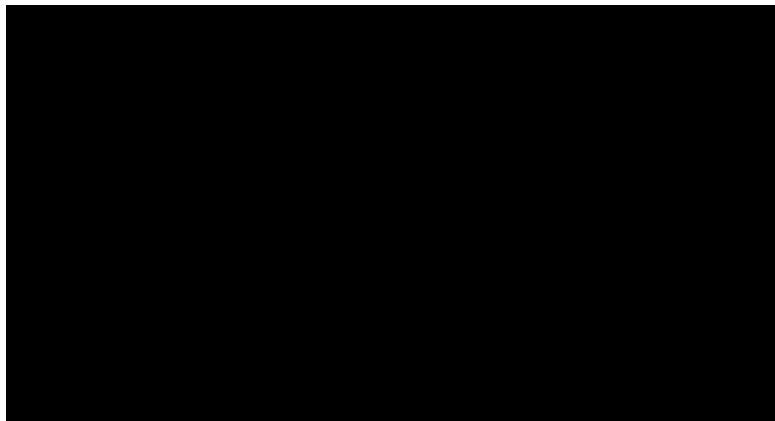




**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU) CAMBIO DE
USO DE SUELO FORESTAL, MODALIDAD B-PARTICULAR**

**CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL MONTE
VERDE III, Y CAMBIO DE USO DE SUELO, PARCELA 36
Z1 P1/1 EJIDO EL CONCHI, FRACCIONAMIENTO MONTE
VERDE, MAZATLÁN, SINALOA.**

ELABORÓ.



Septiembre 2018



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL MONTE VERDE III, Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACCIONAMIENTO MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

I.1.2. Ubicación (dirección) del proyecto.

[Redacted]

I.1.3. Duración del proyecto.

Se solicita para Construcción, operación y mantenimiento por 25 años.

I.2. Datos generales del Promovente

I.2.1. Nombre o razón social. (Anexo 2)

[Redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente:

[Redacted]

I.2.3. Datos del Representante Legal (Anexo 2)

[Redacted]

I.2.4. Dirección del Promovente para recibir u oír notificaciones.

[Redacted]



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

I.3. Responsable de la elaboración del documento técnico unificado

Los Responsables Técnicos, en cumplimiento a lo dispuesto en los Art. 36 del REIA de la LGEEPA y 121 fracción VI del Reglamento de Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, declaran bajo protesta de decir verdad, que los resultados consignados en el presente documento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación y compensación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales determinados.

Los abajo firmantes bajo protesta de decir verdad y manifestando expresamente el conocimiento del contenido de los Art. 247 fracción I y 420 Cuarto fracción II del Código Penal Federal, en el trámite relacionado con la solicitud de Resolución del Documento Técnico Unificado Modalidad B, del proyecto CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL MONTE VERDE III, Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACCIONAMIENTO MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA, es real y fidedigna.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

NOMBRE:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO

[REDACTED]



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

I.3.1 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;

[Redacted area]

[Redacted area]

[Redacted area]

Ver en anexo 3, documentos legales y técnicos de los responsables de elaboración del documento técnico unificado modalidad B, tanto en materia de impacto ambiental como en materia forestal.

[Redacted area]

RESPONSABLE TÉCNICO

[Redacted area]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto. (Anexo 10, Planos)

El predio se encuentra dentro del Plan Director del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa; del periodo de 2014-2018 aprobado con fecha de 03 de marzo de 2014, por lo cual la Dirección de Planeación del Desarrollo Sustentable otorgo el DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18, se encuentra ubicado en un área clasificada **ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4), Escritura 17,502 otorgada por JESUS ERNESTO CARDENAS FONSECA Notario Público 154 Mazatlán, Sinaloa (Anexo 2).

El Desarrollo Inmobiliario en general constituye un importante generador de empleos y es fuente productora de ingresos; y es uno de los temas principales en la agenda económica nacional, su consolidación como pilar de la economía. El proyecto de desarrollo urbano "MONTE VERDE" contempla el desarrollo Habitacional, comunica por Av. Monte Verde (Camino de Liga) y la superficie del polígono del proyecto abarca una superficie del **cambio de uso de suelo de 194,872.00 m²**, el cual se encuentra dentro de un predio mayor compuesto por PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33, Clave Rústica 001-000-018-07194-001, Escritura 17,502 otorgada por JESUS ERNESTO CARDENAS FONSECA Notario Público 154 Mazatlán, Sinaloa (Anexo 2).

El proyecto colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total del proyecto es de 22-45-93.33 ha, y el desmonte o cambio de uso de suelo total será de una superficie de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17 que menciona:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFPA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

RESULTANDO

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional).

En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad.

Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL

Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto.

Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla II.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

TABLA II.1. PROYECTO: RESUMEN DE ÁREAS A CONSTRUIR.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m ²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE REFORESTACIÓN		60,534.91
ÁREAS VERDES (a revegetar)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

II.1.2 Objetivo de Proyecto.

El proyecto MONTE VERDE III, pretende el aprovechamiento de un predio en desuso dentro de la mancha urbana de la ciudad de Mazatlán, para las actividades de corte del cerro del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales construcción de un desarrollo urbano habitacional, y desarrollar áreas de amortiguamiento por una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla II.1), que serán reforestadas y usadas como áreas verdes, para ofrecer instalaciones que sirvan para los ciudadanos y turistas que pretendan vivir en Mazatlán.

II.1.3. Selección del sitio.

El predio se encuentra dentro del Plan Director del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa; del periodo de 2014-2018 aprobado con fecha de 03 de marzo de 2014, por lo cual la Dirección de Planeación del Desarrollo Sustentable otorgo el DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18 (Anexo 4), se encuentra ubicado en un área clasificada ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4). Sin embargo, el cambio de usos de suelo solo se llevará a cabo en una superficie de 19.4872 ha.

AL NORTE: Fraccionamiento MONTE VERDE.
AL SUR: PREDIO MAYOR.
AL ESTE: Predio rústico.
AL OESTE: Predio rústico.

Particularmente en la selección del sitio se tomaron los siguientes criterios:

CRITERIOS AMBIENTALES:

El presente proyecto corresponde a la continuación de un Desarrollo de Urbano con anterioridad (Fraccionamiento Monte Verde)

CRITERIOS TÉCNICOS:

El predio que nos ocupa, presenta características topográficas, acceso permanente y seguro (Av. Monte Verde), que pueden ser integrados como elementos ambientales para motivar el esparcimiento, descanso y recreación de un desarrollo habitacionales, cuenta con infraestructura como agua potable, electricidad, etc., que genere actividades y servicios con su consecuente generación de empleo local y regional.

CRITERIOS SOCIOECONOMICOS:

Este tipo de proyectos es generador de una gran derrama económica por la generación de trabajos ya sea en la etapa de construcción, como en la etapa de operación. En la etapa de construcción comprende tanto trabajos fijos directos, indirectos, como de insumos o servicios. En la etapa de operación, el número de trabajos que se generará es importante ya que habrá una gran demanda permanente de trabajadores de diferentes especializaciones, lo cual va a ser una fuente importante de trabajo fija.

II.1.4. Ubicación física

El proyecto se ubica en la parte Sur del estado en su zona noreste de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Se localiza entre Av. Monte Verde, entre La carretera Ejército Mexicano (Salida a Culiacán y el Libramiento Mazatlán-Villa Unión) en la Ciudad de Mazatlán, el proyecto se conforma mediante un plan maestro de Uso de Suelo, se encuentra dentro de la microcuenca denominada El Habal y Mazatlán, denominadas para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 14,852.9165 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "D" R. Presidio (Clave 16553) y en la Subcuenca "f" Mazatlán (Clave 17206); (RH11-D-f), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia: Llanura Costera de Mazatlán (Clave 17652).

FIGURA II.1. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

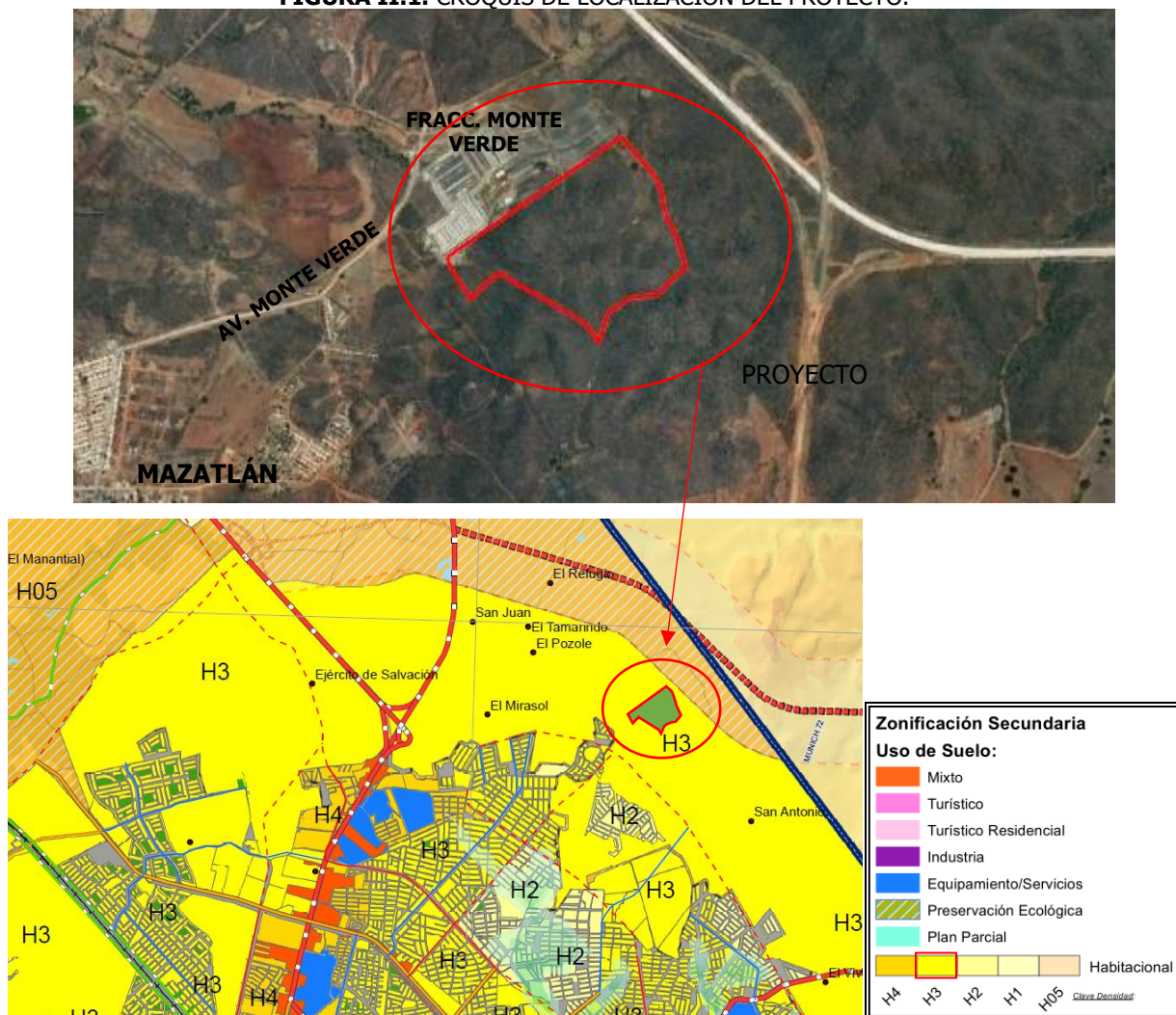
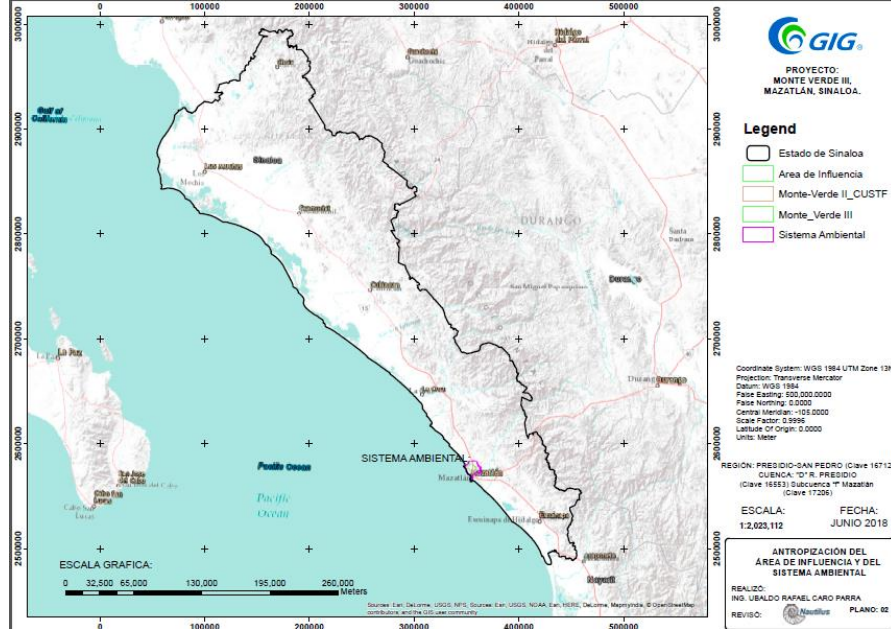
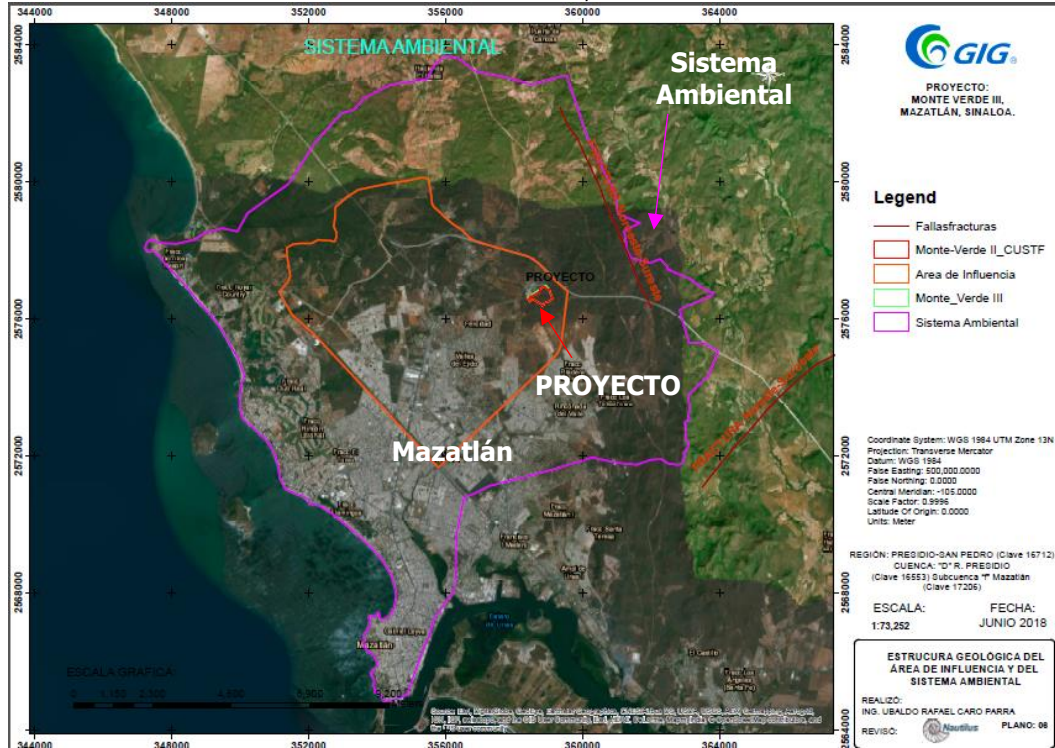


