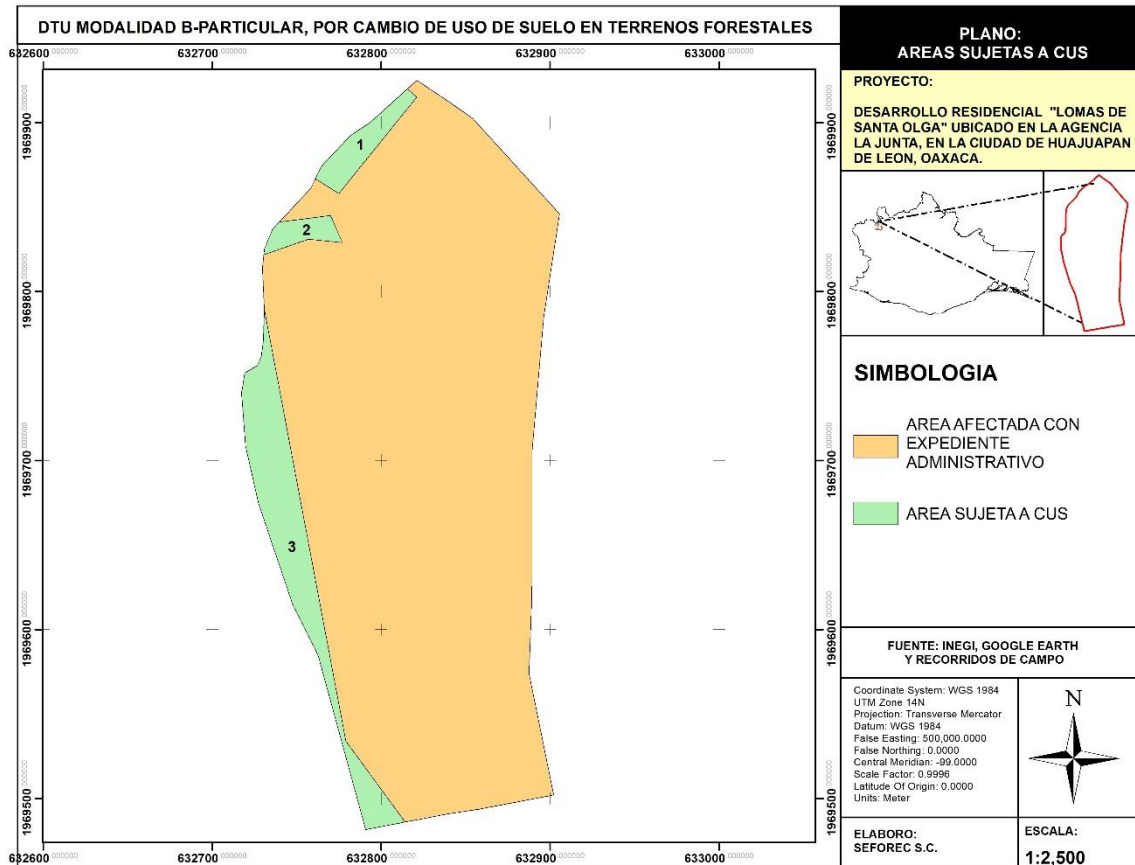


Figura 2.- Ubicación de áreas sujetas a CUS y el área afectada por desmonte y despalme

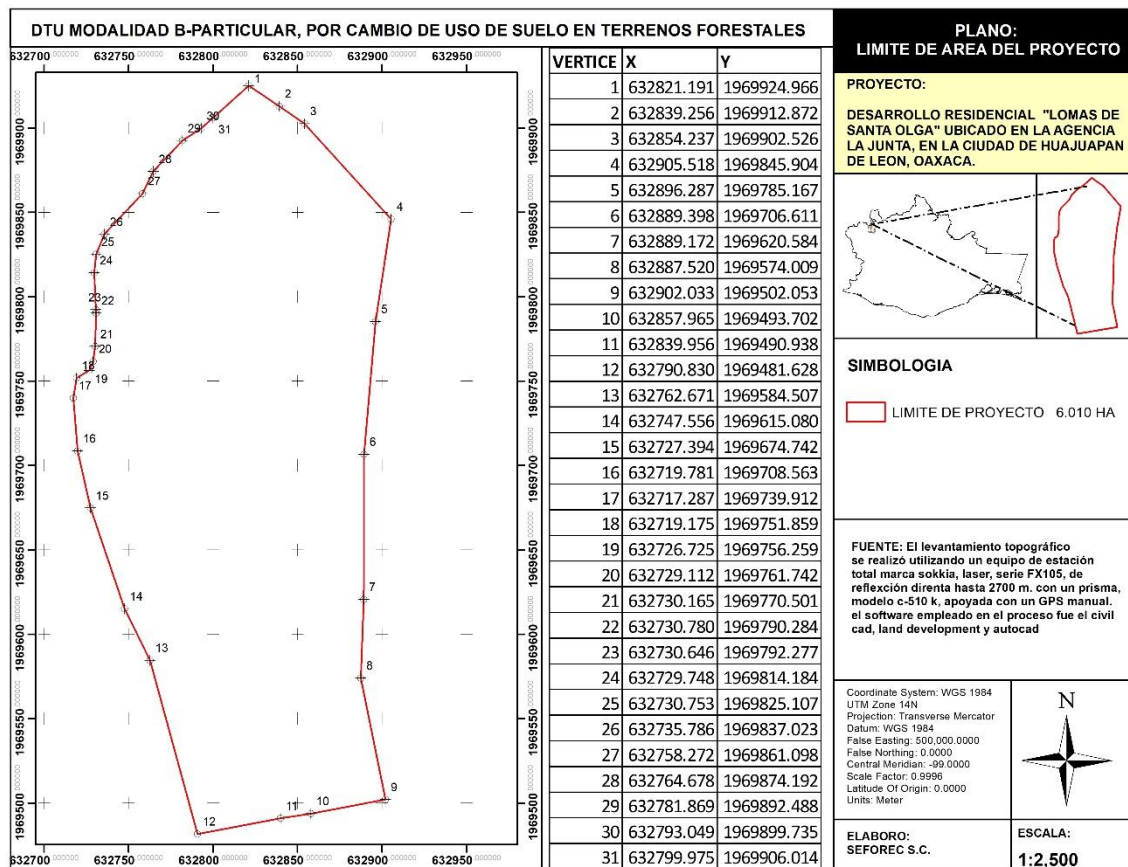


Figura 3.- Limite general del área del proyecto

Como se ha venido mencionado en párrafos anteriores el proyecto tiene un procedimiento administrativo, en donde en el acta de inspección manifiesta que la superficie afectada por las actividades de desmonte y despalde es de 5.34 ha tal como se muestra en el siguiente plano.

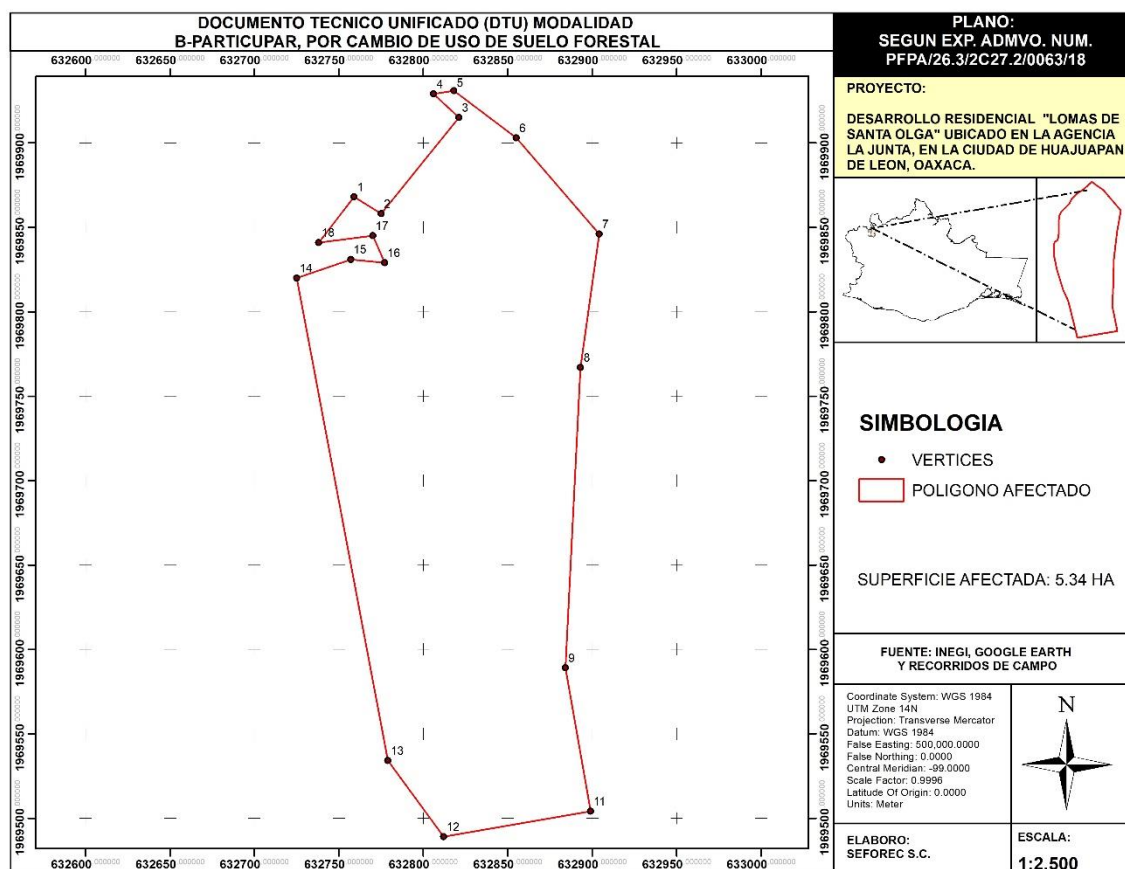


Figura 4.- Delimitación del área afectada derivada de las coordenadas del EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

El plano anterior se generó a partir de las coordenadas que fueron extraídas del acta de inspección EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18 de fecha 22 de marzo de 2018, mismas que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 4.- Vértices según EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

VERTICES	X	Y
1	632759	1969868
2	632775	1969858
3	632821	1969915
4	632806	1969929
5	632818	1969931
6	632855	1969903
7	632904	1969846
8	632893	1969767
9	632884	1969589

11	632899	1969504
12	632812	1969489
13	632779	1969534
14	632725	1969820
15	632757	1969831
16	632777	1969829
17	632770	1969845
18	632738	1969841

En el siguiente plano se pueden apreciar algunas áreas que no coinciden los polígonos del expediente administrativo con el del área total del proyecto, por lo que podemos hacer referencia a la precisión de los aparatos con los que se tomaron las coordenadas para la delimitación del área de interés, en este caso el levantamiento topográfico que se realizó por parte del promovente fue con un equipo de estación total marca sokkia, lasr, serie FX105, de reflexión directa hasta 2700 m. con un prisma, modelo c-510 k, apoyado con un Navegador GPS manual marca GARMIN GPSMAP 64 sX. el software empleado en el proceso, fue el civil cad, land development, autocad y para la elaboración de las salidas de Layout de los diferentes planos temáticos se utilizó el software ArcGis 10.3 con la interfaz de Arcatalogo.

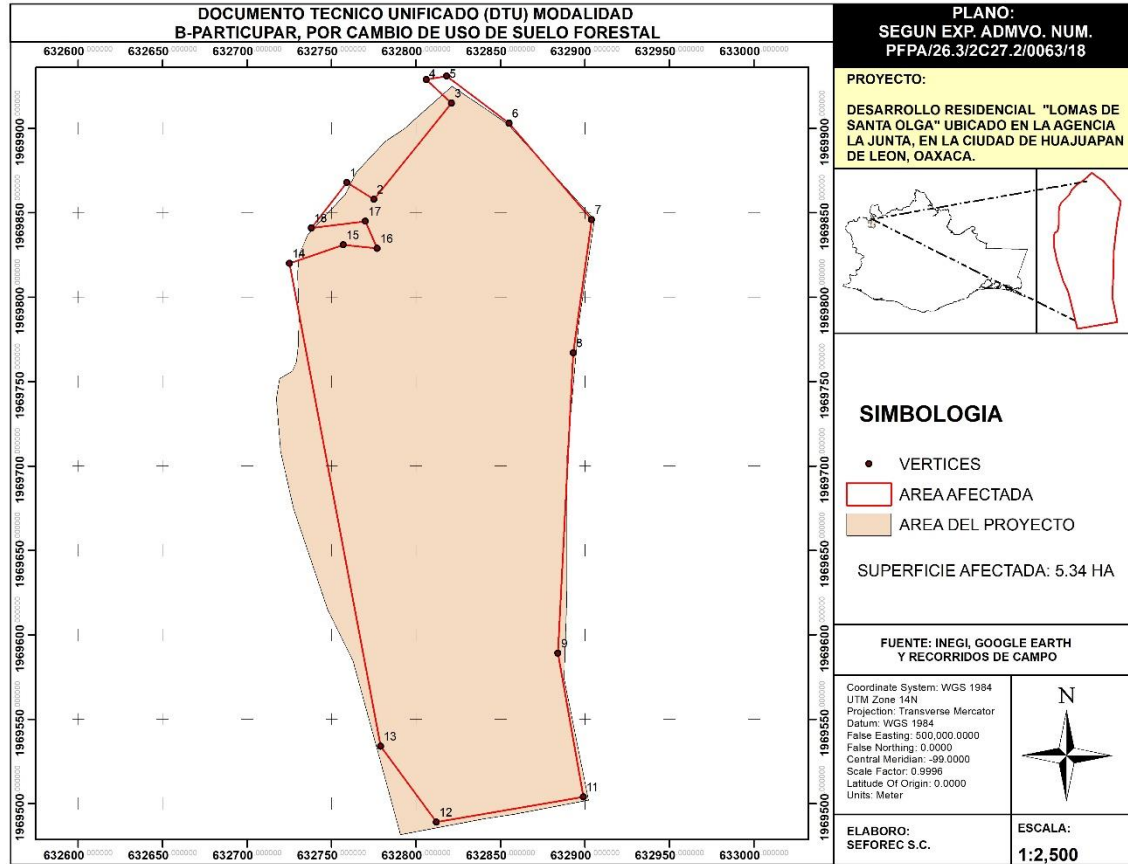


Figura 5: sobre posición del polígono general y área inspeccionada

II.1.4.- Urbanización del área

Actualmente la zona donde se pretende establecer el proyecto carece de infraestructura urbana por lo que, para llegar a las áreas propuestas para el proyecto, solo se puede hacer por una carretera de pavimento que parten de la cabecera municipal tal como se puede apreciar en la siguiente imagen.



Figura 6: ubicación del proyecto sobre imagen de google earth

En el proyecto se ha previsto de contar con la conducción de la energía eléctrica y el agua potable para poder abastecer a las viviendas, por lo que la conducción de la línea eléctrica y agua potable ya se encuentra en trámite los permisos correspondientes.

Los residuos sólidos se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros para su posterior retiro a sitios de disposición final autorizados, con servicios contratados por el promovente. Para el caso de las aguas residuales, se ha previsto el establecimiento de biodigestores en cada una de las viviendas.

II.1.5.- Inversión requerida

\$15,000,000.00 (quince millones de pesos)

II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1.- Dimensiones del proyecto

Por su naturaleza, el proyecto se encuentra clasificado dentro del ramo de la construcción de viviendas multifamiliares; y contará con áreas habitacionales,

vialidades, áreas verdes, área de servicios y un área que aún no se encuentra lotificada por lo que se pretende serán donadas al municipio para que puedan cubrir las necesidades familiares.

Como se manifiesta en párrafos anteriores, el predio de interés cuenta con una resolución administrativa por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) número 011, **EXP. ADMVO. NUM: PFFPA/26.3/2C.27.2/0063-18** derivada de una inspección en materia forestal, en donde ya se realizaron las actividades de desmonte y despalde, y se pretende regularizar el proyecto, obteniendo la autorización correspondiente ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

De acuerdo con las superficies planteadas por el presente proyecto, de las 6.010 ha que es el 100 %, 0.210 ha que representa el 3.493 % corresponde a el área de donación y de servicios, 0.082 ha, que representa el 1.370 % corresponde al área no lotificada y que se pretende donar al municipio para cubrir algunas necesidades de las familias que habitaran la zona del proyecto, 0.210 ha representa el 3.5 % corresponde a las zonas verdes, 2.151 ha, representa el 35.793 % será utilizado para vialidad y banquetas y por ultimo 3.356 ha, que ocupa el 55.844 % de la totalidad de la superficie será utilizado para la zona habitacional, en donde las personas que adquieran algún lote podrán construir sus viviendas de acuerdo a sus posibilidades ya que no se exige un prototipo de vivienda específica.

Cuadro 5.- Distribución de áreas

DISTRIBUCION DE AREAS	SUP. (M2)	SUP. (HA)	SUP. (%)
AREA DE DONACION Y SERVICIOS	2099.045	0.210	3.493
AREA NO LOTIFICADA	823.472	0.082	1.370
AREAS VERDES	2103.513	0.210	3.500
VIALIDAD Y BANQUETAS	21510.472	2.151	35.793
ZONA HABITACIONAL	33560.323	3.356	55.844
SUPERFICIE TOTAL	60096.825	6.010	100.000

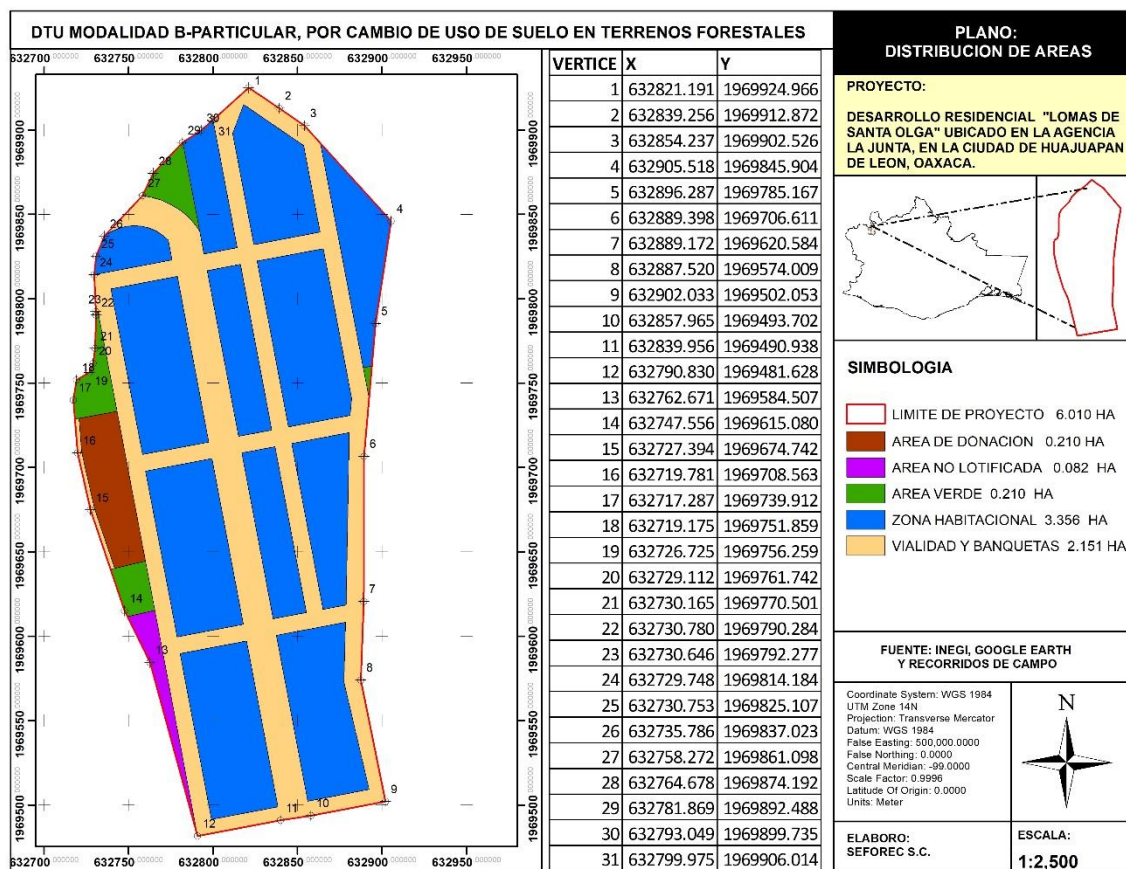


Figura 7: distribución de áreas

El predio de interés que se presenta en la imagen anterior carece de cualquier obra de urbanización, sin embargo, cuenta con el servicio de electricidad a pie del área de proyecto.

En la misma superficie de desplante que ocupara la vialidad se llevarán a cabo las obras de equipamiento urbano que incluyen las siguientes actividades:

- Introducción eléctrica, la cual será subterránea y para la conexión a la red de distribución de la comisión Federal de Electricidad.
- Introducción de la red de agua potable
- Introducción de la red principal de alumbrado publico
- Introducción de la red de drenaje pluvial

Cabe hacer mención que no se está contemplando la red de drenaje ya que se prevé utilizar biodigestores unifamiliares.

Como se menciona en párrafos anteriores, el proyecto consiste en la regularización del CUS, para realizar la lotificación y posteriormente realizar la venta, por lo que no se contempla un prototipo de vivienda y así los interesados puedan construir con el diseño que mejor convenga a sus intereses y posibilidades económicas.

Cabe resaltar que por su ubicación del proyecto “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” contribuirá de manera directa en la satisfacción de las necesidades de vivienda de un sector de zona urbana de Huajuapan de León, lo que a su vez favorece de manera permanente a la población local y sobre todo la creación de fuentes de empleo significativas para los habitantes durante todas las etapas del proyecto.

En el aspecto social se verá reflejado en la construcción de esta obra, ya que no solo se obtendrán empleos directos, sino que se espera un mayor número de empleos indirectos a raíz de las necesidades permanentes de insumos materiales, alimentos y servicios diversos que requiera el asentamiento humano.

II.2.2.- Representación gráfica regional

El municipio de Huajuapan de León se ubica en la porción noroccidental del estado de Oaxaca, muy cerca con los límites del estado de Puebla y en la región conocida como La Mixteca. La cabecera municipal tiene una elevación de 1,650 metros s.n.m.

Geográficamente el municipio está dividido en dos áreas: La fracción principal colinda al norte con el estado de Puebla y con los municipios de Zapotitlán Palmas, Santiago Miltepec y Asunción Cuyotepeji; al este con los municipios de Asunción Cuyotepeji, Santa María Camotlán, Santiago Huajolotitlán y Santiago Cacaloxtotec; al sur con los municipios de Santiago Cacaloxtotec y San Marcos Arteaga; al oeste con los municipios San Marcos Arteaga, San Jerónimo Silacayoapilla, San Miguel Amatitlán, Santiago Ayuquillilla, Zapotitlán Palmas y el estado de Puebla. La fracción restante colinda al norte con el municipio de San Pedro y San Pablo Tequixtepec; y esta misma área colinda al este, sur y oeste con el estado de Puebla.

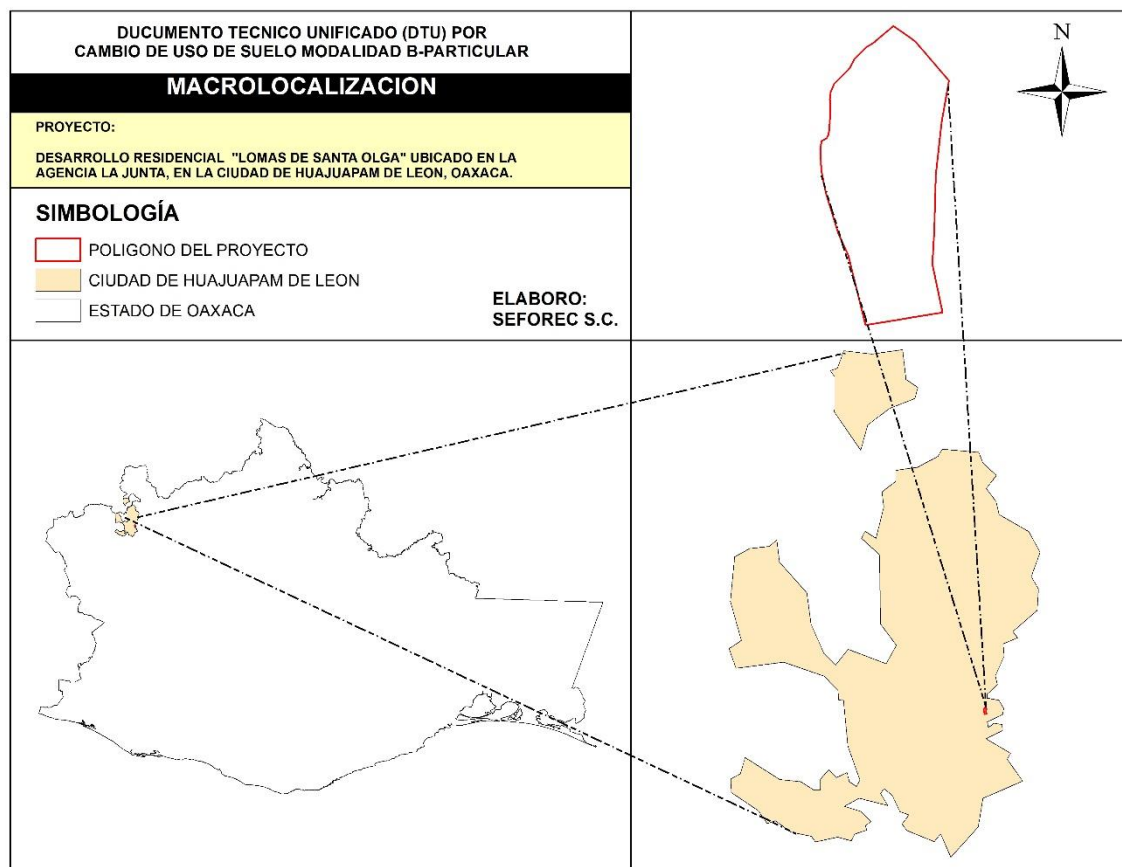


Figura 8.- Macrolocalización del área del proyecto

El predio objeto del Cambio de Uso de Suelo para el proyecto “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” es del régimen de propiedad privada, amparado bajo escritura pública de A) Adjudicación por herencia, y B) Fusión de predios, que se expide a favor de LEONARDO FEDERICO BURGOA SILVA O FEDERICO BURGOA SILVA Y FEDERICO BURGOA SANCHEZ, de fecha trece de agosto de dos mil catorce, ubicado en la agencia “La Junta” perteneciente al Municipio de la Heroica Ciudad de Huajuapam.

Cuadro 6.- Superficies y régimen de propiedad

Nombre del propietario o	Superficie total de la propiedad	Superficie sujeta a CUSTF (Predio)	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Tipo(s) de vegetación	Afectación temporal o permanente/ción o sin sellamiento del suelo
Federico Burgoa Sánchez, apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	37.56 ha	6.01 ha	privada	escritura pública de A) Adjudicación por herencia, y B) Fusión de predios	Heroica Ciudad de Huajuapán de León	Selva Baja Caducifolia	Permanente sin sellamiento
Total		6.01					

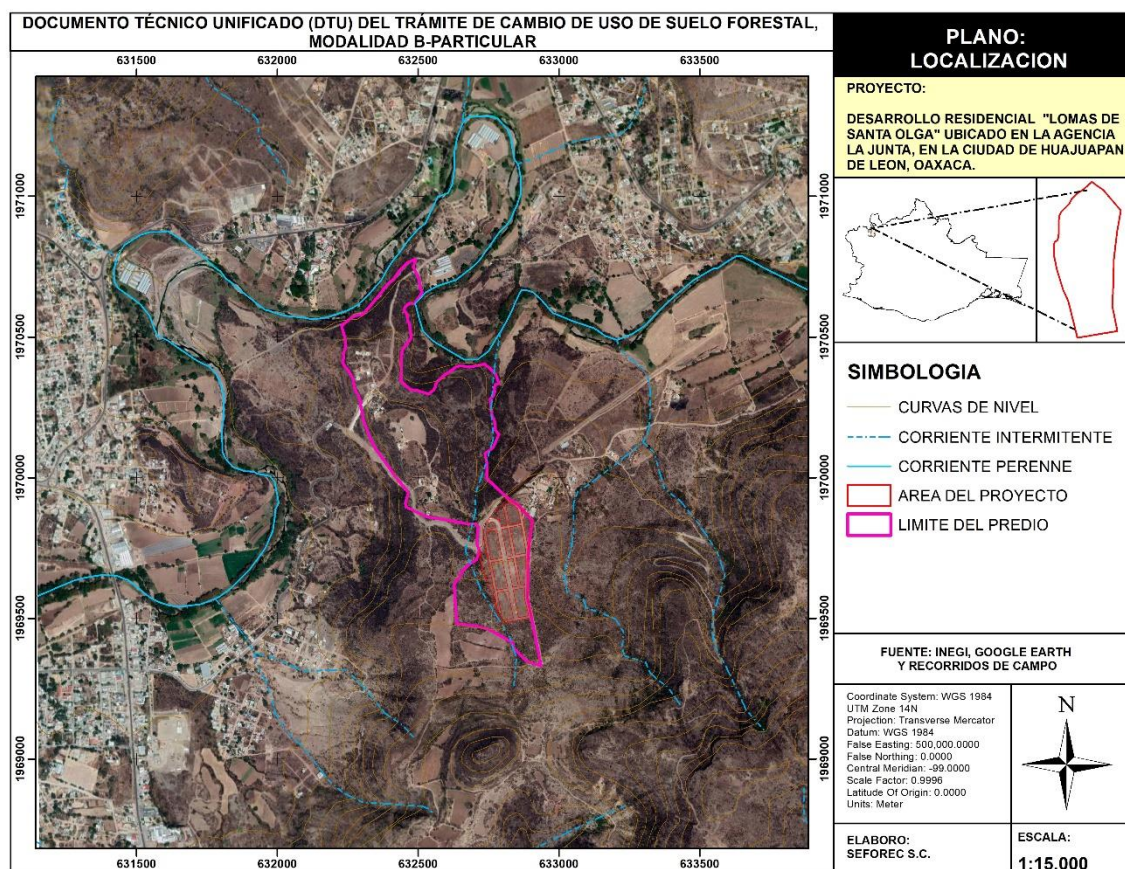


Figura 9.- Ubicación del área del proyecto en relación al polígono general del predio

II.2.3.- Representación Gráfica local

El proyecto denominado "Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga" ubicado en la agencia la Junta, perteneciente a la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, y como se hace mención en capítulos anteriores, el proyecto se pretende regularizar ya que cuenta con un expediente administrativo en materia forestal por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) número 011, **EXP. ADMVO. NUM: PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18.**

El área del proyecto "Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga" cuenta con una superficie total de 6.01 ha, de las cuales 0.621 ha corresponde a tres polígonos que serán sujetos a cambio de uso de suelo y 5.389 ha ya fueron afectadas por las actividades de desmonte y despalde, pero de acuerdo a las coordenadas que se

encuentran en el acta de inspección de la PROFEPA se tiene una superficie de 5.34 ha afectada, del cual, hay una superficie de 0.049 ha (491.2 m²) de diferencia, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Propietario	Poligono forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de vegetación	Superficie Forestal (ha)
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	1	1	632815.637	1969920.005	Selva baja caducifolia	0.103
		2	632821.000	1969915.000		
		3	632775.000	1969858.000		
		4	632761.029	1969866.732		
		5	632764.678	1969874.192		
		6	632781.869	1969892.488		
		7	632793.049	1969899.735		
		8	632799.975	1969906.014		
Federico Burgoa Sánchez apoderado legal de Leonardo Federico	2	1	632770.000	1969845.000	Selva baja caducifolia	0.058
		2	632777.000	1969829.000		
		3	632757.000	1969831.000		
		4	632730.456	1969821.876		
		5	632730.753	1969825.107		
		6	632735.786	1969837.023		
		7	632739.699	1969841.212		
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	3	1	632730.756	1969789.512	Selva baja caducifolia	0.460
		2	632779.000	1969534.000		
		3	632814.127	1969486.043		
		4	632790.830	1969481.628		
		5	632762.671	1969584.507		
		6	632747.556	1969615.080		
		7	632727.394	1969674.742		
		8	632719.781	1969708.563		
		9	632717.287	1969739.912		
		10	632719.175	1969751.859		
		11	632726.725	1969756.259		

Propietario	Poligono forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de vegetación	Superficie Forestal (ha)
		12	632729.112	1969761.742		
		13	632730.165	1969770.501		
Federico Burgoa Sánchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	4	1	632821.191	1969924.966	Área afectada por actividades de desmonte y despalde	5.389
		2	632839.256	1969912.872		
		3	632854.237	1969902.526		
		4	632905.518	1969845.904		
		5	632896.287	1969785.167		
		6	632889.398	1969706.611		
		7	632889.172	1969620.584		
		8	632887.520	1969574.009		
		9	632902.033	1969502.053		
		10	632857.965	1969493.702		
		11	632839.956	1969490.938		
		12	632814.127	1969486.043		
		13	632814.127	1969486.043		
		14	632779.000	1969534.000		
		15	632730.756	1969789.512		
		16	632730.780	1969790.284		
		17	632730.646	1969792.277		
		18	632729.748	1969814.184		
		19	632730.456	1969821.876		
		20	632757.000	1969831.000		
		21	632777.000	1969829.000		
		22	632770.000	1969845.000		
		23	632739.699	1969841.212		
		24	632758.272	1969861.098		
		25	632761.029	1969866.732		
		26	632775.000	1969858.000		
		27	632821.000	1969915.000		
		28	632815.637	1969920.005		
Total						6.010

Plano de áreas sujetas a cambio de uso de suelo y área afectada por desmonte y despalde

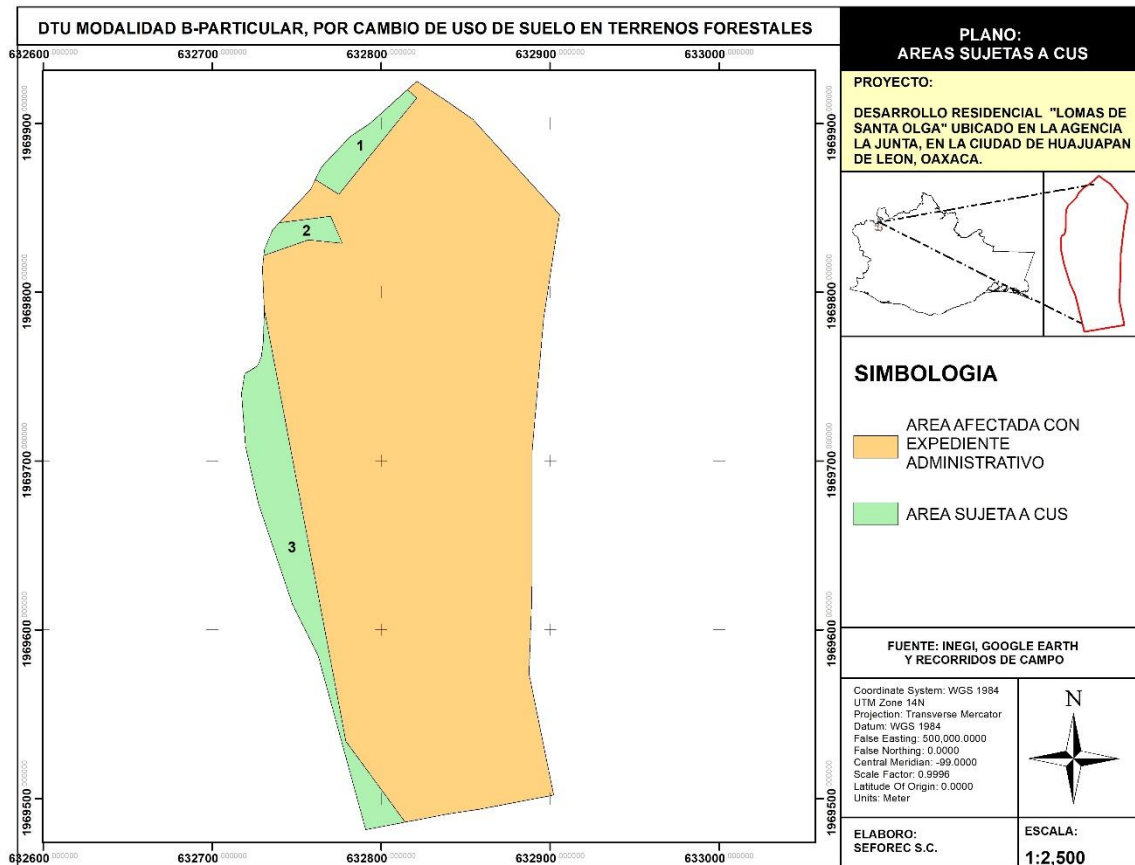


Figura 10.- Ubicación de áreas sujetas a CUS y el área afectada por desmonte y despalde

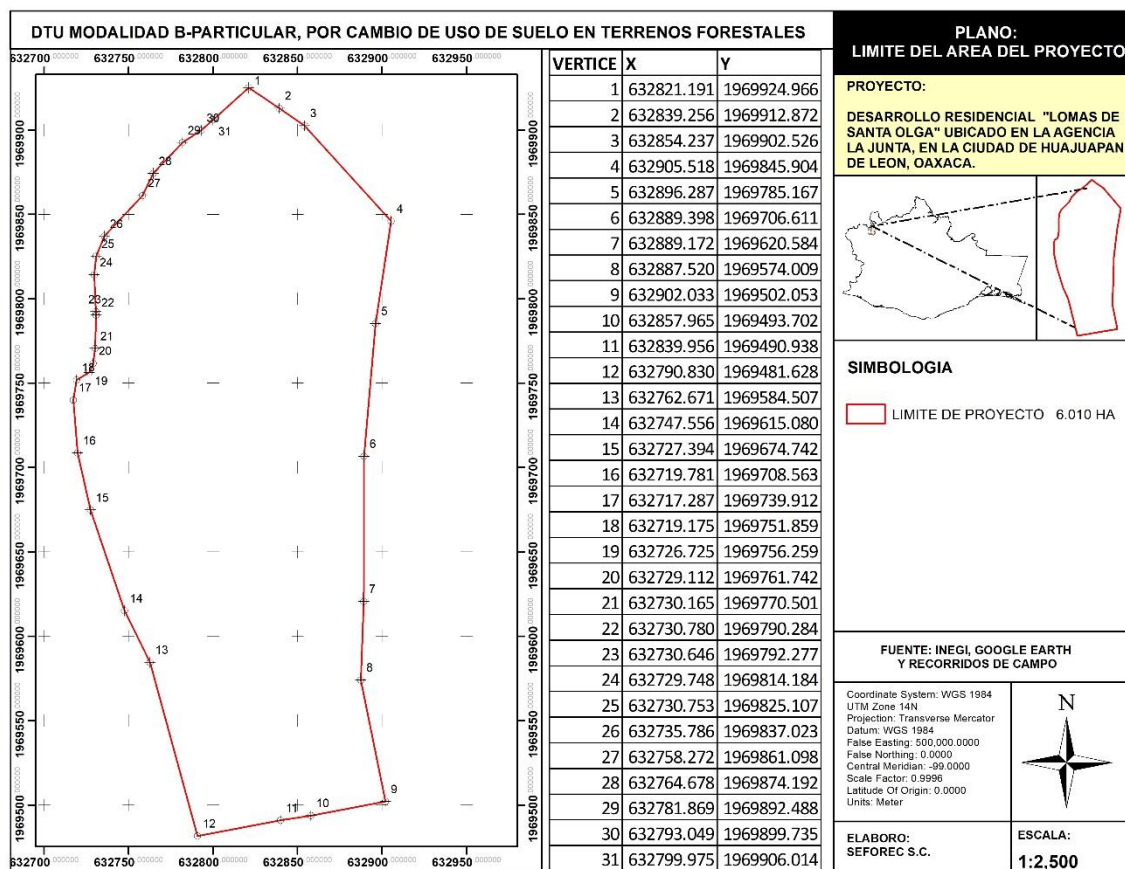


Figura 11.- Limite general del área del proyecto

Como se ha venido mencionado en párrafos anteriores el proyecto tiene un procedimiento administrativo, en donde en el acta de inspección manifiesta que la superficie afectada por las actividades de desmonte y despalde es de 5.34 ha tal como se muestra en el siguiente plano.

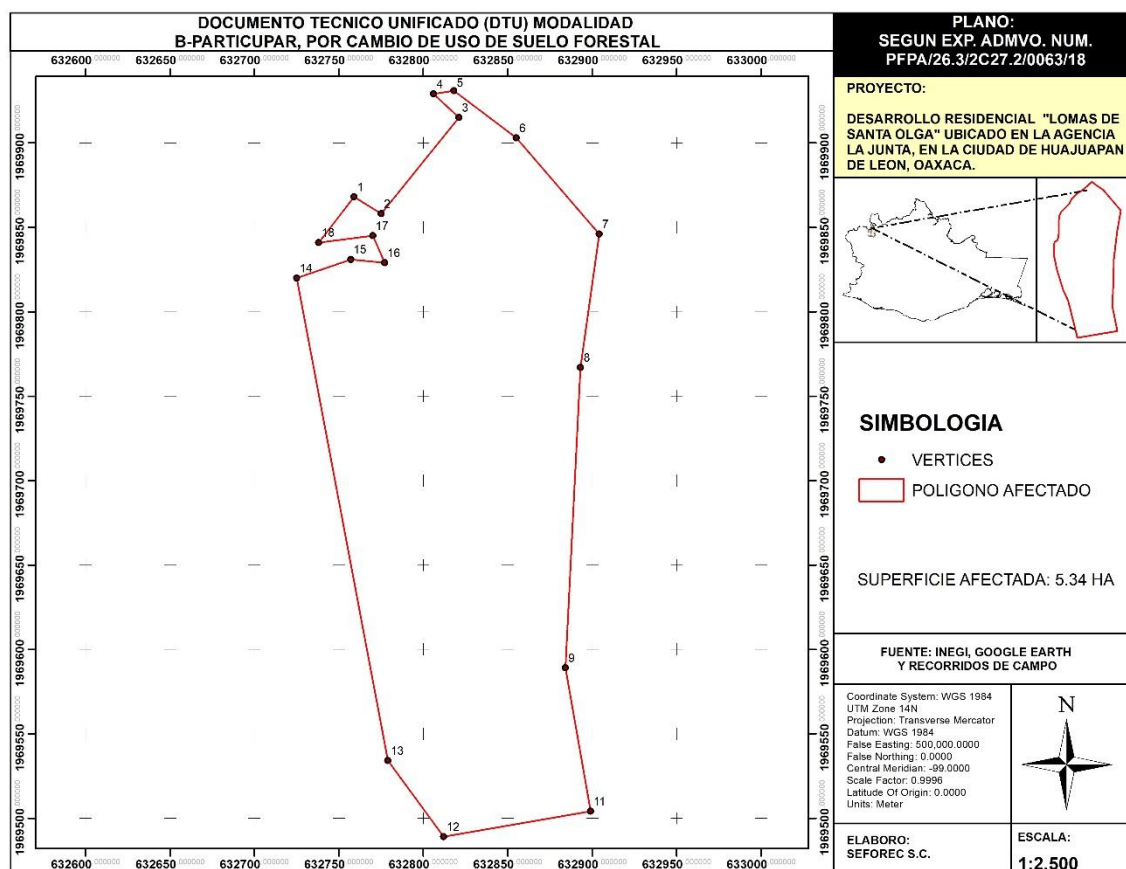


Figura 12.- Delimitación del área afectada derivada de las coordenadas del EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

El plano anterior se generó a partir de las coordenadas que fueron extraídas del acta de inspección EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18 de fecha 22 de marzo de 2018, mismas que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8.- vértices según EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

VERTICES	X	Y
1	632759	1969868
2	632775	1969858
3	632821	1969915
4	632806	1969929
5	632818	1969931
6	632855	1969903
7	632904	1969846

8	632893	1969767
9	632884	1969589
11	632899	1969504
12	632812	1969489
13	632779	1969534
14	632725	1969820
15	632757	1969831
16	632777	1969829
17	632770	1969845
18	632738	1969841

En el siguiente plano se pueden apreciar algunas áreas que no coinciden los polígonos del expediente administrativo con el del área total del proyecto, por lo que podemos hacer referencia a la precisión de los aparatos con los que se tomaron las coordenadas para la delimitación del área de interés, en este caso el levantamiento topográfico que se realizó por parte del promovente fue con un equipo de estación total marca sokkia, lasr, serie FX105, de reflexión directa hasta 2700 m. con un prisma, modelo c-510 k, apoyado con un Navegador GPS manual marca GARMIN GPSMAP 64 sX. el software empleado en el proceso, fue el civil cad, land development, autocad y para la elaboración de las salidas de Layout de los diferentes planos temáticos se utilizó el software ArcGis 10.3 con la interfaz de Arcatalogo.

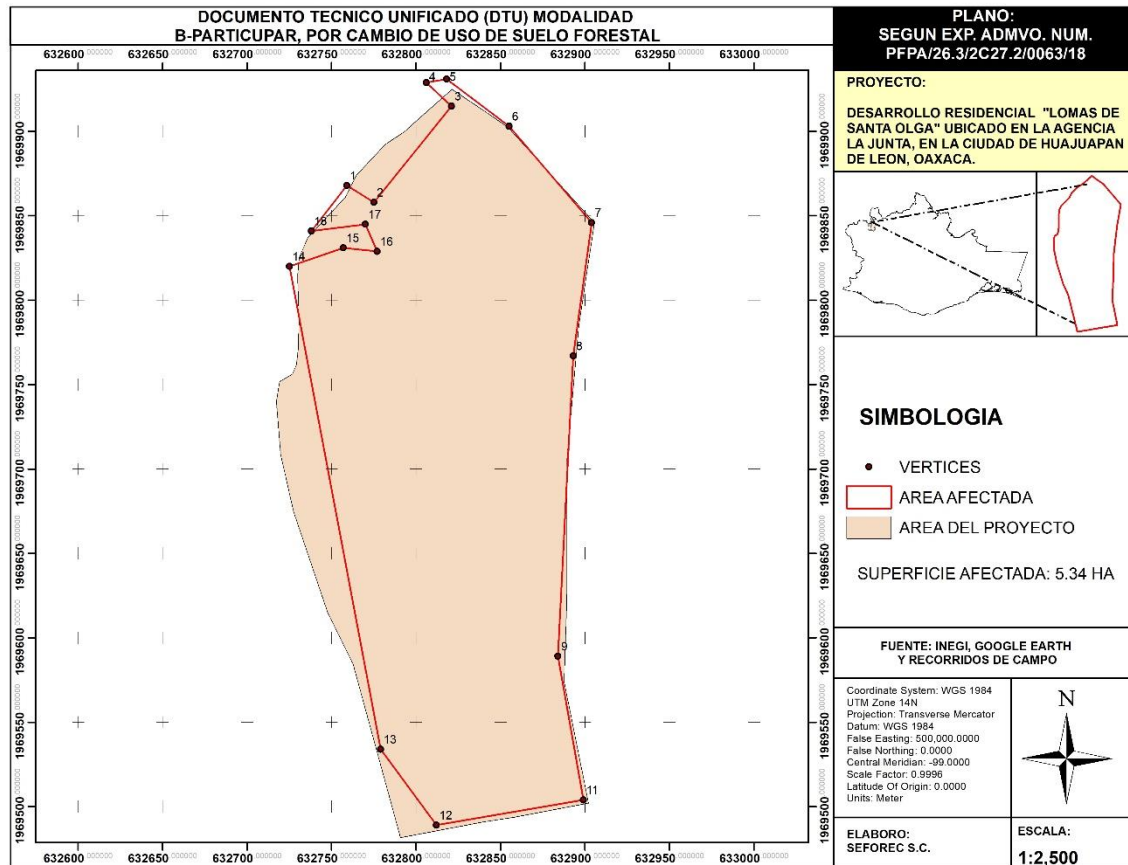


Figura 13: sobre posición del área del proyecto y el área inspeccionada

II.2.4.- Preparación del sitio

La ejecución del cambio de uso de suelo con motivo del desarrollo del proyecto se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo constructivo. Las actividades específicas del proceso se mencionan a continuación.

- **Notificación de inicio de las actividades con motivo del cambio de uso de suelo;** Previo Al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante la delegación de SEMARNAT y PROFEPA.
- **Delimitación física de las áreas de desmonte;** Se delimitarán físicamente las áreas de desplante con respecto al área arbolada que se dejará como área conservadas.

Se colocarán letreros informativos y preventivos relacionados con las actividades de seguridad, peligro, respeto por la flora y la fauna, límites de velocidad y otros que se consideren necesarios para el buen desarrollo de la obra.

- **Preparación y rescate de especies de flora a rescatar;** Para el rescate de individuos de flora se procederá a su identificación, marcado y proceso de extracción y traslado hacia un área del predio donde se instalará el vivero provisional.

Antes de iniciar las obras se instalará un vivero temporal con el fin de que los ejemplares de la vegetación que se rescaten se mantengan en el predio hasta su reforestación, la cual se planea llevar a cabo cuando se concluya el proyecto.

En caso que en las áreas a desmontar existan especies que, por su fase de crecimiento, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o utilidad, serán rescatadas y conservadas en un vivero para su posterior reubicación.

Una vez delimitadas las áreas de desplantes y aquellas que serán dejadas para su conservación se procederá a realizar el rescate de flora. El rescate estará dirigido por un personal especializado con amplio conocimiento de la flora nativa que se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización y en su caso del DTU Modalidad “B” y lo señalado por la autoridad ambiental Municipal; el rescate de flora incluirá tanto individuos completos como partes vegetativas o reproductivas (frutos y semillas) en su caso.

- **Rescate de fauna (solo en caso de detectarse).** Durante el recorrido que se realizó durante el levantamiento de datos de campo, no se detectó fauna silvestre, aunque en todo caso, de detectarse individuos de fauna silvestre se procederá a implementar el programa de rescate y su reubicación en áreas aledañas al predio.

En el caso de la fauna, un Biólogo experto en fauna silvestre se encargará de localizar los especímenes que por diversas razones no tengan posibilidad de desplazamiento cuando inicie el despalle de la vegetación. En estos casos se

emplearán técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia.

- **Desmonte y despalde de las áreas de despalte previamente señalizadas;** El desmonte del predio será dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y en este DTU.

Se utilizará machete, hacha y motosierra para el corte de la vegetación que habrá de removerse. Los individuos arbóreos de mayor talla que pudiera requerirse de su derribo, será cortado hacia las zonas de corte de vegetación y en ningún caso se realizará hacia las zonas de conservación. En el caso de los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia zonas de acopio temporal. No se usará maquinaria pesada para esta etapa, ya que todo habrá de llevarse a cabo de manera manual. Sin embargo, en su momento, para el retiro de material, será necesario que ingresen vehículos, lo cual será a través de los propios accesos que ya se tienen actualmente.

En los sitios donde se ubicarán las instalaciones de apoyo, como almacén, bodega también se harán los trabajos necesarios para que el terreno quede en condiciones para establecer esta infraestructura de apoyo al proceso de construcción, los cuales estarán ubicados en las áreas ya desprovistas de vegetación o en las zonas que habrán de destinarse al desmonté.

- **Retiro del material vegetal resultante del desmonte;** Los troncos seleccionados obtenidos del derribo direccional se trasladarán a un sitio donde se almacenarán para su uso posterior en la construcción y/o posteriormente retirados a un sitio de disposición final debidamente autorizado. En su defecto, serán triturados para realizar composta.

Los troncos que no sean seleccionados para su uso en la construcción del proyecto serán retirados inmediatamente a sitios de disposición final debidamente autorizados.

- **Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del área del vivero provisional en el predio;** El vivero provisional contara con las condiciones adecuadas para el mantenimiento de las especies rescatadas y posterior reforestación en sitios que se usarán para jardinería dentro del predio.
- **Entrega del informe final del CUS.** Una vez terminado el proceso de despalme se precederá a presentar el informe final del cambio de uso del suelo avalado por el Responsable técnico, a la Delegación de la SEMARNAT y de la PROFEPA.

II.2.5.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras o servicios provisionales son de carácter temporal que se requieren para aportar la logística que el proyecto durante la fase de preparación del terreno y la construcción.

Cuadro 9: Obras provisionales del proyecto

Obra/Actividad	Descripción
Bodega	Se instalará una construcción provisional que servirá como bodega para almacenar materiales y herramientas requeridos para la construcción del proyecto. Se usará una de las áreas que carecen de vegetación dentro del predio.
Accesos	No se requiere abrir nuevos accesos toda vez que éstos ya existen dentro del predio y serán usados para los fines requeridos.
Sanitario	Se tendrá una cisterna portátil tipo SANIRENT por cada 15 trabajadores, la cual será limpiada cada dos a tres días por una empresa autorizada para brindar ales servicios.
Manejo de residuos sólidos	Se dispondrá de tambos de 200 l para la disposición de los residuos sólidos producto de la obra y domésticos que se generen. Los tambos contendrán bolsas de plástico para facilitar el manejo y

Obra/Actividad	Descripción
	retiro de los residuos. El retiro será cada dos a tres días mediante empresa contratada para tales fines.
Manejo de residuos peligrosos líquidos.	Se tendrá un espacio para combustibles y lubricantes que serán usados para equipo especializado (motosierra). Se contará con una plataforma de madera con una lona o material similar abajo y encima de ella para evitar derrames y contaminación al suelo.
Vivero temporal	En uno de los accesos se habrán de concentrar los individuos rescatados de flora. Se proveerá de un tambo de 1500 l para abasto de agua para riegos. El tinaco será llenado con pipa de acuerdo a la demanda.

El proyecto no requiere de obras o actividades adicionales a las descritas en el cuadro anterior ya que la obra se encuentra cerca de la comunidad y se trasladaran diariamente al sitio de trabajo.

II.2.6.- Descripción de Obras asociadas al proyecto

No se requieren de obras adicionales a las descritas en párrafos anteriores.

II.2.7.- Estimación de volumen por especie de materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo

Para la estimación de los volúmenes existentes en el área de estudio se consideró como un primer paso la estimación cualitativa y cuantitativa de los atributos de la vegetación presente, sus recursos asociados y de las características del medio de crecimiento en que prosperan dichos recursos, considerando que esta estimación puede ser realizada por un componente en específico o bien por todo un conjunto de componentes.

En base a lo anterior y de acuerdo a los criterios de Caballero (1974), se consideró lo siguiente para definir el tipo de muestreo:

1.- De acuerdo a sus objetivos

- Gran visión

- Manejo
- Recreación
- Investigación
- Protección
- Múltiples

2.- De acuerdo al tipo de recurso considerado

- Maderables
 - Masas arboladas de clima templado frío
 - Masas arboladas de clima cálido húmedo
- No maderables
 - Vegetación de zonas áridas
 - Mapeo de suelos
 - Cuencas hidrográficas
 - Fauna silvestre
 - Población humana

3.- De acuerdo a la extensión del área a trabajar

- Nacional
- Estatal
- Regional
- Local

4.- De acuerdo a su periodicidad

- Temporal
- Continuo
- Combinado

La medición a efectuar, así como la precisión del estudio, están en función de los objetivos planteados en el proyecto (cambio de uso de suelo), por lo tanto, la importancia que tienen los componentes a ser evaluados, están directamente relacionados con el objetivo. La importancia de dichos componentes, de acuerdo a la clasificación señalada, se presenta en el cuadro siguiente.

Con base a lo anterior y de acuerdo a los criterios de Caballero (1974), se consideró lo siguiente para definir el tipo de muestreo:

Cuadro 10: Criterios para definir el tipo de muestreo

De acuerdo a sus objetivos		De gran visión	
		Manejo	
		Recreación	
		Investigación	
		Múltiples	
De acuerdo al recurso considerado	Maderables	Masas arboladas de clima frío	
		Masas arboladas de clima cálido húmedo	
	No maderables	Vegetación de zonas áridas	
		Mapeo de suelo	
		Cuencas hidrográficas	
		Fauna silvestre	
		Población humana	
	A la extensión del área a trabajar.	Nacional	
		Estatad	
		Regional	
		Local	
	A su periodicidad.	Temporal	
		Continuo	
		Combinado	

La medición a efectuar, así como la precisión del estudio están en función de los objetivos planteados en el proyecto, por lo tanto, la importancia que tienen los componentes al ser evaluados, están directamente relacionados con el objetivo. La importancia de dichos componentes, de acuerdo a la clasificación señalada, se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro 11. Componentes a evaluar en función del objetivo del proyecto.

Inventario forestal de acuerdo con su objetivo	Estimación de superficies	Descripción topográfica	Régimen de propiedad	Accesibilidad para transporte	Estimación de volumen	Estimación de crecimiento	Estimación de infiltración	Información adicional para
Gran visión	EG	EG	EG	EG	EG	EG	EG	EG
Estudios de reconocimiento	EG	PI	PI	EG	EG	PI	PI	EG
Estudios de factibilidad industrial	EG	EG	MI	MI	MI	MI	EG	EG
Uso del suelo	MI	MI	MI	MI	PI	PI	PI	EG
Manejo integral	MI	MI	MI	MI	MI	MI	MI	MI
Recreación	EG	EG	MI	MI	PI	PI	PI	MI
Investigación	MI	MI	PI	EG	MI	MI	MI	EG
Protección	MI	EG	PI	EG	EG	EG	PI	PI
Múltiples	MI	MI	EG	EG	MI	MI	MI	MI

MI= MUY IMPORTANTE EG= ESTIMACION GENERAL PI= POCO IMPORTANTE

La evaluación de los componentes en función de los objetivos del proyecto indica que los factores que se deben considerar como muy importantes son la estimación de la superficie. Bajo estas condiciones, los tipos de vegetación, la alteración antropogénica que presenta el sitio y las características dasométricas del arbolado se definió el tipo de muestreo a realizar para obtener los volúmenes a remover, estableciéndose sitios de muestreo de cien metros cuadrados utilizando el muestreo aleatorio en el polígono que forma el predio.

INVENTARIO FORESTAL

El inventario forestal tiene como finalidad evaluar los recursos forestales y de los árboles fuera del bosque y proporcionar nueva información cualitativa y cuantitativa sobre el estado, utilización, ordenación y tendencias de estos recursos. La evaluación cubre una extensa gama de variables biofísicas y socioeconómicas, proporcionando de esta forma una visión amplia y holística del uso del suelo para el país en su totalidad (ONU, 2004).

Muestreo

El método utilizado para estimar la vegetación que se encuentra en el área del proyecto, fue el diseño sistemático, donde se ubicaron en el terreno 3 unidades de muestreo, cada una de forma cuadrada con un área de 100 m² (10 x 10 metros) para el estrato arbóreo, 25 m² (5 x 5 metros) para el estrato arbustivo y 1 m² (1 x 1 metros) para el estrato herbáceo. Cada una de las parcelas fue delimitada con cuerdas, dentro de los límites se contabilizó el número de plantas por cada una de las especies que ahí se encontraban. Se trabajó con una intensidad de muestreo del 0.49 % según los datos arrojados por la formula correspondiente.

$$I.M = \frac{Sup.muestreada}{Sup.total} \times 100$$

Número de individuos por especie que se espera remover

Se registraron los parámetros de altura total de cada especie, diámetro normal a 1.30 m y posteriormente se calculó el área basal de cada especie. En base a los parámetros utilizados se estimó el volumen por especie en cada sitio de muestreo.

- Fórmula para el área basal:

$$AB = \frac{\pi}{40000} \times Dn^2$$

Donde:

AB= Área basal

Dn= Diámetro normal

- El volumen se calculó de la siguiente forma:

$$Vol. = AB \times h \times Cm$$

Donde:

Vol.= Volumen

AB= Área basal

h= altura

Cm= Coeficiente mórfico

CALCULO DE VOLUMEN PROMEDIO

Una vez determinado el volumen (m³ v.t.a.) en cada uno de los sitios de muestreo, se determina el volumen promedio utilizando la fórmula de la media aritmética.

$$Vol = \frac{\sum_{i=1}^n xi}{n}$$

Donde:

xi = Volumen en cada uno de los sitios.

n = Numero de los sitios en el área.

- Calculo de volumen por hectárea

Una vez determinado el volumen promedio se multiplico por 100 para estimar el volumen por hectárea, ya que en una hectárea hay 100 sitios de 100 m².

$$Vol / ha = vol. promedio \times 100$$

VOLUMEN Y NUMERO DE INDIVIDUOS TOTAL DE REMOCIÓN

El volumen y números de individuos total de remoción en el área del proyecto “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” en el Distrito de Huajuapan de León.

Cuadro 12: Volumen total de remoción en el área del proyecto en el estrato arbóreo.

AR EA	SUPERFICI E (HA)	ESPECIE	D N	AL T	AB	VOL	ARBOL/A REA	VOL M3/AREA
1	0.103	Bursera glarifolia	4	1. 5	0.00125 6637	0.00084 823	3	0.002912 256
		Bursera morelensis	3	1. 5	0.00157 0796	0.00148 4403	7	0.005096 449
		Bursera schlechtendalii	4	1. 4	0.00125 6637	0.00079 1681	3	0.002718 106
		Ipomoea murucoides	7	3. 3	0.02890 2652	0.04709 4437	24	0.161690 902
2	0.058	Bursera glarifolia	4	1. 5	0.00125 6637	0.00084 823	2	0.001639 911
		Bursera morelensis	3	1. 5	0.00157 0796	0.00148 4403	4	0.002869 845
		Bursera schlechtendalii	4	1. 4	0.00125 6637	0.00079 1681	2	0.001530 584
		Ipomoea murucoides	7	3. 3	0.02890 2652	0.04709 4437	14	0.091049 246
3	0.46	Bursera glarifolia	4	1. 5	0.00125 6637	0.00084 823	15	0.013006 194

4	5.389	Bursera morelensis	3	1.5	0.001570796	0.001484403	31	0.022760839
		Bursera schlechtendalii	4	1.4	0.001256637	0.000791681	15	0.012139114
		Ipomoea murucoides	7	3.3	0.028902652	0.047094437	107	0.722114706
		Bursera glarifolia	4	1.5	0.001256637	0.00084823	180	0.152370385
		Bursera morelensis	3	1.5	0.001570796	0.001484403	359	0.266648174
		Bursera schlechtendalii	4	1.4	0.001256637	0.000791681	180	0.14221236
		Ipomoea murucoides	7	3.3	0.028902652	0.047094437	1257	8.459730767
		VOL. TOTAL M3						

Cuadro 13: Número de individuos total de remoción en el área del proyecto en el estrato arbustivo.

AREA	SUPERFICIE (HA)	ESPECIE	No. IND/AREA
1	0.103	tecaoma stans	41
		Acacia pennatula	41
		brongniartia riesebergii	14
		Dalea sp.	27
2	0.058	tecaoma stans	23
		Acacia pennatula	23
		brongniartia riesebergii	8
		Dalea sp.	15
3	0.46	tecaoma stans	46
		Acacia pennatula	46
		brongniartia riesebergii	15
		Dalea sp.	31
4	5.389	tecaoma stans	2156
		Acacia pennatula	2156
		brongniartia riesebergii	719
		Dalea sp.	1437
INDIVIDUOS TOTALES			6798

Cuadro 14: Número de individuos total de remoción en el área del proyecto en el estrato herbáceo.

AREA	SUPERFICIE (HA)	ESPECIE	No. IND/AREA
1	0.103	flor amarilla	3090
		agave agustifolia	1717
		pasto	7897
		Euphorbia furcillata Kunth	3433
		flor de muerto	11673
2	0.058	flor amarilla	1740
		agave agustifolia	967
		pasto	4447
		Euphorbia furcillata Kunth	1933
		flor de muerto	6573
3	0.46	flor amarilla	13800
		agave agustifolia	7667
		pasto	35267
		Euphorbia furcillata Kunth	15333
		flor de muerto	52133
4	5.389	flor amarilla	161670
		agave agustifolia	89817
		pasto	413157
		Euphorbia furcillata Kunth	179633
		flor de muerto	610753
INDIVIDUOS TOTALES			1622700

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

El término diversidad hace referencia a la variedad de especies presentes en una dimensión

espacio-temporal determinado, resultante del conjunto de interacciones entre especies que se integran en un proceso de selección, adaptación mutua y evolución, dentro de un marco histórico de variaciones medioambientales (Núñez *et al.*, 2003). Estas especies constituyen una estructura compleja, en la que cada elemento expresa una abundancia dependiente de los elementos restantes. Así, los bosques tienen una elevada diversidad de especies atribuible a su estratificación vertical, lo

que posibilita, el desarrollo de un gran conjunto de especies compitiendo en la parte superior del bosque (dosel), mientras que bajo él ocurre el desarrollo de otra gran cantidad de especies adaptadas a las condiciones del medio (Castro, 2013).

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, se dividen en dos grandes grupos, métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, esta se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio (Krebs, 1999). La mayoría de las veces se tiene que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad (Moreno *et al.*, 2011).

La abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad vegetal son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además de identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, alerta acerca de procesos empobrecedores para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, por lo que es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad (Magurran, 2004). La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un

solo valor y permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo (Moreno, 2001).

METODOLOGIA

Dado que la diversidad de especies se refiere a la composición de una comunidad biológica

(Purata y García, 2004), ésta fue evaluada contabilizando el número de individuos por especie, presentes en los sitios de muestreo, tanto en el área del proyecto así como en el sistema ambiental para su comparación estadística correspondiente.

Cuadro 15: Frecuencia de especies en el área del proyecto.

TIPO	CLAVE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS			TOTAL
				3	15	16	
ARBOREO	1	casahuate		4	3		7
	2	copal	bursera	1			1
	4	Bursera morelensis	bursera	1			1
	6		bursera	1			1
	17				1		1
ARBUSTIVO	3	tronador		3			3
	5	algaroble		3			3
	7			1			1
	8			2			2
	10	jarilla				145	145
	30				2		2
HERBACEO	9	flor amarilla		1	7		8
	11		agave agustifolia	5			5
	13	pasto		10		13	23
	16	flor blanca				10	10



	32	flor de muerto			34	34
--	----	----------------	--	--	----	----



Cuadro 16: Frecuencia de especies en el sistema ambiental.

TIP O	CLAV E	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTA L
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
ARBOREO	1	Casahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>		4	4			3		3				5	3			1	23
	2	Copal	<i>Bursera schlechtendalii</i>		1															1
	4	Palo colorado	<i>Bursera morelensis</i>		1	1														2
	6	Copal Blanco	<i>Bursera glarifolia</i>		1															1
	14	MALA MUJER	<i>Wigandia urens</i>								1									1
	17	Especie 1	<i>Sp. 1</i>						1										1	2
	20	Especie 2	<i>Sp. 2</i>												1					1
	21	Especie 3	<i>Sp. 3</i>												1			3		4
	22	Árbol de cuetla	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>															3		3
	23	Ageratina	<i>Ageratina sp</i>															6		6
	24	Palo Blanco	<i>Celtis caudata</i>															2		2
	35	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	9		2														11
	36	Especie 4	<i>Sp. 4</i>	2		1														3
	37	Salvia	<i>Salvia sp.</i>	1		7														8
	38	Zumaque	<i>Rhus sp.</i>			1														1



TIP O	CLAV E	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTA L
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
	39	Huaje	<i>Lysiloma divaricata</i>			1														1
	40	Especie 5	<i>Sp. 5</i>	3		1														4
	41	Especie 6	<i>Sp. 6</i>	2																2
ARBUSTIVO	3	Tronador	<i>Tecoma stans</i>		3								2		1			1		7
	5	Algaroble	<i>Acacia pennatula</i>		3			2			1	3		1						10
	7	Leguminosa	<i>Brongniartia riesebergii</i>		1													6		7
	8	Hierba de la hormiga	<i>Dalea sp.</i>		2		2	3												7
	10	Jarilla	<i>Larrea cuneifolia</i>				7	1		145	1	1	1				43			199
	12	Hierva negra	<i>Lippia sp.</i>					1											3	4
	25	Tepozan	<i>Buddleja crotonoides</i>															3		3
	26	Especie 7	<i>Sp. 7</i>															1		1
	27	Tepozan	<i>Buddleja americana</i>															2		2
	28	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>															1		1
	29	Especie 8	<i>Sp. 8</i>															1		1
	30	Especie 9	<i>Sp. 9</i>			2			2											4



TIP O	CLAV E	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTA L
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
	31	Eupatorio falso	<i>Brickellia eupatorioides</i>											9						9
	42	Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	1		3								10						14
HERBACEO	9	Flor amarilla	<i>Flor amarilla</i>		1		3		7		12	25							15	63
	11	Agave espadilla	<i>Agave agustifolia</i>		5															5
	43	Especie 10	<i>Sp. 10</i>	17																17
		Pasto	<i>Pasto</i>			17	42	6		13		20								98
		Flor blanca	<i>Flor blanca</i>			47	27			10										84
	15	Helechos	<i>Helechos</i>			3						22				1			1	27
		Pitiona	<i>Lippia alba</i>					6												6
		Flor de muerto	<i>Flor de muerto</i>							34										34
	19	Rompeplato	<i>Ipomoea indica</i>								1									1
		Pasto de seda	<i>Pasto de seda</i>								9		9		5	28			6	57
		Hierva del coyote	<i>Euphorbia furcillata Kunth</i>												6	16				22
		Doradilla	<i>Doradilla</i>												5	2				7

Para la comparación de la diversidad alfa de cada área, se emplearon los índices de diversidad de Margalef, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice Alfa de Fisher en el software estadístico R®.

Índice de Margalef

Para calcular este índice, se realizó una transformación del número de especies por muestra a una proporción en la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Su fórmula es:

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

donde;

D_{mg} = Índice de diversidad de Margalef

S = Número de especie

N = Número total de individuos

$\ln$ = Logaritmo natural

El índice de Margalef muestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con la riqueza de la vegetación. Los valores menores a 2 corresponden a zonas de baja diversidad y los valores mayores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Campo y Duval, 2014).

Índice de Simpson

Este índice muestra la probabilidad 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, y como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Moreno, 2001):

$$\lambda = \sum P_i^2$$

Donde:

λ = Índice de Simpson

P_i = 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.