FIGURA II.2. LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL ESTADO DE SINALOA.



Localización Geográfica del proyecto delimitada en color rojo y el contorno morado es el SA.

FIGURA II.3. SISTEMA AMBIENTAL "EL HABAL", EL PROYECTO EN LA PARTE SURESTE.



Se presenta el cuadro de construcción del Polígono completo del proyecto y del polígono de cambio de uso de suelo, en coordenadas UTM WGS84. Se presenta el Polígono del proyecto "MONTE VERDE" Tabla II.2, desglosa la superficie total del proyecto y en la tabla II.3 del cambio de uso de suelo de 19.4872 hectáreas, ver tabla II.3 de cambio de uso de suelo (Anexo 10, Plano 1 y 2).



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

TABLA II.2. PROYECTO MONTE VERDE III		
Superficie proyecto: 22.4526 Hectáreas		
COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 13		
V	X	Y
1	359086.15	2576686.81
2	359056.93	2576744.98
3	359045.93	2576817.49
4	359028.73	2576861.13
5	358926.60	2576984.37
6	358919.56	2576976.37
7	358388.93	2576629.74
8	358401.21	2576594.59
9	358459.18	2576499.68
10	358543.55	2576580.43
11	358811.23	2576416.12
12	358846.27	2576361.36
13	358876.40	2576451.49
14	358946.86	2576494.32
15	359028.50	2576503.60
16	359116.40	2576584.27

TABLA II.3. CAMBIO DE USO DE SUELO		
SUPERFICIE: 19.4872 ha		
COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 13		
Nº	X	Y
1	359020.1660	2576871.4642
2	359028.7300	2576861.1300
3	359045.9300	2576817.4900
4	359056.9300	2576744.9800
5	359086.1500	2576686.8100
6	359116.4000	2576584.2700
7	359028.5000	2576503.6000
8	358946.8600	2576494.3200
9	358876.4000	2576451.4900
10	358846.2700	2576361.3600
11	358811.2300	2576416.1200
12	358543.5500	2576580.4300
13	358459.1800	2576499.6800
14	358405.8508	2576586.9919
15	358448.6865	2576591.6465
16	358462.4449	2576608.8444
17	358451.3324	2576649.3258
18	358496.8408	2576678.6946
19	358507.6887	2576668.9050
20	358491.5491	2576656.9987
21	358512.3927	2576645.1003
22	358544.4879	2576670.7571
23	358606.1360	2576708.5926
24	358633.3881	2576721.5572
25	358706.9000	2576718.9000
26	358701.6067	2576745.2154
27	358701.8000	2576763.2000
28	358707.5598	2576784.9030
29	358736.7522	2576793.0389
30	358755.4054	2576814.0733
31	358756.2000	2576851.2000
32	358746.3283	2576863.2077
33	358869.7391	2576943.8249
34	358890.3432	2576931.5486
35	358898.2807	2576916.0704
36	358928.4432	2576902.9735
37	358966.9402	2576870.4297
38	358988.3715	2576868.0484

FIGURA II.4. PREDIO Y ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO DELIMITADA DE COLOR AMARILLO.



II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a.- Urbanización del área.

Como ya se ha hecho referencia, en los terrenos cercanos del proyecto existen construcciones de hotelería, servicios comerciales, restaurantes y demás edificaciones; todas destinadas a la atención especializada del turismo y habitantes de la ciudad, así como vialidades.

b.- Descripción de los servicios requeridos.

Los siguientes servicios ya se encuentran integrados:

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO: Se cuenta con servicio de JUMAPAM. (Anexo 9), Factibilidad de JUMAPAM.

ENERGÍA ELÉCTRICA: El servicio de Electricidad se tiene contratado con la CFE. (Anexo 9), Factibilidad de CFE)

SERVICIO DE TELEFONÍA: Existe en la ciudad el servicio de telefonía domiciliar brindado por TELMEX, con el que se contrataran líneas para el servicio en las edificaciones de que consta el proyecto.

II.1.6. INVERSIÓN REQUERIDA: INVERSIÓN TOTAL DE 350,000,000.00 (Trecientos Cincuenta Millones de Pesos 00/100 M.N.).

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO (Anexo 10, Plano 3)

II.2.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a

ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total del proyecto es de 22-45-93.33 ha, y el desmonte o cambio de uso de suelo total será de una superficie de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente se tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa y se emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFFA/5.2/2C.11.1.2/00163-17:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFFA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFFA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

RESULTANDO

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta: Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales,

siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE LA VEGETACIÓN FORESTAL (Anexo 13).

Por haber desmontado una superficie de 2.7578 ha, por lo que, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha), con lo cual se cubrirá la Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

Acuerdo al **ARTÍCULO 173.-** Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta: Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN FORESTAL

La selección del área propuesta para la reubicación de los ejemplares se determinó a través de recorridos de campo y consultas bibliográficas sobre las condiciones adecuadas de desarrollo de cada especie, concluyendo que las áreas más adecuadas para el trasplante serían aquellas zonas aledañas a la superficie sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan condiciones naturales similares y no llegarían a causar desequilibrio ecológico en el ecosistema. Las coordenadas UTM de los vértices que delimitan el área donde se llevará a cabo la reubicación de las especies rescatadas se anexa:





GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

POLÍGONO ÁREA VERDE 1					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	7.07	135°0'0"	358,797.0071	2,576,633.5806
P2	P2 - P3	80.73	134°59'60"	358,798.4470	2,576,640.5036
P3	P3 - P4	40.00	90°0'0"	358,754.1840	2,576,708.0139
P4	P4 - P5	85.73	89°59'60"	358,720.7329	2,576,686.0818
P5	P5 - P1	35.00	89°59'60"	358,767.7373	2,576,614.3900
SUPERFICIE = 3,416.58 m ²					

POLÍGONO ÁREA VERDE 2					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	109.92	134°59'60"	358,916.7714	2,576,854.4891
P2	P2 - P3	5.81	104°22'27"	358,824.8461	2,576,794.2186
P3	P3 - P4	46.82	104°22'27"	358,826.7265	2,576,788.7190
P4	P4 - P5	1.49	165°37'33"	358,873.3989	2,576,792.3944
P5	P5 - P6	68.88	165°37'33"	358,874.8083	2,576,792.8763
P6	P6 - P7	4.24	134°59'60"	358,932.4074	2,576,830.6409
P7	P7 - P8	22.52	135°0'0"	358,933.2713	2,576,834.7946
P8	P8 - P1	4.24	135°0'0"	358,920.9251	2,576,853.6252
SUPERFICIE = 2,770.71 m ²					

POLÍGONO ÁREA VERDE 3					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	28.53	201°23'15"	358,959.5210	2,576,616.6174
P2	P2 - P3	4.11	201°54'0"	358,987.2197	2,576,609.7852
P3	P3 - P4	117.73	205°12'23"	358,991.2844	2,576,610.3596
P4	P4 - P5	93.38	73°16'57"	359,089.7362	2,576,674.9081
P5	P5 - P6	119.30	116°6'30"	359,116.3075	2,576,585.3925
P6	P6 - P7	63.14	143°56'9"	359,028.5460	2,576,504.5754
P7	P7 - P8	108.05	116°40'25"	358,965.8250	2,576,497.3437
P8	P8 - P9	58.80	90°0'0"	358,906.5794	2,576,587.7058
P9	P9 - P10	1.48	90°0'9"	358,955.7526	2,576,619.9461
P10	P10 - P1	3.62	201°30'11"	358,956.5663	2,576,618.7051
SUPERFICIE = 20,106.51 m ²					

POLÍGONO ÁREA REFORESTACIÓN 4					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	1.97	177°20'30"	358,547.3780	2,576,586.9878
P2	P2 - P3	124.54	75°17'16"	358,549.0581	2,576,585.9605
P3	P3 - P4	111.21	77°40'26"	358,459.2331	2,576,499.6946
P4	P4 - P5	37.24	167°50'14"	358,401.0998	2,576,594.5005
P5	P5 - P6	129.07	103°53'51"	358,388.7602	2,576,629.6325
P6	P6 - P7	44.31	63°40'5"	358,496.6995	2,576,700.4025
P7	P7 - P8	65.89	197°59'29"	358,502.0374	2,576,656.4141
P8	P8 - P1	20.07	216°18'8"	358,529.7917	2,576,596.6509
SUPERFICIE = 15,663.42 m ²					

POLÍGONO ÁREA REFORESTACIÓN 5					
VERTICE	LADO	DISTANCIA	ANGULO	X	Y
P1	P1 - P2	80.70	166°43'2"	358,538.3716	2,576,655.0655
P2	P2 - P3	7.13	151°36'3"	358,578.9097	2,576,585.2885
P3	P3 - P4	31.28	171°0'10"	358,584.9897	2,576,581.5705
P4	P4 - P5	5.12	171°0'10"	358,613.8969	2,576,569.6273
P5	P5 - P6	31.28	188°59'50"	358,618.8792	2,576,568.4356
P6	P6 - P7	6.53	188°59'50"	358,647.7864	2,576,556.4923
P7	P7 - P8	21.40	147°39'7"	358,653.3533	2,576,553.0882
P8	P8 - P9	111.19	147°39'7"	358,674.7532	2,576,553.4253
P9	P9 - P10	85.73	90°0'0"	358,767.7373	2,576,614.3900
P10	P10 - P11	40.00	269°59'60"	358,720.7329	2,576,686.0818
P11	P11 - P12	53.80	128°53'57"	358,754.1840	2,576,708.0139
P12	P12 - P13	92.95	141°6'3"	358,759.4790	2,576,761.5485
P13	P13 - P14	225.43	89°59'60"	358,708.5154	2,576,839.2789
P14	P14 - P1	63.33	106°22'42"	358,519.9897	2,576,715.6727
SUPERFICIE = 44,871.49 m ²					

Por lo anterior, se ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha), esta área dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área verde (revegetada) de 2.6 ha (26,306.69 m²), área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²) (Tabla II.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

a) Superficie total del predio: **22-45-93.33 ha**

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (**selva**, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

CONCEPTO	POLIGONOS	SUPERFICIES DEL CAMBIO DE USO DE SUELO (m ²)	SUPERFICIE IMPACTO (m ²)
Selva baja caducifolia	1	194,872.00	224,593.33
TOTAL	1	194,872.00	224,593.33

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

El Desarrollo Inmobiliario MONTE VERDE, impactara de manera permanente una superficie de 224,525.57 m², correspondiendo al 100.00% del predio total del proyecto:

CONCEPTO	SUPERFICIE (m ²)	%
SUPERFICIE PROYECTO	224,525.57	100.0
CAMBIO USO DE SUELO	194,872.00	86.79

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

ZONAS	CLASIFICACIÓN	SUP. (Ha.)	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento Restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Superficie arriba de los 3000 msnm		
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°		
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con cobertura vegetal		
Zonas de Producción	Superficie con vegetación de galería		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta		
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de producción maderable media		

	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	19.4872	86.79%
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta		
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja		
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración		

II.2.1.1.- Programa general del proyecto (obras principales).