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener

Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población infinita y que todas las especies están representadas en la muestra; combina riqueza y uniformidad. El intervalo para este índice se encuentra entre 1 y 5, se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. (Margalef, 1972; Moreno, 2001). Su fórmula es:

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

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = 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.

Ln = Logaritmo natural

El valor del índice de Shannon-Wiener se ve afectado por la abundancia de la especie más común, pero a pesar de esto, es un índice aceptado en investigaciones de diversidad estructural (Magurran, 1988).

RESULTADOS

El índice de Margalef muestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con la riqueza de la vegetación. Los valores menores a 2 corresponden a zonas de baja diversidad y los valores mayores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Campo y Duval, 2014). En el área del proyecto la microcuenca es la que cuenta con la mayor riqueza con un valor de 6.625 respecto al área del proyecto con un valor de 2.723 (Cuadro 3).

El índice de dominancia de Simpson muestra resultados con rangos entre 0 y 1, en el cual los valores cercanos a 1 son considerados como los valores de alta diversidad representando a ecosistemas homogéneos (Campo y Duval, 2014). El índice de Simpson mide la probabilidad de los individuos de la población extraída a la azar sean de la misma especie, valores altos nos indican dominancia de alguna especie. Para la microcuenca del área de estudio se obtuvo un valor de 0.8848 la cual cuenta con una dominancia y diversidad más alta en comparación con el área del proyecto, con un valor de 0.6234 (Cuadro 3).

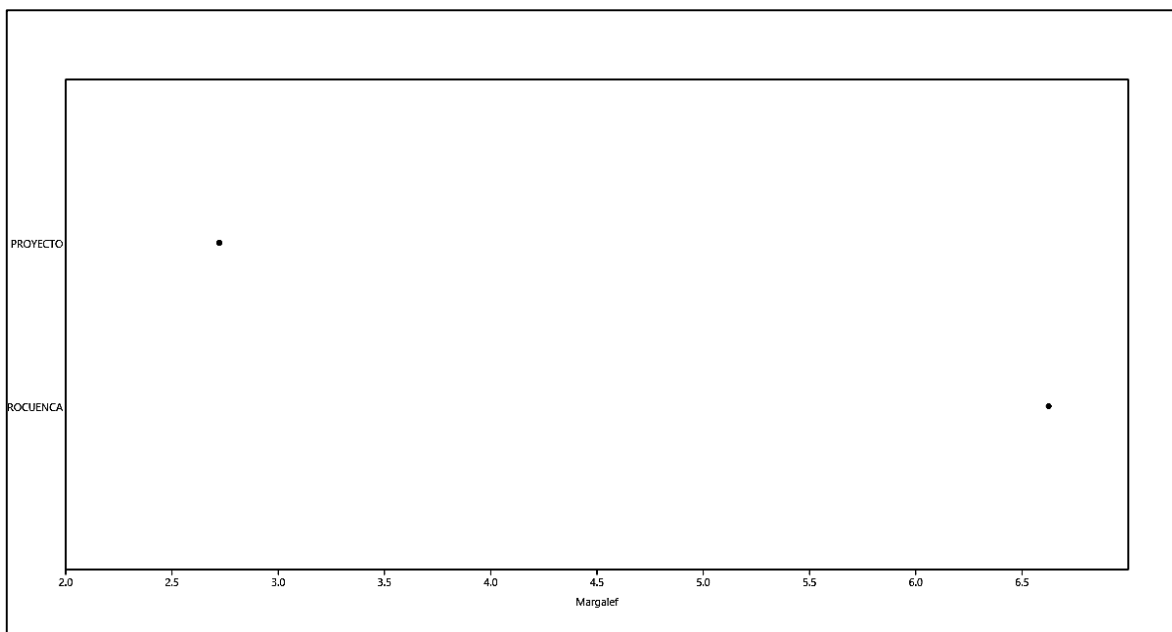
Cuadro 17: Valores de índice de diversidad específica

INDICE	AREA DEL PROYECTO	MICROCUEENCA
Margalef	2.723	6.625
Simpson (1-D)	0.6234	0.8848
Shannon	1.524	2.717

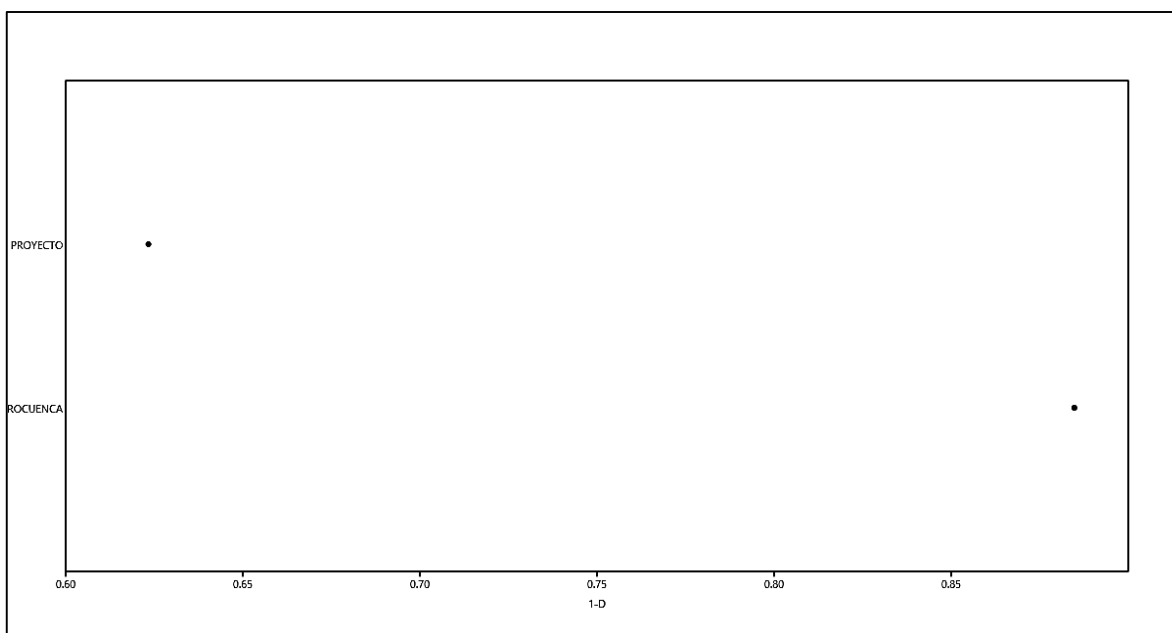
El índice de Shannon-Wiener adquiere valores cercanos a cero cuando hay una sola especie, por lo que, valores más altos indican una mayor diversidad (Moreno, 2001). Con base en lo anterior, la microcuenca con un valor de 2.717 tiene la mayor diversidad de especie, el área de estudio tiene un valor de 1.524 representa un valor de baja diversidad, en comparación con el sistema ambiental evaluado.

Los resultados obtenidos demuestran que la zona correspondiente al área del proyecto reserva una baja diversidad y riqueza de especies en comparación a la microcuenca por tanto el cambio del uso del suelo en esta área no es significativo respecto a la dominancia, además de que no existen especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de estudio.

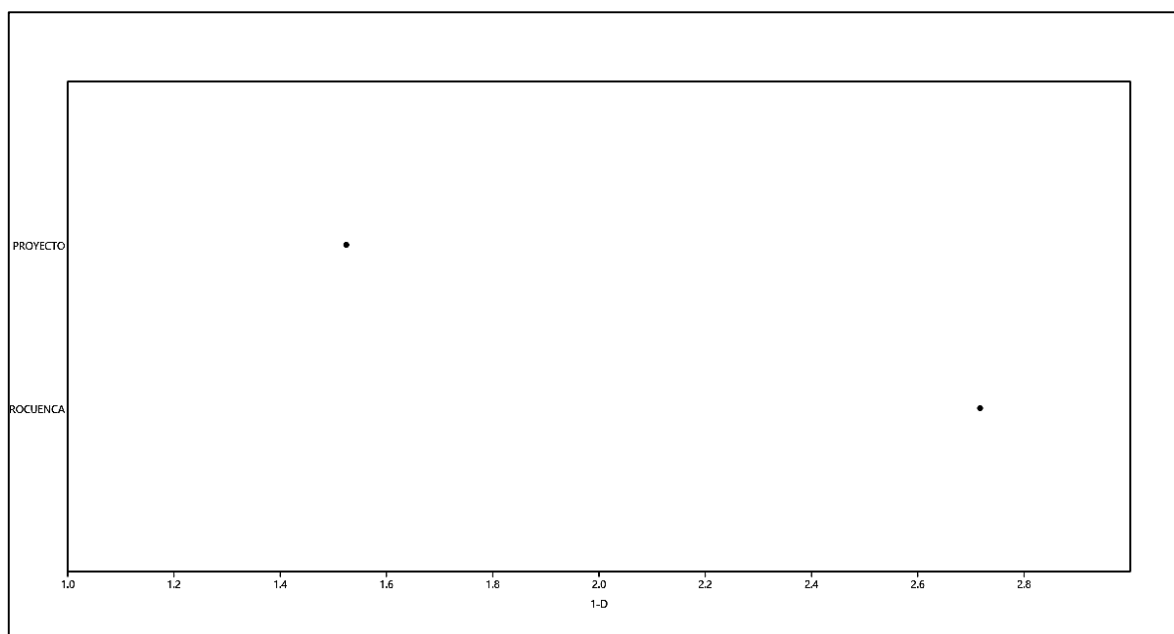
GRAFICAS



Grafica 1. Comparación del índice de Margalef.



Grafica 2. Comparación del índice de Simpson.



Grafica 3. Comparación de índice de Shannon.

II.2.8.- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo

La valoración económica de los recursos naturales es hasta ahora una materia novedosa y sin duda complicada, ya que la asignación de un valor económico o monetario a los elementos naturales del ecosistema es sumamente compleja, no solo por el hecho del valor intrínseco de un elemento natural o el conjunto de estos, que sin duda no tienen precio en sí mismos y el valor ecológico que pueden constituir es único; por tal circunstancia en el caso de los ecosistemas secundarios tropicales la valoración económica se torna aún más complicada ya que si se tratará de recursos forestales (maderables o no maderables), o fauna cinegética, o materiales con un valor económico de mercado, la estimación del costo sería relativamente más sencilla, ya que bastaría con investigar sus precios en el mercado y asociarlo a las cantidades que pueden perderse por el proyecto.

En el caso de los recursos naturales de la zona del proyecto y en particular de las zonas sujeto a cambio de uso de suelo, no existe ningún tipo de comercialización y aparentemente la mayoría de especies animales y vegetales no tienen un valor

económico de interés inmediato y directo desde el punto de vista humano; sin embargo, con el objeto de poder asignar un precio a este tipo de recursos hay que considerar su valor como un valor indirecto y en el mejor de los casos potencial.

Valoración económica directa

La conservación productiva de los recursos biológicos requiere de la total persistencia de los ecosistemas, sus componentes y las interacciones entre éstos para que su presencia genere un impacto positivo sobre la sociedad a través de los servicios y productos que éstos generan.

Los valores de uso directo de los bosques se reconocen de manera inmediata a través del consumo del recurso, productos y servicios derivados de éstos.

Los bosques y selvas de México son un claro ejemplo de la riqueza de productos y servicios que pueden obtenerse a partir de la diversidad biológica.

Al respecto, se tiene que en el país existen más de 2 mil especies de plantas susceptibles de aprovecharse comercialmente, entre las que se encuentran las que proveen productos maderables y no maderables, además de las actividades recreativas y turísticas con valor económico que sobre las áreas forestales se pueden llevar a cabo (UAES, 1997).

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de los distintos valores de uso asociados a las áreas forestales.

<i>directo</i>	<i>Valor de uso indirecto</i>	<i>de opción</i>	<i>Valor de no uso de herencia</i>	<i>de existencia</i>
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales	Uso directo e indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes	Valores éticos
Usos extractivos: * Materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano	Ecosistémicas: * Autopreservación y evolución del sistema * Ciclo de nutrientes * Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno	* Continuidad del sistema * Obtención de nueva materia prima * Nuevos conocimientos	* Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles	* Conocimiento de la existencia * Protección del hábitat * Evitar cambios irreversibles * Culturales, estéticos y religiosos
Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual	Ambientales: * Protección y regeneración de suelos * Captación y purificación de agua * Protección de cuencas * Control de plagas * Control de inundaciones * Protección contra tormentas * Regulación climática * Retención de carbono * Estabilización costera			

Clasificación de valores.

Fuente: De Alba E., Reyes M.E. 1998. Valoración Económica de los Recursos Biológicos del país. En: CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp: 212-233

Como se puede observar en el cuadro anterior, los usos relacionados con los recursos forestales son diversos, sin embargo, para muchos de esos usos, su estimación económica no resulta clara. En este sentido el reconocimiento de los diferentes valores económicos de uso indirecto, de opción y de valor de no uso de los bosques, y su utilización para la toma de decisiones, se enfrenta a varias limitantes relacionadas con dificultades de lograr un consenso y la aceptación de las diferentes propuestas de estimación de estos valores, dificultades de comunicar con claridad los resultados obtenidos así como la falta de claridad en cuanto a la importancia de las funciones ecológicas para el bienestar humano.

Por lo anterior, son pocos los estudios que han logrado avances en la valoración económica de los usos de los recursos forestales. En este sentido, partiendo de la información existente y disponible sobre el valor económico de los recursos forestales, se presenta a continuación una estimación económica de los recursos forestales que se verán afectados por el cambio de uso de suelo que se pretende.

Valor del depósito de carbono por hectárea

La captura de carbono se puede definir como la extracción y almacenamiento de carbono atmosférico (dióxido de carbono) en forma de biomasa proveniente de los bosques, la tierra y los océanos, para evitar que este llegue a la atmósfera. Es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global.

El carbono en la forma de compuestos inorgánicos y orgánicos, como los gases de efecto invernadero CO₂ y CH₄, es reciclado entre la atmósfera, los océanos, y la biosfera. El mayor intercambio natural ocurre entre la atmósfera y la biosfera terrestre, pero la influencia humana se mantiene creciendo particularmente desde el comienzo de la era industrial donde las plantas retiran CO₂ de la atmósfera a través del proceso de la fotosíntesis. El dióxido de carbono es regresado a la atmósfera por la respiración de las criaturas vivas y la descomposición o incineración de la materia orgánica, siendo la combustión del combustible fósil y el CUSTF los principales procesos antropogénicos que liberan CO₂ a la atmósfera.

Al eliminar la vegetación del sitio para la obra a modernizar se reducirá la actividad fotosintética que viene realizando la misma y mediante la cual se procesa el gas contaminante disperso en la atmósfera (CO₂) con lo cual se captura una considerable cantidad de carbono en su biomasa; este servicio se mitigará mediante el rescate de un número considerable de especies vegetales.

Por las acciones de restauración que se planea implementar y como se mencionó anteriormente por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse, se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por la implementación del proyecto y que la afectación será a nivel del área de influencia del proyecto.

En ese sentido se consultó el trabajo de Vásquez A. y Arellano H, quienes presentan una serie de Modelos alométricos empleados para estimar la biomasa aérea de árboles con DAP $\geq$ 2.5cm de los bosques, dicho trabajo estos autores concentran una serie de modelos para diferentes tipos de vegetación a nivel mundial, entre ellos se

encuentra el modelo de Hughes (1999), que fue el que se empleó dadas las características fenológicas de las especies presentes en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

El modelo de Hughes (1999) para el cálculo de biomasa seca utilizado fue:

$$B = (-1.839 + 2.116 * \ln(D)) * \pi$$

Dónde:

B= Biomasa (kg)

LN= Logaritmo natural

D = Diámetro normal (cm)

Cabe mencionar que para obtener la información necesaria para la cuantificación de la biomasa y posteriormente del carbono almacenado, se utilizó la información recabada para la estimación de las materias primas forestales, ya que corresponde a todos los individuos arbóreos existentes en la superficie de CUSTF. A Continuación se presentan los resultados obtenidos;

Cuadro 18: Calculo de captura de carbono por especie

ESPECIE	DN	Na_Ha	Na CUSTF	BIOMASA Kg	CARBONO Kg	CARBONO Ton
<i>Bursera glarifolia</i>	4	200	1204	4139.56	4.140	0.0041
<i>Bursera morelensis</i>	3	401	2408	3674.04	3.674	0.0037
<i>Bursera schlechtendalii</i>	4	200	1204	4139.56	4.140	0.0041
<i>Ipomoea murucoides</i>	7	1402	8428	56790.47	56.790	0.0568
Total		2204	13244	68743.63	68.744	0.0687

Cuadro 19: Generación de oxígeno

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DE CUSTF	CAPTURA DE CARBONO EN CUSTF	COSTO POR TON	COSTO TOTAL POR LIBERACIÓN OXIGENO EN CUSTF (\$)
Selva Baja	6.01	0.068744	\$ 350.00	24.06
Total	6.01	0.068744	\$ 350.00	24.06

Como parte fundamental del mecanismo de fotosíntesis de las plantas se encuentra la liberación de oxígeno, el cual es uno de los elementos esenciales para los organismos vivos. La producción de éste consiste en captar el bióxido de carbono de la atmósfera proveniente de fábricas, automóviles, aviones y muchas otras actividades humanas.

Por cada tonelada de carbono que se captura se liberan dos toneladas de oxígeno (Carbal Herrera A. 2009), por lo que para este caso se establece que, si se capturan de ton de carbono, se liberan toneladas de oxígeno aproximadamente.

Cuadro 20: Liberación de oxígeno por especie

ESPECIE	TOTAL DE INDIVIDUOS CUSTF	CARBONO (Ton)	OXIGENO (ton)
<i>Bursera glarifolia</i>	200	0.000689	0.00137756
<i>Bursera morelensis</i>	401	0.000611	0.00122264
<i>Bursera schlechtendalii</i>	200	0.000689	0.00137756
<i>Ipomoea murucoides</i>	1402	0.009449	0.01889866
Total	2204	0.011438	0.02287642

Valor económico de las materias primas forestales

Para la estimación de la valoración económica directa de los recursos forestales maderables existentes al interior del área de afectación, se tomaron en cuenta todos los individuos arbóreos y arbustivos con diámetro normal mayor a 10 cm, cuyos parámetros dasométricos fueron recabados durante el inventario forestal realizado en el predio, tales como el diámetro normal a la altura del pecho, así como la altura total y comercial (fuste limpio) de cada individuo, considerando los siguientes criterios de comercialización por categoría diamétrica, específicamente para la superficie solicitada para cambio de uso de suelo:

Cuadro 21: Valor económico de las materias primas forestales

ESTRATO	AREA	SUPERFICIE (HA)	ESPECIE	ARBOL/A REA	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
ARBOREO	1	0.103	Bursera glarifolia	3	\$ 10.00	\$ 30.00
			Bursera morelensis	7	\$ 10.00	\$ 70.00
			Bursera schlechtendalii	3	\$ 10.00	\$ 30.00
			Ipomoea murucoides	24	\$ 10.00	\$ 240.00
	2	0.058	Bursera glarifolia	2	\$ 10.00	\$ 20.00
			Bursera morelensis	4	\$ 10.00	\$ 40.00
			Bursera schlechtendalii	2	\$ 10.00	\$ 20.00
			Ipomoea murucoides	14	\$ 10.00	\$ 140.00
	3	0.46	Bursera glarifolia	15	\$ 10.00	\$ 150.00
			Bursera morelensis	31	\$ 10.00	\$ 310.00
			Bursera schlechtendalii	15	\$ 10.00	\$ 150.00
			Ipomoea murucoides	107	\$ 10.00	\$ 1,070.00
	4	5.389	Bursera glarifolia	180	\$ 10.00	\$ 1,800.00
			Bursera morelensis	359	\$ 10.00	\$ 3,590.00

ESTRATO	AREA	SUPERFICIE (HA)	ESPECIE	ARBOL/A REA	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
HERBACEO			Bursera schlechtendalii	180	\$ 10.00	\$ 1,800.00
			Ipomoea murucoides	1257	\$ 10.00	\$ 12,570.00
	1	0.103	tecoma stans	41	\$ 10.00	\$ 410.00
			Acacia pennatula	41	\$ 10.00	\$ 410.00
			brongniartia riesebergii	14	\$ 10.00	\$ 140.00
			Dalea sp.	27	\$ 10.00	\$ 270.00
	2	0.058	tecoma stans	23	\$ 10.00	\$ 230.00
			Acacia pennatula	23	\$ 10.00	\$ 230.00
			brongniartia riesebergii	8	\$ 10.00	\$ 80.00
			Dalea sp.	15	\$ 10.00	\$ 150.00
	3	0.46	tecoma stans	46	\$ 10.00	\$ 460.00
			Acacia pennatula	46	\$ 10.00	\$ 460.00
			brongniartia riesebergii	15	\$ 10.00	\$ 150.00
			Dalea sp.	31	\$ 10.00	\$ 310.00
	4	5.389	tecoma stans	2156	\$ 10.00	\$ 21,560.00
			Acacia pennatula	2156	\$ 10.00	\$ 21,560.00
			brongniartia riesebergii	719	\$ 10.00	\$ 7,190.00
			Dalea sp.	1437	\$ 10.00	\$ 14,370.00
	COSTO TOTAL					

Derivado de la tabla anterior se estimó un costo total de las materias primas forestales de \$90,010.00 (noventa mil diez pesos 00/100 MN)

II.2.9.- Operación y mantenimiento

Una vez iniciado el proceso de operación del proyecto, ésta consistirá en el uso permanente de las instalaciones por familias o personas que dispondrán de las

instalaciones, por lo que se tendrá un cupo máximo en función de la misma infraestructura y al número de personas por familia.

De lo anterior se ofrece una operación continua a las familias que adquieran sus lotes en el área del proyecto, por lo que los espacios con los que contará las áreas de construcción dependerá del presupuesto de cada jefe de familia.

El proyecto generará aguas residuales tanto de los sanitarios como las grises, que serán tratadas con un biodigestor y que posteriormente se incorporarán a una fosa séptica impermeable (tipo tanque rotoplas) para ser retiradas por una empresa de servicios y enviar a sitios de disposición final para su adecuado manejo.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos que se generarán, se dispondrá de sitios de colecta temporal con tambos de plástico o metálicos de 200 l con tapa, que contendrán bolsas de plástico para su adecuado manejo. Se prevé una separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se dispondrá de tambos por separado estas estarán a cargo de los mismos habitantes en coordinación con la autoridad municipal. El retiro de residuos será cada semana y para ello se contratará a una empresa especializada en el servicio para que los residuos sean llevados a un sitio de disposición final debidamente autorizados.

Una vez quedando en funcionamiento las viviendas, los encargados de dar mantenimiento a las habitaciones serán los mismos beneficiarios los cuales serán en un periodo de aproximadamente cada 6 meses o en el tiempo que así se requiera.

II.2.10.- Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez urbanizado el predio y tomando en cuenta la magnitud, tipo y características cada construcción, puede aseverarse que no habrá marcha atrás en

habitar dichas viviendas y el desarrollo de los proyectos particulares que quepan dentro de su marco de referencia, mismos que pueden extenderse en el tiempo de manera indefinida, por lo que es utópico tratar de establecer un tiempo de vida útil al proyecto.

Como se indicó previamente las obras e infraestructura proyectada como obras provisionales se harán de elementos prefabricados o de la región y se desmantelarán hacia el último mes de trabajo proyectado. Otras instalaciones provisionales que se hayan implementado en apoyo a la construcción de los elementos del proyecto tendrán que ser retiradas de manera progresiva y de acuerdo a los avances de la obra.

Dado que las obras provisionales se proyectan para dicho proyecto, estas se ubicarán en áreas que el proyecto define con usos y destino del suelo urbanos o desprovistos de vegetación, después de desmanteladas las obras provisionales y hecha la limpieza general de rigor, no se requerirán acciones de restauración, salvo en el área que se propone como áreas de amortiguamiento y áreas verdes.

II.2.11.- Programa de trabajo

Las actividades previas a la ejecución del cambio de uso de suelo como lo como son todas las actividades que contempla la preparación del sitio, así como también la etapa de construcción y sus actividades se contempla un periodo de **seis meses** contados a partir de la fecha que el promovente recojan la autorización del DTU en la secretaria, el cual incluye el periodo necesario para llevar a cabo las actividades previas. Los tiempos pueden acortarse o extenderse en función de las eficiencias de trabajo y del flujo de los recursos económicos y de la mano de obra.

Cuadro 22. Calendario de actividades

ETAPA	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
PREPARACIÓN DEL SITIO	Aviso de inicio de obras	X																							
	Delimitación física de áreas sujetas a cambio de uso de suelo	X																							
	Marcar arboles susceptibles de conservarse en pie	X	X																						
	Rescate selectivo de flora		X	X	X	X	X																		
	Acciones para ahuyentar o rescatar la fauna silvestre					X	X	X	X																
	Desmonte de las áreas de despalme previamente señaladas					X	X	X	X																
	Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del predio								X	X															
	Trazo de las viviendas e infraestructuras									X	X														
CONSTRUCCIÓN	Obras de urbanización																								
	Construcción de las viviendas									X	X	X	X	X	X	X	X								

ETAPA	ACTIVIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Instalaciones de energía														X	X									
	Instalaciones sanitarias (Biodigestores)																	X	X						
	Conformación de vialidades																								
	Relleno y nivelación de terracerías																	X	X	X					
	Conformación de la Sub base																			X	X	X			
	Conformación de la superficie de rodamiento																					X	X	X	

II.2.12.- Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmosfera

Para un mejor manejo de los residuos que se generarán en las distintas etapas del proyecto se ha previsto la elaboración de un plan de manejo de residuos en los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Oaxaca y que compete validar a la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Oaxaca, salvo para el caso de los residuos peligrosos esperados en la etapa constructiva.

❖ *Etapas de preparación del sitio*

Durante esta etapa las actividades a ejecutar incluyen el acondicionamiento del vivero provisional y el rescate selectivo de flora, la implementación de acciones para

ahuyentar o rescatar la fauna silvestre en las zonas de intervención, la delimitación física de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo y marcar árboles susceptibles de ser conservados en pie. Por tanto, los residuos esperados en esta etapa consistirán en residuos sólidos urbanos, mismos que se esperan en muy bajas cantidades; así como residuos de carácter sanitario, generados por el personal a cargo de las actividades mencionadas, que se estima alrededor de 20 personas.

Para la contención de los residuos sólidos urbanos esperados se colocarán en un área aledaña del área del trabajo, pero dentro de la poligonal propuesta para cambio de uso de suelo una serie de contenedores con tambos metálicos o de plástico de 200 L, diferenciados para la recepción de residuos orgánicos e inorgánicos y estos últimos diferenciados en “metal”, “plástico” y “cartón”, los cuales contarán con bolsa plástica para facilitar el manejo de los residuos. Según necesidad los residuos serán trasladados al sitio de disposición final de por una empresa que cuente con registro correspondiente para transportar dichos materiales.

Para la contención de residuos sanitarios se colocará en el área aledaña del trabajo un sanitario portátil que se arrendará a alguna de las empresas autorizadas en la prestación de este servicio y en la que recaerá la responsabilidad de la limpieza del baño, la recolección, traslado y disposición final de los residuos.

❖ ***Etapas de construcción***

Durante esta etapa las actividades a ejecutar incluyen el desmonte y despalme de las áreas que ocuparán las obras provisionales, las vialidades proyectadas y el cuerpo de agua; las obras de urbanización y la conformación de las vialidades. Por tanto, se espera la generación de residuos vegetales derivados del desmonte, de residuos pétreos derivados del despalme y las excavaciones proyectadas, de residuos de los materiales empleados en las obras de urbanización, así como de residuos sólidos urbanos y residuos sanitarios generados por los trabajadores.

Se anticipa la generación de un volumen no determinado de residuos sólidos urbanos, así como residuos sanitarios que serán generados por las cuadrillas de trabajadores. Para la contención de los residuos sólidos urbanos esperados se colocarán en el área de la obra provisional una serie de contenedores con tambos metálicos de 200 L, diferenciados para la recepción de residuos orgánicos e inorgánicos y estos últimos diferenciados en “metal”, “plástico” y “cartón”, los cuales contarán con bolsa plástica para facilitar el manejo de los residuos. Según necesidad los residuos serán trasladados al sitio de disposición final que estará a cargo de una empresa que cuente con el registro correspondiente para el manejo de dichos residuos. Para la contención de residuos sanitarios de los trabajadores se colocará en el área de obra un sanitario portátil que se arrendará a alguna de las empresas autorizadas en la prestación de este servicio y en la que recaerá la responsabilidad de la limpieza del baño, la recolección, traslado y disposición final de los residuos.

Durante los trabajos de introducción de la infraestructura proyectada se espera la generación de restos de cable, tubería de PVC y plástica, cartón, cintas de embalaje, madera, bolsas de concreto, envases de pinturas base agua, brochas, alambre, varilla, etc. Estos materiales serán recuperados y almacenados en los tambos de 200 L que se habilitarán como contenedores de residuos en los frentes de trabajo, para su posterior disposición a través de empresas de reciclado o en el sitio de disposición final de la ciudad más cercana al área del proyecto.

Eventualmente podrían generarse residuos peligrosos como son textiles impregnados con solventes o hidrocarburos, envases de pintura base aceite, brochas impregnadas con pintura base aceite, envases de aceites o de combustibles, etc., mismos que se resguardarán en un almacén temporal de residuos peligrosos que se habilitará dentro de la zona del proyecto y se dispondrán a través de una empresa autorizada para su recolección, traslado y disposición final. Se llevará control de entradas y salidas del almacén mediante una bitácora y se

elaborarán informes periódicos a la SEMARNAT para su conocimiento, en los que se incluirá copia de la bitácora y de los manifiestos de disposición.

II.2.13.- Residuos

Debido a que el proyecto es de dimensiones pequeñas, se estima que los residuos sólidos que se generarán tanto para la construcción como para la operación del proyecto son mínimos y manejables, por lo que se contratará el servicio de terceros para que tales residuos sean retirados a sitios de disposición final previstos por el Municipio de Huajuapán de León.

III.- VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULARIZACION SOBRE EL USO DEL SUELO

III.1.- ORDENAMIENTOS JURIDICOS FEDERALES

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento

Esta Ley es de competencia de la Federación y se publicó en el Diario Oficial el 28 de enero de 1998 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, entre otros objetivos. Su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

El artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente

y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello en los casos que determine el Reglamento de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras listadas en sus fracciones I a XIII, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el Artículo 5 del REIA.

De conformidad con el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28° de ésta Ley, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación, en materia de Impacto Ambiental, de las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas y, dado que el Proyecto que se prevé realizar en la zona encuadra con los incisos IX y X de éste artículo es competencia de la Federación su evaluación y aprobación; por ello se ha elaborado y presentado a la SEMARNAT el presente documento.

Así mismo, ésta Ley establece diversos instrumentos y reglamentación para el manejo y control de emisiones de residuos y/o contaminación, mismos que a continuación se desglosan por rubro, considerando únicamente los que mayor relevancia tienen para el proyecto descrito:

Contaminación del Suelo.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que, para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Contaminación del agua.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo III) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en mar de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN

MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Capítulo II

De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones

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

...

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

...

Artículo 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.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

ARTICULO 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

ARTICULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Dado que el predio donde se pretende la construcción del proyecto, presenta una cubierta de vegetación forestal es necesaria la presentación de un Estudio Técnico Justificativo o en este caso, considerando el Decreto publicado el 22 de diciembre de 2010, el Documento Técnico Unificado Modalidad “B”, para obtener el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo cual este estudio pretende cumplir con este apartado y obtener la autorización propuesta en el estudio para el cambio de uso de terrenos forestales y en materia ambiental.

III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

El *ordenamiento ecológico del territorio* estima la vocación de cada zona o región, en función de sus recursos naturales, la distribución de la población y las actividades económicas predominantes, los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, o de otras actividades humanas o fenómenos naturales, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades, considerando además la naturaleza y características de los ecosistemas existentes en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción.

El *Ordenamiento Ecológico Territorial* es el instrumento fundamental que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planear y programar el uso del suelo y las actividades productivas, así como la ordenación de los asentamientos humanos y el desarrollo de la sociedad en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente en la zona. La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), en su artículo 3o, fracción XXIII, establece que el ordenamiento ecológico es: "*El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento del mismo*".

En este contexto, y con fundamento en el Artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo forestal Sustentable (**RLGDFS**), que establece que dentro de la información de los Estudios Técnicos Justificativos para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (**ETJ**) se deben aplicar los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio aplicable en sus diferentes categorías, se presenta el siguiente análisis.

“Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno...

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías...”

III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACION Y MANEJO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS

Para el caso del proyecto “Desarrollo residencial Lomas de santa Olga” no se encuentra inmerso de ningún área natural protegida.