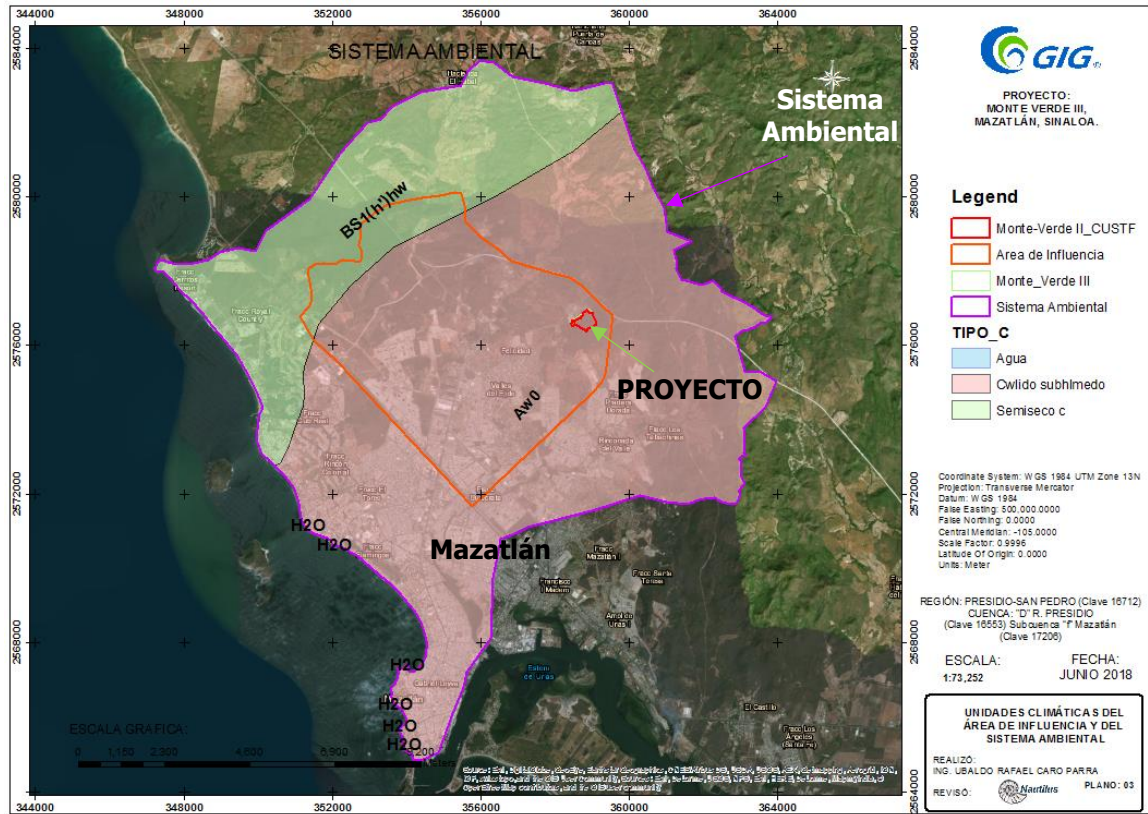
La vida útil del proyecto será de aproximadamente 50 años, de los cuales para el desmonte se espera llevar a cabo en cinco años, como se observa en la siguiente tabla del Cronograma (Tabla II.4).

TABLA II.4.- PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
CONCEPTO	2018 -2022	2022-2068
DESMONTE Y DESPALME		
AHUYENTAMIENTO FAUNA		
REVEGETACIÓN		
DISEÑOS E INGENIERIAS		
URBANIZACION		
INFRAESTRUCTURA EN GENERAL		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		

II.2.2. Representación gráfica regional

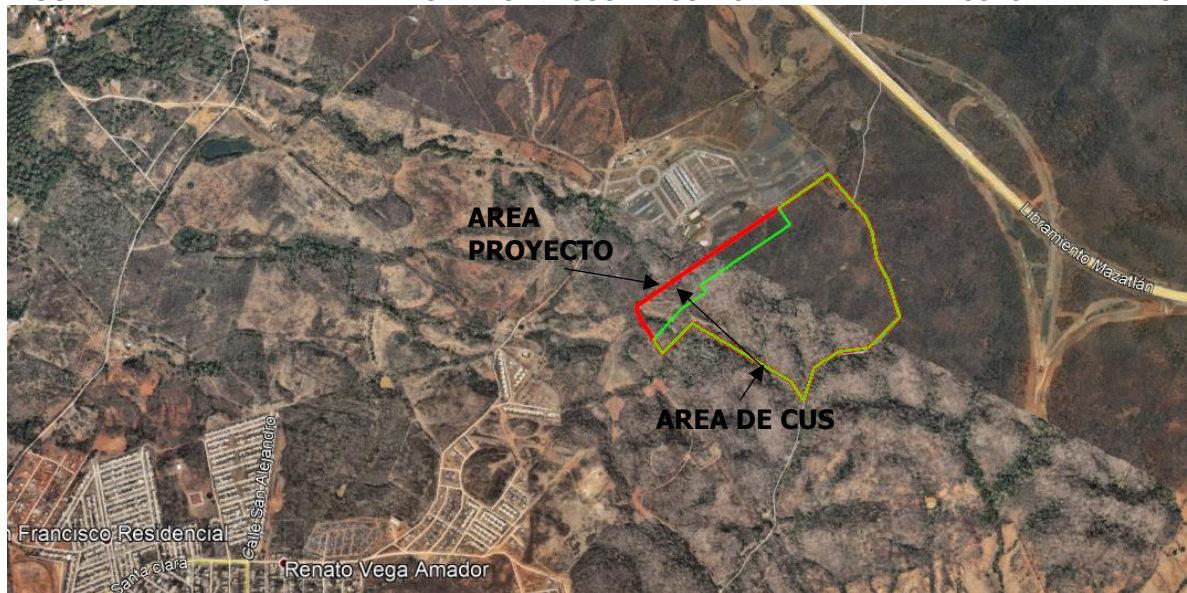
El área del Proyecto se encuentra dentro de la microcuencas denominadas El Habal y Mazatlán, denominadas para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 14,852.9165 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "D" R. Presidio (Clave 16553) y en la Subcuenca "f" Mazatlán (Clave 17206); (RH11-D-f), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia: Llanura Costera de Mazatlán (Clave 17652).

FIGURA II.5. PLANO SISTEMA AMBIENTAL "MICROCUENCAS EL HABAL- MAZATLÁN"



II.2.3. Representación gráfica local

FIGURA II.4. PREDIO Y ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO DELIMITADA DE COLOR AMARILLO.



II.2.4. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

El Desarrollo Inmobiliario MONTE VERDE III, impactara de manera permanente una superficie de 224,525.57 m², correspondiendo al 100.00% del predio total del proyecto (tabla II.5).

TABLA II.5 OBRAS PERMANENTES DE ACUERDO A PLAN MAESTRO

CONCEPTO	SUPERFICIE	%
SUPERFICIE PROYECTO	224,525.57	100.0
CAMBIO USO DE SUELO	194,872.00	86.79

Actividad	Descripción de actividades
Selección del sitio	El sitio es un terreno particular, con una superficie de 224,525.57 m ² (22.4525 ha), ubicado en la Av. Monte Verde (Camino de Liga), Mazatlán, Sinaloa, predio con vegetación en su superficie, pretendiendo construir sus instalaciones mediante este DTU.
Cambio de Uso de Suelo	Se llevará a cabo el desmonte de una superficie de 194,872.00 m ² (19.4872 ha) compuesta por vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia.
Limpieza y despalde del terreno	Actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna y flora, desmonte de manera manual y mecánica, despalde superficial de capa vegetal, limpia, trazo y nivelación del terreno para lotificarlos, estableciendo ejes y referencias, relleno con terracerías.
Construcción	Obras de terracería, nivelación compactación, vialidades, lotificación, introducción de red de agua potable, drenaje, electricidad, telefonía, edificaciones unifamiliares, áreas verdes.

II.2.5 Preparación del sitio y construcción

1.- Selección del sitio.

El sitio es un terreno particular, con colindancia con tres avenidas, se realizan los trámites correspondientes para adquirir la concesión de esta área para protección y ornato, donde no se pretende la realización de ningún tipo de construcción permanente.

2.- Desmonte y despalde del terreno:

Esta actividad se realizará una vez autorizado el DTU, para lograr el nivel requerido para realizar el desplante de las obras consideradas. El programa de desmonte será por etapas de acuerdo a la siguiente tabla:

CONCEPTO/AÑOS	1	2
DESMONTE Y DESPALME		
AHUYENTAMIENTO FAUNA		
REVEGETACIÓN		

Remoción de la cubierta vegetal: Solamente se removerá la vegetación natural que se encuentra en la superficie de 194,872.00 m² (19.4872 ha), correspondiendo al 86.79% del predio total del proyecto (Tabla II.5).

Etapas de Desmonte.

Se utilizará solo herramientas y equipo mecánico, no productos químicos ni uso de fuego.

Ahuyentamiento de fauna silvestre.

- Evitar dañar la vegetación del área adyacente al camino alterno carricitos.
- Realizar el Ahuyentamiento y desplazamiento paulatino de fauna silvestre a sitios adyacentes a la obra.
- Realizar un recorrido exhaustivo para ubicar, rescatar y trasplantar aquellas especies que por su baja movilidad, requieran ser rescatadas.

- La empresa deberá contratar un profesional ambiental con experiencia, que sea capaz de detectar en el campo, sitios considerados como críticos para la fauna silvestre, así como aquellos utilizados para reproducción.

Colocación de letrinas móviles y contenedores de residuos. - Previo al inicio de cualquier actividad en el sitio éste deberá ser acondicionado para atender las necesidades de los trabajadores de la obra, situación por la cual será instalada 1 letrina móvil en cada frente de trabajo con la intención de que los trabajadores atiendan en ellas sus necesidades fisiológicas. Al igual que la letrina móvil, se colocarán en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente.

CONSTRUCCIÓN

El objeto del presente DTU-B, considera la construcción permanente una superficie de 224,525.57 m² (22.4525 ha), correspondiendo al 100.00% del predio total del proyecto (Tabla II.1 y Tabla II.2), el Cambio de Uso de Suelo se llevará en una superficie de 194,872.00 m² (19.4872 ha), correspondiendo al 86.79% del predio total del proyecto (Tabla II.5).

Corte de talud y formación de terraplén: Debido a las características topográficas del área del proyecto, es necesario realizar cortes de la superficie del suelo y con el producto de los cortes formar rellenos de acuerdo a la topografía y necesidad del terreno, además se realizarán nivelaciones con terraplenes a fin de lograr la compactación deseada.

A) TERRACERÍAS:

Despalme y Roza.

Se despalmará la vegetación existente con maquinaria pesada (Tractor D-8N), toda vegetación producto del desmonte y despálme se retirará en cargadores tipo payloader y camiones de volteo hacia un área será depositado en los bancos de desechos que el ayuntamiento tiene designados.

Cortes de suelo.

En los sitios donde se abran cortes de cajón, el producto de excavación se empleará en la construcción de terraplenes, compactándolos según el tipo de material. En aquellos tramos donde no se requiera de los conceptos mencionados, se deberá tratar la superficie de rodamiento existente para formar una capa del desplante con el ancho necesario y talud de 1.5:1, tomando en cuenta el nivel de la Rasante del proyecto (Anexo 10, Planos). La superficie tratada como capa de desplante, se compactará como mínimo al 90% de su peso volumétrico seco máximo.

TERRAPLENES:

Para el caso de terraplenes, se construirá el cuerpo con altura variable dependiendo de la rasante del proyecto y se extenderá en capas de 0.20 m, si la altura es menor de 0.80 m y si es mayor se construirá de 0.50 m, compactándose al 90% de su PVSM.

La construcción de la base de vialidades requerirá el corte y relleno con material inerte o corte en zonas elevadas según sea el caso, para igualar la pendiente de rodamiento, durante las obras la superficie será constantemente regada para compactar y controlar la emisión de partículas fugitivas al ambiente, el material será compactada y nivelado para formar cunetas a ambos lados del camino.

Todo el Desarrollo Inmobiliario contara con canalización pluvial y sus vialidades y estarán compactadas y niveladas para evitar erosión del suelo. Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutiría positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser acarreados por el agua o el viento ya que el Desarrollo Inmobiliario de Monte Verde III, considera realizar en el

suelo los cortes, rellenos y nivelaciones necesarios para desplante de vialidades, edificaciones, casa habitaciones y ciclovía, todo con canalización para la deriva de las aguas pluviales, la introducción de servicios entubados y subterráneos, como agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telefonía y otros. Al estar debidamente compactados y planteada la deriva de las aguas pluviales, se estima que no habrá erosión de los suelos que serán utilizados para construcción del fraccionamiento.

El proyecto en la etapa de operación generará aguas residuales en sus procesos, por lo que las mismas irán mediante una tubería de drenaje al servicio de alcantarillado que se cuenta en el área urbanizada y que administra la Junta de Municipal de Alcantarillado y agua potable de Mazatlán (JUMAPAM) y este sistema deriva a sus Plantas de Tratamiento Existentes, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua en el subsuelo.

INFRAESTRUCTURA URBANA SUBTERRÁNEA EN VIALIDADES.

RED DE AGUA POTABLE:

Esta red estará construida con tuberías de PCV clase 7 y acero de 4,6,8,10,12,16,18,24 y 30 pulgadas de diámetro, alojadas en cepas de 70 cm a 1.85 m de ancho y 1.2 m a 2.0 m de profundidad sobre el lomo del tubo respecto al nivel de rasante de la calle, sobre una plantilla de 10 cm de arena fina y acostilladas con arena hasta 30 cm sobre el lomo del tubo, con cajas de válvulas en cada cambio de diámetros y para separar circuitos, cada lote contará con su toma domiciliaria con caja de válvulas.

RED DE DRENAJE SANITARIO:

Esta red será construida con tuberías de poliducto de alta densidad y PVC en diámetros de 10, 12 y 16 pulgadas, que trabajan a presión y gravedad, alojadas en cepas de 60 cm a 1.0 m y de 1.2 a 3.5 m de profundidad sobre el lomo del tubo respecto al nivel de rasante de la calle, sobre una plantilla de arena fina de 10 cm y acostillada con arena fina hasta 30 cm sobre el lomo del tubo, cuenta con pozos de visita cada 100 m.

RED DE DRENAJE PLUVIAL:

Esta red estará construida con tuberías de concreto de 90 cm y 61 cm a una profundidad de 1 a 1.5 m, junteada con mortero cemento arena y acostillada con arena hasta 20 cm sobre el lomo del tubo, y que encausarán las aguas pluviales hacia los escurrimientos que se canalizarán a lo largo de la avenida principal.

RED ELECTRICA SUBTERRÁNEA:

Esta red constará de dos circuitos, uno de 600 amp y otro de 200 amp, contruidos bajo las banquetas con especificaciones de construcción de CFE, registros de paso y registros para seccionadores y transformadores, que se ubican a diferentes distancias sin exceder los 100 m. El suministro de energía será a través de una línea aérea provisional en lo que se construye la subestación proyectada.

RED DE TELEFONIA:

Esta red constará de tuberías de P.V.C. de 45 mm 75 mm en diferentes tipos de cubos, encofrados en arena y concreto, con registros y cajas de distribución, estos ductos se alojan bajo el jardín que existe en las banquetas a una profundidad entre 0.70 y 1 m. El cableado será suministrado por TELMEX de acuerdo a la demanda. RED DE T.V. POR CABLE, esta red constará de dos tubos de P.V.C. de 70 mm, la cual está alojada entre la banqueta y el límite de los lotes a una profundidad de 40 cm aproximadamente. El cableado será suministrado por la compañía proveedora de la señal de acuerdo a la demanda.

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO:

Estará construida con tubería de P.V.C. conduit en cubos forrados en concreto, con registros de concreto según lo requiere el proyecto.

Materiales y características generales de Construcción.

a) Materiales de Construcción.

- 1.- Tierra amarilla o balastre (rellenos y/o nivelación)
- 2.- Ladrillo de barro cocido
- 3.- Block de concreto
- 4.- Columnas IPR, vigas, armaduras, polineria, todas en calidad estructural A-36
- 5.- Armex (castillos y dalas)
- 6.- Varilla
- 7.- Arena
- 8.- Grava
- 9.- Cemento
- 10.- Mortero
- 11.- Vitropiso (losetas porcelánicas en área habitacional, y loseta cerámica en áreas de servicios generales)
- 12.- Pegazulejo y pegapiso.

b) Características generales de la Construcción.

1. CIMENTACION

Será a base de pilas coladas in situ llevadas a profundidad que variaran entre 15.00 y 21.00 m de acuerdo al estudio de mecánica de suelos hasta encontrar un material limo arenoso cementado (tucuruquay) empotradas en este material 3.00 m, las dimensiones y armado serán dados por el calculista, además que serán unidas con trabes de ligas.

2. ESTACIONAMIENTOS

Losa de Pavimentos para estacionamiento de concreto reforzado, se tratará una sub-base de 40 cm de espesor y base de 20 cm de espesor aplicando un riego de impregnación.

3. CISTERNA

Para almacenamiento y base de distribución del líquido al interior del proyecto. Se construirá con losa inferior, muros y losa superior de concreto reforzado, dando un acabado por dentro grado sanitario, incluye, equipo de bombeo para agua potable, equipo para riego, equipo para red contra incendio y equipo diesel para emergencia.

4. ESTRUCTURA EDIFICIOS.

Será a base de columnas, muros, escaleras de concreto reforzado, en losas será tipo reticular (nervaduras) acompañándola con casetón de poliestireno como aligerante además de aislante térmico.

5. ALBAÑILERIA

Algunos muros divisorios en interiores y fachadas serán de block de concreto con aplanados mortero cemento arena acabados floteados fino; Bases para cocina serán en concreto.

Muros interiores serán de tablaroca Sheetrock 12.7 mm o similar de 9 cm de espesor ya terminados, utilizando prefabricada en las uniones de hojas, redimix cors terminación, utilizando según sea el caso, colchoneta de fibra de vidrio termofider 2" en medio, o sea en baños se usará tabla roca Dens shield (contra humedad) en lado que da hacia el baño, en ductos de instalaciones se usará tablaroca Firecode de 15.9 mm en doble hoja el lado que da hacia el ducto.

Cuarto de máquinas se harán bases de concreto y herrería metálica según sea el caso.

6. ACABADOS

- Pisos serán tipo de cerámica de 60 x 60 cm en interiores;
- Pisos en terrazas y balcones grava fina y color;
- Pisos en cuarto de maquina d/a serán en concreto pulido
- Muro de baños serán de mármol 30 x 60 cm de 1 cm de espesor con Bisel en los laterales de 60 cm acabado mate
- en charola (regadera) el piso será en mármol 15 x 15 cm de 1 cm de espesor acabado mate con bisel en los 4 lados.

7. CARPINTERIA

En puertas ppal., intercomunicadas y closet, serán en madera sólida y acabado semimate.

8. BARANDALES

Será en aluminio forjado.

9. PINTURA

Pintura vinílica interior y exterior

10. AZOTEA

Losa de concreto reforzado, impermeabilizada acabado con teja.

11. INSTALACION HIDROSANITARIA

Instalación sanitaria y pluvial y red de riego, será de PVC Ced-40 ubicada en ductos de instalación de diferentes diámetros

Instalación hidráulica será en PVC hidráulica ubicada en ductos de instalación de diferentes diámetros.

12. CONTRAINCENDIO

Será instalado con tubería FoFo. Ced-40 de acuerdo a norma mexicana con gabinetes contra incendio en radios no mayores de 20 m en cada uno de los niveles y en algunos casos se complementara con extinguidores.

13. INSTALACION DE GAS

Será en tubería de cobre tipo L de diferentes diámetros, guiados en ductos de instalaciones.

14. INSTALACION DE AIRE ACONDICIONADO

Será con compresores instalados en cuarto de máquinas y manejadoras instalados en plafón distribuyendo el aire por ductos flexibles y con retorno en el mismo caso.

15. ALUMINIO Y VIDRIO

3" Y 6 mm respectivamente

16. INSTALACION ELECTRICA

- Baja tensión será con tubería PVC conduit de diferentes diámetros, con cable thw cal 14" para apagadores, cal 12 para contactos, con lámparas de diferentes tipos conectada a 110 volts, además de conectarlos a tierra, distribuidos de un centro de carga QO-20 el cual será alimentado del medidor con tubería PVC de 1 ½".
- La instalación de pasillos, estacionamientos, caseta de vigilancia, áreas comunes serán canalizados con tubería PVC conduit de diferentes diámetros.
- Alta tensión será subterránea cumpliendo con las normas de C.F.E.

II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	DESCRIPCIÓN
1. CAMPAMENTO	Se tiene prevista la construcción de 1 campamento–dormitorio, para albergar al personal obrero que no viva en la región; tendrán una longitud de 10 m de largo por 4 m de ancho y serán construidos a base de material prefabricado, que facilite su desmantelamiento al término de su vida útil. Anexo a ellos, se construirá una pequeña torre, que sostendrá a un tambo tipo Rotoplas, con capacidad de 5,000 litros, para ser utilizado como regaderas y aseo en general de los obreros. Se tendrán comedores para los trabajadores con una superficie aproximada de 200 m ² (20.00 m x 10.00 m), serán de lámina de asbesto y polines de madera de pino de 2"x 4", protegidos con malla electro-soldada 66/1010. Tendrán mesas de madera corrida y ventanas corridas de extremo a extremo para una adecuada ventilación. Se prevén de 1 comedor, según se posibilite el avance de obra.
2. INSTALACIONES SANITARIAS	Durante el proceso de preparación del sitio y construcción, se colocarán letrinas portátiles, a razón de 1 por cada 15 trabajadores, las cuales serán objeto de un intenso programa de mantenimiento por parte del proveedor.
3. BANCOS DE MATERIALES	Sólo se adquirirá material pétreo y sus derivados de bancos de material autorizados por el municipio. Los materiales pétreos que se consumirán en la obra como la grava y la arena, serán suministrados por medio de camiones de volteo que operan asociaciones de camioneros. Para la nivelación del terreno, así como para obtener los niveles de proyecto, también se utilizará el material producto de nivelaciones y excavaciones que se tiene que realizar para construir las vialidades, el proyecto tiene compensados los volúmenes de excavación con los volúmenes de relleno. Si se necesita material para relleno se contratará al sindicato de camiones de volteo para su suministro, los cuales se adquirirán de los bancos autorizados por el municipio.
4. RESIDUOS NO PELIGROSOS.	Los únicos residuos son la basura que genera la construcción, misma que se depositará en el relleno sanitario que maneja el municipio, previo contrato con el Ayuntamiento. La basura se transportará en camiones de volteo. Durante la preparación del sitio y construcción, se pondrán suficientes contenedores con tapa, de dos diferentes colores, unos verdes, para captar la basura orgánica y otros grises, donde se deposite la basura inorgánica, ambos serán sujetos a un intenso programa de recolección y disposición final en el basurero municipal, que es el sitio donde se deposita toda la basura que genera la ciudad.
5. ALMACÉN TEMPORAL DE COMBUSTIBLES.	Los combustibles, aceites y lubricantes que se van a manejar, serán los necesarios para el funcionamiento de maquinaria pesada, vehículos de carga, los vibradores para concreto y revolvedoras. Los combustibles se guardan a un costado de las bodegas o almacenes en un área techada y con suficiente ventilación, provistos de extintores que puedan controlar un eventual accidente, normalmente se almacenarán en 5 o 10 tambos de 200 l. Se disponen en una base de concreto impermeable a manera de pileta, donde se pueda captar un eventual derrame sin contaminar el suelo, y el combustible se extrae con una bomba manual. Los aceites normalmente se guardan en el almacén y están contenidos en latas de capacidad de un litro o cubetas de 19 l. Los lubricantes normalmente se guardan en el almacén en cubetas, y una pistola llamada "engrasadora".
6. ALMACEN Y BODEGAS GENERAL	En el caso de los almacenes, estas obras se construirán dentro del predio en una zona donde no interfiera con las diversas construcciones. Tendrán un área techada de 200 m ² (10.00 m x 20.00 m) y serán como máximo dos almacenes. Se construirán con material prefabricado, como es el caso de la lámina de asbesto y polines de madera de pino de 2"x 4", protegidos en su perímetro con malla electro soldada 66/1010. Se desplantarán sobre una plataforma compactada de material pétreo y en su interior estarán divididos de acuerdo al tipo de material a almacenar. Son temporales, ya que una vez terminada la obra se desmantelarán para su reúso en otra construcción. Las bodegas serán muy similares a los almacenes, tendrán un área aproximada de 150 m ² (10.00 m x 15



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

	m) y se construirán también de lámina de asbesto con polines de madera de pino de 2"x 4", protegidas en su perímetro con malla electro soldada 66/1010. Normalmente en estas bodegas se guarda lo que es la herramienta de los trabajadores. Son de 2 bodegas, dependiendo de la intensidad de la obra. No se tendrán talleres techados donde se reparen automóviles o maquinaria, se tendrá una plataforma de material pétreo compactada, donde se soldarán algunas columnas metálicas o cualquier otro tipo de soldadura que se requiera; esta plataforma no estará techada.
NOTA.- Todas y cada una de las obras y/o actividades planteadas en éste apartado y todas las relacionadas con el proyecto en general, una vez obtenida la anuencia en materia ambiental serán responsabilidad de la promovente, así como en lo referido al compromiso de garantizar la realización de las acciones de mitigación y control de todos aquellos impactos ambientales atribuibles a su desarrollo, por lo que la promovente, al momento de asignar la construcción del proyecto, será escogida la constructora (e instruida) en el adecuado manejo de cada una de las acciones de su desarrollo.	