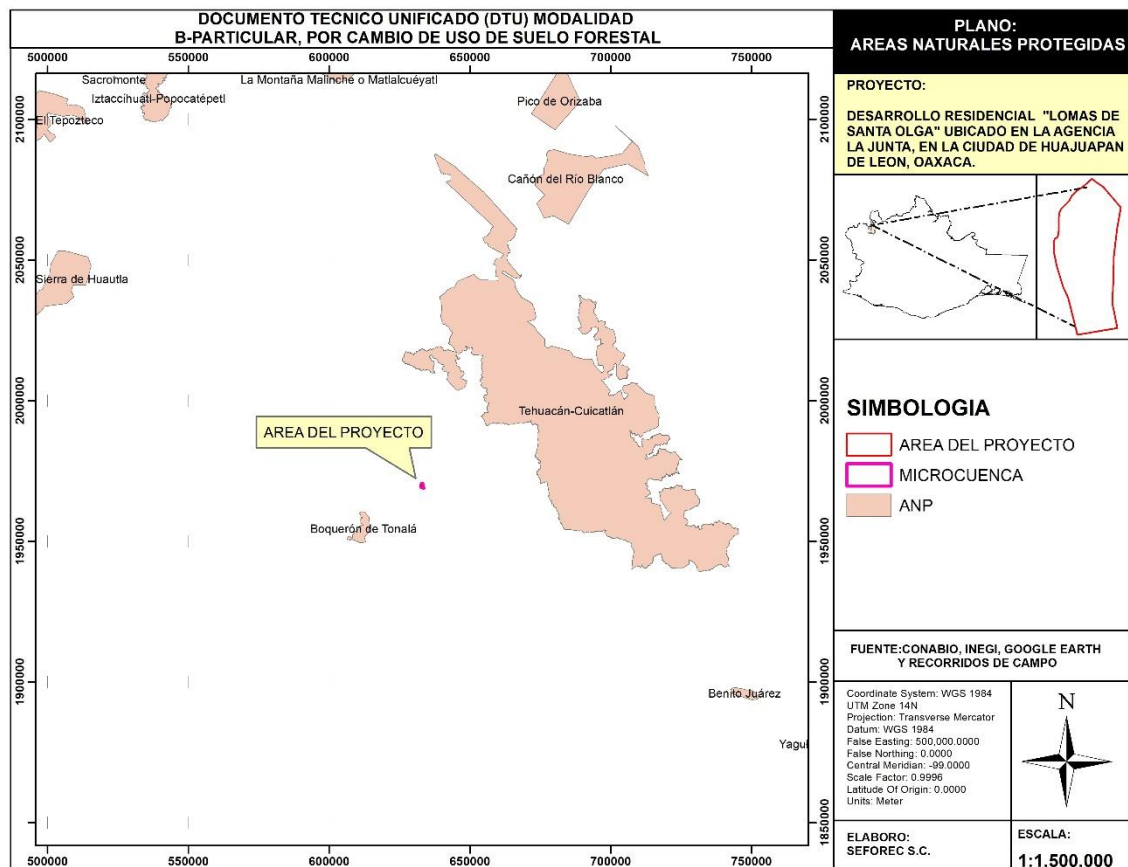


Figura 14: áreas naturales protegidas

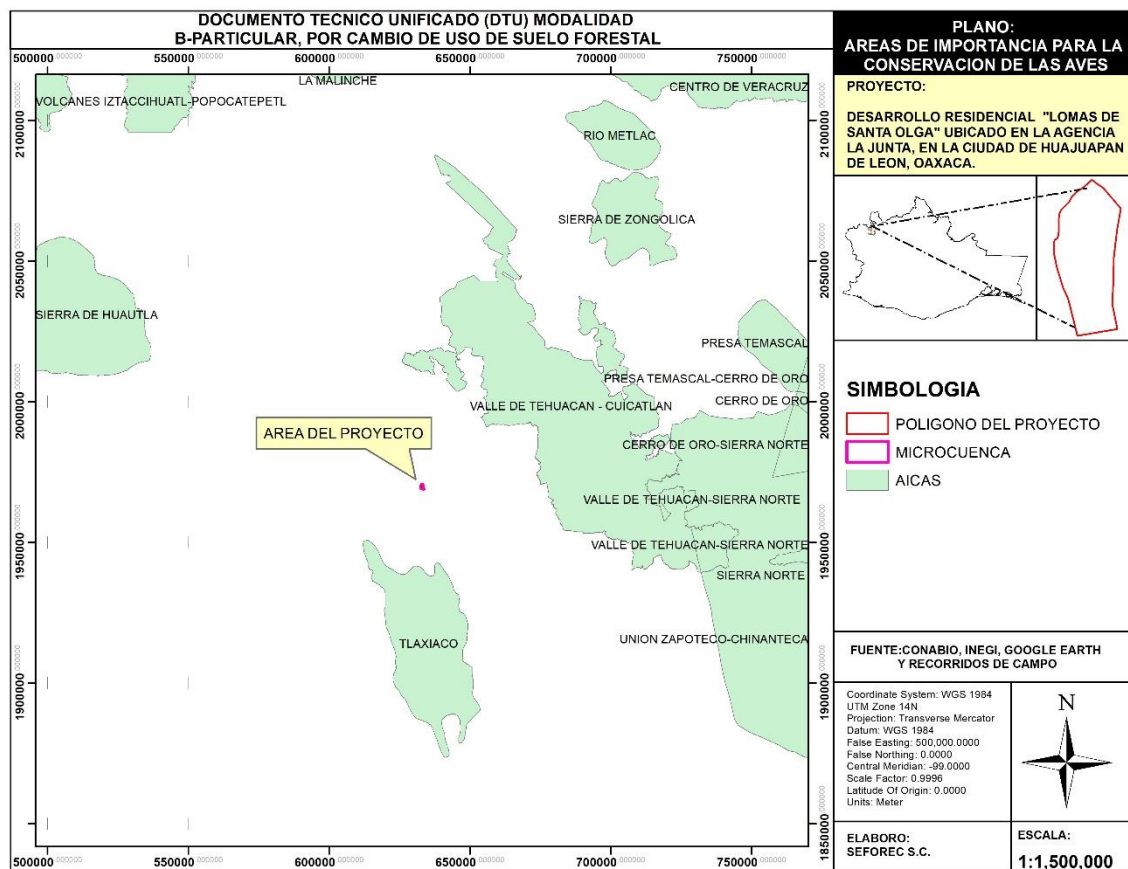


Figura 15: áreas de importancia para la conservación de las aves

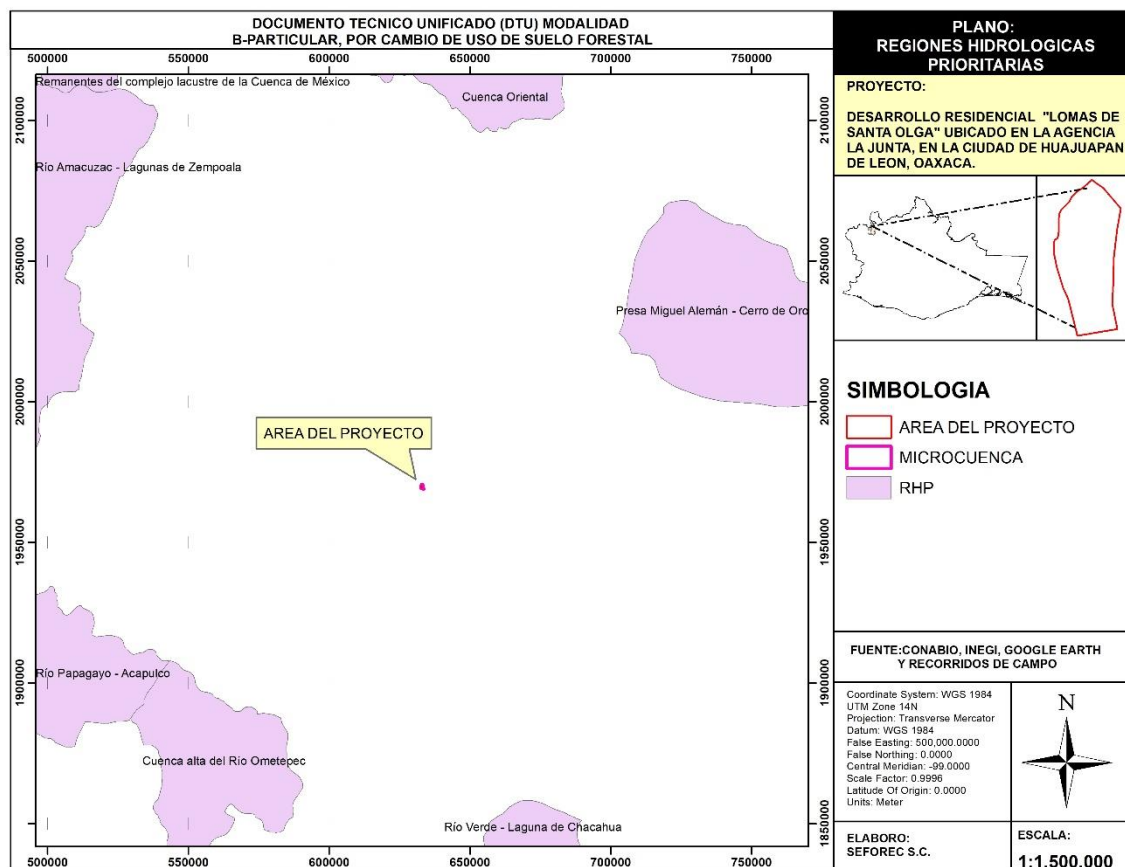


Figura 16: regiones hidrológicas prioritarias

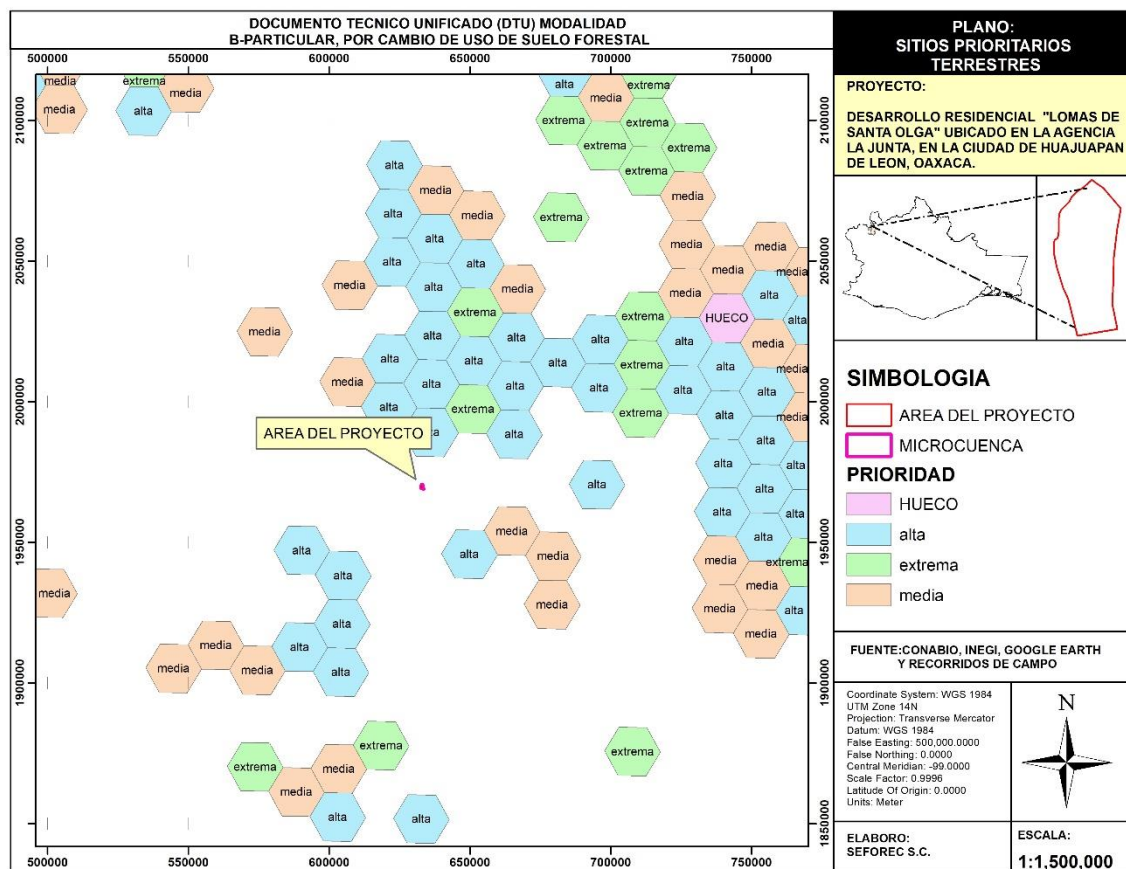


Figura 17: sitios prioritarios terrestres

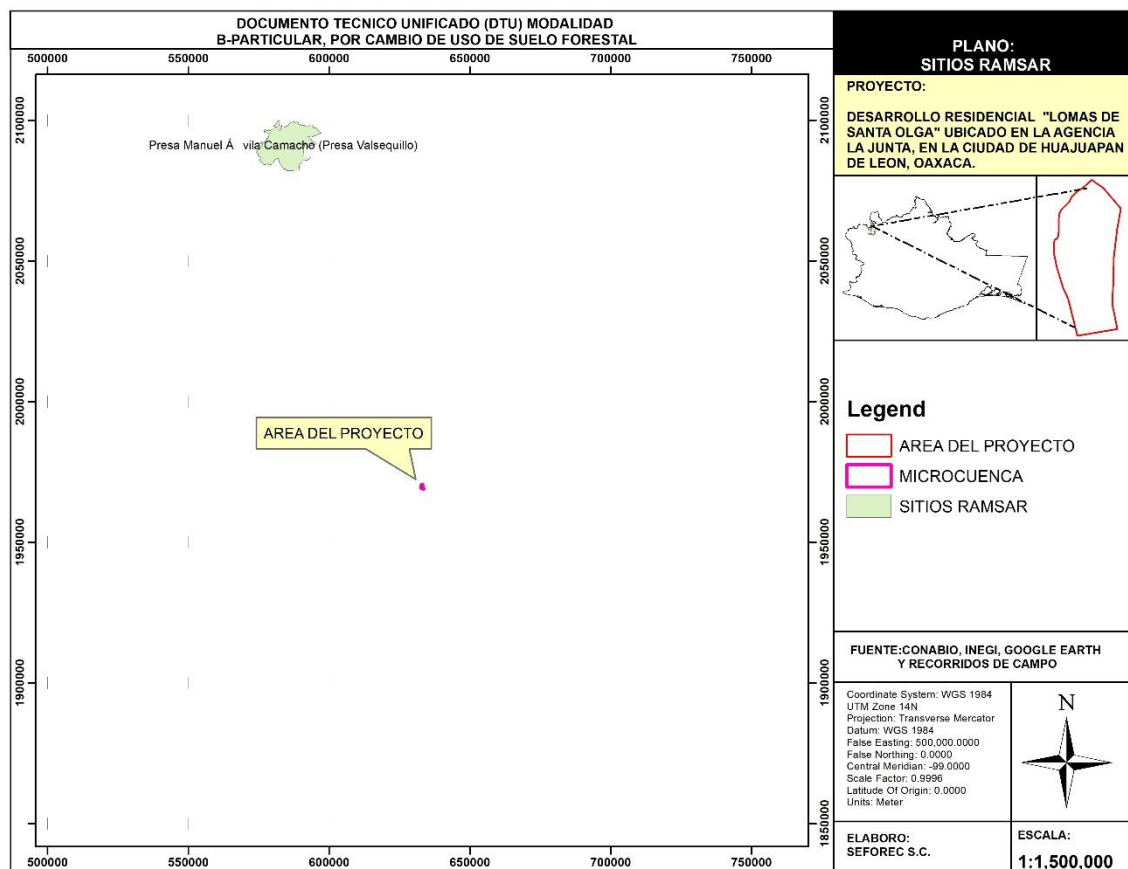


Figura 18: sitios ramsar

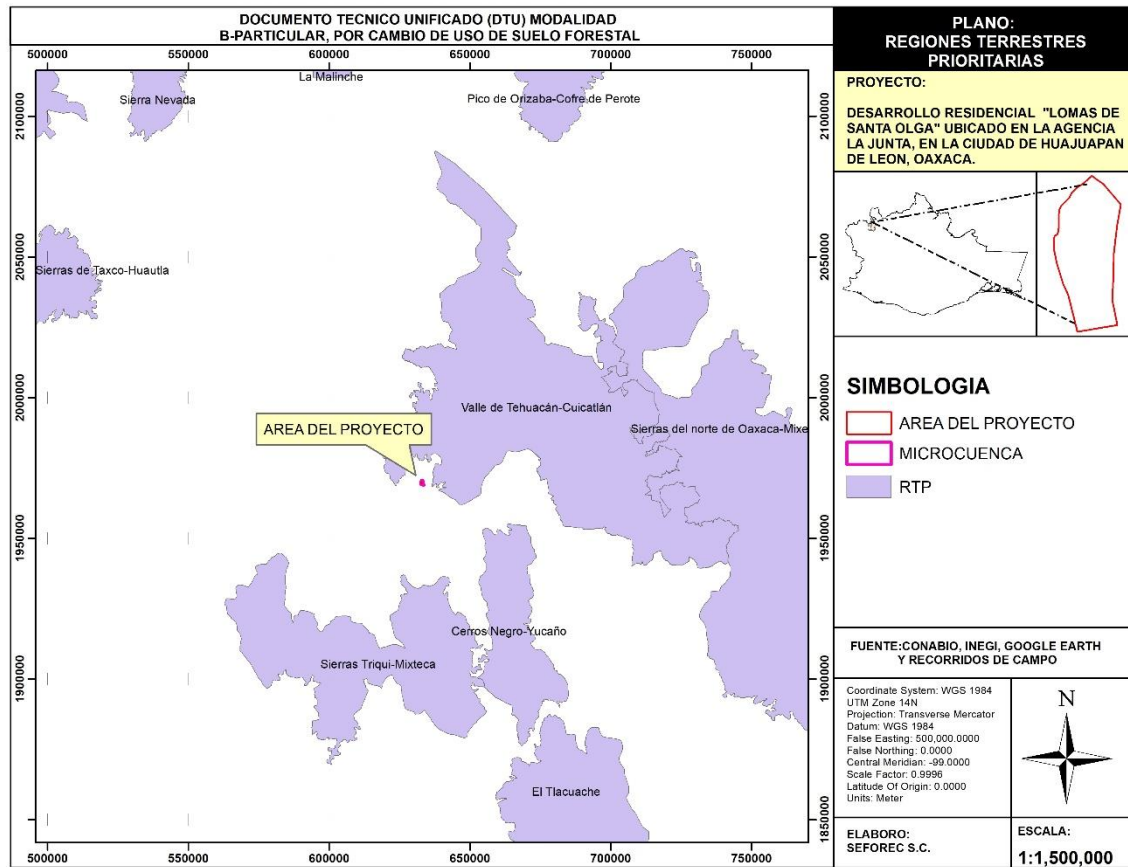


Figura 19: regiones terrestres prioritarias

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Se presenta un listado de normatividad más importante aplicable en el proyecto:

Aguas residuales.

- NOM-001-ECOL-1996, la cual establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios al público.
- NOM-006-CNA-1997. Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba.

Recursos Naturales

- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.

Emisiones a la atmósfera.

- NOM-041-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-044-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor a 3,657 kilogramos.
- NOM-045-ECOL-1993, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-050-ECOL-1993, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles, respectivamente.

Emisiones de ruido.

- NOM-080-ECOL-1993, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo a su peso bruto vehicular.
- NOM-081-ECOL-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.

III.5.-PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

No aplica ya que el proyecto se localiza fuera del área urbana de la ciudad de Oaxaca, por lo que no tiene criterios o restricciones previstas por el ordenamiento de carácter urbano.

III.6.-OTROS INSTRUMENTOS

Plan de desarrollo municipal 2019-2021

IV.- DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMMINETO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El proyecto denominado “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” ubicado en la agencia la Junta, perteneciente a la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, y como se hace mención en capítulos anteriores, el proyecto se pretende regularizar ya que cuenta con un expediente administrativo en materia forestal por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) número 011, **EXP. ADMVO. NUM: PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18.**

El área del proyecto “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” cuenta con una superficie total de 6.01 ha, de las cuales 0.621 ha corresponde a tres polígonos que serán sujetos a cambio de uso de suelo y 5.389 ha ya fueron afectadas por las actividades de desmonte y despalde, pero de acuerdo a las coordenadas que se encuentran en el acta de inspección de la PROFEPA se tiene una superficie de 5.34 ha afectada, del cual, hay una superficie de 0.049 ha (491.2 m²) de diferencia, tal como se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 23 Área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales

Propietario	Poligono forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de vegetación	Superficie Forestal (ha)
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	1	1	632815.637	1969920.005	Selva baja caducifolia	0.103
		2	632821.000	1969915.000		
		3	632775.000	1969858.000		
		4	632761.029	1969866.732		
		5	632764.678	1969874.192		
		6	632781.869	1969892.488		
		7	632793.049	1969899.735		
		8	632799.975	1969906.014		
Federico Burgoa Sánchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	2	1	632770.000	1969845.000	Selva baja caducifolia	0.058
		2	632777.000	1969829.000		
		3	632757.000	1969831.000		
		4	632730.456	1969821.876		
		5	632730.753	1969825.107		
		6	632735.786	1969837.023		
		7	632739.699	1969841.212		
Federico Burgoa Sanchez apoderado legal de Leonardo Federico Burgoa Silva	3	1	632730.756	1969789.512	Selva baja caducifolia	0.460
		2	632779.000	1969534.000		
		3	632814.127	1969486.043		
		4	632790.830	1969481.628		
		5	632762.671	1969584.507		
		6	632747.556	1969615.080		
		7	632727.394	1969674.742		
		8	632719.781	1969708.563		
		9	632717.287	1969739.912		
		10	632719.175	1969751.859		
		11	632726.725	1969756.259		
		12	632729.112	1969761.742		
		13	632730.165	1969770.501		
Federico Burgoa Sánchez apoderado	4	1	632821.191	1969924.966	Área afectada por actividades de desmonte y	5.389
		2	632839.256	1969912.872		
		3	632854.237	1969902.526		
		4	632905.518	1969845.904		

Propietario	Poligono forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de vegetación	Superficie Forestal (ha)
		5	632896.287	1969785.167		
		6	632889.398	1969706.611		
		7	632889.172	1969620.584		
		8	632887.520	1969574.009		
		9	632902.033	1969502.053		
		10	632857.965	1969493.702		
		11	632839.956	1969490.938		
		12	632814.127	1969486.043		
		13	632814.127	1969486.043		
		14	632779.000	1969534.000		
		15	632730.756	1969789.512		
		16	632730.780	1969790.284		
		17	632730.646	1969792.277		
		18	632729.748	1969814.184		
		19	632730.456	1969821.876		
		20	632757.000	1969831.000		
		21	632777.000	1969829.000		
		22	632770.000	1969845.000		
		23	632739.699	1969841.212		
		24	632758.272	1969861.098		
		25	632761.029	1969866.732		
		26	632775.000	1969858.000		
		27	632821.000	1969915.000		
		28	632815.637	1969920.005		
Total						6.010

Plano de áreas sujetas a cambio de uso de suelo y área afectada por desmonte y despalme

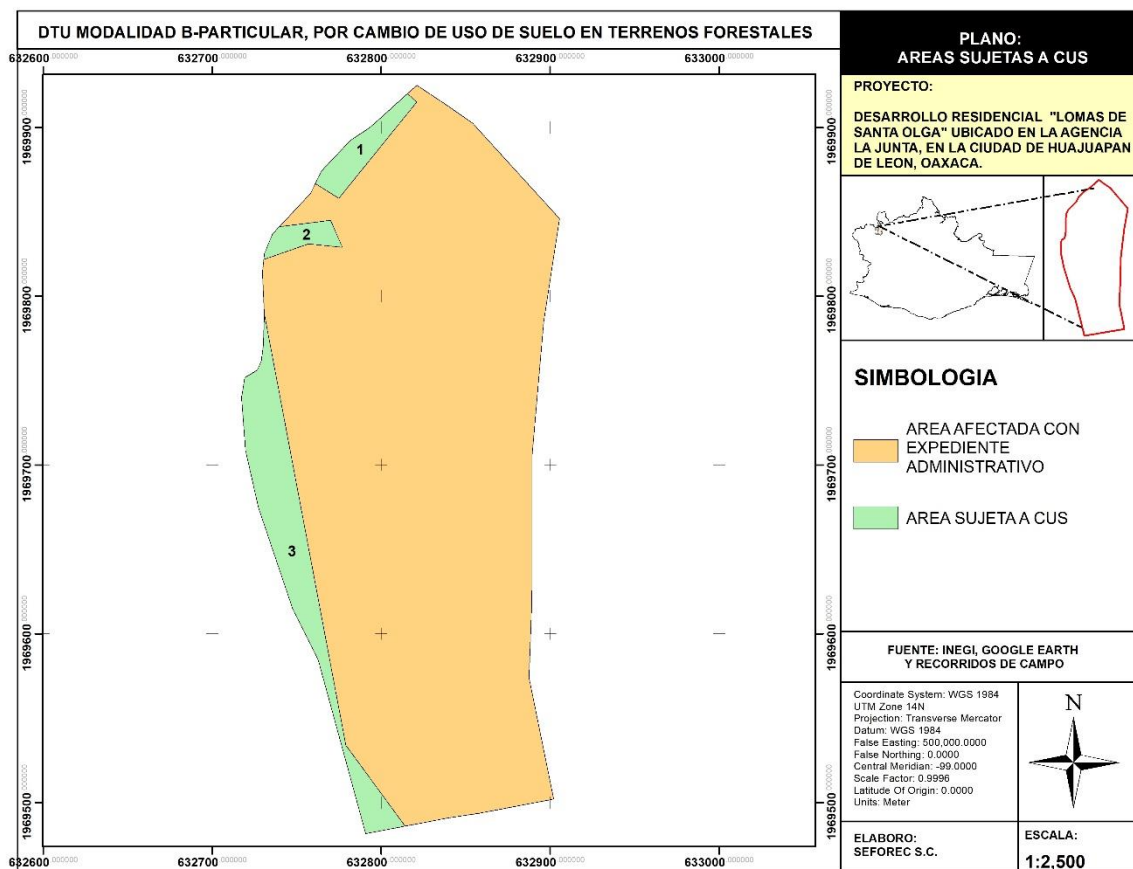


Figura 20.- Ubicación de áreas sujetas a CUS y el área afectada por desmonte y despalde

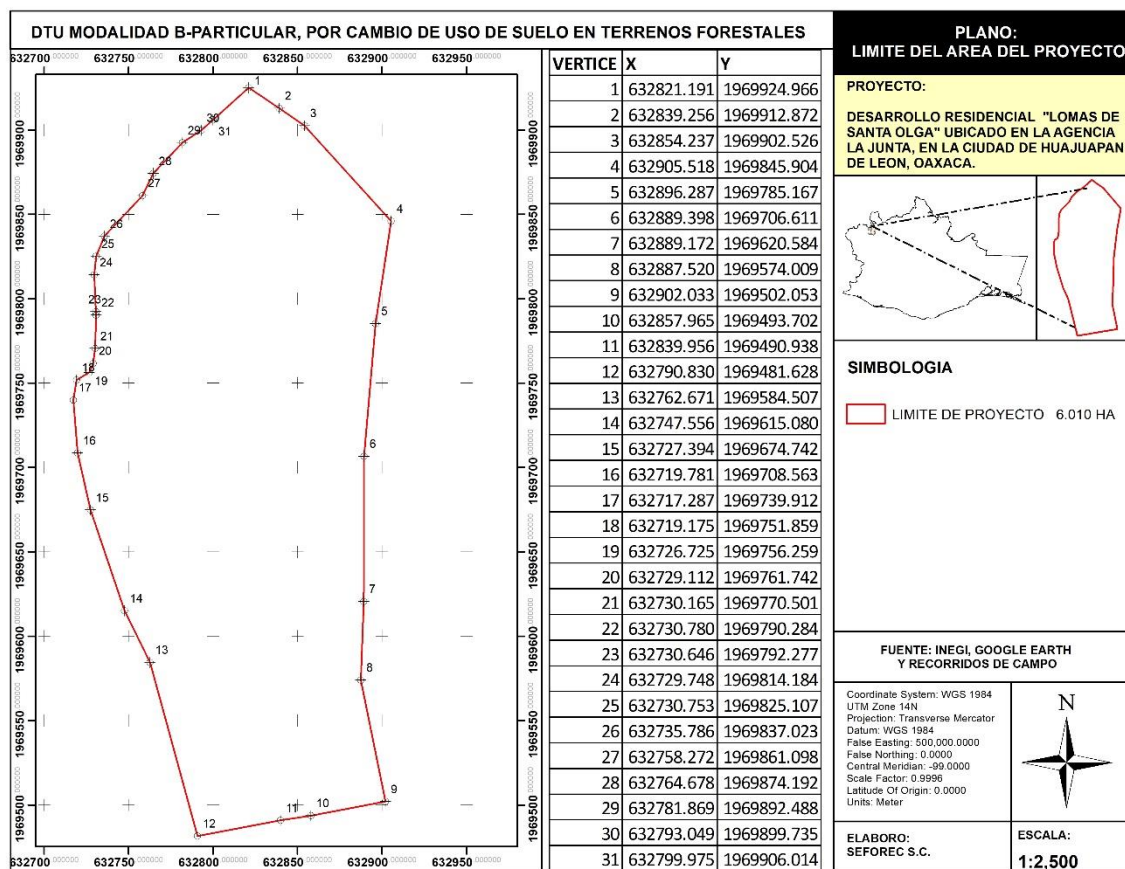


Figura 21.- Limite general del área del proyecto

Como se ha venido mencionado en párrafos anteriores el proyecto tiene un procedimiento administrativo, en donde en el acta de inspección manifiesta que la superficie afectada por las actividades de desmonte y despalde es de 5.34 ha tal como se muestra en el siguiente plano.

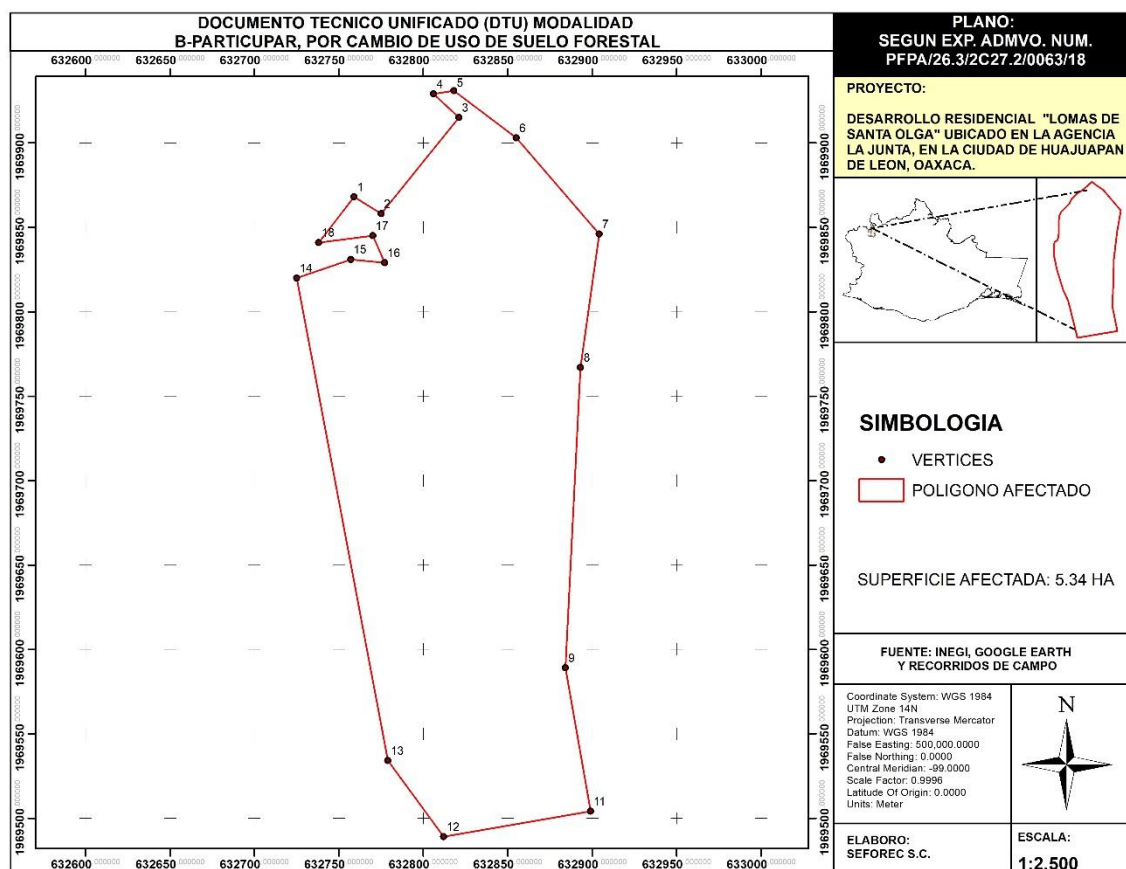


Figura 22.- Delimitación del área afectada derivada de las coordenadas del EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

El plano anterior se generó a partir de las coordenadas que fueron extraídas del acta de inspección EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18 de fecha 22 de marzo de 2018, mismas que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 24: coordenadas según EXP. ADMVO. NUM. PFPA/26.3/2C.27.2/0063-18

VERTICES	X	Y
1	632759	1969868
2	632775	1969858
3	632821	1969915
4	632806	1969929
5	632818	1969931
6	632855	1969903
7	632904	1969846
8	632893	1969767

VERTICES	X	Y
9	632884	1969589
11	632899	1969504
12	632812	1969489
13	632779	1969534
14	632725	1969820
15	632757	1969831
16	632777	1969829
17	632770	1969845
18	632738	1969841

En el siguiente plano se pueden apreciar algunas áreas que no coinciden los polígonos del expediente administrativo con el del área total del proyecto, por lo que podemos hacer referencia a la precisión de los aparatos con los que se tomaron las coordenadas para la delimitación del área de interés, en este caso el levantamiento topográfico que se realizó por parte del promovente fue con un equipo de estación total marca sokkia, lasr, serie FX105, de reflexión directa hasta 2700 m. con un prisma, modelo c-510 k, apoyado con un Navegador GPS manual marca GARMIN GPSMAP 64 sX. el software empleado en el proceso, fue el civil cad, land development, autocad y para la elaboración de las salidas de Layout de los diferentes planos temáticos se utilizó el software ArcGis 10.3 con la interfaz de Arcatalogo.

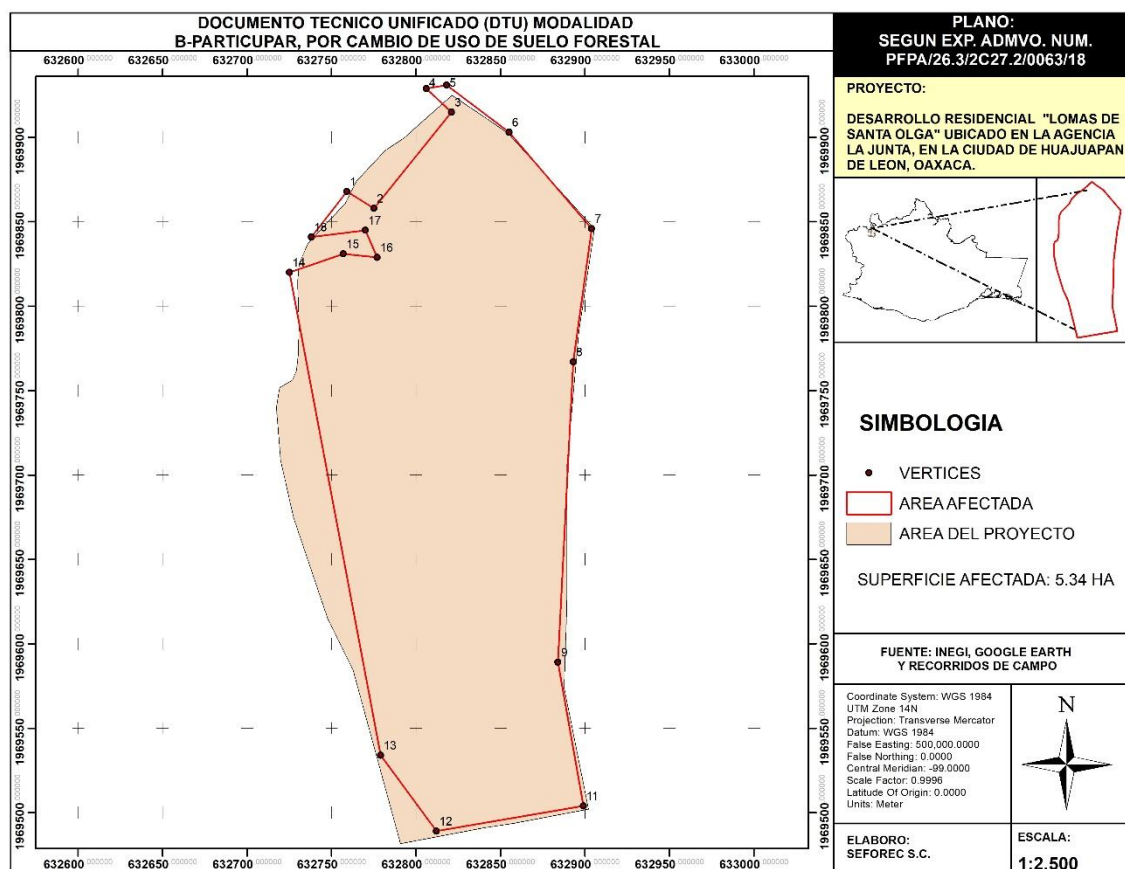


Figura 23: área bajo EXP.ADMVO.NUM.PFPA/26.3/2C27.2/0063/18

IV.2.-CARACTERIZACIÓN Y ANALISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

La cuenca hidrográfica, está caracterizada por la presencia de unidades ambientales homogéneas que permiten la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, esto permite evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar que los impactos ambientales derivados de la modernización del camino permitan la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

La cuenca hidrográfica es la unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales, es un concepto utilizado para designar un territorio, región o zona, cuya característica principal es que el agua de lluvia que cae en esa superficie escurre hacia un cauce común; es decir que, toda el agua acumulada desemboca ya sea en un afluente más grande, una laguna o el mar. Una cuenca es un territorio mayor a

50 mil hectáreas; las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas; las microcuencas entre tres mil y cinco mil hectáreas, y cuando las condiciones orográficas lo permiten, hay microcuencas menores a tres mil hectáreas.