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

La vegetación del área por afectar está constituida por especies del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, pertenecientes a los siguientes tipos de vegetación: Selva baja caducifolia, esto en base al muestreo levantado en el área (en el Proyecto de Uso del Suelo y Vegetación Serie V, del Mapa digital editado por el INEGI, presenta que corresponde al tipo de vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia y Pastizal Cultivado). Debido a las características dasométricas encontradas hacen posible la cuantificación volumétrica de las especies en el área bajo estudio, por lo que a continuación se describe la metodología empleada para la cuantificación de materias primas.

II.2.7.1 Metodología empleada para la determinación de los volúmenes a extraer.

II.2.7.1.1 Diseño de muestreo.

Un inventario forestal es un proceso mediante el cual se logra determinar la productividad del bosque en algunas de sus características más importantes como la cantidad (volumen) de madera, calidad de la misma, especies, etc. Aunque tradicionalmente el inventario se ha reducido casi que específicamente a la madera, es de suponerse que con la extensión ecológica de la palabra bosque a otros seres vivos, la teoría de inventarios empiece a rondar por esos terrenos. El inventario tradicional para considerarse completo debe llevar una descripción de la zona, del régimen de propiedad, así como de la forma de elaborar los cálculos, (volumen de los árboles, incrementos), y otra serie de informaciones de acuerdo a su complejidad. El muestreo es un elemento imprescindible; se requirió acudir a las técnicas estadísticas de muestreo de recursos naturales, es decir estableciendo fórmulas que permitan llegar a estimaciones confiables; lo anterior, porque un censo o conteo completo de recursos resulta demasiado costoso y tardado.

El muestreo se realizó con el objetivo de determinar la cantidad de volumen de madera por especie a extraer de la superficie del proyecto. Existen algunas técnicas de muestreo, cuadradas, circulares, rectangulares y rectangulares angostas; se determinó hacer del tipo rectangulares, dado que abundancia de especies es muy variable. Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el Sistema de Muestreo Simple Aleatorio.

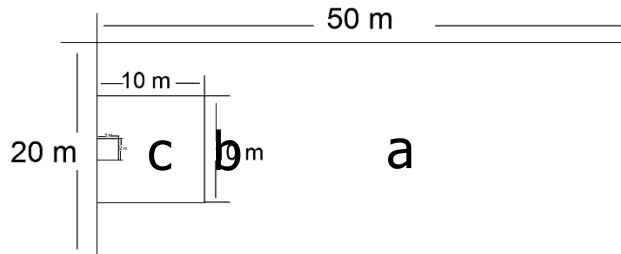
Muestreo simple aleatorio, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).

La elección de una unidad muestral debe estar libre de toda predisposición y debe ser totalmente independiente de la elección de las otras unidades. Cuando se van a emplear unidades muestrales (sitios) de área fija de forma rectangular es posible dividir el área en un número de sitios de esa forma con el tamaño establecido que incluyan a toda la superficie de 19.4872 hectáreas, posteriormente sólo se requiere que por cualquier procedimiento al azar se elijan las unidades que se incluirán en la muestra.

II.2.7.1.2 Forma y tamaño de los sitios.

El tamaño de los sitios se dividió por estrato.

- a) Estrato arbóreo sitio de forma rectangular: Largo 50 m x 20 m de ancho (1000 m²)
- b) Estrato arbustivo sitio de forma cuadrada: Largo 10 m x 10 m de ancho (100 m²)
- c) Estrato herbáceo sitio de forma cuadrada: Largo 2 m x 2 m de ancho (4 m²)



II.2.7.1.3 Intensidad de muestreo.

El diseño de muestreo para el área del proyecto se conformó por 13 sitios de 1,000 m²/uno (muestreo total de 13,000 m²) los cuales se están distribuidos en el área del mismo, con el tipo de vegetación Selva baja caducifolia, con una superficie total del proyecto de 19.4872 hectáreas, por lo que se tiene una intensidad de muestreo del 6.67%.

II.2.7.1.4 Número total de sitios muestreados

Se realizó un muestreo de la superficie total del proyecto (**19.4872 ha**), no solo de la superficie de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, esto para estar en posibilidades de poder determinar la Hectárea Tipo del predio en su totalidad, esto debido a que en el plano se ubican zonas de reserva que posteriormente se solicitarán para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

El cálculo del tamaño de la muestra es una de las decisiones más importantes a adoptar en la planificación del inventario forestal, puesto que determina la precisión y valor de los resultados, así como el tiempo y costos requeridos.

Generalmente es conveniente tener un balance eficiente entre precisión y costo. Uno de los factores clave para determinar el tamaño de la muestra es la variabilidad de la población a inventariar. Poblaciones con alta variabilidad requieren de más parcelas para obtener un determinado nivel de precisión, mientras que poblaciones con baja variabilidad requieren de menos parcelas de muestreo. De no disponerse de tales informaciones, es conveniente realizar un premuestreo o muestreo piloto cuyo objetivo principal sería determinar la variabilidad del bosque a inventariar.

Para calcular ***n* = tamaño de muestra** en este caso, como en todo el inventario los valores conocidos para la realización de un premuestreo aleatorio son:

Para esto se realiza un muestreo piloto o premuestreo, para así conocer una medida de la variabilidad. Con los valores de los 13 sitios al azar se efectuarán los primeros cálculos.

t = de las tablas de ***t*** de Student; generalmente se usa una de **0.05**, para tener un **95%** de confiabilidad.

N = Número total de unidades de la población (195 sitios).

n = preliminar igual 13 sitios (premuestreo aleatorio)

Se tomó la consideración de utilizar un método de muestreo extensivo por las características del área sujeta a cambio de uso del suelo, donde los sitios de muestreo se distribuyen de manera irregular en toda el área, ya que la distribución depende de la superficie de cada polígono de cambio de uso de suelo.

Se trata de un macizo forestal irregular, incoetáneo, constituido por vegetación de selva baja caducifolia, con alteraciones aisladas de tipo antropogénico, con espesura que varía en el 60-70% en promedio, ya que existen algunas áreas que no presentan vegetación, donde su estado sanitario es aceptable, con una perturbación media.

Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener

resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el SISTEMA DE MUESTREO SIMPLE ALEATORIO.

Para el polígono del predio donde se ubicará el proyecto se realizó un muestreo simple aleatorio, utilizando un premuestreo al azar de 13 sitios y a partir de este poder determinar el tamaño de muestra mediante la fórmula:

Fórmula Tamaño de Muestra:
$$n = \frac{S_y^2}{\frac{B_\mu^2}{t^2} + \frac{S_y^2}{N}}$$

Varianza:
$$S_y^2 = \frac{S_y^2}{n} \left[\frac{N-n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} \left[1 - \frac{n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} [1-f]$$

Una vez, haber realizado el muestreo en los 13 sitios, se calculó el tamaño de muestra con una confiabilidad del 95%, para determinar el error de muestreo, utilizando el índice de Shannon-Wiener, usando este último, debido a que nos interesa la biodiversidad del proyecto.

Fórmula Tamaño de Muestra:
$$n = \frac{S_y^2}{\frac{B_\mu^2}{t^2} + \frac{S_y^2}{N}}$$

Varianza:
$$S_y^2 = \frac{S_y^2}{n} \left[\frac{N-n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} \left[1 - \frac{n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} [1-f]$$

TABLA II.6. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER PARA CADA SITIO DE MUESTREO.

Sitio	índice Shannon-Wiener	Sitio	índice Shannon-Wiener
1	2.178	8	2.114
2	2.244	9	1.913
3	2.525	10	2.570
4	2.398	11	2.231
5	1.720	12	2.394
6	1.789	13	1.820
7	1.967		

SUMA	27.863
MEDIA	2.1433
VAR	0.0058
N	195
t (CONF. 95%)	2.1788

TABLA II.7. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SITIOS (N)

1.- Número de sitios (n) =	13
2.- Población total (N) =	195
Número de sitios total	
3.- Índice de Shannon-Wiener medio por sitio =	2.1433
5.- Estimación de la Varianza (1) =	0.0058
6.- Error Estándar $S_x = \sqrt{((S_x^2/N) * (1-(n/N)))}$ =	0.0807
7.- Error Estándar/Ha	0.0761
Valor de t (a un 95% de probabilidad)	2.1788
8.- Límite de confianza	Límite = Media – Error de muestreo = 1.9774
Límite inferior	

	Límite superior	Límite = Media + Error de muestreo = 2.3092
El índice de Shannon-Wiener medio/ sitio estará entre		1.9774 2.3092
9.- Tamaño de muestra (n)		
	N =	195
	Error =	0.1659
Resultado del tamaño de muestra que debe de realizar	n =	9

POR LO QUE PODEMOS CONCLUIR QUE EL NÚMERO DE SITIOS DE MUESTREO LEVANTADOS SON MÁS QUE SUFICIENTES.

En base al premuestreo levantado, se puede concluir que el número de sitios levantados son más que suficientes, por lo tanto, se relaciona el cuadro donde se asientan las coordenadas de cada sitio de muestreo en donde fueron levantados los sitios de muestreo de 1,000 m² cada uno:

TABLA II.8. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL							
Coordenadas UTM WGS84 Zona 13							
Sitio	Nº	X	Y	Sitio	Nº	X	Y
1	1	358767.0	2576834.3	8	1	358802.1	2576486.5
	2	358756.2	2576851.2		2	358792.2	2576503.9
	3	358798.3	2576878.2		3	358835.7	2576528.6
	4	358809.1	2576861.3		4	358845.6	2576511.2
2	1	358567.5	2576657.8	9	1	358658.7	2576694.9
	2	358584.3	2576668.6		2	358657.1	2576714.8
	3	358611.3	2576626.5		3	358706.9	2576718.9
	4	358594.5	2576615.7		4	358708.6	2576699.0
3	1	358550.6	2576647.0	10	1	358765.4	2576756.5
	2	358567.5	2576657.8		2	358754.7	2576773.4
	3	358594.5	2576615.7		3	358796.8	2576800.4
	4	358577.6	2576604.9		4	358807.5	2576783.5
4	1	358533.8	2576636.2	11	1	358712.6	2576746.4
	2	358550.6	2576647.0		2	358701.8	2576763.2
	3	358577.6	2576604.9		3	358743.9	2576790.2
	4	358560.8	2576594.1		4	358754.7	2576773.4
5	1	358982.5	2576600.4	12	1	358812.0	2576839.0
	2	358972.6	2576617.8		2	358829.3	2576849.0
	3	359016.1	2576642.5		3	358854.3	2576805.7
	4	359025.9	2576625.1		4	358837.0	2576795.7
6	1	358992.3	2576583.0	13	1	358845.9	2576820.6
	2	358982.5	2576600.4		2	358836.0	2576838.0
	3	359025.9	2576625.1		3	358879.5	2576862.7
	4	359035.8	2576607.7		4	358889.4	2576845.3
7	1	358845.6	2576511.2				
	2	358835.7	2576528.6				
	3	358879.2	2576553.3				
	4	358889.1	2576535.9				

FIGURA II.6. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL POLÍGONO DEL PROYECTO.



II.2.7.2. Volúmenes de las materias primas forestales.

Con el basamento de la anterior información, es de señalar que la cantidad a intervenir para la realización del proyecto, se determinó por los volúmenes por especie, realizando la medición directa de todo el arbolado que se ubicó dentro del área censada; donde además de la identificación de las especies, se obtuvieron los parámetros dasométricos de cada uno de los árboles mayores o iguales a 5 cm de diámetro; con estos parámetros, diámetro y altura por especie, se obtuvo con la ayuda de una hoja de cálculo de Excel, la estimación de la hectárea tipo para cada una, así como la estimación de número de árboles y volumen por afectar para la superficie por despallar.

Debido a que, en la zona del proyecto, ni en el Estado de Sinaloa, no existe bibliografía referente a tablas de volúmenes, ni modelos matemáticos de las especies sujetas a remoción motivo del presente estudio, para el cálculo de los volúmenes por especie, posterior a la medición directa del arbolado, se determinó a través de la fórmula de **Pressler**:

Fórmula mediante los cuales se obtuvo el volumen por especie:

$$V = \left(\frac{\pi}{3} \times S_o \times h\right)$$

Donde:

V = Volumen total árbol

S_o = Área basal a 1.3 m de altura, Expresada por $(\pi \times (d^2 / 4))$

h = Altura

La memoria de cálculo se utilizó una hoja de Excel por especie maderable y no maderable, se presenta la memoria de cálculo (Anexo 3), por lo que se presenta la determinación de la hectárea tipo para la superficie del proyecto:

II.2.7.3. Hectárea tipo del proyecto.

TABLA II.9 HECTÁREA TIPO DEL PROYECTO MADERABLE Y NO MADERABLE.				
ID	Especie	nombre científico	Hectárea tipo	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	3.1	0.1607
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	5.4	0.5818
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	0.8	0.0784
4	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	6.9	0.0588
5	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	63.8	9.6083
6	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	0.8	0.0031
7	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	3.1	1.3087
8	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	16.9	0.4768
9	Compio	<i>Entada polystachya</i>	0.8	0.0062
10	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	1.5	0.0238
11	Confite	<i>Lantana camara</i>	13.8	0.1145
12	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	7.7	1.0125
13	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	0.8	0.0131
14	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	2.3	0.0127
15	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	18.5	0.1212
16	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	3.8	0.0385
17	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	3.1	0.0296
18	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	1.5	0.0108
19	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	6.9	0.0831
20	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	6.2	1.5903
21	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	44.6	0.4597
22	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	2.3	0.0400
23	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	13.8	0.9466
24	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	8.5	0.5445
25	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	0.8	0.0115
26	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	26.9	4.7627
27	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	8.5	0.1500
28	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	0.8	0.0015
29	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	23.1	4.9987
30	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	12.3	0.5201
31	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	3.1	0.3587
32	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	6.2	0.6767
33	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	0.8	0.0031
34	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	20.0	4.1210
35	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	46.1	0.3905
36	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	50.0	7.0945
37	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	64.6	1.0324
38	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	4.6	0.0161
39	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	8.5	1.0543
40	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	65.4	0.5122
41	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	1.5	0.0038
42	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	17.7	0.1064
43	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	0.8	0.0038
Total, Hectárea Tipo			598.3	43.1415

Se observa que, respecto a la riqueza de las especies, predominan las especies de Vara blanca, Sangregado, Cardón, Rosa amarilla, Quemador/Tachinole e Iguano/Casiguano, estas 6 especies concentran 384.5 individuos de 598.3 de la hectárea tipo y un volumen de 28.8589 m³rta de un total de 43.1600 m³rta.

II.2.7.4. Existencia total de especies para el área de cambio de uso del suelo.

Después de haber determinado el número de individuos y el volumen por especie de cada sitio, se

presenta un resumen general del área de cambio de uso de suelo por especie y la estimación de existencia total en la superficie de **19.4872 ha** de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que cuenta con vegetación, ya sea maderable y no maderable.

TABLA II.10. RESUMEN DE LA EXISTENCIA DE ESPECIES MADERABLES EN EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.				
ID	Especie	nombre científico	Existencia	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	60	3.1329
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	105	11.3414
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	15	1.529
4	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	135	1.1467
5	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	15	0.06
6	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	60	25.51
7	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	330	9.2938
8	Compio	<i>Entada polystachya</i>	15	0.1199
9	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	30	0.4647
10	Confite	<i>Lantana camara</i>	270	2.232
11	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	150	19.7373
12	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	15	0.2548
13	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	45	0.2473
14	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	360	2.3624
15	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	75	0.7495
16	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	60	0.5771
17	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	30	0.2099
18	Guayacán	<i>Guaiaacum coulteri</i>	135	1.6189
19	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	120	30.9993
20	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	869	8.961
21	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	45	0.7795
22	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	270	18.4512
23	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	165	10.6129
24	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	15	0.2249
25	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	525	92.8391
26	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	165	2.9231
27	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	450	97.438
28	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	240	10.1377
29	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	60	6.9928
30	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	120	13.1912
31	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	15	0.06
32	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	390	80.3299
33	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	899	7.6119
34	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	974	138.2917
35	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1259	20.1241
36	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	165	20.5513
37	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	1274	9.9833
38	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	345	2.0731
39	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	15	0.075
Total maderable predial			10,285	653.4386

TABLA II.11. RESUMEN DE LA EXISTENCIA DE ESPECIES NO MADERABLES DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.				
ID	Especie	nombre científico	Existencia	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	1304	187.6523
2	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	15	0.03
3	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	90	0.3148
4	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	30	0.075
Total no maderable predio			1,379	187.7124

II.2.7.5. Cálculo del volumen del estrato arbustivo

El volumen forestal es un parámetro muy utilizado por los profesionales forestales para establecer la cantidad de madera de una o varias especies existentes en una determinada zona. De forma general, debido a la inexistencia de tablas volumétricas, el volumen se calculó de la forma siguiente:

Fórmula mediante los cuales se obtuvo el volumen por especie:

$$V = \left(\frac{2}{3} \times S_o \times h\right)$$

Donde:

V = Volumen total árbol

S_o = Área basal a se tomó en cuenta el diámetro de la base de cada arbusto, donde se asumió que la forma de la sección es circular, Expresada por $(\pi \times (d^2 / 4))$

h = Altura, se empleó el método directo el cual consistió en medir con la forcípula (metro), desde la base hasta la punta de cada arbusto.

Factor de forma

A finales del siglo XIX, Toward desarrolla la idea de los factores como una respuesta a las dificultades surgidas del uso de los sólidos en revolución. La idea de Toward plantea que el factor de forma relaciona forma y volumen a través de una relación entre el volumen real del fuste y el de un sólido de revolución.

Para este caso en la fórmula se utiliza la constante de "2/3" (0.666).

A continuación, se reportan los volúmenes para el estrato arbustivo en base a la hectárea tipo.

TABLA II.12. CÁLCULO DE INDIVIDUOS Y VOLUMEN DEL ESTRATO ARBUSTIVO MADERABLE DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

ID	ESPECIE	Nombre científico	Muestreo		EXISTENCIA 19.4872 ha.	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.	Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	7	0.00363	1049	0.5441
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	4	0.00183	600	0.2743
3	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	112	0.01937	16789	2.9036
4	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	41	0.00118	6146	0.1769
5	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	2	0.00097	300	0.1454
6	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	11	0.00670	1649	1.0043
7	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	3	0.00003	450	0.0045
8	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	30	0.02542	4497	3.8105
9	Chiltepín	<i>Capsicum annuum</i>	1	0.00001	150	0.0015
10	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	19	0.00778	2848	1.1662
11	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	93	0.04430	13941	6.6406
12	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	4	0.00015	600	0.0225
13	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	1	0.00251	150	0.3762
14	Iguano/Casiquano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	17	0.00454	2548	0.6805
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	35	0.00796	5247	1.1932
16	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	16	0.00560	2398	0.8394
17	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	3	0.00184	450	0.2758
18	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	3	0.00100	450	0.1499
19	Perihuate/Chaco	<i>Crateva tapia</i>	1	0.00075	150	0.1124
20	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	53	0.04053	7945	6.0754
21	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	8	0.00349	1199	0.5232
22	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	75	0.04301	11243	6.4472
23	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	287	0.06895	43021	10.3356
24	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	3	0.00031	450	0.0465
25	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	91	0.04613	13641	6.9149
	SUBTOTAL		920	0.33799	137911	50.6646

TABLA II.13. CÁLCULO DE INDIVIDUOS Y VOLUMEN DEL ESTRATO ARBUSTIVO NO MADERABLE DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

ID	ESPECIE	Nombre científico	Muestreo		EXISTENCIA 19.4872 ha.	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.	Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	10	0.00383	1499	0.5741
2	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	10	0.00377	1499	0.5651
	SUBTOTAL		20	0.00760	2988	1.1392

II.2.7.6. Cálculo del número de individuos del estrato herbáceo

TABLA II.14. CÁLCULO DE INDIVIDUOS DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

ID	ESPECIE	Nombre científico	Muestreo	
			Nº Ind.	Volumen m³v.t.a.
1	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	9	33728
2	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	20	74950
3	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	4	14990
4	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	2	7495
5	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	13	48718
6	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	3	11243
7	Golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	2	7495
8	Malva escoba	<i>Sida acuta</i>	10	37475
9	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	5	18738
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	22	82445
11	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	2	7495
12	Olotillo	<i>Blechum brownei</i>	3	11243
13	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	88	329780
14	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	21	78698
15	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1	3748
16	Taliste/Cabo de hacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	3	11243
17	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	9	33728
18	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	3	11243
19	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	5	18738
	TOTAL		225	843193

De lo anterior, podemos concluir que se removerán 152,573 individuos, de los cuales serán 10,285 maderables arbóreas, 1,379 serán no maderables arbóreas, 137,911 ejemplares del estrato arbustivo maderables y 2,998 del estrato arbustivo no maderables (el número de individuos herbáceos calculados serán 843,193 plantitas).

TABLA II.15. RESUMEN DE RECURSOS FORESTALES A REMOVER

Obra	Número de ejemplares a remover en 19.4872 m²			
	Ejemplares maderables arbóreos	Ejemplares no maderables arbóreos	Arbustos Maderables	Arbustos No maderables
Proyecto	10,285	1379	137,911	2998
TOTAL	152,633			

Con un volumen total de materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo en terrenos forestales: 840.951 m³vta, vegetación arbórea.

Respecto al destino de la madera obtenida del desmonte de la vegetación, se da a conocer que toda la madera será triturada para su utilización en las áreas verdes, para evitar la erosión de los suelos o su incorporación al suelo.

II.2.7.7 Determinación del valor de importancia de las especies

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite por luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes.

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards *et al.* (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Donde: ABi = Área basal de la especie i.
ABT = Área basal de todas las especies.

Toda vez que la dominancia de una especie tiene relación directa con el espacio que ocupa sobre el terreno, dicho factor también se puede estimar directamente con los datos de cobertura de las especies. Se señala que la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad, Franco *et al.* (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards *et al.* (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Donde: NAi = Número de árboles de la especie i.
NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco *et al.* (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Donde: Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.
Ft = Número total de sitios de muestreo.

II.2.7.7.1 Resultados del valor de importancia de las especies para cada comunidad vegetal por afectar.

En este tipo de vegetación el estrato arbóreo presenta 43 especies distintas, de las cuales el Cardón (*Pachycereus pectinatus*) es la que obtuvo el valor de importancia más alto con 43.33% (las especies con el I.V.I. más alto (arriba del 10%) representan 192.83%, lo representan 9 especies; del 5 al 10% del I.V.I. lo representan 6 especies, con un valor del I.V.I. de 40.92% y el resto 28 especies, llegan a completar el 66.25% (Tabla II.16); en el caso del estrato arbustivo se obtuvo que la especie Vara blanca (*Croton alamosanus*), con un valor de 64.03% es la que registró el valor de importancia más alto de 27 especies, en comparación con la especie que obtuvo el valor más bajo con 1.17%, que

se encuentra la especie Chiltepín (*Capsicum annuum*); y para el estrato herbáceo la especie Vara prieta (*Celaenodendron mexicanum*) con el valor de importancia más alto (70.24%), de 19 especies registradas y una especie es la que se encuentra con 4.21%, que obtuvieron el valor de importancia más bajo. Con estos valores se conoce que las especies con el valor de importancia (Anexo 3) más alto son las más importantes ecológicamente para la comunidad vegetal, siendo las mejor adaptadas a las condiciones locales y por ende las de mayor presencia en este tipo de vegetación.

TABLA II.16. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO.