Con el fin de obtener y delimitar una unida ambiental homogénea, el criterio de delimitación se basa en cuenca y en este caso en particular de microcuenca bajo el criterio de la topografía, la cual es una cuenca hidrográfica pequeña que presentan una red de drenaje de primer o segundo orden, la cual es una unidad física determinada por la línea divisoria de las aguas, que delimita los puntos desde los cuales toda el agua escurre hacia un mismo sitio, esto nos permite cumplir con el objetivo de la delimitación ya que por las características propias de una cuenca se considera una unidad homogénea que permite la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.

En este sentido y con el fin de conocer la morfología del terreno que a la vez tiene una relación directa con la formación de los patrones de drenaje, y mediante la utilización de un paquete de sistema de información geográfica (SIG), el paquete (ArcGis) a través de su interfaz Arcatalogo, se empleó la capa de rasgos topográficos (curvas de nivel) de cota cada 20 metros y rasgos hidrológicos (corrientes perennes e intermitentes) estos dos en formato *.shp se obtuvo de los datos vectoriales de carta E14D14 de INEGI, escala 1:50,000, a dicha capa se le sobrepuso la capa de ubicación del eje del proyecto, esto con la finalidad de delimitar la microcuenca la cual será la zona de influencia del proyecto, en donde nos percatamos de que la topografía del terreno en relación a la la microcuenca es bastante Heterogéneo en cuanto a la forma del relieve, comparado a la zona del proyecto, tal como se puede apreciar en el siguiente plano.

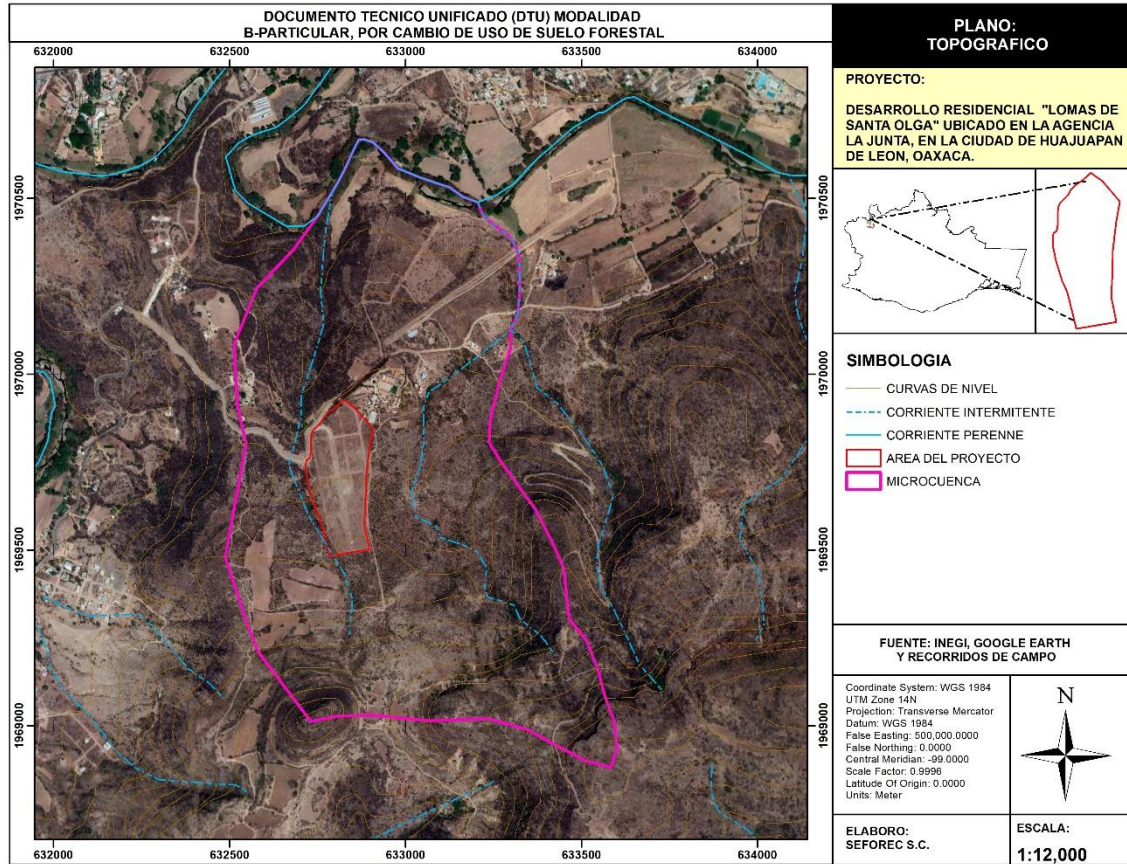


Figura 24.- Ubicación del proyecto en relación a la topografía

De esta forma se obtuvo la delimitación de la microcuenca y se procedió a la ubicación dentro de la región hidrológica, cuenca y subcuenca.

Con el apoyo de los datos vectoriales de la carta de hidrología superficial E14-09 escala 1:250,000 editada por el INEGI, el proyecto "Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga" se ubicó dentro de la Región Hidrológica número 18 denominada Río Balsas, cuenca (A) Río Atoyac y Subcuenca (f) Río Mixteco, tal como se muestra en el siguiente plano.

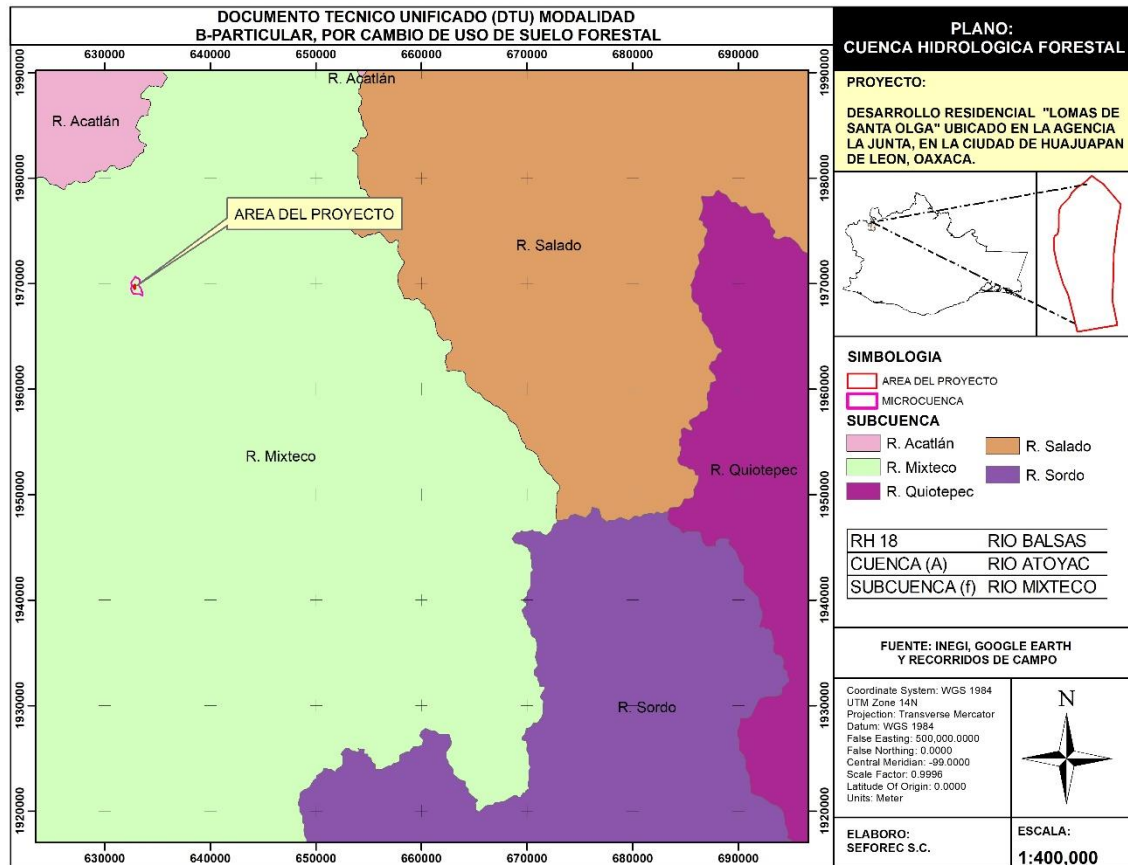


Figura 25.- ubicación del proyecto en relación a la cuenca hidrológico forestal

IV.2.1.- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

En este capítulo, y de acuerdo con la información cartográfica y a la obtenida directamente en campo, se presentan y analizan las condiciones físicas y biológicas de los 60,100 m² solicitados para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ejecución del proyecto: "Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga, ubicado en la agencia la junta en la Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca". Así con la presente información, y la que se presentó en el capítulo anterior del área de la Microcuenca Hidrológica – Forestal, se obtendrán los elementos técnicos necesarios para motivar la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

IV.2.2.1.-Medio abiótico

IV.2.2.1.1.- CLIMA

La combinación de los elementos climáticos (temperatura y precipitación), determinan el tipo de clima. Los sistemas meteorológicos se encuentran asociados a diferentes factores como son: la posición geológica, el relieve, los vientos y las corrientes marinas, que permiten la existencia de condiciones tan contrastantes en el estado. Los vientos alisios y las ondas del este soplan en dirección NE o E y recogen la humedad proveniente del Golfo de México, barriendo el estado de Oaxaca, sin embargo, la cantidad de humedad que se deposita a lo largo de esta vertiente varía de acuerdo con el grado de exposición, la profundidad de los vientos y la presencia de barreras montañosas que hagan el efecto de sombra orográfica que impiden el paso de la lluvia, de manera que las zonas expuestas al golfo son por lo tanto las que reciben la mayor precipitación proveniente de estos vientos (Trejo, 2004). En 13% del estado se establecen temperaturas medias anuales mayores a los 26°C, estas temperaturas se presentan en una parte de la Planicie Costera del Golfo, en la mayor parte de la Planicie Costera del Pacífico y del Istmo de Tehuantepec. El promedio de temperaturas máximas anuales, la configuración de las isotermas es similar a la antes mencionada, con la presencia de temperaturas mayores a 34°C, en las Planicies Costeras de ambas vertientes, así como en zonas interiores de la Cuenca del Balsas (Trejo, 2004).

Para la zona de estudio se reporta un tipo de clima, semicalido con lluvias en el verano y una temperatura media anual de 30°C., con régimen pluviométrico que va de 450 a 600 mm al año. Existen en este municipio dos estaciones meteorológica (Figura 4.1) denominada estación 20-033 Huajuapán de León, ubicada a 17°48' latitud norte y 97°47' longitud oeste a 1650 msnm.

Cuadro 25: Climograma de las dos estaciones meteorológicas

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL EN GRADOS CENTÍGRADOS POR ESTACIÓN METEOROLÓGICA		
MES	ESTACIÓN	
	HUAJUAPAN DE LEÓN	SANTIAGO CHILIXTLAHUACA
ENERO	17.2	18.7
FEBRERO	18.4	19.7
MARZO	20.6	22.2
ABRIL	22.2	23.2
MAYO	22.9	23.9
JUNIO	22.0	21.4
JULIO	21.4	20.3
AGOSTO	21.4	20.4
SEPTIEMBRE	21.0	20.3
OCTUBRE	19.9	20.2
NOVIEMBRE	18.5	19.9
DICIEMBRE	17.3	18.4
TEMP. ANUAL	20.2	20.7
AÑOS DE OBSERVACIÓN	50	5

FUENTE: INEGI, CARTA DE CLIMAS

IV.2.2.1.2.- SUELO

El suelo que se encuentra dentro del área del proyecto corresponde a: leptosol y regosol

En el municipio se presenta una gran diversidad de suelos debido a las condiciones microclimáticas y geomorfológicos particulares. De este modo, se presentan suelos de tipo leptosol y regosol en las zonas montañosas, son suelos poco profundos con menos de 10 cm. de espesor y con un alto contenido de roca. Estos dos suelos ocupan un 7% de la superficie. En la zona urbana y áreas periféricas dominan los suelos de tipo cambisol cálcico y feozem háplico, caracterizados por ser suelos medianamente profundos, bien estructurados y que pueden aportar adecuadamente actividades urbanas, agrícolas y pecuarias. Ocupan cerca del 43% de la superficie. También se presentan, a niveles muy específicos y con una expresión lineal, suelos de tipo Fluvisol, principalmente en las márgenes del Río Mixteco y del Río Salado. Tienen una gran cantidad de cantos rodados producto del arrastre del río, material

limoso y arcilloso en la zona del lecho de inundación. Los fluvisoles contienen fragmentos de rocas volcánicas y sedimentarias subangulares de edades variadas, que han sido arrastradas por el río.

Estado de conservación del suelo

El estado y las tendencias de cambio de la biodiversidad están anclados en factores sociales, económicos y políticos, los llamados factores de raíz, que conducen a los factores próximos o directos. Estos incluyen cambios en la cobertura y el uso del suelo, la sobreexplotación de organismos, la introducción de especies invasoras exóticas, el cambio climático antropogénico y la adición de productos contaminantes. La evidencia sugiere que el factor de mayor impacto actual es el uso de la tierra.

Los otros factores directos de cambio ocasionan un impacto que varía con el tipo de ecosistema.

No obstante y en contraste con los impactos antropogénicos negativos sobre los ecosistemas de forma general, la implementación de proyectos y obras presentan tendencias en el sentido opuesto, que incluyen nuevos y mejores programas de reforestación, de conservación y restauración de suelos, de plantaciones forestales con especies nativas y de fomento de sistemas agroforestales en zonas abiertas al cultivo, así como programas enfocados al uso más sustentable de los ecosistemas forestales como la conservación y el aprovechamiento de la vida silvestre, el establecimiento de áreas naturales protegidas, las Unidades de Manejo Sustentable, el ecoturismo y programas de pago por servicios ambientales.

Es evidente que el impacto antropogénico sobre los ecosistemas y sus servicios ambientales ha sido considerable, y que las tendencias predominantes apuntan a una continuación de dicho impacto en el futuro.

El estado actual de la vegetación y el suelo de la zona donde se pretende establecer el proyecto muestra un impacto natural como antropogénico, acumulado a lo largo de varios años

Erosión hídrica

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua, por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas.

A nivel nacional, en la erosión hídrica el tipo específico dominante es la pérdida de suelo superficial en un 88% (SEMARNAT-CP, 2003). La susceptibilidad en México a este proceso erosivo es elevada debido a que cerca de la mitad del territorio presenta pendientes mayores a tres grados (INE, 2003). Esta característica junto con el manejo inadecuado de los terrenos forestales, agrícolas y ganaderos favorecen las escorrentías que erosionan las capas superficiales del suelo.

El cálculo de la erosión en la superficie de CUSTF se ha determinado con la ecuación denominada Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) desarrollada por Wischmeier and Smith (1965) (Figueroa et al. 1991) para estimar la pérdida de suelo promedio anual.

La EUPS es un modelo empírico, en el que la pérdida de suelo está expresada como masa por unidad de área por unidad de tiempo y es una función del efecto combinado de seis factores: Factor de erosividad de la lluvia (R); Factor de erosionabilidad del suelo (K); Factor longitud de pendiente (L); Factor grado de la pendiente (S); Factor manejo del cultivo (C) y Factor prácticas de conservación (P). La EUPS ayuda a predecir las variaciones en la erosión en función de los cambios en el uso y manejo del suelo y vegetación, a la vez que auxilia en la selección de éstos.

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde:

E= Pérdida de suelo promedio anual en (ton/ha/año),

R= Erosividad de la lluvia $Mj/ha*mm/hr$,

K= Erodabilidad del suelo,

LS= Factor topográfico de la Longitud y grado de pendiente

C= Factor de protección de la vegetación (cubierta vegetal).

a) Factor de erosividad (R)

La erosividad es la capacidad potencial que tienen las gotas de agua de lluvia para causar erosión. Existen muchas formas de determinarla, una de ellas es a través del índice EI_{30} el cual fue propuesto por Wischmeier and Smith (1965). Se define como el producto de la energía cinética total de la lluvia (E) por la intensidad máxima en 30 minutos (I_{30}). Se enfoca en el desprendimiento de partículas de suelo por erosión laminar (Figueroa *et. al.* 1991). En México, Cortés (1991), a través del análisis de 53 estaciones meteorológicas determinó un mapa de isoerosividad con el cual formó 14 regiones delimitadas por la erosividad de la lluvia.

Para la estimación del factor (R), el cual estima el factor de la erosividad en la superficie de CUSTF, se utilizó la información obtenida por Cortés (1991), el cual estima el EI_{30} para diferentes condiciones de México, reportando diversos valores de erosividad que van de 500 a 29 mil Mega Joules $mm/ha\ hr\ año$. Con estos valores se obtuvieron modelos de regresión, utilizando datos de precipitación media anual para estimar el valor de R de la EUPS.

En la siguiente tabla, citado en la metodología para estimar la Erosión del Suelo por el Dr. Mario Martínez Ménez, 2005, (SAGARPA, INCA RURAL y Colegio de Postgraduados de Chapingo) se muestran los modelos antes mencionados (Cortés, 1991) con los cuales será estimado el valor de **R** para la superficie de CUSTF.

Cuadro 26: Modelos para estimar el valor de (R).

R= Erosividad de la lluvia		
Región	Ecuación	R ²
I	$R=1.2078P+0.002276 P^2$	0.92
II	$R=3.4555P+0.00647 P^2$	0.93
III	$R=3.6752P-0.00172 P^2$	0.94
IV	$R=2.8559P+0.002983 P^2$	0.92
V	$R=3.4880P-0.00088 P^2$	0.94
VI	$R=6.6847P+0.001680 P^2$	0.90
VII	$R=0.0334P+0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R=1.9967P+0.003270 P^2$	0.98
IX	$R=7.0458P-0.002096 P^2$	0.97
X	$R=6.8938P+0.000442 P^2$	0.95
XI	$R=3.7745P+0.004540 P^2$	0.98
XII	$R=2.4619P+0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R=10.7427P-0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R=1.5005P+0.002640 P^2$	0.95

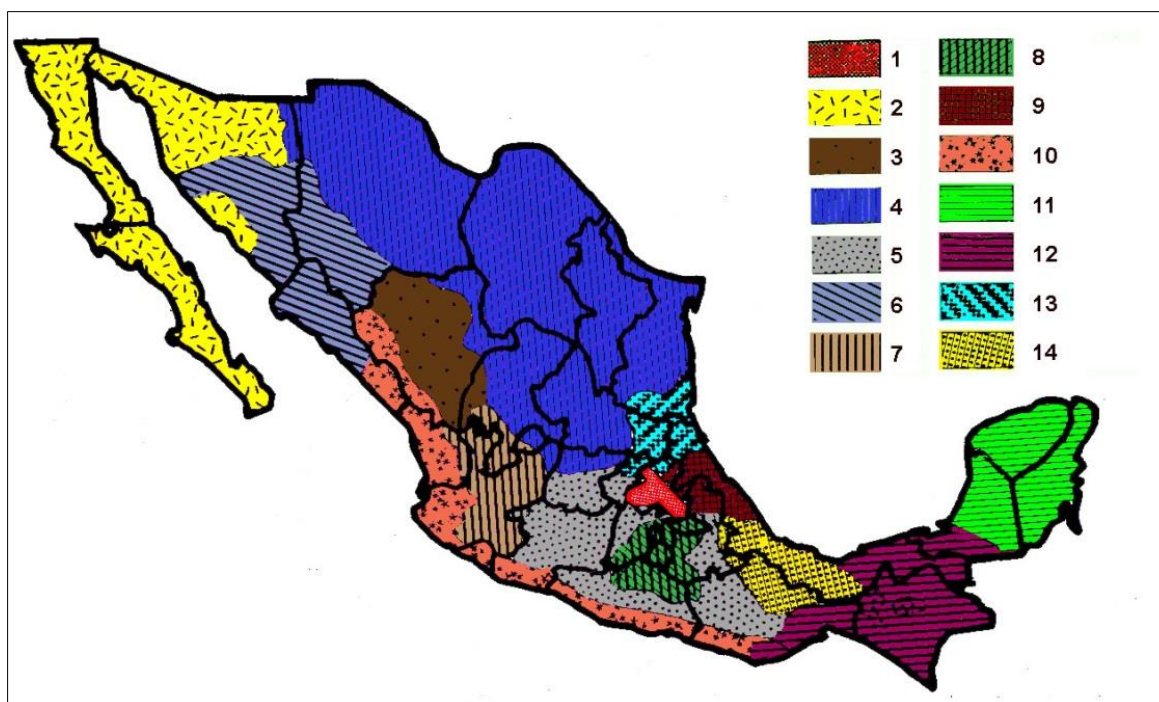


Figura 26: Regiones con igual Erosividad en la República Mexicana.

De acuerdo con dicha zonificación, el proyecto se ubica en la región número V y para el cálculo del factor R (Figueroa *et. al.*, 1991) le corresponde la ecuación:

$$R=3.4880P-0.00088 P^2$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia [MJ.mm / (ha.hr)]

P = Precipitación media anual (mm)

Tomando los datos de la estación meteorológica más cercana al proyecto denominada Huajuapan de león (Clave 20-033), en este caso se tiene una precipitación media anual de 747 mm, por lo que la sustitución de la fórmula queda de la siguiente manera:

$$R=3.4880 (747) - 0.00088 (747)^2$$

$$R=3.4880 (747)-0.00088 (747)^2$$

$$R=2114.488 \text{ mj/ha mm/hr}$$

b) Factor erodabilidad del suelo (K)

El término erodabilidad del suelo se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo a la erosión (Figueroa *et. al.*, 1991). La erodabilidad de suelos está influida por algunas de sus propiedades, tales como distribución del tamaño de las partículas primarias, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado. Se define como la tasa de pérdida de suelo por cada unidad adicional de EI_{30} cuando la pendiente y su longitud, la cobertura vegetal y las prácticas de conservación del suelo permaneces constantes y son iguales a uno.

Existen para estos casos numerosas publicaciones en las que aparecen correlaciones del valor del factor K con la naturaleza litológica del terreno o incluso cartografía del factor K a gran escala, fundamentadas en el hecho de que la roca madre es uno de los factores formadores del suelo y de ella por tanto proceden las características de textura, estructura, color, etc., que el suelo hereda (Gisbert, J.M., *et. al.*, 2003).

En la superficie de CUSTF hay dos tipos de suelo y su textura es media; de tal manera que, utilizando el triángulo de textura, se observa que corresponde a un tipo de suelo arcilloso-limoso.

Por otro lado, tomando en cuenta que el porcentaje de materia orgánica oscila entre 0 y 4 % con valores de números enteros. Sin embargo, si el contenido fijado es más que el rango especificado, se asume un 4% (Mancinas, 2008).

Con estos datos de 2 % de M.O, (0.5 - 2.0) y textura de suelo, la cual es arcillosa; se utilizó, la siguiente tabla de doble entrada, citado en la metodología para estimar la Erosión del Suelo por el Dr. Mario Martínez Ménez 2005, (SAGARPA, INCA RURAL y Colegio de Postgraduados de Chapingo), obteniendo un valor de K= 0.023, tal y como se indica en la tabla siguiente:

Cuadro 27 Valores de erodabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y contenido de materia.

Erodabilidad del suelo (k)	% de materia orgánica		
	0.0 - 0.5	0.5 - 2.0	2.0 - 4.0
Textura			
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Limo	0.06	0.052	0.042

Erodabilidad del suelo (k)	% de materia orgánica		
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arcilla	0.013 - 0.029		

En la superficie de CUSTF se obtuvo un valor de $K=0.023$.

c) Factor de longitud y grado de pendiente (LS)

La topografía del terreno afecta el proceso de erosión y se representa por el factor LS . La relación entre erosión y factor LS es directamente proporcional, es decir, la erosión aumenta conforme la longitud del terreno en el sentido de la pendiente aumenta (factor L) y la inclinación del terreno se hace mayor (factor S).

El factor de la pendiente (S) incorpora el efecto de la topografía a la EUPS, la pérdida de suelo aumenta al incrementarse la pendiente ($\theta\%$) del terreno, también se ve afectada por la longitud.

El valor obtenido para (LS) longitud y grado de pendiente, se ha calculado tomando en cuenta la pendiente media del terreno, por tanto es necesario conocer la pendiente y la longitud de la misma, entonces se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

$$LS = (430)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (10) + 0.00138 (10)^2)$$

$$LS = 5.148$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente

λ = Longitud de la pendiente (430m)

S = Pendiente media del terreno (10)

M = Parámetro cuyo valor es 0.5

d) Valor de protección de la vegetación (C)

Este factor de C, es muy importante, ya que entre más protegido este el suelo con una cubierta vegetal densa la erosión en estas áreas será menor; toda vez que la vegetación actúa como una capa protectora que reduce la fuerza del agua de lluvia, así como la velocidad del viento.

El valor de C es la unidad y será cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, estos donde 0, representa un valor totalmente cubierto y 1 un suelo totalmente desprotegido.

La superficie que se propone para CUSTF, tiene una cubierta forestal de bosque natural con un nivel de productividad moderado, correspondiendo de C de 0.062 de acuerdo con el Artículo 14 fracción II inciso b del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Cuadro 28. Valores de C que se pueden utilizar para estimar pérdidas de suelo.

Cultivo	Nivel de productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		

Cultivo	Nivel de productividad.		
	Alto	Moderado	Bajo
Soya después de maíz rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.1	0.22	
Maíz-sorgo, Mijo	0.4 a 0.9	0.65	0.9
Arroz	0.1 a 0.2	0.15	0.1
Algodón, tabaco	0.5 a 0.7	0.6	0.7
Cacahuete	0.4 a 0.8	0.6	0.8
Palma, cacao, café	0.1 a 0.3	0.2	0.3
Piña	0.1 a 0.3	0.2	0.3

Con los datos obtenidos anteriormente, es posible determinar la pérdida del suelo en la superficie de CUSTF de 6.2 ha con el fin de estimar la Erosión Potencial y la Erosión Actual del Suelo.

Erosión actual

Para determinar la erosión actual se consideran los valores de los factores R, K, LS y C para la estimación de la pérdida de suelo en los predios sujetos a CUSTF, que en este caso se indica con la fórmula:

$$E_{\text{ACTUAL}} = R * K * LS * C$$

Al incluir los datos en la ecuación se obtienen lo siguiente:

$$E_{\text{ACTUAL}} = 2114.488 \times 0.023 \times 5.148 \times 0.062 = 15.5223 \text{ ton/ha año}$$

$$E_{\text{TOTAL}} = 15.5223 \times (6.2) = 96.239859$$

El valor de la erosión actual en los predios sujetos a CUSTF es de 96.2398, este valor indica que en la superficie total sujeta a CUSTF (6.2 ha) actualmente se están perdiendo 96.2398 ton/año.

De acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional de Zonas Áridas, este valor se encuentra dentro del rango de 50 a 200 ton/ha/año, correspondiendo un tipo de degradación severa.

Cuadro 29: Clasificación de degradación de acuerdo a CONAZA.

Tipo de degradación	Ton/ha/año
Ligera	Menor a 10
Moderada	De 10 a 50
Severa	De 50 a 200
Extrema	Más de 200

Con los datos anteriores se puede concluir que la erosión actual de los predios sujetos a CUSTF se considera severa.

Erosión potencial

El valor de la erosión potencial indica la cantidad de suelo que se pierde por efectos de la remoción de la vegetación en el área sujeta a CUS, para obtener dicho valor se utiliza la siguiente expresión matemática:

$$E_{\text{POTENCIAL}} = R \times K \times LS$$

$$E_{\text{POTENCIAL}} = 2114.488 \times 0.023 \times 5.148 = 250.37 \text{ ton/ha año}$$

Con los datos anteriores se puede concluir que la erosión actual del predio sujeto a CUSTF se considera severa y es de 96.23 ton/año pudiendo incrementarse hasta 250.37 ton/año, si se perdiera la cobertura vegetal por la ejecución del CUSTF.

IV.2.2.1.3.- AGUA

El área del proyecto se encuentra en la región hidrológica Balsas. El Río Mixteco que atraviesa la localidad urbana ocupa el 78.03% de la subcuenca a la que pertenece y el Río Acatlán ocupa el resto de la subcuenca con un 21.97%. Estos ríos tienen importantes afluentes entre pequeños ríos y arroyos.

El Río Mixteco, con corriente perenne, en el que confluyen 16 corrientes intermitentes como El Salado, El Cuajilote, San Gabriel, La Peña, etc., tiene su cauce que pasa por la presa de San Francisco Yosocuta con una capacidad de 47 millones de metros cúbicos, que fue construida en 1969.

En resumen, la región de estudio forma parte de la cuenca del Río Mixteco, afluente del Balsas y se encuentra integrado por varios escurrimientos, principalmente el Río de Huajuapán, que nace en las serranías de Miltepec y que constituye la principal fuente de abastecimiento para la actividad agrícola de la región; el río de Shatán, que nace en la sierracolindante con Tamazulapán, el Río del Oro o Salado que nace también en Tamazulapán, el Río de Tezoatlán que es afluente del Salado, el Río de San Mateo, el Río Ramírez, el Río de San Juan, el Río de la Chachalaca, el Río Grande y el Barranca Honda. El principal cuerpo de agua es el Río Mixteco, con régimen perenne, seguido por el Río Salado, que, aunque tiene un lecho importante de unos 40 metros, tiene un régimen estacional.

VERTIENTE	CLAVE	REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA HIDROLÓGICA
P A C I F I C O	RH-18	Balsas	Rio Atoyac o mixteco
			Rio Tlapaneco
	RH-20	Costa chica- rio verde	Rio Atoyac
			Rio la Arena
			Rio Ometepec
	RH-21	Costa de Oaxaca	Rio Astata
			Rio Copalita
			Rio Colotepec
	RH-22	Tehuantepec	Laguna superior e inferior
			Rio Tehuantepec
	RH-23	Costa de Chiapas	Mar muerto
G O L F	RH-28	Papaloapan	Rio Papaloapan
	RH-29	Coatzacoalcos	Rio Coatzacoalcos
	RH-30	Grijalva-Usumacinta	Rio Grijalva, Tuxtla Gutiérrez

O			
---	--	--	--

El sistema ambiental en la cuenca se encuentra en gran medida deteriorado, puesto que con la visita de campo se observó que grandes superficies de esta ya no presentan la vegetación original de la zona, si no que fueron transformadas en pastizales para el ganado, áreas de cultivo o establecimiento de asentamientos humanos, lo cual se debe en gran parte al desarrollo económico que ha tenido la zona desde varios años atrás.

IV.2.2.1.4.- AIRE

Respecto a la calidad del aire no se tienen datos de registros específicos, ya que no se cuenta con una estación de monitoreo y siendo la zona de proyecto un área rural se presume que la calidad del aire se encuentra dentro de los niveles aceptables de la normatividad ambiental vigente.

IV.2.2.2.- Medio biótico

IV.2.2.2.1.- VEGETACION

El Sistema Ambiental donde se encuentra ubicado el proyecto predominan los siguientes tipos de vegetación.

Selva baja caducifolia

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde. Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero

generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

Al sureste, en la sierra Juárez, esta selva ocupa las laderas que flanquean el valle formado por el Río Grande, en ambientes influenciados por climas semisecos semicálidos, desde 600 m de altitud hasta 1 700, donde se describe una selva baja caducifolia con cierto grado de disturbio debido al aprovechamiento forestal para uso doméstico, con árboles bajos entre 4 y 5 m de altura, dominados por *Bursera submoniliformis* (copalillo), en asociación con *Ceiba* sp., siendo otros árboles frecuentes: *Euphorbia schlechtendalii* (mulatilla), *Bursera fagaroides*, *B. galeottiana* (cuajote colorado), *B. morelensis*, *B. odorata* (cuajote amarillo), *Plumeria rubra* (súchil), *Acacia cochliacantha*, *Cercidium praecox* (palo de brea), *Cyrtocarpa procera* (machocote), *Stenocereus* sp., *Bursera schlechtendalii*, *Sapium lateriflorum* (palo de la flecha), *Amphipterygium adstringens*; el estrato de 2 a 3 m, con: *Euphorbia schlechtendalii*, *Senna bicapsularis* (chile perro), *Capparis incana* (matagallina), *Bumelia celastrina* y *Ceiba* sp.; en el estrato de 1 m: *Acacia cochliacantha* y *Croton* sp. Este tipo de vegetación lo podemos encontrar en toda la microcuenca y en todo el municipio de Huajuapán de León..

El bosque de ribera.

Estos tipos de vegetación los podemos encontrar en las orillas del río Mixteco, ya que es el límite de la microcuenca.

La vegetación está adaptada a las características que presenta el medio. Se trata de vegetación **riparia**, es decir, que depende fundamentalmente de la humedad del suelo.

Por ello, la vegetación de la ribera tiene como principal factor condicionante la mayor o menor proximidad y altura respecto al cauce del río. Esto no significa que sea totalmente independiente de los factores climáticos (precipitación y temperatura),

pero le afecta en menor grado que a otro tipo de vegetación que depende de las grandes zonas climáticas.

Por ello tiene un carácter azonal.

La línea que describe el curso del río, con su humedad, es la que determina la distribución de vegetación y es el llamado **bosque galería, bosque de ribera o sotobosque**. La vegetación se dispone en bandas paralelas en los márgenes del cauce del río en función de las necesidades de humedad y de la resistencia a los desbordamientos del río.

El **suelo** donde se asienta la vegetación está formado por los propios aluviones del río depositados en las avenidas. Caracteriza este suelo la falta de estructura, una buena aireación y la presencia constante de agua a escasa profundidad.

En su estado natural debió formar un bosque denso acompañado de matorrales y hierbas. Actualmente, sólo podemos encontrar algunas muestras del bosque original en lugares muy concretos.

La vegetación ripícola está compuesta por saucedas, alisedas, olmedas, choperas y fresnedas. Todos ellos son árboles **caducifolios** que, a pesar de encontrarse en la región mediterránea caracterizada por una marcada sequía estival, no ha sido necesaria la adaptación a la sequedad porque el suelo proporciona suficiente humedad.

IV.2.2.2.2.- FAUNA

Cuadro 31. Lista de fauna reportadas para el predio

NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT- 2010
--------------	---------	---------	---------------------------

Colibrí	<i>Cynanthus sordidus</i>	Trochilidae	-
Gorrión	<i>Pinzon Mexicano</i>		-
Rarra	<i>Campylorhynchus jocosus</i>		-
Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>		-
Víbora de cascabel	<i>Crotalus sp.</i>	Viperidae	
Coralillo	<i>Microrus laticollaris</i>	Elapidae	-
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	Procyonidae	-
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>		-

IV.2.2.3.- Medio socioeconómico

La región cuenta con pocos recursos naturales debido a que la mayor parte de la tierra es árida y semidesértica, por tal motivo no es muy apta para el cultivo. La agricultura de temporal se basa en cultivar maíz, frijol y chile de manera limitada, diversificándose la producción en zonas más fértiles, la producción es sólo para autoconsumo y las poblaciones más habitadas adquieren productos de otras regiones. Cuando las comunidades contaban con los recursos naturales, los explotaron irracionalmente sin prevenir el futuro, originándose una escasez de agua, plantas, animales y erosión de la tierra.

A ésta última se agrega la inexistencia de una rotación de cultivos que ayude a conservar fértil el suelo, además la falta de utilización de abonos apropiados para evitar el daño a la tierra. La Mixteca carece de desarrollo debido en gran medida a la orografía del territorio, existiendo un alto porcentaje de caminos de terracería con un solo carril que comunica a las poblaciones. Sólo las vías de acceso importantes se encuentran pavimentadas y, algunas de ellas en malas condiciones. Lo anterior, contribuye a la marginación de los pueblos, pues al ser un territorio muy accidentado, origina que sus comunidades estén dispersas unas de otras y se

dificulte la comunicación. Sin embargo, gracias a sus habilidades para hacer producir la tierra, así como para elaborar artículos artesanales como: la orfebrería, tejido de palma, alfarería, tejidos, mantelería, cestería, platería, metalistería (latón, bronce, cobre), hierro, talabartería, cohetería, pirotécnica, papel picado, papel floral, lapidaria de ónix, tipografía popular, muebles tradicionales, jarcería, ceras escamadas o labradas, jorongos, rebozos, alfarería de barro negro, figuras de madera talladas a mano, costura de balón de fútbol y voleibol, han podido subsistir.

La Región Mixteca Baja cuenta con yacimientos minerales que no han sido explotados adecuadamente debido a la falta de recursos financieros e infraestructura apropiada, y aún existiendo éstos, hay otros factores que impiden su extracción. Uno de ellos es el aspecto cultural, ya que no existe unidad por parte de las personas que son dueñas de los terrenos donde se localizan los yacimientos mineros existiendo conflictos agrarios. La falta de recursos humanos y la insuficiencia de servicios son factores que obstaculizan su desarrollo; gran parte de las empresas que existen en la región son de intermediación y tienen poco que ver con algún proceso de transformación. La población de Huajuapán de León ocupa el primer lugar de intercambio comercial de la región Mixteca Baja, siendo de esta forma intermediaria entre los proveedores del Distrito Federal, Tehuacán, Puebla y Oaxaca.

Las pocas empresas dedicadas a la producción (panificadoras, purificadoras de agua, fábrica de muebles, monumentos de mármol, entre otros) sólo abastecen a la misma población, donde el 55% del personal ocupado se dedica al comercio, el 36.7% a prestar servicios y un 8.2% a la industria manufacturera

IV.2.2.4.- Paisaje

Si se considera al paisaje como una expresión espacial y visual del medio, pero esencialmente como un recurso natural escaso y valioso, tiene importancia al momento de decidir cómo y en donde desarrollar los trabajos propuestos para el proyecto “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga”, Oaxaca. En consecuencia, resulta importante determinar la riqueza del paisaje en el área, la cual está dada por

elementos como la fragilidad del paisaje, la calidad visual y a potencialidad del paisaje. La fragilidad indica la vulnerabilidad o el grado de deterioro que puede experimentar la zona, ante la realización de las actividades que se proponen. Por lo tanto, este concepto se opone a la capacidad de absorción visual, que es la aptitud que tiene el paisaje de absorber modificaciones sin detrimento de su calidad visual (Bolós ,1992). La fragilidad se evalúa a partir de la acción concertada de factores de visibilidad, características naturales del paisaje y la accesibilidad del paisaje al ser humano, de este modo es posible determinar la fragilidad visual de un punto determinado, a través de elementos como el suelo, la vegetación (densidad, altura, contraste cromático, estacionalidad), la pendiente y la orientación. También se determina la fragilidad visual del entorno de un punto, considerando las características de la cuenca visual, como la fragilidad derivada de las características históricas culturales (proximidad a lugares singulares) y la accesibilidad de la observación (accesibilidad visual desde caminos y núcleos urbanos)

De esta forma se define que dentro del Sistema Ambiental delimitado para el proyecto se encuentran tres tipos de paisaje.

- El primero es el de carácter urbano, que se ubica principalmente dentro de los asentamientos urbanos los cuales los integran las comunidades que están dentro del SA como es el municipio de Huajuapán de León y su agencia municipal la junta.
- El segundo es el que lo conforman las áreas perturbadas esto debido a los diferentes usos que han enfocado las áreas que anteriormente contaban con vegetación forestal, como son: la agricultura y la ganadería.
- La tercera condición del paisaje se puede observar en las áreas donde aún no se desarrolla ningún tipo de infraestructura o perturbación.

De esto tenemos que el proyecto denominado “Desarrollo residencial Lomas de Santa Olga” se ubica dentro de las dos últimas condiciones del paisaje (áreas perturbadas por agricultura y ganadería y áreas donde el bosque aún no ha sido perturbado). El proyecto que se pretende implementar impactará muy poco el paisaje debido a que las construcciones de las viviendas se realizarán dentro de las áreas que se encuentran perturbadas por la agricultura de temporal y la zona de pastoreo desordenado que realizan los habitantes de agencia La Junta, y las otras

áreas que también están consideradas dentro de los polígonos y que cuentan con vegetación, se están proponiendo como áreas verdes, que a su vez servirán de amortiguamiento y de conservación.

IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO

Para determinar cuáles serán los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo con motivo del cambio de uso de suelo que se solicita, se utilizó como criterio de selección de dichos servicios ambientales la definición contenida en la fracción XXXVII del artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en donde se define 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 al impacto de 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”*.

PROVISION DE AGUA EN CALIDAD Y CANTIDAD

Estimación del balance hídrico con y sin proyecto en la superficie de CUSTF

El estudio del balance hídrico en hidrología se basa en la aplicación del principio de conservación de masas, también conocido como ecuación de la continuidad. Esta, establece que, para cualquier volumen arbitrario, y durante cualquier período de tiempo, la diferencia entre las entradas y salidas estará condicionada por la variación del volumen de agua almacenada. En general, la técnica del balance hídrico implica mediciones de ambos aspectos, almacenamientos y flujos del agua; sin embargo, algunas mediciones se eliminan en función del volumen y período de tiempo utilizados para el cálculo del balance (UNESCO, 1971). Para el cálculo del balance hídrico se han tomado recomendaciones de Lee (1980) y Chang (2003)

citados por Sánchez (2007) y Vázquez *et al.* (2014), donde relacionan a la precipitación (P) con el conjunto de variables que a continuación se describen:

$$P - (EVA + ESC + INFI)$$

Dónde:

P = Precipitación (volumen precipitado) (mm/año),

Eva = Evapotranspiración (mm/año), Evaporación + Transpiración,

Esc = Esguerrimiento Superficial (m3/ha),

Inf = Infiltración (mm/hr ó día).

De acuerdo a la cuantificación de superficies, la superficie propuesta para cambio de uso de suelo es de 6.1 ha, la precipitación media anual de la zona de influencia del proyecto es de 747 mm.

a) Volumen de agua precipitado (P)

En la estimación del valor de P, en la superficie sujeta a CUSTF, se utilizaron los valores siguientes:

Cuadro 32: Volumen de agua precipitado en el CUSTF

Precipitación (mm)	Precipitación (m)	Superficie (ha)	Superficie (m ²)	Volumen precipitado (m ³)
747	0.747	6.1	60100	44969.4

b) Evapotranspiración (Eva)

La evapotranspiración es la cantidad de agua que retorna a la atmósfera, tanto por transpiración de la vegetación como por evaporación del suelo. Su magnitud depende del agua realmente disponible, es decir la que el suelo ha logrado retener para el consumo de la vegetación, así como la que ha sido interceptada por ésta.

Para el cálculo de la evapotranspiración existen varios métodos, entre los métodos tenemos aquellos, que requieren desde una variable, como es el caso de Thornthwaite, hasta los más exigentes como:

Cuadro 33: Métodos de cálculo de la evapotranspiración

Método	Medidas necesarias	Otros datos
Thornthwaite	Temperatura	Latitud, por tabla se obtiene el número de horas de sol.
Jensen—Haise	Temperaturas, altitud y radiación solar	De tablas se obtiene el número teórico de horas de sol. La radiación solar
Blanney—Criddle	Temperatura	De tablas se obtiene el número teórico de horas de sol.
Turc	Temperatura, horas de sol	De las horas de sol, se obtiene la radiación global incidente
Penman	Temperatura, hora de sol, velocidad de viento, humedad relativa	Por tablas se obtienen otros parámetros necesarios.

Utilizando el método de Thornthwaite, para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente formula.

$$ETP = 16 Ka(10Ti/I)^a$$

Dónde:

ETP = Evapotranspiración potencial en el mes j (mm),

Ti = Temperatura media del mes j,

a, I = Constantes y

Ka = Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

Latitud Grados	Meses											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
0	1.04	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.01
10	1.00	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99

20	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.91
25	0.93	0.89	1.03	1.07	1.16	1.14	1.17	1.13	1.03	0.99	0.91	0.90
30	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
35	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
40	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
45	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
50	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70

De acuerdo a que la zona del proyecto se ubica en la coordenada de 17° de Latitud Norte se tomó el valor correspondiente a 20° el cual es el valor más cercano. La constante I se calcula con la siguiente fórmula:

$$I = \sum_{j=1}^{12} i_j$$

Dónde: i_j = Índice de calor mensual $i_j = \left(\frac{T_j}{5}\right)^{1.514}$, j= Numero de mes

La constante “a” se calcula con la siguiente expresión.

$$a = 0.000000675 * I^3 - 0.0000771 * I^2 + 0.01792 * I + 0.49239$$

$$a = 0.000000675 * 58.150^3 - 0.0000771 * 58.150^2 + 0.01792 * 58.150$$

$$+ 0.49239$$

$$a = 2.36913673$$

Para la obtención de los datos de la ETP mensual, se emplearon las temperaturas medias mensuales para sustituirlas en la fórmula de Thornthwaite y obtener los valores de cada uno de los elementos de dicha fórmula.

Con la fórmula de índice de calor mensual se obtiene el valor para cada uno de los meses, luego la suma de los valores se tiene el índice de calor anual, para utilizarlo en la fórmula de la ETP.

Una vez que se obtuvo el índice de eficiencia de temperatura (Sumatoria del índice de calor de cada uno de los meses), se sustituye el valor en la fórmula de la constante “a”, una vez obtenidos los valores se sustituyeron en la ecuación para generar la ETP.

Año	TI	Ij	ka	ETP MENSUAL
Ene	17.2	6.49	0.95	55.00244205
Feb	18.4	7.19	0.9	61.13521064
Mar	20.6	8.53	1.03	91.43044991
Abr	22.2	9.55	1.05	111.2771834
May	22.9	10.01	1.13	128.8953272
Jun	22	9.42	1.11	115.1405769
Jul	21.4	9.04	1.14	110.754028
Ago	21.4	9.04	1.11	107.8394483
Sep	21	8.78	1.02	94.76348198
Oct	19.9	8.10	1	81.78677288
Nov	18.5	7.25	0.93	63.98947923
Dic	17.3	6.55	0.91	53.41514738
Anual		99.95		1075.429548

En la tabla anterior se muestran los resultados del cálculo de la ETP anual la cual fue de 671.947 mm/año, el dato también que nos interesa es el de la evapotranspiración real; el cual se obtiene de acuerdo a las condiciones prevalecientes en cuanto a clima, suelo y vegetación.

Como se mencionó anteriormente se requiere el valor de la evapotranspiración real (ETR), para lo cual será utilizado la metodología de Blanney-Criddle, la cual considera además de la temperatura y horas de sol diarias, el tipo de vegetación presente en el área de estudio, tomando en cuenta que cada especie posee diferente tipo de evapotranspiración acorde a su proceso fisiológico.

En la determinación del valor de la evapotranspiración mensual se utilizó la ecuación siguiente:

$$Et = Kg * F$$

Dónde:

Et = Evapotranspiración durante el ciclo vegetativo,

F = Factor de temperatura y luminosidad,

Kg = coeficiente global de desarrollo (0.90 para microcuencia).

El factor de temperatura y luminosidad se calculó con la siguiente expresión:

$$F = \sum_{i=1}^n f_i$$

Dónde: n= número de meses que dura el ciclo vegetativo (12 meses),

$$f_i = P_i \left(\frac{T_i + 17.8}{21.8} \right)$$

Pi= porcentaje de horas sol del mes i con respecto al año, Ti = temperatura media del mes i en C.

Cuadro 34 Porcentaje de hora sol del mes con respecto al año de acuerdo a la latitud

Latitud N	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
20	7.74	7.00	8.41	8.54	9.17	9.03	9.25	8.96	8.28	8.15	7.56	7.65
21	7.70	6.98	8.41	8.56	9.20	9.08	9.3	8.98	8.29	8.13	7.52	7.60
22	7.66	6.95	8.41	8.58	9.24	9.12	9.34	9.01	8.29	8.11	7.48	7.56
23	7.62	6.93	8.40	8.60	9.28	9.17	9.38	9.03	8.29	8.09	7.45	7.50
24	7.57	6.91	8.40	8.61	9.32	9.22	9.42	9.06	8.30	8.07	7.41	7.46
25	7.53	6.88	8.39	8.63	9.36	9.27	9.47	9.09	8.30	8.05	7.37	7.41
26	7.49	6.86	8.39	8.65	9.40	9.31	9.51	9.12	8.30	8.03	7.33	7.36

Fuente: SAGARPA y COLPOS, 2012.

Para los cálculos de evapotranspiración para el área del proyecto se empleó un valor de $K_g = 1.2$ por ser un área que cuenta con poca vegetación. Se utilizaron los valores de temperatura media mensual y el porcentaje de horas sol mensual para obtener el valor de f_i , en la siguiente tabla.

Año	TI	Ij	ka	ETP MENSUAL	pi	fi	Et
Ene	17.2	6.49	0.95	55.0024	7.74	12.4266	14.9119
Feb	18.4	7.19	0.9	61.1352	7	11.6239	13.9486
Mar	20.6	8.53	1.03	91.4304	8.41	14.8139	17.7767
Abr	22.2	9.55	1.05	111.2772	8.54	15.6697	18.8037
May	22.9	10.01	1.13	128.8953	9.17	17.1201	20.5442
Jun	22	9.42	1.11	115.1406	9.03	16.4860	19.7832
Jul	21.4	9.04	1.14	110.7540	9.25	16.6330	19.9596
Ago	21.4	9.04	1.11	107.8394	8.96	16.1116	19.3339
Sep	21	8.78	1.02	94.7635	8.28	14.7369	17.6843
Oct	19.9	8.10	1	81.7868	8.15	14.0943	16.9131
Nov	18.5	7.25	0.93	63.9895	7.56	12.5884	15.1061
Dic	17.3	6.55	0.91	53.4151	7.65	12.3172	14.7806
Anual		99.95		1075.4295	100	174.6216	209.5459

Considerando los datos obtenidos en la tabla anterior, el valor de ETR es de **209.5459 mm/año.**

De tal manera que el coeficiente ponderado de evapotranspiración resulta de la fórmula siguiente:

$$K = ETR/ETP$$

Dónde:

K = Coeficiente ponderado de evapotranspiración (ETR),

ETR = Evapotranspiración real

ETP = Evapotranspiración potencial

.

Sustituyendo valores.

$$K = (209.5459 \text{ mm/año}) / (1075.4295 \text{ mm/año})$$

$$K = 0.1948$$

Con este valor ponderado de la evapotranspiración se procedió a calcular la evapotranspiración.

Toda vez que se cuenta con los datos de precipitación P = Precipitación (m), y A = área del proyecto (m^2), utilizando la siguiente expresión podemos obtener la evapotranspiración real, como se expresa a continuación.

$$ETR (m^3) = (P * A) * K$$

Sustituyendo ambos valores se obtiene:

$$ETR = (0.747 \cdot 60,200) \cdot 0.1948; \text{ por lo tanto}$$
$$ETR = 8,762.224 \text{ m}^3$$

De ahí se procede a calcular el porcentaje de ETR. Para ello se multiplicó la superficie por la cantidad de agua precipitada, es decir;

$$60,200 \cdot 0.747 = 44,969.4 \text{ m}^3$$

Calculando el %, resulta de la siguiente forma:

$$EVA\% = \frac{ETR}{P} \cdot 100$$

$$EVA\% = \frac{8,762.224 \text{ m}^3}{44,969.4} \cdot 100$$

Por lo tanto, la evapotranspiración expresada en % sería = **19.4848**

En la siguiente tabla se muestra el volumen de agua evapotranspirada en el área del proyecto.

Cuadro 35 Volumen de agua evapotranspirada en área del proyecto

Volumen precipitado (m ³)	Agua evapotranspirada (19.48 %)
44,969.4	8,762,224

b) Valor de escurrimiento (Esc)

La escorrentía, escurre superficialmente en forma de: escorrentía directa: que es el agua que llega directamente a los cauces superficiales en un periodo corto de tiempo tras la precipitación, y que engloba la escorrentía superficial y la sub - superficial (agua que tras un corto recorrido lateral sale a la superficie sin llegar a la zona freática).

También el escurrimiento, es definido como la cantidad de agua que fluye en la superficie dada en m³/seg. Es el volumen medio anual de agua en forma natural, proviene de una cuenca hidrológica ubicada aguas arriba de la cuenca (Sánchez *et al.* 2007).

Algunos factores que afectan el escurrimiento son el factor geográfico, incide en el escurrimiento de los suelos, debido a la intervención de factores meteorológicos, vegetales y de los suelos, todos estos afectan el escurrimiento de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, ya que, según la posición geográfica, las características de estos factores varían notablemente. En zonas montañosas, el escurrimiento de las aguas es mayormente superficial, puesto que las aguas bajan por canales de forma natural.

Con la fórmula siguiente se realizó la estimación del volumen medio que escurre en el área del proyecto.

$$Vm = A * C * Pm$$

Dónde:

Vm = Volumen medio que puede escurrir (m³),

A = Área del proyecto (ha),

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Pm = Precipitación media del área (mm).

Superficie aproximada del área del proyecto 6.2 ha, la precipitación media anual de la zona de acuerdo con la estación meteorológica es de 747 mm.

La vegetación del área es de selva baja mencionando que en estas áreas hay actividades agrícolas; la mayoría del terreno tiene textura media con una pendiente promedio del 10 %.

Utilizando la información de la siguiente tabla, se pudo obtener el valor de C, tomando en consideración el uso de suelo y pendiente del terreno, así como los datos de texturas de los suelos presentes en el área del proyecto

Cuadro 36: Valores del coeficiente de escurrimiento (C).

Uso del suelo y pendiente del terreno	Textura del suelo		
	Gruesa	Media	Fina
Bosque			
Plano (0-5 % de pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10 % de pendiente)	0.25	0.35	0.50
Escarpado (11-30 % de pendiente)	0.30	0.50	0.60
Pastizales			
Plano (0-5 % de pendiente)	0.10	0.30	0.40
Ondulado (6-10 % de pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (11-30 % de pendiente)	0.22	0.42	0.60
Terrenos cultivados			
Plano (0-5 % de pendiente)	0.30	0.50	0.60
Ondulado (6-10 % de pendiente)	0.40	0.60	0.70
Escarpado (11-30 % de pendiente)	0.52	0.72	0.82

Fuente: Colegio de Posgraduados (1991), citado por Cuenca (2005).

El mayor porcentaje de superficie de terreno está ocupada vegetación de selva baja y la pendiente se ubica en un rango de 10 a 20 %, con suelos que presentan texturas media; el valor de coeficiente de escurrimiento es de **0.60**, de tal manera que con la fórmula siguiente podemos obtener el volumen medio de escurrimiento.

$$Vm = 6.1 \text{ ha} * 0.60 * 747 \text{ mm} * 10$$

$$Vm = 27,788.84 \text{ m}^3/\text{año}$$

De tal manera que el volumen medio de agua que escurre es de **27,788.84 m³/año**.

c) Valor de infiltración

La infiltración es el proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo. En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

A través de métodos indirectos, se obtuvo el valor de la infiltración, considerando una superficie de suelo con valores estimados de la precipitación, evapotranspiración y escurrentía de acuerdo a la fórmula siguiente.

$$\text{Infiltración} = P - \text{Eva} - \text{Esc}$$

Donde:

P = Precipitación

Eva = Evapotranspiración

Esc = Volumen de escurrimiento

Por lo tanto,

$$\text{Infiltración} = 44,969.4 - 8762.22 - 27788.84$$

$$\text{Infiltración} = \mathbf{8418.336}$$

Cuadro 37: Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el área del proyecto

Componente del BH	m ³	%
Precipitación	44,969.40	100%
Evapotranspiración	8,762.22	19%
Escurrimiento	27,788.84	62%
Infiltración	8,418.33	19%

El servicio ambiental de “provisión de agua en calidad y cantidad”, no se pone en riesgo por lo siguiente:

- El proyecto no implica el manejo de grandes volúmenes de sustancias contaminantes ni corresponde a una actividad de alto riesgo. Por otra parte, para el manejo de las sustancias que eventualmente podrían dar lugar a la contaminación del agua se han previsto acciones que prevén los posibles impactos sobre el recurso agua, tales como la renta de baños portátiles durante la etapa de construcción y en el área de oficinas de obra; la construcción de un almacén temporal de sustancias peligrosas y otras acciones encaminadas a garantizar un adecuado manejo de combustibles y lubricantes, de residuos sólidos y de otras posibles fuentes de contaminación del acuífero.
- Las obras proyectadas incluyen la instalación de biodigestores en cada una de las viviendas a construir, esto con la finalidad de eliminar la contaminación por las aguas residuales resultantes durante la operación de las viviendas.

Por lo anterior expuesto, el servicio ambiental de provisión de agua en calidad y cantidad no se verá afectado o se pondrá en riesgo por la ejecución del proyecto.

CAPTURA DE CARBONO, DE CONTAMINANTES Y COMPONENTES NATURALES

La captura de carbono se puede definir como la extracción y almacenamiento de carbono atmosférico (dióxido de carbono) en forma de biomasa proveniente de los bosques, la tierra y los océanos, para evitar que este llegue a la atmósfera. Es considerado como uno de los servicios ambientales de mayor importancia, ya que contribuye en el mantenimiento de la temperatura global.

El carbono en la forma de compuestos inorgánicos y orgánicos, como los gases de efecto invernadero CO₂ y CH₄, es reciclado entre la atmósfera, los océanos, y la biosfera. El mayor intercambio natural ocurre entre la atmósfera y la biosfera terrestre, pero la influencia humana se mantiene creciendo particularmente desde el comienzo de la era industrial donde las plantas retiran CO₂ de la atmósfera a través del proceso de la fotosíntesis. El dióxido de carbono es regresado a la

atmósfera por la respiración de las criaturas vivas y la descomposición o incineración de la materia orgánica, siendo la combustión del combustible fósil y el CUSTF los principales procesos antropogénicos que liberan CO₂ a la atmósfera.

Al eliminar la vegetación del sitio para la obra a modernizar se reducirá la actividad fotosintética que viene realizando la misma y mediante la cual se procesa el gas contaminante disperso en la atmósfera (CO₂) con lo cual se captura una considerable cantidad de carbono en su biomasa; este servicio se mitigará mediante el rescate de un número considerable de especies vegetales.

Por las acciones de restauración que se planea implementar y como se mencionó anteriormente por la capacidad que tiene el propio ecosistema de regenerarse, se considera que no se pone en riesgo la captura de carbono ni la generación de oxígeno por la implementación del proyecto y que la afectación será a nivel del área de influencia del proyecto.

En ese sentido se consultó el trabajo de Vásquez A. y Arellano H, quienes presentan una serie de Modelos alométricos empleados para estimar la biomasa aérea de árboles con DAP≥2.5cm de los bosques, dicho trabajo estos autores concentran una serie de modelos para diferentes tipos de vegetación a nivel mundial, entre ellos se encuentra el modelo de Hughes (1999), que fue el que se empleó dadas las características fenológicas de las especies presentes en el área de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

El modelo de Hughes (1999) para el cálculo de biomasa seca utilizado fue:

$$B = (-1.839 + 2.116 * \ln(D)) * \pi$$

Dónde:

B= Biomasa (kg)

LN= Logaritmo natural

D = Diámetro normal (cm)

Cabe mencionar que para obtener la información necesaria para la cuantificación de la biomasa y posteriormente del carbono almacenado, se utilizó la información recabada para la estimación de las materias primas forestales, ya que corresponde a todos los individuos arbóreos existentes en la superficie de CUSTF. A Continuación, se presentan los resultados obtenidos;

Cuadro 38: Calculo de biomasa por especie

ESPECIE	DN	Na_Ha	Na CUSTF	BIOMASA Kg	CARBONO Kg	CARBONO Ton
<i>Bursera glarifolia</i>	4	200	1204	4139.56	4.140	0.0041
<i>Bursera morelensis</i>	3	401	2408	3674.04	3.674	0.0037
<i>Bursera schlechtendalii</i>	4	200	1204	4139.56	4.140	0.0041
<i>Ipomoea murucoides</i>	7	1402	8428	56790.47	56.790	0.0568
Total		2204	13244	68743.63	68.744	0.0687

Cuadro 39: captura de carbono por tipo de vegetación

TIPO DE VEGETACIÓN	SUPERFICIE DE CUSTF	CAPTURA DE CARBONO EN CUSTF	COSTO POR TON	COSTO TOTAL POR LIBERACIÓN OXIGENO EN CUSTF (\$)
Selva Baja	6.01	0.068744	\$ 350.00	24.06
Total	6.01	0.068744	\$ 350.00	24.06

• GENERACIÓN DE OXÍGENO

Como parte fundamental del mecanismo de fotosíntesis de las plantas se encuentra la liberación de oxígeno, el cual es uno de los elementos esenciales para los organismos vivos. La producción de éste consiste en captar el bióxido de carbono de la atmósfera proveniente de fábricas, automóviles, aviones y muchas otras actividades humanas.

Por cada tonelada de carbono que se captura se liberan dos toneladas de oxígeno (Carbal Herrera A. 2009), por lo que para este caso se establece que, si se capturan de ton de carbono, se liberan toneladas de oxígeno aproximadamente.

Cuadro 40: Liberación de oxígeno

ESPECIE	TOTAL DE INDIVIDUOS CUSTF	CARBONO (Ton)	Oxígeno
<i>Bursera glarifolia</i>	200	0.000689	0.00137756
<i>Bursera morelensis</i>	401	0.000611	0.00122264
<i>Bursera schlechtendalii</i>	200	0.000689	0.00137756
<i>Ipomoea murucoides</i>	1402	0.009449	0.01889866
Total	2204	0.011438	0.02287642

MODULACION O REGULACION CLIMATICA

Bajo las mismas consideraciones previas se asevera que el servicio modulación o regulación climática que proporciona la cobertura vegetal no será afectado significativamente por el cambio de uso del suelo forestal derivado de la ejecución de las obras que se proyectan.

- Para este caso de modulación o regulación climática no se vera afectada de manera significativa ya que como se menciona en otros capítulos del presente documento, el proyecto esta enclavado en un área que se encuentra perturbado por actividades de agricultura de temporal y pastoreo desordenado de ganado caprino.
- Dentro del proyecto se están contemplando áreas verdes, aunque es cierto es una mínima superficie pero de cierta manera se estará contribuyendo a la regulación climática que tiene hasta el momento.

PROTECCION DE LA BIODIVERSIDAD, DE LOS ECOSISTEMAS Y FORMA DE VIDA

El servicio ambiental de “protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida”, no se pone en riesgo por lo siguiente:

- Aunque el proyecto contempla una superficie de 6.010 ha solo se afectaran 5.8 has lo que representa 96.5% y el 3.49 % restante se está considerando para áreas verdes en donde se le dará condiciones ambientales para minimizar los impactos de tal forma que sean bajos.
- No obstante, lo anterior, se han previsto acciones para mitigar el impacto sobre las especies de flora y fauna, aunque no se encontró ninguna especie en categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARANT-2010, se está contemplando el rescate selectivo de flora; el ahuyentamiento de las áreas de intervención de la fauna silvestre y en su caso el rescate de aquella de lento desplazamiento.
- El impacto se mitiga a través de destinar áreas verdes dentro del predio, en los cuales se garantiza mantener la cobertura vegetal, en los que se resguardaran segmentos importantes de las poblaciones de las especies nativas.

Por lo anteriormente expuesto, el servicio ambiental de “protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida”, no se verá afectado o se pondrá en riesgo por la ejecución del proyecto.

IV.4.- DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El ambiente se define por una serie de servicios que presenta. Sin embargo, estos servicios pueden variar cuando ocurre una afectación ambiental, de forma que sus

características son diferentes antes y después de la afectación. Para poder evaluar dicha afectación ambiental, se necesita estimar estos dos estados, pues la afectación o daño comprendería la diferencia entre el estado ambiental antes de la intervención por la implementación del proyecto y después de la implementación del proyecto que ocasionó la afectación.

Los servicios ambientales que interesaron evaluar son los directamente relacionados con la afectación por la implementación del proyecto. O sea, no se evaluó todas las afectaciones, ni se valoraron factores que no hayan sido afectados. Por ello, se determinó cuáles servicios o recursos fueron afectados y analizar las características de ellos antes y después de la afectación para poder valorar la magnitud e incidencia de dicha afectación. Y entre las afectaciones, se colectó información de las características que pudieron ser las más indicativas de lo sucedido.

En la revisión de los servicios ambientales que pudieron verse afectados y su impacto, se tomaron en cuenta principalmente los establecidos en el párrafo de la fracción XXXVII, del Artículo 7 Fracción de la LGDFS, en este ejercicio se pudo concluir que los factores ambientales más afectados por las obras del proyecto en términos de impactos en una escala de mayor a menor son: el agua, el suelo y la Biodiversidad, lo anterior sin dejar de tomar en cuenta los demás servicios que de alguna manera también se vieron afectados.

También se determinó que algunos de los impactos a los servicios, se generaran principalmente durante una de las etapas del proyecto que sería en la fase de preparación del sitio y construcción, así mismo se realizó un análisis de cada uno de los componentes de los servicios, explicando, justificando y proponiendo en su caso alguna medida de protección y mitigación, y su área de influencia.

El tramo de mayor sensibilidad ambiental se ubica en el espacio que ocupará la infraestructura dentro del predio, los impactos significativos son mitigables y si bien la residualidad se concretará en la pérdida de cobertura forestal en una superficie acotada a la alteración de varios sub factores del suelo (estabilidad, erosión y calidad) y de la fauna (modificación de hábitats, rutas de paso, etc.), la identificación,

descripción y evaluación de los impactos no reporta otros niveles significativos de impacto a los restantes factores del ambiente.

Una forma de integrar la problemática ambiental al planeamiento y la administración de las ciudades es a través de una visión estratégica, desarrollando e implementado planes de acción ambientales locales.

Para el caso del proyecto "**Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga**", se determina que en efecto con la implementación del proyecto se realizaran diversas afectaciones, sin embargo, estas ya han sido contempladas en el diseño y planeación de mediano y largo plazo de los ordenamientos ambientales de la zona del proyecto.

Así como también para la determinación del sistema ambiental se consideró los siguientes criterios de evaluación:

- **Normativo:** Se verifica si el factor está regulado o normado por instrumentos legales o administrativos vigentes.
- **Diversidad:** Se verifica si hay variedad de elementos dentro de una población total y su proporción.
- **Rareza:** Se verifica la escasez de un determinado recurso en el ámbito espacial.
- **Naturalidad:** Se verifica el estado de conservación o grado de perturbación del factor.
- **Aislamiento:** Se verifica la posibilidad de dispersión de los elementos del factor analizado.
- **Calidad:** Se verifica la posible desviación de los valores presentes en el factor contra los rangos de valores normales establecidos.

La valoración de cada uno de los criterios de evaluación considerados se muestra en el cuadro 41.

Cuadro 41: Valores de los criterios de evaluación para los factores ambientales.

CRITERIO	ABREVIATURA	VALOR=1	VALOR = 0
Normativo	a	Se encuentra normado	No se encuentra normado

Diversidad	b	Se presenta variedad de elementos	No se presenta variedad de elementos
Rareza	c	Se presenta escasez de recursos	No se presenta escasez
Naturalidad	d	Se presenta conservación	El factor esta perturbado
Aislamiento	e	Se presenta dispersión	No se presenta dispersión
Calidad	f	Esta fuera del rango de los valores	El factor esta en el rango de valores normales

La escala de valoración para evaluar y determinar los factores ambientales prioritarios, críticos, relevantes e importantes se presentan en el cuadro 22.

Cuadro 42: Escala de valoración para los factores ambientales.

VALOR	DEFINICIÓN DEL FACTOR
5-6	Critico
4	Relevante
3	Importante
2	Moderado
1	Irrelevante
0	Sin importancia

La aplicación de los criterios de evaluación y el resultado de cada uno de ellos se presentan en el cuadro 43.

Cuadro 43.- Valoración de los factores ambientales.

SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	CRITERIO						SUMA	DEFINICION DEL FACTOR
			a	b	c	d	e	f		
Abiótico	Aire	Concentración de gases.	0	1	1	0	1	0	3	IMPORTANTE
		Confort sonoro	0	1	1	0	1	0	3	IMPORTANTE
	Suelo	Relieve y topografía	0	1	0	1	1	0	3	IMPORTANTE
		Calidad del suelo	1	0	1	1	0	0	3	IMPORTANTE
	Agua	Calidad del agua	1	1	0	1	1	0	4	RELEVANTE
		Cantidad del agua	1	0	0	1	1	0	3	IMPORTANTE
	Procesos	Erosión	0	1	0	0	1	0	2	MODERADO
		Deposición	1	0	0	0	0	0	1	IRRELEVANTE
Bióticos	Flora	Cobertura	1	1	0	0	1	0	3	IMPORTANTE
	Fauna	Hábitats	1	1	0	0	1	0	3	IMPORTANTE

SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR	CRITERIO						SUMA	DEFINICION DEL FACTOR
			a	b	c	d	e	f		

SUBSISTEMA A	COMPONENTE	FACTOR	CRITERIO						SUMA	DEFINICION DEL FACTOR
	Procesos	Movimientos	0	0	0	1	1	0	2	MODERADO
Socioeconómico	Población	Demografía	0	1	0	0	1	0	2	MODERADO
	Infraestructura	Red de caminos y carreteras	0	0	0	0	0	0	0	SIN IMPORTANCIA
	y servicios	Servicios públicos	0	0	0	1	0	0	1	IRRELEVANTE
	Paisaje	Base paisajista	0	1	0	1	1	0	3	IMPORTANTE
		Factores singulares	0	1	0	1	0	0	2	MODERADO
	Usos del suelo	Recreativo	0	0	1	0	0	0	1	IRRELEVANTE

SUBSISTEM A	COMPONEN TE	FACTOR	CRITERIO							SUM A	DEFINICION DEL FACTOR
		Productivo	1	1	0	0	1	0	3	IMPORTANT E	
		Núcleos urbanos	1	0	0	0	1	0	2	MODERADO	

Concluyendo se tiene que de los 19 factores ambientales analizados, 5.3 % son relevantes, el 47.4% son importantes, el 26.3 % moderados y el 21.0 % son irrelevantes. Por lo que se establece que el SA delimitado presenta un grado de deterioro moderado, esto debido a que sus implicaciones socioeconómicas son irrelevantes, de ahí la necesidad de infraestructura y de servicios públicos.

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

El Diagnostico Técnico Unificado se podría definir como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo adecuado de los recursos ambientales y sociales de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La gestión del medio ambiente y social implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una inter y transdisciplinariedad para poder abordar las problemáticas, (economía, sociología, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.), con la gestión de empresas, etc. Finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas: Un área preventiva y un área correctiva.

Para evaluar y calificar los impactos existe un extenso abanico de posibilidades en cuanto a criterios y metodologías de evaluación del impacto ambiental, que van desde las más simples donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar para este proyecto

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. Se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

Se establece que la metodología a seguir se fundamenta en la aplicación de un enfoque matricial, Matriz de Leopold, donde se identifican los impactos de cada actividad antropogénica y su relación directa respecto al factor ambiental afectado (agua, suelo, aire, etc.) y se hace una caracterización de impactos ambientales en relación a su magnitud e importancia; no obstante se añaden otros elementos introducidos por otras corrientes metodológicas tales como la caracterización que busca reflejar la interacción de impactos y otros elementos que pretenden tomar en cuenta las condiciones del medio que los reciben.

MÉTODO MATRICIAL

Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- Impacto ambiental acumulativo
- Impacto ambiental sinérgico
- Impacto ambiental significativo:

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala:

IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	34
IMPACTO ALTO	-5

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a -5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

Matriz General de Resultados (Matriz E)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

Matriz de Residuales (Matriz F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

La jerarquización de impactos permite plantear las medidas de prevención, conservación y mitigación y priorizar la aplicación de recursos de tal forma que se obtenga el mayor efecto de mitigación posible.

Finalmente se realiza el análisis a futuro de las condiciones del medio, a través de un pronóstico que permita contar con la visión más integral posible de las condiciones que prevalecerán a lo largo del tiempo con la realización del proyecto.

V.1.- IDENTIFICACION DE IMPACTOS

El análisis de impacto ambiental que se desarrolla se integra a partir de la construcción de una Matriz de Identificación de Impactos Relevantes, con base a la identificación de los componentes y actividades del proyecto, previamente expuestos y tomando en consideración la caracterización del medio para definir los

factores ambientales y socioeconómicos que podrán ser impactados o modificados como resultado de la obra de infraestructura planteada.

Para efectos de la evaluación de los impactos ambientales, se entenderá como “indicador” a todo “elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Para realizar la presente evaluación se utilizaron, básicamente, indicadores cuantitativos y solo en algunos casos se emplearon indicadores cualitativos.

En la definición y diseño de los indicadores se procuró que cumplieran con los siguientes requisitos:

- a) Representatividad: que se refiere al grado de información que un indicador contiene, respecto al impacto global de la obra;
- b) Excluyente: que no exista una superposición entre los distintos indicadores;
- c) Cuantificable: que sea medible, siempre que sea posible, y
- d) Fácil identificación: es decir, que su definición sea precisa y concisa.

Con la aplicación de los indicadores se busca que los resultados de la presente evaluación sean comparables con los resultados de otras evaluaciones sobre el proyecto, en cuanto se refiere a la medición del impacto de las acciones sobre los factores ambientales considerados en este proyecto.

Asimismo, es conveniente aclarar que los indicadores se diseñaron en forma específica para cada etapa del proyecto, con el propósito de lograr mayor objetividad; y, en cuanto al número de indicadores se decidió trabajar con los indicadores esenciales, básicos, con la finalidad de asegurar que la evaluación sea de fácil comprensión y aplicación.

A continuación, se enlistan las acciones del proyecto y los factores ambientales impactados: se dividió al proyecto en tres etapas, con sus actividades correspondientes:

Preparación del Sitio.

- Aviso de inicio de obras
- Delimitación física de áreas sujetas a cambio de uso de suelo
- Marcar arboles susceptibles de conservarse en pie
- Rescate selectivo de flora
- Acciones para ahuyentar o rescatar la fauna silvestre
- Desmonte de las áreas de despalme previamente señaladas
- Manejo de las especies vegetales para su conservación dentro del predio
- Trazo de las viviendas e infraestructuras

B) Construcción

- Obras de urbanización
- Construcción de las viviendas
- Instalaciones de energía
- Instalaciones sanitarias (Biodigestores)
- Conformación de vialidades
- Relleno y nivelación de terracerías
- Conformación de la Sub base
- Conformación de la superficie de rodamiento

Operación y Mantenimiento

Mantenimiento periódico

Abandono

los factores se agruparon en tres rubros: Medio Físico o Abiótico, Medio Biótico y Factores Socioeconómicos de la siguiente forma

Medio abiótico.

A) Agua.

- 1) Superficial.
 - 2) Recarga.
 - 3) Calidad
- B) Atmósfera.
- 5) Polvos
 - 6) Ruido
 - 7) Calidad del aire
- C) Suelo.
- 8) Tipo de uso.
 - 9) Calidad.
 - 10) Morfología.
 - 11) Asentamientos del suelo.
 - 12) Estabilidad del terreno.

Medio biótico.

Flora

- 13) Terrestre

Fauna.

- 14) Aves.

Medio socioeconómicos.

- 15) Empleo.
- 16) Economía local.
- 17) Infraestructura urbana
- 18) Riesgo laboral

Respecto a las acciones del proyecto es conveniente mencionar que, la última etapa que consiste en el abandono de la obra, ésta no se considera en virtud de que una vez que esté terminada sea operado.

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Cuadro 44. indicadores utilizados por factor ambiental

FACTOR AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
Medio_Abiótico.	
A) Agua.	
1) Superficial.	No. de arroyos afectados.
2) Recargas.	Metros de profundización del agua (por efecto de la ejecución de la obra)
3) Calidad del agua	El agua es potable (Especificar). El agua no está contaminada (especificar).
B) Atmósfera.	
1) Polvos	Concentración de polvo en el aire (describir)
2) Ruido.	Incremento del ruido (en decibeles o describir)
3) Calidad del aire	Pureza del aire (describir).
C) Suelo.	
4) Tipo de uso.	Cambios en el uso del suelo (indicador: IUS).
5) Calidad.	Degradación del suelo (especificar)
6) Morfología	
7) Asentamientos del suelo	Superficie afectada por asentamientos (M ² o Has.)
8) Estabilidad del terreno	Incremento de inestabilidad del terreno (describir)
Medio Biotico.	
D) Flora	

9) Terrestre	No. de árboles afectados
E) Fauna	Superficie en la que se afectaron arbustos (Has.)
10) Terrestre	Superficie en la que se afectaron arbustos (Has.)
11) E) Fauna.	Especies vegetales en peligro de extinción (descr)
12) Aves.	
	Especies de aves afectadas (describir)
F) Medio socioeconómicos.	
13) Empleo.	No. de empleos directos. No. de empleos indirectos. Total, de empleos generados (por impacto del proy.)
14) Economía local.	Cuantificar y/o describir el incremento o decremento en la economía local.
15) Infraestructura urbana	Kms de carretera, y/o Calles beneficiadas por el proyecto, en zona urbana.
16) Riesgo laboral	No. de accidentes.

V.2.- CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS

La caracterización más típica introducida en la mayoría de las metodologías de impacto ambiental (Leopold et al) se refiere a la magnitud de los impactos o afectaciones al medio, en función de la temporalidad y del ámbito espacial, en que éstos ocurrirán durante la realización del proyecto y a lo largo de la vida útil de la obra. Para fines de este estudio se clasifican los impactos, en función de su ámbito espacial, de la siguiente forma:

Ámbito Puntual - se refiere a que el impacto tiene su alcance espacial dentro de los límites donde ocurre la actividad antropogénica.

Ámbito Local - se refiere a que la influencia de un impacto se extiende hasta un área mayor.

Ámbito Regional - se refiere a que una determinada acción repercute a nivel regional, es decir en una o más localidades o en gran parte o la totalidad del Sistema Ambiental Regional.

En relación con la duración o efecto en el tiempo, los impactos se clasificarán de la siguiente forma:

Temporal - se refiere a que el impacto mantiene la misma duración que la propia actividad que lo produce.

Media - se refiere a un impacto cuya duración se extiende más allá de la duración de la actividad que lo provoca o bien cuando se trata de una actividad que por sí misma tiene una duración extendida.

Permanente - cuando el impacto de una actividad del proyecto provoca que el impacto altere el medio de manera permanente, como podría ser el caso del impacto en el cambio del uso del suelo de determinada superficie, o bien cuando una actividad (y sus impactos) ocurre de manera continua por largo tiempo.

Con base en lo anterior, se realiza la caracterización de impactos ambientales, considerando un arreglo matricial de cada uno de los factores utilizados para el presente análisis y para cada una de las actividades del proyecto. Para fines de presentación la matriz de caracterización se muestra dividida en el cuadro siguiente, marcando en la dimensión vertical la agrupación de actividades del proyecto en las tres etapas del proyecto y en la dimensión horizontal los tres rubros de factores ambientales y socioeconómicos

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación, se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, esta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.3.- VOLORACION DE LOS IMPACTOS

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que es el que es más deteriorando en todo tipo de proyecto.

Al presentar el presente estudio se busca que el resultado del proyecto sea positivo ya que la mayoría de los estudios se inclinan hacia al aspecto socioeconómico, es decir la introducción de proyectos a cualquier zona traerá consigo primeramente una generación de empleo directos e indirectos beneficiando económicamente a la zona, una urbanización que dará mejoras a la población de la zona; entre otros aspectos; al introducir estos aspectos en la evaluación el resultado del daño sobre el ambiente es de una forma subjetiva pero no real.

Por lo tanto la metodología se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia al ambiente y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión.

“La técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991), adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación, se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos “C” (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz utilizando el valor más alto (5) del cual se obtuvo el siguiente resultado:

- 1615

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

No	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	1	323	IMPACTO BAJO
2	323	646	IMPACTO MEDIO BAJO
3	646	969	IMPACTO MEDIO
4	969	1292	IMPACTO MEDIO ALTO
5	1292	1615	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos(Cuantitativa) el dato final es de -549, el cual se encuentra en el intervalo (-323) –(-646) por lo tanto el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto medio bajo. Cabe mencionar que casi la totalidad de los efectos son temporales y, por su naturaleza y limitada magnitud, son absorbidos por la naturaleza en el corto plazo.

EVALUACION DEL IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO.}

No	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	1	323	IMPACTO BAJO
2	323	646	IMPACTO MEDIO BAJO
3	646	969	IMPACTO MEDIO
4	969	1292	IMPACTO MEDIO ALTO
5	1292	1615	IMPACTO ALTO

N: Número de rangos de clase.

Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron seis matrices utilizando la metodología de Leopold las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos.

Se identificaron tres etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, así como Operación y Mantenimiento.

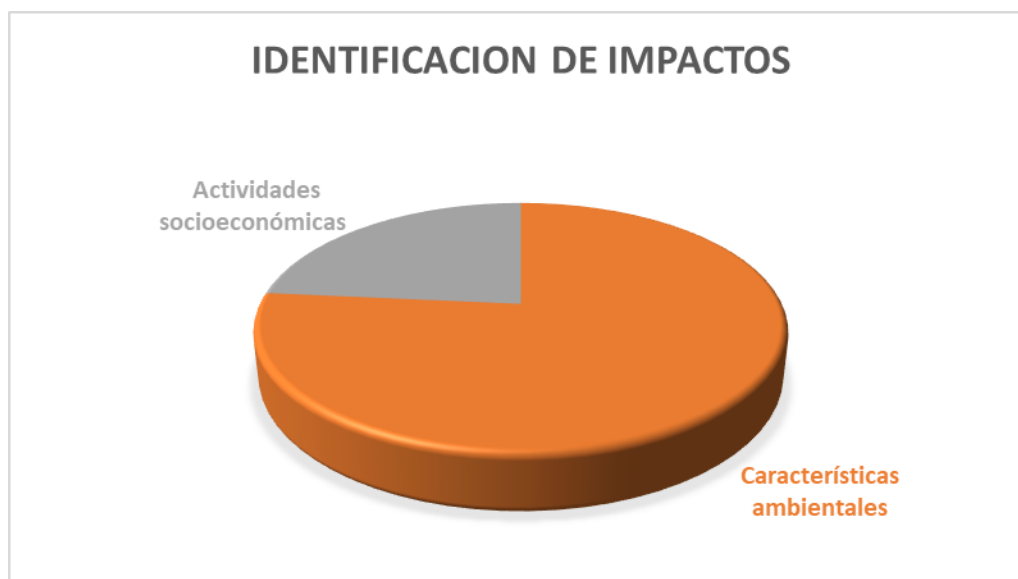
Las matrices utilizadas fueron:

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Característica	No
Número de actividades	17
Numero de características ambientales	13
No. Actividades socioeconómicas	4
Impactos positivos	34
Impactos negativos	194
Interacciones totales	323

Imagen .identificación de impactos.



Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son:

Impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos relevantes

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

Todos los impactos que se cuantificaron son impactos negativos.

Característica	No
Número de actividades	17
Numero de características ambientales	13
Actividades socioeconómicas	4
Total de impactos negativos	194
Interacciones totales	272
Máximo total de impactos	-549
Etapas de preparación del sitio	-254
Etapas de construcción	-290
Etapas de Operación y mantenimiento	-5



La mayor concentración de impactos del proyecto de dará durante la etapa de construcción debido a las a actividades a desarrollar. Cabe mencionar que el facto más afectado será el suelo, y la morfología del lugar.

Se aprecia que la mayor afectación se tiene en la etapa de construcción, revisando la matriz de impactos se observa sobre todo afectación hacia el suelo, por el cambio del tipo de uso y por la morfología debido a las actividades de cimentación y actividades de construcción de las viviendas y en segundo aspecto las obras de urbanización.

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación.

Matriz General de Resultados (Matriz E)

Característica	No
Número de actividades	17
Numero de características ambientales	15

Actividades socioeconómicas	1
-----------------------------	---

Se aprecia la disminución en los impactos, debido a la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, la calificación del impacto se realizó a corto plazo, sin embargo, se prevé que la mayoría de los impactos desaparezcan con el tiempo debido a los trabajos de plantación y de conservación que se realizaran en el predio, esto de acuerdo con el sentido del proyecto que denomina como Ecoturístico, Estos impactos siguen persistiendo, aunque la disminución de los mismos es considerable. Por lo que se determina que se aplicara mayor atención a la etapa de preparación, etapa en la que se realiza el desmonte y despalde de la zona vegetal y en la etapa de construcción en el uso de suelo y morfología del mismo.

Matriz de Residuales (Matriz F)

Característica	No
Número de actividades	13
Numero de características ambientales	11
Actividades socioeconómicas	0

En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar, colocados en orden de importancia.

Como se aprecia en este cuadro, los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente, expuestos en orden de importancia, son los derivados de las etapas de la preparación del sitio y de la construcción. Con base en los resultados expuestos en esta matriz, las autoridades podrán orientar acciones tendientes a reducir dichas afectaciones al ambiente, cuyas principales medidas de mitigación se describen en el siguiente capítulo del presente documento.

V.4.- CONCLUSIONES

El proyecto de Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga representa un importante esfuerzo organizacional, técnico y financiero realizado para optimizar la atención de la demanda de espacios habitables con la cercanía a las zonas urbanas. En cada uno de los componentes se observan diversos impactos ambientales y socioeconómicos de manera permanente y mitigable.

La trascendencia de los impactos negativos del proyecto podrá reducirse de acuerdo con los siguientes elementos institucionales que se hacen necesarios.

- Sin duda existirá un cambio de uso de suelo, aunque no relevante, debido a la realización del proyecto y las condiciones naturales del sitio, sin embargo, existirán también una serie de beneficios a la población que justifica con mucho su realización como por ejemplo el acceso a zonas donde se podría desarrollar espacios habitables con los servicios necesarios para solventar el bien social que se requiere en la región,

Los impactos benéficos significativos como la creación de empleos, la generación de nuevos espacios para asentamientos generara un sentido de permanencia en la región, debido a que actualmente se presentan altos índices de migración a diversas partes de la entidad o el extranjero.

Si bien es sabido que se generaran impactos ambientales negativos los cuales en su mayoría serán mitigados dada las condiciones de la región, es de esperarse que una vez con el cambio de uso de suelo se generaran nuevas modalidades de adaptación para las especies de flora y fauna que pudieran existir en el sitio.

Durante las diversas etapas del proyecto de cambio de uso de suelo se concentrarán la supervisión ambiental garantizando la seguridad laboral y la disposición de residuos en las formas adecuadas garantizando la continuidad de los procesos ambientales.

VI.- JUSTIFICACION TECNICA, ECONOMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACION EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

VI.1.- JUSTIFICACION TECNICA

El Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable indica que 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo y que no se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años.

No se compromete la biodiversidad

En el presente apartado se presentará la evidencia que demuestra que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestal para establecer el Proyecto “**Desarrollo residencial lomas de Santa Olga**” no comprometerá la biodiversidad del ecosistema.

La forma de presentar esta evidencia será analizando por separado la relación de la flora y la fauna entre el área sujeta al cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) y la del sistema ambiental de la cuenca, de tal forma que se demostrara que la ejecución que la ejecución del proyecto no afectara las especies y variedades de plantas y animales del ecosistemas forestal y su biodiversidad.

No se compromete la flora

El proyecto no compromete la diversidad local, o del sistema ambiental donde se localiza el predio, dado el estado actual del ecosistema, considerando que tanto en el predio del área sujeta a cambio de uso de suelo como en el ecosistema del

sistema ambiental se presenta una composición florística similar, ya que la vegetación está compuesta principalmente de vegetación de selva baja caducifolia del tipo arbóreo, arbustivo y herbáceo por lo que se garantiza la permanencia y distribución de las especies de selva registrada en este estudio.

Tomando como base los resultados obtenidos en los capítulos II.2.7 sobre los volúmenes a remover, en donde también se incluyeron los índices de valor de importancia, se presenta un análisis comparativo entre el IVI del sistema ambiental de la cuenca y el IVI del predio donde se pretende establecer el área sujeta al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, arrojando la siguiente información:

Diversidad de especies en los diferentes estratos

Cuadro 45: Frecuencia de especies en el área del proyecto.

TIPO	CLAVE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS			TOTAL
				3	15	16	
ARBOREO	1	casahuate		4	3		7
	2	copal	bursera	1			1
	4	Bursera morelensis	bursera	1			1
	6		bursera	1			1
	17				1		1
ARBUSTIVO	3	tronador		3			3
	5	algaroble		3			3
	7			1			1
	8			2			2
	10	jarilla				145	145
	30				2		2
HERBACEO	9	flor amarilla		1	7		8
	11		agave agustifolia	5			5
	13	pasto		10		13	23
	16	flor blanca				10	10
	32	flor de muerto				34	34





Cuadro 46: Frecuencia de especies en el sistema ambiental.

TIPO	CLAVE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTAL
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
ARBOREO	1	Casahuate	<i>Ipomoea murucoides</i>		4	4			3		3				5	3			1	23
	2	Copal	<i>Bursera schlechtendalii</i>		1															1
	4	Palo colorado	<i>Bursera morelensis</i>		1	1														2
	6	Copal Blanco	<i>Bursera glarifolia</i>		1															1
	14	MALA MUJER	<i>Wigandia urens</i>								1									1
	17	Especie 1	<i>Sp. 1</i>						1										1	2
	20	Especie 2	<i>Sp. 2</i>												1					1
	21	Especie 3	<i>Sp. 3</i>												1			3		4
	22	Árbol de cuetla	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>															3		3
	23	Ageratina	<i>Ageratina sp</i>															6		6
	24	Palo Blanco	<i>Celtis caudata</i>															2		2
	35	Palo Dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	9		2														11
	36	Especie 4	<i>Sp. 4</i>	2		1														3
	37	Salvia	<i>Salvia sp.</i>	1		7														8
	38	Zumaque	<i>Rhus sp.</i>			1														1



TIP O	CLAV E	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTA L
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
	39	Huaje	<i>Lysiloma divaricata</i>			1														1
	40	Especie 5	<i>Sp. 5</i>	3		1														4
	41	Especie 6	<i>Sp. 6</i>	2																2
ARBUSTIVO	3	Tronador	<i>Tecoma stans</i>		3								2		1			1		7
	5	Algaroble	<i>Acacia pennatula</i>		3			2			1	3		1						10
	7	Leguminosa	<i>Brongniartia riesebergii</i>		1													6		7
	8	Hierba de la hormiga	<i>Dalea sp.</i>		2		2	3												7
	10	Jarilla	<i>Larrea cuneifolia</i>				7	1		145	1	1	1				43			199
	12	Hierva negra	<i>Lippia sp.</i>					1											3	4
	25	Tepozan	<i>Buddleja crotonoides</i>															3		3
	26	Especie 7	<i>Sp. 7</i>															1		1
	27	Tepozan	<i>Buddleja americana</i>															2		2
	28	Tepozan	<i>Buddleja cordata</i>															1		1
	29	Especie 8	<i>Sp. 8</i>															1		1
	30	Especie 9	<i>Sp. 9</i>			2			2											4



TIP O	CLAV E	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	SITIOS																TOTA L
				2	3	8	9	10	15	16	17	18	22	23	24	25	26	27	28	
	31	Eupatorio falso	<i>Brickellia eupatorioides</i>											9						9
	42	Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	1		3								10						14
HERBACEO	9	Flor amarilla	<i>Flor amarilla</i>		1		3		7		12	25							15	63
	11	Agave espadilla	<i>Agave agustifolia</i>		5															5
	43	Especie 10	<i>Sp. 10</i>	17																17
		Pasto	<i>Pasto</i>			17	42	6		13		20								98
		Flor blanca	<i>Flor blanca</i>			47	27			10										84
	15	Helechos	<i>Helechos</i>			3						22				1			1	27
		Pitona	<i>Lippia alba</i>					6												6
		Flor de muerto	<i>Flor de muerto</i>							34										34
	19	Rompeplato	<i>Ipomoea indica</i>								1									1
		Pasto de seda	<i>Pasto de seda</i>								9		9		5	28			6	57
		Hierva del coyote	<i>Euphorbia furcillata Kunth</i>												6	16				22
		Doradilla	<i>Doradilla</i>												5	2				7

Para la comparación de la diversidad alfa de cada área, se emplearon los índices de diversidad de Margalef, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener, índice Alfa de Fisher en el software estadístico R®.

Índice de Margalef

Para calcular este índice, se realizó una transformación del número de especies por muestra a una proporción en la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Su fórmula es:

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

donde;

D_{mg} = Índice de diversidad de Margalef

S = Número de especie

N = Número total de individuos

Ln = Logaritmo natural

El índice de Margalef muestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con la riqueza de la vegetación. Los valores menores a 2 corresponden a zonas de baja diversidad y los valores mayores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Campo y Duval, 2014).

Índice de Simpson

Este índice muestra la probabilidad 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, y como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$ (Moreno, 2001):

$$\lambda = \sum P_i^2$$

Donde:

λ = Índice de Simpson

P_i = 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.

El índice es una representación de la probabilidad de que dos individuos, dentro de una misma región y seleccionados al azar, sean de la misma especie. En este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener

Este índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población infinita y que todas las especies están representadas en la muestra; combina riqueza y uniformidad. El intervalo para este índice se encuentra entre 1 y 5, se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. (Margalef, 1972; Moreno, 2001). Su fórmula es:

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

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

P_i = 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.

Ln = Logaritmo natural

El valor del índice de Shannon-Wiener se ve afectado por la abundancia de la especie más común, pero a pesar de esto, es un índice aceptado en investigaciones de diversidad estructural (Magurran, 1988).

RESULTADOS

El índice de Margalef muestra la alta o baja diversidad del ecosistema en relación con la riqueza de la vegetación. Los valores menores a 2 corresponden a zonas de baja diversidad y los valores mayores a 5 son indicativos de alta biodiversidad (Campo y Duval, 2014). En el área del proyecto la microcuenca es la que cuenta con la mayor riqueza con un valor de 6.625 respecto al área del proyecto con un valor de 2.723 (Cuadro 3).

El índice de dominancia de Simpson muestra resultados con rangos entre 0 y 1, en el cual los valores cercanos a 1 son considerados como los valores de alta diversidad representando a ecosistemas homogéneos (Campo y Duval, 2014). El índice de Simpson mide la probabilidad de los individuos de la población extraída a la azar sean de la misma especie, valores altos nos indican dominancia de alguna especie. Para la microcuenca del área de estudio se obtuvo un valor de 0.8848 la cual cuenta con una dominancia y diversidad más alta en comparación con el área del proyecto, con un valor de 0.6234 (Cuadro 3).

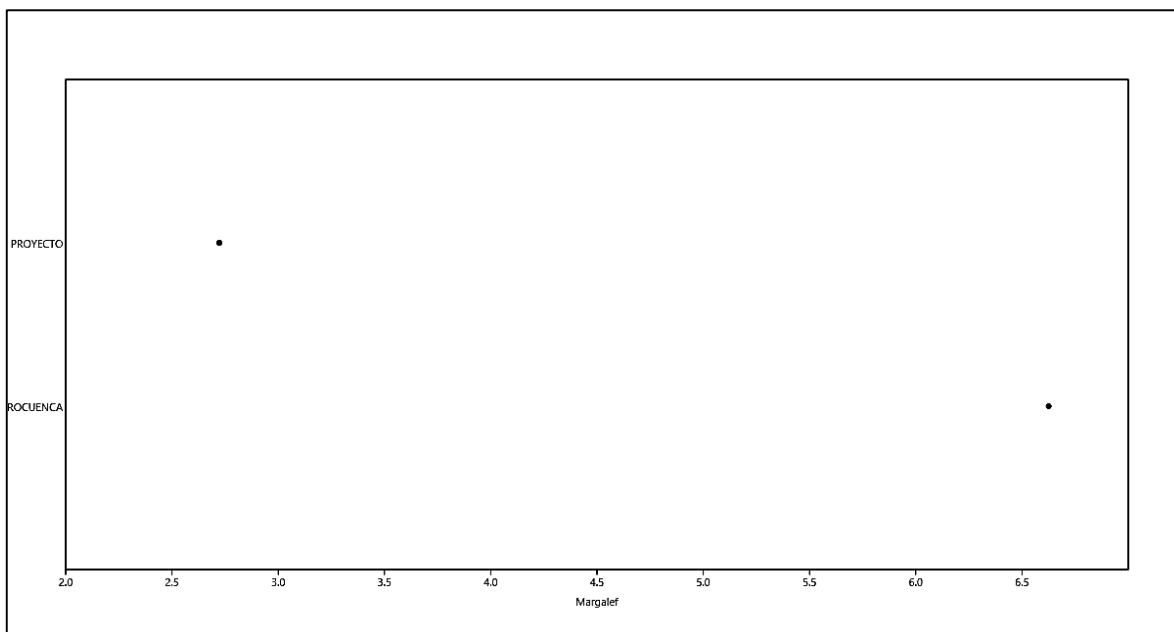
Cuadro 47. Valores de índice de diversidad específica

INDICE	AREA DEL PROYECTO	MICROCUEENCA
Margalef	2.723	6.625
Simpson (1-D)	0.6234	0.8848
Shannon	1.524	2.717

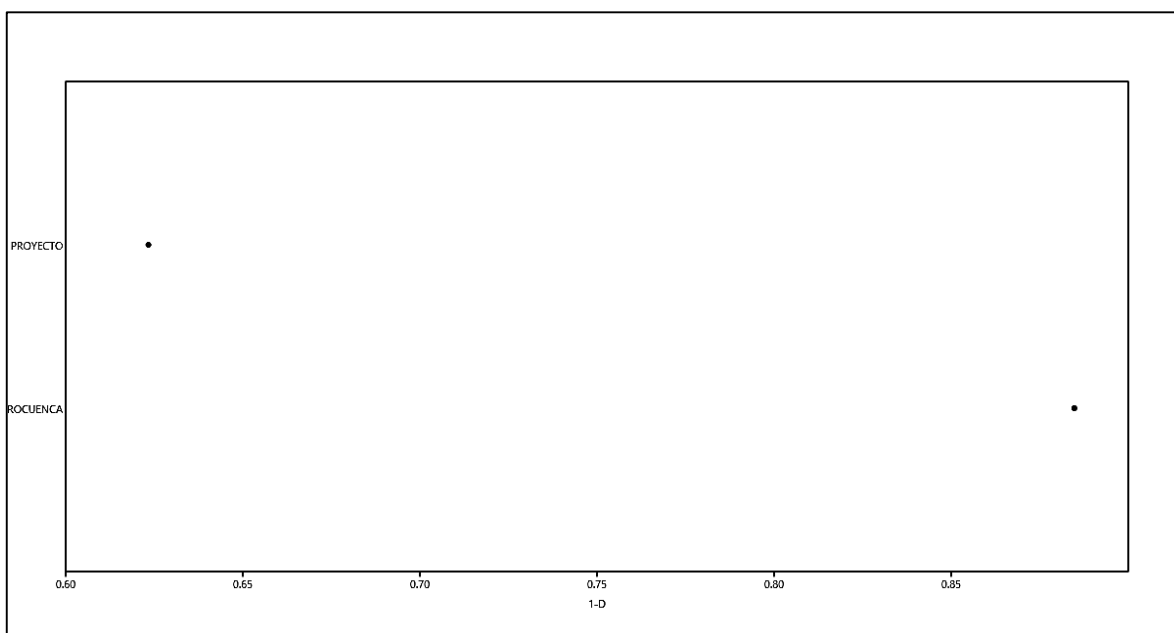
El índice de Shannon-Wiener adquiere valores cercanos a cero cuando hay una sola especie, por lo que, valores más altos indican una mayor diversidad (Moreno, 2001). Con base en lo anterior, la microcuenca con un valor de 2.717 tiene la mayor diversidad de especie, el área de estudio tiene un valor de 1.524 representa un valor de baja diversidad, en comparación con el sistema ambiental evaluado.

Los resultados obtenidos demuestran que la zona correspondiente al área del proyecto reserva una baja diversidad y riqueza de especies en comparación a la microcuenca por tanto el cambio del uso del suelo en esta área no es significativo respecto a la dominancia, además de que no existen especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de estudio.

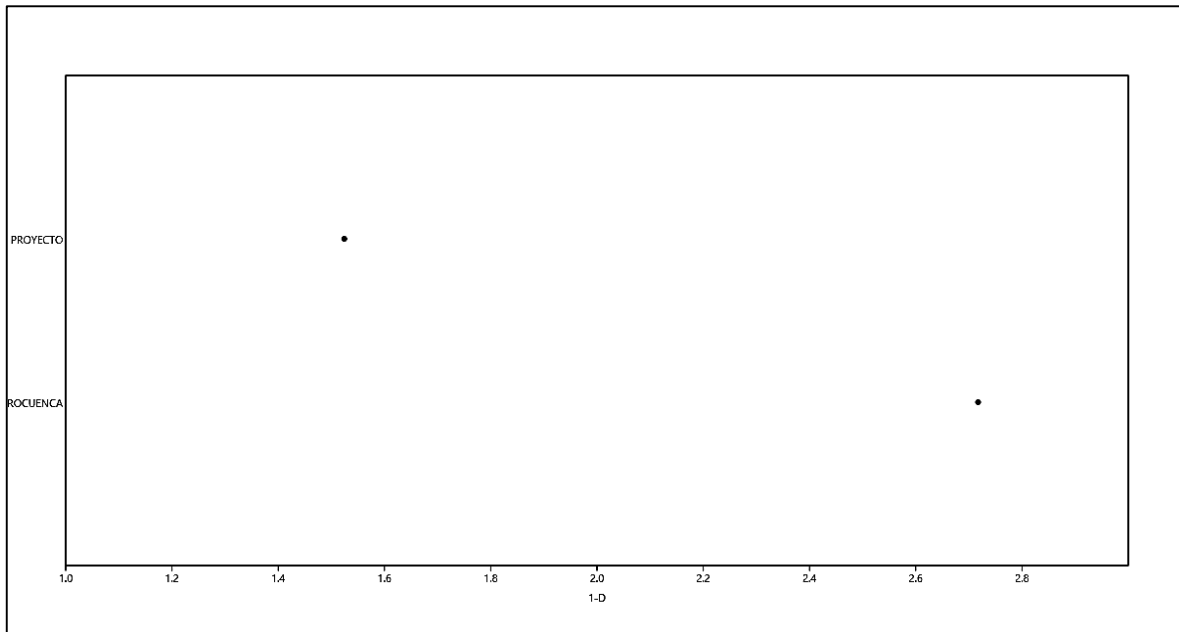
ANEXOS DE GRAFICAS



Grafica 4. Comparación del índice de Margalef.



Grafica 5. Comparación del índice de Simpson.



Grafica 6. Comparación de índice de Shannon.

NO SE COMPROMETE A LA FAUNA

Para la diversidad de fauna no se esperan modificaciones sustanciales ya que solo se reportan 8 especies, de las cuales 4 son aves, 2 reptiles y 2 mamíferos esto a consecuencia de que el área se encuentra perturbada por el pastoreo desordenado de ganado caprino. Los organismos no se verán afectados de manera significativa debido a que:

- Las aves presentan hábitos voladores por lo que se pueden desplazar libremente fuera de la zona del proyecto, sin que se vean afectados de manera laguna.
- En el caso de los reptiles y mamíferos, algunas especies suelen convivir cerca del ser humano por lo que no se eliminaran del ecosistema, solo se readaptaran a las nuevas características, y las que no presenten este comportamiento serán ahuyentadas o reubicadas en áreas aledañas con características similares o mejor conservadas.

De acuerdo con las especies registradas en el predio se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados,

encontrándose comúnmente en los centros de población, siendo el caso del tlacuache. Algunas especies propias de selva baja se presentan por lo cual es un indicador de que algunas especies de la vegetación original aún persisten en la zona.

En el predio no existen sitios críticos que merezcan un tratamiento especial; sin embargo, la presencia de fauna de lento desplazamiento, requiere de medidas para evitar su captura, daño o muerte. A este respecto, será necesario implementar un Programa de Rescate y ahuyentamiento de Fauna Silvestre que forma parte de Las medidas de mitigación del proyecto. Además de considerar que estas especies se encuentran ampliamente distribuidas y muy comúnmente reportadas en la región.

Como se ha señalado la superficie solicitada se encuentra muy cercana a una zona urbana y está fuertemente influenciada por un entorno previamente desmontado y fraccionado y sujeta a fuertes presiones de urbanización, el predio donde se pretende el desplante del proyecto colinda con vialidades existentes que genera una gran afluencia de vehículos cotidianamente, por lo que es de señalar que prácticamente el proyecto se encuentra inmerso de la zona urbana.

Asimismo, con la implementación de los Programas de Rescate de Flora y Fauna Silvestre, se establecerán lineamientos que evitarán el deterioro total del sitio.

Estrategias que permitirán conservar la biodiversidad del predio después de la ejecución del proyecto.

Las presentes estrategias pretenden señalar las líneas básicas de actuación para conservar la Biodiversidad en el predio.

1.- Gestión empresarial

Objetivo: Integrar la conservación de la biodiversidad como un factor a tener en cuenta en la toma de decisiones en el desarrollo de proyecto a largo plazo.

Acciones:

- Asumir la conservación de la biodiversidad como una parte central del desarrollo sostenible del proyecto.
- El promovente deberá coordinar e impulsar la conservación de la biodiversidad a escala local.
- Reforzar la coordinación entre los diferentes departamentos que conformaran el proyecto con el fin de evitar actuaciones perjudiciales para la biodiversidad, o en todo caso minimizar los efectos de las que deban ser realizadas.
- Mantener y fomentar la formación continua de una brigada que vigile el cumplimiento de las condicionantes y medidas ambientales.
- Establecer programas de capacitación continua para el personal de la operación y mantenimiento de las áreas verdes y de conservación.

2.- Áreas de interés para la biodiversidad.

Objetivo: Proteger adecuadamente las áreas de mayor interés para la conservación de la biodiversidad dentro del predio.

Acciones:

- Complementar la protección de las áreas de interés para la biodiversidad con la elaboración de un plano de áreas de conservación y puntos de interés importantes para ser distribuido entre los visitantes del proyecto.
- Analizar la conectividad ecológica de las áreas de interés para la biodiversidad, y favorecer dicha conectividad mediante el diseño y acondicionamiento de corredores verdes.
- Conservar a escala de paisaje una matriz favorable en el entorno de la áreas de mayor interés para la biodiversidad, evitando que los desarrollos urbanísticos colindantes afecten a las mismas.
- Promover e incentivar la aplicación de buenas prácticas para la conservación de la biodiversidad.
- Evitar actuaciones que puedan provocar impactos significativos sobre estas áreas.
- Ejecutar el proyecto de restauración de las áreas carentes de vegetación existentes en el predio.
- Establecer un mecanismo de vigilancia y control de las áreas de conservación.

3.- Medio natural

Objetivo: Aumentar la diversidad y abundancia de especies silvestres presentes en el ecosistema.

Estrategias:

- Incrementar el uso de arbustos productores de frutos carnosos que puedan atraer a diversas especies de aves, reptiles y roedoras.
- Aplicar las medidas de conservación para las especies amenazadas o que presentan un estado de conservación.
- Prevenir la introducción de especies exóticas en el ecosistema
- Realizar campañas de eliminación de especies exóticas
- Realizar seguimientos de la diversidad de flora y fauna en las áreas de conservación una vez al año.

4.- Participación.

Objetivo: Fomentar la participación de los trabajadores y visitantes del proyecto en la conservación de la biodiversidad.

Estrategias:

- Abrir vías a la participación de los trabajadores y visitantes en la conservación de la biodiversidad (elaboración y aplicación de las estrategias, foros de dialogo, actividades de voluntarios, etc.)
- Habilitar un servicio de recepción de comentarios y sugerencias de los ciudadanos (buzón verde) en relación a las estrategias de conservación.
- Diseñar y fomentar campañas de educación y sensibilización ambiental.

En conclusión, con base en las estrategias plasmadas se asegura la conservación de la biodiversidad del predio.

Con base en los razonamientos arriba expresados, se considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 117, párrafo primero, de la LGDFS, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en cuestión, no compromete la biodiversidad.

VI.2.- JUSTIFICACION ECONOMICA

Ante este escenario, es evidente que el proyecto propuesto coadyuvará a revertir las condiciones socioeconómicas de La región. Con la ejecución del proyecto se generan alrededor de 20 empleos permanentes y se estima la generación de aproximadamente 200 empleos indirectos temporales durante la fase de construcción. El proyecto tendrá una inversión superior a los \$15,000,000.00 (quince millones de pesos) para Las obras de urbanización y edificación de viviendas, cifra significativa no solo para el desarrollo del municipio de Huajuapán de León sino para toda la Entidad, ya que activará múltiples cadenas de la economía.

No hay que perder de vista que el predio en donde se desarrollará el proyecto, colinda con una vialidad de carpeta asfáltica, y está rodeado por áreas de vegetación característica de selva baja caducifolia perturbada. Esto ocasiona que la vegetación presente carezca de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales y, aunque puede contener recursos forestales no maderables, estos no tienen el valor potencial que permita rebasar la relación beneficio-uso comparado con la derrama económica que ocasionaría realizar el proyecto.

Mientras que los resultados de la valoración de los recursos forestales estimados para la superficie de cambio de uso del suelo de este proyecto arrojan un total de \$90,010.00 pesos M.N.

Al considerar que la valoración económica de los recursos forestales resulta significativamente menor al monto total de inversión para este proyecto, este análisis demuestra que el uso que se propone para este proyecto representa mayores beneficios económicos y sociales a corto y largo plazo que los que proporciona el área forestal que se pretende afectar, basados en los resultados de la evaluación ambiental y socio-económica.

Entonces tenemos que la inversión proyectada de 15,000,000.00 quince millones de pesos del nuevo uso que se propone para el proyecto, contra la derrama económica por la venta de los recursos forestales que presenta el predio de

aproximadamente \$ 90,010.00 pesos, no tienen el valor potencial que permita rebasar la relación beneficio-uso comparado con la derrama económica que ocasionaría realizar el proyecto. Por lo tanto, se observa que es más redituable económicamente la implementación del presente proyecto en el predio.

La inversión propuesta para este proyecto no solo incluye el punto de vista económico, sino también involucra los recursos financieros requeridos para que el proyecto se desarrolle bajo los principios de protección al ambiente y se asegure el seguimiento y la evaluación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales previstos en el capítulo VII.

VI.3.- JUSTIFICACION SOCIAL

El nivel de desarrollo y el potencial socioeconómico de los municipios, permite establecer el grado de concordancia entre ambos y las diferencias fundamentales existentes, así como detectar situaciones problemáticas que deben considerarse para orientar el uso del territorio. La evaluación del grado de desarrollo socioeconómico considera entre otros aspectos, el índice de marginación. Por su parte, el potencial (ventajas comparativas que permiten el desarrollo), se valora a partir de índices sobre la situación geográfica, la densidad de población, el grado de preparación para participar de manera calificada en actividades productivas y la concentración sectorial de las actividades secundarias y terciarias.

Una de las principales justificantes para la realización del presente proyecto es que El desarrollo urbano y la vivienda digna dependen en gran medida de la calidad de las construcciones y la gestión social de materiales, según INEGI, Intercensal de Población y Vivienda 2015, Huajuapán de León cuenta con 19,440 viviendas, de ese número, 1,397 viviendas tienen piso de tierra (7.2%), 952 viviendas (4.9%) con muros endebles a base de carrizo, láminas y/o cartón; el 10.32% no cuenta con agua entubada en su interior, 104 viviendas (0.53%) con techo endeble de palma, láminas o material desechable, 1,311 viviendas (6.7%) no cuentan con drenaje y 529 equivalente al 3% aún carecen de energía eléctrica.

Menciona la Comisión Nacional de Vivienda respecto del Programa de Vivienda Social 2019: “La política de vivienda que propone el nuevo gobierno de México tiene como eje conductor el cumplimiento de las obligaciones del Estado relativas a promover, respetar, proteger y garantizar el derecho de la población mexicana a una vivienda adecuada”; (2019), en este sentido, es indispensable garantizar el derecho a la vivienda mediante la gestión de recursos federales y estatales (CONAVI y CEVI).

En Huajuapán se agrega otro fenómeno natural que incrementa la carencia de una vivienda digna, como son los movimientos telúricos; tal es el caso del sismo de 7.1 grados en la escala de Richter del 19 de septiembre del 2017, mismo que afectó 533 viviendas, según los informes de la Coordinación Estatal de Protección Civil.

Es por eso la importancia que la población de clase media y baja pueda acceder a una vivienda adecuada, ya sea por medios de otorgamiento de subsidios federales, estatales, municipales o en su caso de manera particular, buscando con esto garantizar la seguridad y confort a cada una de las familias.

Ante esta perspectiva el proyecto se apega a los instrumentos de planeación del desarrollo urbano por lo que se deduce la factibilidad de realizar el cambio de uso de suelo para así impulsar el desarrollo regional. De esta manera el proyecto contribuirá en la mejora de la calidad de vida para los que la habiten.

VII.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACION DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

VII.1.- DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION

Las medidas de prevención son el conjunto de acciones que se deberá ejecutar para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente, por su parte las medidas de mitigación son el conjunto de acciones que se llevarán a cabo para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes, antes

de la perturbación que se causare con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

Tomando en cuenta estos conceptos las medidas que a continuación se indican son con la finalidad de minimizar los impactos ambientales a presentarse, algunas son preventivas y se considera que resultaran efectivas para inclusive no presentarse el impacto o minimizarlo considerablemente.

Clima

- Una vez que el proyecto termine su etapa constructiva a mediano plazo se deberá reforestar en zonas ya elegidas o en su caso en zonas desnudas donde se garantice que no se realizara un avance urbano que con el tiempo pueda volver a remover las especies a sembrar. Esta medida a largo plazo favorecerá mantener un microclima en la zona el cual se ve perturbado con la realización del proyecto.
- Como medida preventiva se plantea realizar un riego en los frentes de trabajo para minimizar la emisión de polvos y partículas fugitivas. El agua a utilizar será abastecida por el promovente y se cuidara de solo utilizar lo mínimo de ser posible se deberá utilizar agua producto de descarga de plantas de tratamiento, esto lo gestionara el promovente.

Geología

- La alteración de la geológica se podrá minimizar respetando las profundidades de excavación por desplante de viviendas, las cuales se deberán seguir con estricto apego de planos que para cada uno de las viviendas.

Geomorfología

- Para minimizar la afectación en la forma del terreno natural, se deberá seguir estrictamente las especificaciones técnicas del proyecto; mismas que van orientadas a suavizar sitios donde la topografía este muy accidentada y donde sea muy necesario.

Hidrología

- Para las dos etapas que integra el proyecto, se utilizara agua estrictamente racionada sobre todo para las obras constructivas, los requerimientos para la mano de obra (personal) serán abastecidas por el promovente que será el responsable de llevar el agua al sitio del proyecto. Importante destacar que para el aprovechamiento de agua a abastecer a la zona residencial en su momento se determinaran en base a estudios técnico operativos y ambientales de la cantidad y su origen.
- Toda agua residual producto de los trabajos constructivos serán regados en el frente de trabajo estas aguas son libres de contaminantes, se evitará en todo momento esparcir el agua en cuerpos de agua superficiales existentes.

Edafología

- Se prohíbe utilizar algún tipo de sustancias toxica química en alguna etapa del proyecto, esto garantizara que las características físico químicas del suelo y subsuelo no sean alteradas.

Ruido

- Se propondrán horarios de trabajo sobre todo del proceso constructivo.
- La maquinaria a utilizar antes de entrar en operación será llevada a verificación para garantizar su condición óptima de trabajo, liberado con ello maquinaria en mal estado que genere ruido por algún desperfecto.
- De ser necesario se utilizarán silenciadores que minimicen los ruidos.

Vibraciones

- Se prohíbe la utilización de equipos vibratorios en la zona del proyecto.

Radiación

- Se prohíbe la utilización de equipo que emita algún tipo de radiación.
- Para el caso de que en la zona del proyecto en un futuro se estime instalar alguna fuente de radiación será sujeta a estudios técnicos y ambientales de su no afectación a la zona.

Flora

- Se prohibirá al personal contratado en los trabajos de afectar a flora fuera de la poligonal del proyecto.
- Antes de iniciar con la preparación del sitio, se propone realizar un rescate de flora biológicamente susceptible de ser trasplantada. Estas se llevarán a un vivero para garantizar su sobrevivencia y posterior reubicación.
- La flora catalogada en algún estatus de protección será respetada y de ser eminentemente necesario usar su espacio, será sujeta a trasplantarla garantizando su sobrevivencia con un monitoreo por lo menos de 5 años.
- Se orientará a la población a reubicar, en la importancia del cuidado de la flora en estatus y las maneras de preservarlas.

Fauna

- Se prohibirá al personal contratado en los trabajos de afectar a fauna de la vida silvestre que circunde el lugar del proyecto.
- Se aplicará un ahuyentamiento de fauna antes de iniciar con la preparación del sitio, con apoyo de un Lic. En Biología.
- De hallarse algún tipo de ejemplar que no se pueda por sí mismo desplazar en el ahuyentamiento, se dará aviso a la dependencia que indique lo procedente.

Calidad de Vida del área del proyecto

- Los servicios básicos del área del proyecto como son el servicio de agua potable, el servicio de energía eléctrica, el servicio de drenaje, saneamiento de aguas, etc.; en su momento serán sujetos a evaluación en materia ambiental de manera preventiva y será la autoridad local responsable de abastecer dichos servicios.

Uso de Suelo

- Solo y únicamente se realizará un cambio de uso de suelo en la poligonal necesaria y que ya fue indicada en capítulo II.

Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POETS)

- Se propone que se ordene el lugar, identificando previamente zonas de crecimiento de la población.

- La magnitud de infraestructura deberá ser acorde a lo que el área natural protegida indica.

Calidad Paisajística

- Se reforestará de tal manera que se favorezca una calidad paisajística uniforme.
- Se preservarán los cuerpos de agua superficiales existentes, no contaminándolos para observar un paisaje de calidad ya que este factor forma parte de un escenario paisajístico.

Otras medidas:

- Las obras provisionales serán instaladas en un sitio sin cobertura vegetal, es decir en espacios libres para minimizar la eliminación de la vegetación.
- Las obras provisionales serán construidas de material fácilmente desmontable.
- Se instalarán sanitarios móviles para realizar las necesidades fisiológicas de la mano de obra contratada y estos sanitarios serán extraídos sin contaminar el lugar.
- Se prohibirá extraer cualquier tipo de flora o fauna existente en el lugar.
- Una vez finalizado el proyecto (que solamente integra dos etapas), se realizara una reforestación masiva en la zona, especialmente en lugares de interés para la subsistencia de fauna silvestre.
- En la reforestación se plantarán especies acordes a la zona, cuya ejecución será inspeccionada por un Ing. Forestal capacitado.
- Los trabajos de desmonte y despalme se realizarán con la inspección de un Ing. Forestal, que aplicará las mejores técnicas para no afectar zonas aledañas.

- El material constructivo será llevado a la zona del proyecto siguiendo rutas específicas ya existentes.
- Todo material constructivo susceptible de liberar polvos o partículas, será cubierto con lonas para minimizar esta liberación al medio circundante.
- Una vez finalizado el proyecto se instruirá a las autoridades locales para realizar en un futuro a corto plazo un manejo adecuado de sus residuos sólidos urbanos que se generen dentro de cada una de las localidades.
- Toda maquinaria y equipo a utilizar será previamente llevada a su revisión físico – mecánica que garantice su perfecto funcionamiento y su baja emisión de contaminantes a la atmosfera.
- Las necesidades de insumos de combustibles a maquinarias serán abastecidas por el promovente y de ser posible su abastecimiento se realizará en la cabecera municipal de la población de Huajuapán de León.
- La generación de residuos producto del mantenimiento de maquinaria y equipo será dispuesta en contenedores y entregada a una empresa autorizada para su recolección, traslado y disposición final de manera adecuada. Su almacenamiento en contenedores será ubicado en el mismo almacén temporal donde se limitará su acceso contando con bitácoras de entrada y salida de los residuos.
- Se deberá cumplir cabalmente con lo indicado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, para el manejo integral de los residuos catalogados como “peligrosos”.
- Todos los residuos sólidos urbanos generados en las etapas del proyecto deberán ser separados y almacenados en contenedores y dispuestos con la autoridad municipal, para su disposición final de manera ambientalmente viable.
- Se propone que el sitio donde actualmente se encuentran las localidades se aplique un programa de abandono del sitio integral, que contemple todas y cada una de las medidas necesarias para que sea un lugar sujeto a estudios sobre deslizamiento de tierras y se determine que tan apta sea la reforestación en la zona con la finalidad de que a largo plazo se restaure las tierras y se enriquezca su cobertura y capacidad de retención ante las lluvias

extremas. Lo anterior deberá ser gestionado por las autoridades municipales en turno.

VII.2.- IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que permanecen en el medio una vez que se han aplicado las medidas preventivas y/o de mitigación.

Definitivamente existirán impactos de tipo residual en el proyecto, ante la naturaleza del mismo es inevitable y se indican a continuación:

GEOMORFOLOGÍA

La forma del terreno natural continuará modificada, esto porque el proyecto lo requiere, aunado a ello se prevé una sinergia con otras obras que en un futuro se construirán con el paso del tiempo, como lo son centros de salud, edificaciones religiosas, construcciones municipales, centros escolares; por mencionar algunos de los más relevantes dentro de cualquier localidad.

RUIDO

Una vez que se entre a habitar la zona, se presentará sin duda alguna la emisión de sonido inarticulado y confuso (ruido), esto en bajos decibeles como producto de la vida cotidiana de la población, del tránsito vehicular y de las actividades propias de la condición humana.

CAMBIO DE USO DE SUELO

Es un impacto residual que persistirá, convirtiéndose con el paso de tiempo en parte de una zonificación urbana que compensará este impacto, favorecerá la vida humana de las localidades y será punto de referencia para planificar el lugar.

FAUNA DESPLAZADA

Impacto residual que persistirá, ante la vida humana y las actividades que con ella se llevan a cabo, la fauna de tipo silvestre se verá desplazada y limitada al lugar del proyecto. Con el paso del tiempo en un mediano plazo solo se podrá presentar una cierta sinergia con este tipo de fauna que puede merodear la zona.

EL PAISAJE

Debido a que el paisaje es un factor subjetivo y el proyecto se desplantara en una zona con vida rural, la modificación de la visibilidad persistirá en el medio y se integrara paulatinamente al escenario ambiental de la zona.

VII.3.- INFORMACION NECESARIA PARA LA FIJACION DE MONTOS PARA FIANZAS

Se sabe que en algunas ocasiones o en determinados proyectos durante la realización de sus obras y/o actividades pueden producir daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental. Esto se puede suscitar generalmente en proyectos que integran actividades altamente riesgosas; **pero para el caso del proyecto no integra ningún tipo de actividad riesgosa, no se usara ningún tipo de explosivos ya que no es necesario, ni se usara ningún tipo de sustancias nocivas que puedan generar daños graves al ecosistema existente en la zona del proyecto.**

Por lo antes dicho se considera que no es necesaria la presentación de alguna fianza o se algún seguro de conformidad con lo indicado en el artículo 51 del

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

VII.4.- ESTIMACION DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACION CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Para la realización del proyecto se requiere de la ejecución de un programa calendarizado de actividades con un cumplimiento estricto en tiempo y espacio, en el que es necesario la participación de recursos humanos, materiales y financieros. En este sentido, las acciones que requieren ser llevadas a cabo sobre la superficie del predio, requieren ser sometidas a un proceso que contemple las fases de, planeación, ejecución, seguimiento y evaluación, tal como se describió en el capítulo correspondiente a Plazos y formas de ejecución.

Como actividad principal se tiene la que corresponde a la gestión de la autorización del Cambio de Uso de Suelo que permita ejecutar el proyecto constructivo que se pretende desarrollar.

En el desarrollo de las obras se realizan actividades que por su naturaleza inciden de manera directa o indirecta sobre los recursos naturales existentes en el predio, teniendo en consecuencia algún grado de impacto.

Para atender lo requerido en el presente capítulo y en relación a la ejecución del proyecto, y en estricto apego a la normatividad y legislación vigente, se enfatiza que de acuerdo a lo contenido en el Título Primero, capítulo II, artículo 7, fracción XXXIII, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se define la Restauración Forestal como: “el conjunto de actividades tendentes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución”.

Tomando en cuenta la definición antes mencionada y en referencia a lo establecido por la Fracción XIV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el presente documento técnico unificado por cambio de uso de suelo

se presentan los costos que tendría restaurar el área del proyecto, motivo del cambio de uso del suelo, tomando en cuenta que el área antes de la implementación del proyecto presenta alguna afectación, por la implementación de las actividades del proyecto, así como que el proyecto solo afectara una superficie de 6.01 ha.

Las actividades necesarias para la restauración han sido seleccionadas y clasificadas considerando que la superficie del sitio de proyecto para la cual se solicita el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Por lo anterior, la restauración ambiental de dicha superficie implicaría la implementación de una serie de actividades que a continuación se enlistan y desglosan:

- **Adquisición de planta o producción de planta.**

Las plantas serán adquiridas en viveros de la región, al elegir las plantas se tendrá cuidado en elegir las más vigorosas, libres de plagas y enfermedades, y serán plantas que se encuentren en contenedores (bolsas de producción) ya que los contenedores facilitan el transporte de las plantas, y disminuyen el riesgo de mortalidad de éstas. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser de 0.25 cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos $\frac{1}{4}$ parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

- **Transporte**

Medio de transporte.- Se deben utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas, para protegerlas del viento e insolación, y con ello evitar la deshidratación y mortalidad. Para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, cabe mencionar que las actividades de transporte en el caso de la realización del trasplante serán de acuerdo a la distancia en que se

encuentre del área a reforestar y se propone de forma manual para evitar los posibles daños a la planta y a su raíz.

Método de estibado: Las plantas serán transportadas en contenedores y se colocarán en pisos, de otra forma si la planta se transporta a granel ocurrirá un elevado daño y mortalidad, producida por rupturas del tallo, aplastamiento de la planta, pérdida del sustrato, etc. No se debe de mover la planta tomándola del follaje, sino del cepellón.

- **Apertura de cepas y plantación**

Apertura de cepas.- El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. El método más popular es el de cepa común (hoyos de 30x30x30 cm) y se realizara a cada 3 metros.

- **Replante**

El replante se está considerando ya que por la zona en la que se encuentra el proyecto las lluvias son escasas y se considera que la plantación tendrá un 30% de mortandad, esta actividad se está considerando en dos años consecutivos para garantizar mayor sobrevivencia.

- **Monitoreo**

El monitoreo se realizara durante 2 años los cuales se harán 12 visitas es decir cada 2 meses, esto con la finalidad de revisar la plantación e implementar trabajos complementarios.

- **Asistencia técnica**

Las actividades mencionadas anteriormente para lograr la restauración del área a su condición actual, deberán ser dirigidas por personal capacitado durante el período de tiempo necesario para restaurarla completamente. Para ello se requerirá de un técnico forestal que realice, entre otras, las siguientes actividades:

- ✓ Seleccionar las especies que serán reintroducidas al predio con base en el inventario forestal del predio.
- ✓ Supervisar y asesorar en la producción de la planta en el vivero.
- ✓ Trazar y marcar el área de plantación.
- ✓ Supervisar la apertura de cepas y el proceso de plantación.
- ✓ Monitorear la evolución de los ejemplares plantados.
- ✓ Detectar oportunamente las plagas y enfermedades.
- ✓ Evaluar el éxito de las plantaciones.
- ✓ Elaborar los informes técnicos correspondientes.

De acuerdo a las actividades antes mencionadas se presenta a continuación el siguiente cuadro donde se enlistan las actividades y sus respectivos costos.

Cuadro 48. Actividades consideradas para la restauración del área año 1.

Descripción		Precio U/ha	Total (6.01 ha)	Periodo de ejecución											
	Reforestación			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Selección de sitios a reforestar	\$500.00	\$3,005.00		X	X									
2	Colecta de germoplasma	\$1,500.00	\$9,015.00	X	X	X	X								
3	Establecimiento del vivero	\$12,000.00	\$72,120.00	X	X										
4	Producción de especies nativas para reforestación	\$18,000.00	\$108,180.00	X	X	X	X	X							
5	Actividades previas a la reforestación, aperturas de cepas, limpieza del sitio a reforestar	\$15,000.00	\$90,150.00				X	X	X						
6	Traslado de plantas a los sitios a reforestar	\$2,000.00	\$12,020.00				X	X							
7	Reforestación con especies nativas	\$25,000.00	\$150,250.00						X	X	X	X	X		
8	Mantenimiento inicial de la plantación	\$5,000.00	\$30,050.00	X	X								X	X	X
	Monto parcial para el desarrollo de las actividades		\$474,790.00												

Cuadro 49. Actividades consideradas para el replante año 2.

Descripción		Precio U/ha	Total (6.01 ha)	Periodo de ejecución											
	Mantenimiento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Replantación	\$5,000.00	\$30,050.00						X	X	X	X	X		
2	Cajeteo	\$2,000.00	\$12,020.00			X	X	X							
3	Aplicación de riegos de auxilio	\$5,000.00	\$30,050.00	X	X	X	X								X
4	Control fitosanitario	\$1,000.00	\$6,010.00	X	X	X	X								X
5	Abonado	\$1,000.00	\$6,010.00	X	X	X	X	X							
	Monto parcial para el desarrollo de actividades		\$84,140.00												

Cuadro 50. Actividades consideradas para el replante año 3.

Descripción		Precio U/ha	Total (6.01 ha)	Periodo de ejecución												
-------------	--	-------------	-----------------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Mantenimiento			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Replantación	\$5,000.00	\$30,050.00						X	X	X	X	X		
2	Cajeteo	\$2,000.00	\$12,020.00			X	X	X							
3	Aplicación de riegos de auxilio	\$5,000.00	\$30,050.00	X	X	X	X								X
4	Control fitosanitario	\$1,000.00	\$6,010.00	X	X	X	X								X
5	Abonado	\$1,000.00	\$6,010.00	X	X	X	X	X							
	Monto parcial para el desarrollo de actividades		\$84,140.00												

VIII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

En el presente capitulo indicaremos escenarios que se irán presentando y que se presentan actualmente en nuestra delimitación del área de estudio, esto con la finalidad de analizar y poder emitir un pronóstico que a través del tiempo se visualizará una vez que el proyecto se inserte en el mismo.

VIII.1.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO



Figura 27: escenario sin proyecto

El escenario sin proyecto en el área de estudio “Desarrollo Residencial Lomas de Santa Olga” se presenta actualmente con amplias zonas libres de cubierta vegetal, existen caminos de acceso al lugar esto significa que no habrá necesidad de apertura nuevos accesos, aunque cabe hacer mención que el área del proyecto y las aledañas están perturbadas por la agricultura de temporal y por la práctica del pastoreo desordenado de ganado caprino, tal como se pueden mostrar en las siguientes imágenes.



Figura 28 y 29. Condiciones de la vegetación en áreas adyacentes al proyecto



Figura 30: pastoreo desordenado de ganado caprino

VIII.2.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

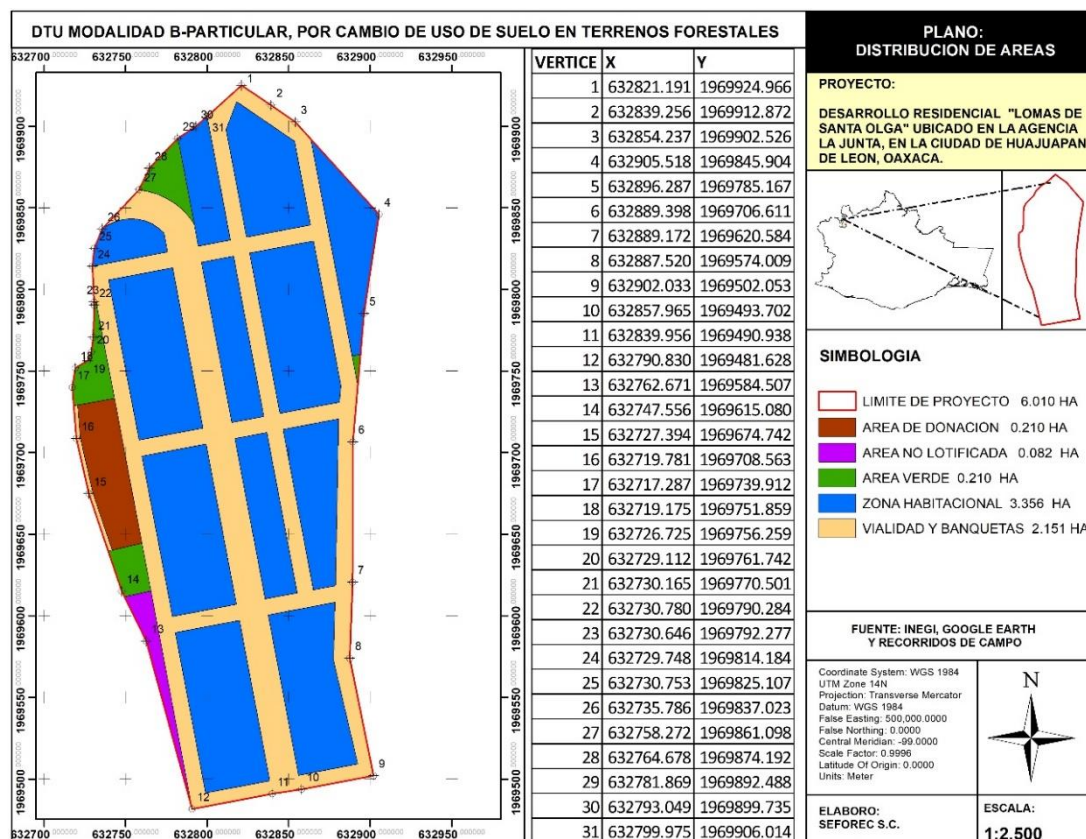


Figura 31: escenario con proyecto

El escenario con proyecto estará integrado con una infraestructura civil de viviendas que tendrán gran cobertura dentro de la zona de manera homogénea, se contará con calles bien planificadas, los servicios básicos a integrar en mediano plazo como lo es energía eléctrica, servicios del agua principalmente. Se presentarán actividades rurales propias de la zona, se evidencia también la presencia de animales domésticos que actualmente conviven con la vida rural de la zona.

La planificación de la poligonal delimitando espacios y donde ya se ha contemplado el crecimiento urbano a largo plazo, hace que el escenario con proyecto deje ver sustentabilidad social a las poblaciones inmersas, con bajos impactos al medio

ambiente, esto porque se aplicaran las mejores medidas preventivas, de mitigación y compensación.

VIII.3.- DESCRIPCION Y ANALISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACION

Desde el inicio del proyecto se irán aplicando las medidas preventivas que se han incluido en el capítulo VII, estas coadyuvaran para que tanto en la etapa de preparación del sitio como en la etapa de construcción; se lleven a cabo las actividades y obras minimizando los efectos negativos identificados en el capítulo V; algunas medida son temporales y otras más son de monitoreo constante y a largo plazo como lo es la aplicación de reforestación en claros y sobre todo en las zonas donde actualmente se hayan las poblaciones, es un sitio que de ser posible y en base a estudios se pretende aplicar una reforestación que ayude a que la tierra con el paso del tiempo sea sujeta a deslaves.

VIII.4.- PRONOSTICO AMBIENTAL

Ambientalmente el proyecto es viable, el resultado de la identificación y evaluación de impactos deja ver que en su mayoría se presentaran impactos catalogados como medio, mismos que aplicando las medidas preventivas son eliminados de manera satisfactoria. Los impactos identificados como alto son producto de la necesidad social y económica del proyecto que aunado a que el sitio se encuentra muy cercano a la ciudad de Huajuapán, los hace muy evidentes y señalados en las dos etapas que integra el proyecto, además de ser uno de los impactos de tipo residual. La manera de compensar este impacto alto por medio de reforestar zonas aledañas de urgente atención hace que el proyecto sea sustentable ambientalmente.

Por lo anterior se estima que con las medidas de mitigación a aplicar y con el programa de monitoreo ambiental, el escenario modificado se integrara en un largo plazo al sistema ambiental, encontrando con ello una continuidad e integrando de nuevo la vegetación y la fauna en su momento desplazados.

VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

El programa de manejo ambiental se considera una forma ordenada de dar seguimiento a las condicionantes y medidas plasmadas en el proyecto y otras que la autoridad ambiental indique. Su estructura se ha de indicar considerando que su estructuración pueda ser modificada una vez que el promovente decida quién será el encargado de ejecutarlo.

Objetivos

- Verificar la aplicación de las medidas de prevención y/o mitigación establecidas para el proyecto y otras contempladas en el resolutivo correspondiente.
- Realizar mejoras a través de modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas en caso de ser necesario, aplicado por el responsable de ejecutarlo.

Línea Estratégica

La línea estratégica a seguir es en los niveles de afectación respecto a los medios involucrados que a su vez integran factores que ya fueron definidos.

Se tendrá también muy presente las medidas de mitigación y prevención indicadas en el capítulo VII, ya que irán de la mano de la línea estratégica.

Programa de Manejo Ambiental (PMA)

1. Elaboración de listado vehicular a utilizar en el desarrollo del proyecto, para su llevado al taller mecánico en caso de requerir algún ajuste físico-mecánico.
2. Elaboración de insumos para el depósito de residuos sólidos urbanos en el sitio del proyecto.
3. Elaboración de lista de chequeo aplicado a condicionantes, donde se registre su realización y se asegure la aprobación de la acción mediante fotos, registros, pagos, notas, etc.
4. Integración de un programa de monitoreo sobre todo a las condicionantes de largo mediano y largo plazo.
5. Elaboración de programa de reforestación.
6. Elaboración de programa de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna silvestre.

VIII.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

Como medida de seguimiento y control del Programa de Manejo Ambiental (PMA), se plantea utilizar la siguiente tabla que contiene la información resumida para un seguimiento efectivo en tiempo y forma.

Dónde:

Eventos: Se registrará el número de estudios que integran el PMA, en orden de numeración.

Estudio: Se anotará el nombre del estudio o medida a realizar.

Periodo a Presentar: Se indicará el tiempo en que se debe ingresar para su visto bueno ante la SEMARNAT o PROFEPA, según sea el caso.

Materia de Cumplimiento: Se plasmará si es cumplimiento en materia de impacto ambiental o en materia forestal, respectivamente.

Tipo de presentación: Se especificará si se presenta el documento en impreso y el número de copias a ingresar a la dependencia para su visto bueno.

Anexos: Se registrarán los anexos como son fotos, documentos, comprobantes, pagos, etc.

Avances: Se anotará el avance que lleva la medida.

Situación de cumplimiento: Se evidenciará el cumplimiento en tiempos por medio de coloraciones que nos alertaran si estamos pasándonos de fechas establecidas en resolución.

Observaciones: Cualquier otra anotación que el responsable indique sea importante de registrar.

Cuadro 51: Formato para dar seguimiento al PMA

FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PMA											
Eventos	Estudio	Período a Presentar	Materia de Cumplimiento	Tipo de Presentación	Anexos	Avances	Situación de Cumplimiento			Observaciones	Fundamento Legal de Cumplimiento
							En tiempo	Fuera de Tiempo	Al límite de tiempos establecidos		
1											
2											
3											
4											
5											

IX.- IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACIONES ANTERIORES

IX.1.- PRESENTACION DE LA INFORMACION

IX.1.1.- Cartografía

ANEXO 1

IX.1.2.- Fotografías

ANEXO 2

IX.1.3.- Videos

IX.2.- OTROS ANEXOS

IX.2.1.- Matrices de impacto

ANEXO 3

IX.2.2.- Documentación legal

ANEXO 4

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MC-0037/08/20.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 8 y 9.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO


Lcda. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 121/2020/SIPOT de fecha 07 de octubre del 2020.