ID	Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	60	0.51	1.85	0.33	2.70
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	105	0.90	0.62	0.86	4.23
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	15	0.13	0.62	0.23	0.98
4	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	135	1.16	1.85	0.19	3.20
5	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	1244	10.67	1.85	24.64	43.33
6	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	15	0.13	0.62	0.02	0.76
7	Chaco/Perihuete	<i>Crateva tapia</i>	60	0.51	1.23	3.09	4.84
8	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	330	2.83	1.85	2.10	6.78
9	Compio	<i>Entada polystachya</i>	15	0.13	1.23	0.02	0.76
10	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	30	0.26	1.85	0.07	0.95
11	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	270	2.31	0.62	0.43	4.60
12	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	150	1.29	1.85	2.91	6.05
13	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	15	0.13	1.23	0.05	0.79
14	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	45	0.39	6.17	0.06	1.68
15	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	360	3.09	0.62	0.64	5.57
16	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	75	0.64	4.94	0.16	2.04
17	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	60	0.51	1.85	0.12	2.48
18	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	30	0.26	0.62	0.04	0.91
19	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	135	1.16	3.70	0.44	3.45
20	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	120	1.03	1.85	2.56	4.83
21	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	869	7.45	0.62	1.65	15.27
22	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	45	0.39	4.94	0.22	1.23
23	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	270	2.31	3.09	1.87	9.13
24	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	165	1.41	1.23	1.14	4.40
25	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	15	0.13	1.85	0.04	0.78
26	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	525	4.50	0.62	8.83	17.04
27	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	165	1.41	3.70	0.61	3.87
28	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	15	0.13	4.32	0.02	0.76
29	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	450	3.86	6.17	12.23	21.02
30	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	240	2.06	6.79	1.12	6.26
31	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	60	0.51	1.23	0.85	2.59
32	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	120	1.03	1.23	1.82	4.70
33	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	15	0.13	5.56	0.02	0.76
34	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	390	3.34	0.62	6.38	13.42
35	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	899	7.71	3.70	1.83	13.86
36	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	974	8.35	0.62	13.38	27.90
37	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1259	10.79	1.85	4.54	22.13
38	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	90	0.77	0.62	0.11	2.11
39	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	165	1.41	0.62	1.50	4.15
40	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	1274	10.92	1.85	2.38	18.85
41	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	30	0.26	1.85	0.04	0.91
42	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	345	2.96	0.62	0.47	7.14
43	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	15	0.13	1.23	0.02	0.76
		TOTAL	11664	100.00	100.00	100.00	300.00

TABLA II.17. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO.

ID	Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	1049	0.74	1.05	1.80	3.60
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	600	0.43	3.16	0.51	4.10
3	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	16789	11.91	7.37	2.82	22.10
4	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	6146	4.36	4.21	0.36	8.93
5	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	300	0.21	2.11	0.23	2.54
6	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	1649	1.17	4.21	1.29	6.67
7	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	450	0.32	2.11	0.02	2.45
8	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	4497	3.19	3.16	11.58	17.93
9	Chiltepín	<i>Capsicum annuum</i>	150	0.11	1.05	0.01	1.17
10	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	2848	2.02	2.11	1.74	5.87
11	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	13941	9.89	8.42	8.78	27.10
12	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	600	0.43	3.16	0.07	3.66
13	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	150	0.11	1.05	0.46	1.62
14	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	2548	1.81	7.37	0.91	10.09
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	5247	3.72	2.11	2.29	8.12
16	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	1499	1.06	2.11	3.49	6.66
17	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	2398	1.70	1.05	1.57	4.33
18	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	450	0.32	1.05	0.77	2.14
19	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	450	0.32	3.16	0.29	3.77
20	Perihuate/Chaco	<i>Crateva tapia</i>	150	0.11	1.05	0.46	1.62
21	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	7945	5.64	6.32	8.45	20.41
22	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1199	0.85	3.16	0.74	4.75
23	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	11243	7.98	10.53	17.14	35.64
24	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	43021	30.53	11.58	21.92	64.03
25	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	450	0.32	1.05	0.09	1.46
26	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	1499	1.06	1.05	2.57	4.69
27	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	13641	9.68	5.26	9.62	24.56
		TOTAL	140909	100.00	100.00	100.00	300.00

TABLA II.18. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO HERBÁCEO.

ID	Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
1	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	33728	4.00	2.86	2.73	9.58
2	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	74950	8.89	5.71	8.48	23.09
3	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	14990	1.78	5.71	1.82	9.31
4	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	7495	0.89	2.86	1.82	5.56
5	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	48718	5.78	2.86	10.30	18.94
6	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	11243	1.33	2.86	1.82	6.01
7	Golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	7495	0.89	2.86	1.52	5.26
8	Malva escoba	<i>Sida acuta</i>	37475	4.44	2.86	4.85	12.15
9	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	18738	2.22	2.86	2.42	7.50
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	82445	9.78	11.43	10.00	31.21
11	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	7495	0.89	5.71	7.88	14.48
12	Olotillo	<i>Blechum brownei</i>	11243	1.33	2.86	1.52	5.71
13	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	329780	39.11	11.43	19.70	70.24
14	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	78698	9.33	11.43	14.55	35.31
15	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	3748	0.44	2.86	0.91	4.21
16	Taliste/Cabo de hacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	11243	1.33	5.71	0.91	7.96
17	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	33728	4.00	8.57	4.85	17.42
18	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	11243	1.33	2.86	2.12	6.31
19	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	18738	2.22	5.71	1.82	9.75
		TOTAL	843193	100.00	100.00	100.00	300.00

II.2.7.8 Abundancia relativa e Índice de riqueza (Shannon)

Un índice de diversidad, se calcula mediante ecuaciones matemáticas que tienen la finalidad de proporcionar información sobre la composición de una comunidad; así como la abundancia relativa y la riqueza de especies, midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta; estos índices a su vez pueden ser tomados como referentes a las condiciones de la comunidad, basándose en su diversidad, ya que esta última se puede ver afectada por las perturbaciones que sufre el medio.

Existen diversos índices para cuantificar la biodiversidad, siendo uno de los más utilizados es el índice de Shannon-Wiener, también conocido como el índice de Shannon derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- 5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4 muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3 estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.
- 0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Donde: H = Índice de diversidad de Shannon.
pi = Abundancia relativa de especies.

H' max = log S

Donde S = número de especies de la población.

Índices de Equitabilidad.- Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas

II.2.7.8.1 Resultados de la abundancia relativa e Índice de riqueza en cuanto a la selva baja caducifolia.

Se realizó la estimación de los indicadores para cada uno de los estratos de la selva baja caducifolia presente (Anexo 3), lo cual nos dio que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor para el Índice de Shannon-Wiener de 3.0769, y una H max= 3.7610, con lo que se determina que se trata de un estrato heterogéneo y con una diversidad media-alta de acuerdo con Shannon-Wiener, cuya riqueza es de 43 especies, se puede inferir que el ecosistema se encuentra en buen estado.

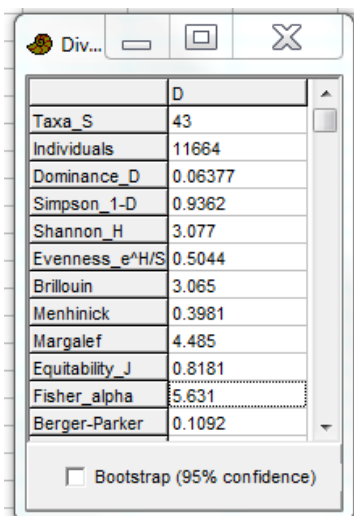
El estrato arbustivo se encuentra aparentemente heterogéneo ya que para el Índice de Shannon obtuvo un valor de 2.4049 y de H máx= 3.2958 siendo valores distantes, con una diversidad media, reflejando

una riqueza de 27 especies y se puede inferir en base a estos resultados que el ecosistema se encuentra en estado moderado.

Por último, el estrato herbáceo, se trata de un estrato tendiente a la heterogeneidad con un valor para el índice de Shannon de 2.2127 y una $H_{\max} = 2.9444$, que son valores considerablemente distantes, con una diversidad media de acuerdo con Shannon, una riqueza de 19 especies.

TABLA II.19. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBÓREO

Nº	Especie	Nombre científico	n	$p(i) = \frac{n}{N}$	$\ln p(i)$	$p(i) * \ln p(i)$
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	60	0.0051	-5.2699	-0.0271
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	105	0.0090	-4.7103	-0.0424
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
4	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	135	0.0116	-4.4590	-0.0516
5	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	1244	0.1067	-2.2382	-0.2387
6	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
7	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	60	0.0051	-5.2699	-0.0271
8	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	330	0.0283	-3.5652	-0.1009
9	Compio	<i>Entada polystachya</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
10	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	30	0.0026	-5.9631	-0.0153
11	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	270	0.0231	-3.7658	-0.0872
12	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	150	0.0129	-4.3536	-0.0560
13	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
14	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	45	0.0039	-5.5576	-0.0214
15	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	360	0.0309	-3.4782	-0.1074
16	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	75	0.0064	-5.0468	-0.0325
17	Garrapata/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	60	0.0051	-5.2699	-0.0271
18	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	30	0.0026	-5.9631	-0.0153
19	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	135	0.0116	-4.4590	-0.0516
20	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	120	0.0103	-4.5768	-0.0471
21	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	869	0.0745	-2.5969	-0.1935
22	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	45	0.0039	-5.5576	-0.0214
23	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	270	0.0231	-3.7658	-0.0872
24	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	165	0.0141	-4.2583	-0.0602
25	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
26	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	525	0.0450	-3.1009	-0.1396
27	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	165	0.0141	-4.2583	-0.0602
28	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
29	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	450	0.0386	-3.2550	-0.1256
30	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	240	0.0206	-3.8836	-0.0799
31	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	60	0.0051	-5.2699	-0.0271
32	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	120	0.0103	-4.5768	-0.0471
33	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
34	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	390	0.0334	-3.3981	-0.1136
35	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	899	0.0771	-2.5630	-0.1975
36	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	974	0.0835	-2.4829	-0.2073
37	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1259	0.1079	-2.2262	-0.2403
38	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	90	0.0077	-4.8645	-0.0375
39	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	165	0.0141	-4.2583	-0.0602
40	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	1274	0.1092	-2.2143	-0.2419
41	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	30	0.0026	-5.9631	-0.0153
42	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	345	0.0296	-3.5207	-0.1041
43	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	15	0.0013	-6.6562	-0.0086
Total			11664	1.0000	I. Shannon	3.0769
Máxima diversidad del ecosistema H' max						3.7610
Equitatividad (J) $H/H' \max =$						0.8181



	D
Taxa_S	43
Individuals	11664
Dominance_D	0.06377
Simpson_1-D	0.9362
Shannon_H	3.077
Evenness_e^H/S	0.5044
Brillouin	3.065
Menhinick	0.3981
Margalef	4.485
Equitability_J	0.8181
Fisher_alpha	5.631
Berger-Parker	0.1092

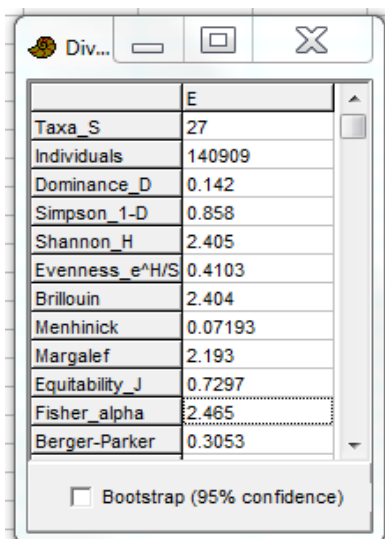
☐ Bootstrap (95% confidence)

Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software¹.

TABLA II.20. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBUSTIVO

Nº	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	1049	0.0074	-4.9003	-0.0365
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	600	0.0043	-5.4589	-0.0232
3	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	16789	0.1191	-2.1274	-0.2535
4	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	6146	0.0436	-3.1323	-0.1366
5	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	300	0.0021	-6.1521	-0.0131
6	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	1649	0.0117	-4.4479	-0.0521
7	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	450	0.0032	-5.7466	-0.0184
8	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	4497	0.0319	-3.4447	-0.1099
9	Chiltepín	<i>Capsicum annuum</i>	150	0.0011	-6.8452	-0.0073
10	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	2848	0.0202	-3.9015	-0.0789
11	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	13941	0.0989	-2.3133	-0.2289
12	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	600	0.0043	-5.4589	-0.0232
13	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	150	0.0011	-6.8452	-0.0073
14	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	2548	0.0181	-4.0128	-0.0726
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	5247	0.0372	-3.2905	-0.1225
16	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	1499	0.0106	-4.5433	-0.0483
17	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	2398	0.0170	-4.0735	-0.0693
18	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	450	0.0032	-5.7466	-0.0184
19	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	450	0.0032	-5.7466	-0.0184
20	Perihuate/Chaco	<i>Crateva tapia</i>	150	0.0011	-6.8452	-0.0073
21	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	7945	0.0564	-2.8756	-0.1621
22	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1199	0.0085	-4.7666	-0.0406
23	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	11243	0.0798	-2.5284	-0.2017
24	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	43021	0.3053	-1.1864	-0.3622
25	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	450	0.0032	-5.7466	-0.0184
26	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	1499	0.0106	-4.5433	-0.0483
27	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	13641	0.0968	-2.3350	-0.2260
		total	140,909	1.0000		2.4049
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				3.2958
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.7297

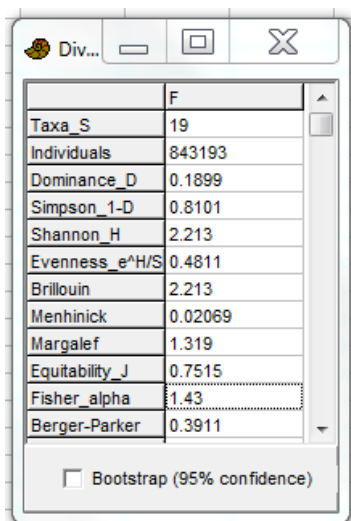
¹ Hammer, O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. Palaeontología. Electrónica 4(1):9 pp.



Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software.

TABLA II.21. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO HERBÁCEO.

Nº	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	33728	0.0400	-3.2189	-0.1288
2	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	74950	0.0889	-2.4204	-0.2151
3	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	14990	0.0178	-4.0298	-0.0716
4	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	7495	0.0089	-4.7230	-0.0420
5	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	48718	0.0578	-2.8511	-0.1647
6	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	11243	0.0133	-4.3175	-0.0576
7	Golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	7495	0.0089	-4.7230	-0.0420
8	Malva escoba	<i>Sida acuta</i>	37475	0.0444	-3.1135	-0.1384
9	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	18738	0.0222	-3.8066	-0.0846
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	82445	0.0978	-2.3251	-0.2273
11	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	7495	0.0089	-4.7230	-0.0420
12	Olotillo	<i>Blechum brownei</i>	11243	0.0133	-4.3175	-0.0576
13	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	329780	0.3911	-0.9388	-0.3672
14	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	78698	0.0933	-2.3716	-0.2213
15	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	3748	0.0044	-5.4160	-0.0241
16	Taliste/Cabo de hacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	11243	0.0133	-4.3175	-0.0576
17	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	33728	0.0400	-3.2189	-0.1288
18	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	11243	0.0133	-4.3175	-0.0576
19	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	18738	0.0222	-3.8066	-0.0846
		total	843,193	1.00		2.2127
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				2.9444
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.7515



	F
Taxa_S	19
Individuals	843193
Dominance_D	0.1899
Simpson_1-D	0.8101
Shannon_H	2.213
Evenness_e^H/S	0.4811
Brillouin	2.213
Menhinick	0.02069
Margalef	1.319
Equitability_J	0.7515
Fisher_alpha	1.43
Berger-Parker	0.3911

☐ Bootstrap (95% confidence)

Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software.

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

De acuerdo al Artículo 7 Fracción XXVI de la Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable se entiende que los Recursos biológicos forestales; las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquéllas de interés científico, biotecnológico o comercial.

La importancia de la valoración económica ambiental radica en el intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo o si son o no comercializables que nos permita analizar en qué medida se estará aprovechando o afectando el entorno natural.

II.2.8.1 Valoración económica de la Biodiversidad.

Con el fin de desarrollar una perspectiva en la valoración de la biodiversidad, y por ende de los servicios ecosistémicos, es necesario en primer lugar, proporcionar una discusión clara de lo que significa el valor y del papel de la "valoración" en la formulación de políticas ambientales. En este sentido, las cuestiones ambientales y los ecosistemas han sido el centro de muchos debates recientes sobre el valor filosófico (NRC, 2004). Fundamentalmente, estos debates sobre el valor de los ecosistemas se derivan de dos puntos de vista.

El primero es que los valores de los ecosistemas y sus servicios no son antropocéntricos y que las especies no humanas tienen derechos en sí mismos.

El otro, que incluye el enfoque económico de la valoración, es que todos los valores son antropocéntricos. Sin embargo, se reconoce que todas las formas de valor en última instancia, puede contribuir a las decisiones sobre el uso de los ecosistemas, la preservación, o la restauración.

En este nivel, el medio natural constituye un gran obstáculo en la aplicación del criterio de racionalidad de costo-beneficio tradicionales: algunos bienes y servicios ambientales prestados a la comunidad no son intercambiados en un mercado, la ausencia de un indicador del valor del medio ambiente en una forma monetaria (precios) no permite evaluar el cambio en el bienestar de las personas, resultantes de una modificación en la calidad del medio ambiente.

El concepto de valor económico total (VET) ayuda a incorporar los diversos servicios ecosistémicos, el cual reconoce explícitamente que el valor económico de un bien o servicio se compone de diferentes partes, algunos de los cuales son tangibles y se utilizan directamente, y otros son intangibles o muy remotos. Los valores de uso se refieren al valor de los servicios ecosistémicos que son usados para propósitos de consumo y producción, incluyen servicios tangibles e intangibles que son usados directa e indirectamente o tienen el potencial de usos futuros. Los valores de no uso reflejan los beneficios que se derivan de la existencia de los activos ambientales (valor intrínseco), para el placer de los demás (altruismo) o para las futuras generaciones (valor de legado).

Antes de valorar económicamente la biodiversidad es necesario cuantificarla físicamente, subdividirla en elementos más tangibles a los cuales es más fácil asignar precios de mercado. De manera general, la biodiversidad se puede describir en términos de genes, especies y ecosistemas que corresponden a los tres niveles fundamentales y jerárquicos de organización biológica.

La biodiversidad genética es la suma de la información genética contenida en los genes de los individuos de plantas, animales y micro-organismos.

Las especies son la población en la cual cada flujo de genes ocurre bajo condiciones naturales.

La diversidad ecosistémica se refiere a los distintos hábitats, comunidades bióticas y procesos ecológicos en la biósfera, así como la diversidad en los ecosistemas. Sin embargo, para efectos de valoración, la siguiente caracterización de los bienes de biodiversidad nos permitirá expresar su valor en el mercado, ya que para éstos existen usos actuales y potenciales:

Funciones Ecosistémicas:

Son las relaciones (flujos energéticos) entre los distintos elementos de un ecosistema.

Bienes Ambientales

Son los recursos tangibles utilizados por el ser humano como insumos en la producción o en el consumo que se gastan y transforman en el proceso.

Servicios Ambientales

Tienen como principal característica que no se gastan y no se transforman en el proceso, pero generan indirectamente utilidad al consumidor, como, por ejemplo, el paisaje que ofrece un ecosistema. Son las funciones ecosistémicas utilizadas por el hombre y al que le generan beneficios económicos.

II.2.8.2. El valor económico total de Bienes y Servicios Ambientales.

De la misma manera como se diferencian las funciones ecosistémicas y los servicios ambientales, se pueden visualizar las diferencias entre bienes y servicios ambientales. Esto facilita el análisis de cualquier problemática ambiental.

Los servicios ambientales son funciones ecosistémicas (no tangibles) y los bienes ambientales son las materias primas que utiliza el hombre en sus actividades económicas (tangibles).

El valor de los bienes, servicios y funciones que los recursos naturales y ambientales generan pueden ser divididos en varias categorías.

La leña que recolectan las familias rurales para su propio consumo o su producción agrícola para autoconsumo no es transada ni valorada en el mercado. Tampoco lo es la función de protección contra vientos y mareas que cumplen los manglares en las zonas costeras tropicales, o la capacidad de absorción de residuos que cumple el caudal de un río depositario de efluentes urbanos o la belleza escénica que provee la majestuosidad de un volcán nevado.

No obstante, todos ellos constituyen, directa o indirectamente, beneficios importantes para el hombre. Se distingue, de esta forma, dos tipos de valores:

- Valores de bienes de mercado

- Valores de bienes de no-mercado

Según se determinen en el uso directo o no-directo

Los beneficios que los recursos naturales brindan pueden realizarse (obtenerse) de diversas formas. Por ejemplo: los beneficios recreacionales de un lago pueden materializarse mediante su uso directo, es decir, visitando el lugar; alternatively, en forma indirecta, degustando un salmón que otro individuo capturó en ese mismo lago o gozando de la visión de una buena fotografía del lugar. Se distingue, de esta forma, dos tipos de valores:

- Valores de uso directo
- Valores de uso indirecto

El método de valoración directa, se basa en precios de mercado disponibles o en observación de cambios en la productividad (Valores Directos de Mercado) y el método de valoración indirecta, hacen uso de los precios de mercado en forma indirecta. Este último se usa cuando diversos aspectos o atributos de los recursos naturales o servicios ambientales no tienen precios reflejados en un mercado establecido. (Valores sustitutos de mercado, uso de mercados subrogados).

II.2.8.3.- Estimación económica de los recursos Flora y Fauna del área sujeta al cambio de uso de suelo.

La fauna silvestre mexicana ha tenido una gran importancia en la cultura y la economía de nuestra sociedad (Alcérreca Aguirre *et al.*, 1988; Pérez-Gil *et al.*, 1995). La multiplicidad de sus usos y valores ha variado según el tiempo, el espacio y los grupos étnicos, así como con las modas que impone la sociedad. Actualmente se reconocen cuatro principales valores en la fauna silvestre: valor de uso, valor de cambio, valor de opción y valor de existencia (Pérez-Gil *et al.*, 1995). El primero se refiere al valor directo y tangible que los usuarios de los recursos naturales obtienen para subsistir (por ejemplo cacería de subsistencia, obtención de partes animales para la confección de prendas); el segundo señala el intercambio comercial o trueque con animales vivos como mascotas; el valor de opción se refiere a la suma de alternativas, bienes, usos y servicios futuros que están estrechamente relacionados con el potencial genético de la fauna mexicana; el cuarto es el valor intrínseco, es decir, por el simple hecho de ser seres vivos como parte del patrimonio natural y cultural de los mexicanos.

La fauna silvestre en el país es aprovechada de distintas maneras. La más común son los distintos tipos de cacería como la de subsistencia (para alimentación doméstica), deportiva, con fines comerciales (la cual se considera ilegal), de control de plagas y la cacería ritual (practicada por grupos indígenas para la reafirmación y preservación de las tradiciones que forman parte de su cultura).

Para la valoración económica de los recursos biológicos forestales por afectar, fue necesario realizar una investigación bibliográfica de las especies sujetas a cambio de uso de suelo, así mismo se consultaron los precios de mercado de los recursos comercializados de flora y fauna, mismos que son utilizados para asignar valores indirectos a los recursos que no tengan un mercado existente, como sucede en la mayoría de las especies localizadas en el área de cambio de uso del suelo.

II.2.8.3.1 Estimación económica de la flora en el área de cambio de uso del suelo.

En el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto en cuestión, se consideraron dentro de esta, especies maderables y no maderables que fueron valorados de forma directa e indirecta según el uso potencial de la especie, clasificándolos en 3 estratos, arbóreo, arbustivo y herbáceo definido básicamente por su comportamiento, en listadas en las tablas que a continuación se presentan.

TABLAS II.22 ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO MADERABLES.

ID	Especie	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	Amenazada/No endémica
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin Categoría
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	Sin Categoría
4	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Sin Categoría
5	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	Sin Categoría
6	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	Sin Categoría
7	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	Sin Categoría
8	Compio	<i>Entada polystachya</i>	Sin Categoría
9	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	
10	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	Sin Categoría
11	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	Sin Categoría
12	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	Sin Categoría
13	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	Sin Categoría
14	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	Sin Categoría
15	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin Categoría
16	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	Sin Categoría
17	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	Sin Categoría
18	Guayacán	<i>Guaiaacum coulteri</i>	Amenazada/Endémica
19	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	Sin Categoría
20	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Sin Categoría
21	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	Sin Categoría
22	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin Categoría
23	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	Sin Categoría
24	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	Sin Categoría
25	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	Sin Categoría
26	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	Sin Categoría
27	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin Categoría
28	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Sin Categoría
29	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	Sin Categoría
30	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	Sin Categoría
31	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	Sin Categoría
32	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	Sin Categoría
33	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	Sin Categoría
34	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sin Categoría
35	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Sin Categoría
36	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	Amenazada/No endémica
37	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin Categoría
38	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin Categoría
39	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	Sin Categoría

TABLAS II.23 ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO NO MADERABLES.

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten- aborigenum</i>	Sin Categoría
2	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	Sin Categoría
3	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Sin Categoría
4	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	Sin Categoría

TABLAS II.24. ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO MADERABLES.

ID	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	Amenazada/No endémica
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin Categoría
3	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	Sin Categoría
4	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	Sin Categoría
5	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	Sin Categoría
6	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	Sin Categoría
7	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	Sin Categoría
8	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	Sin Categoría
9	Chiltepin	<i>Capsicum annuum</i>	Sin Categoría
10	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	Sin Categoría
11	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	Sin Categoría
12	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin Categoría
13	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	Sin Categoría
14	Iguano/Casiquano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Sin Categoría
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin Categoría
16	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin Categoría
17	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Sin Categoría
18	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	Sin Categoría
19	Perihuate/Chaco	<i>Crateva tapia</i>	Sin Categoría
20	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	Sin Categoría
21	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sin Categoría
22	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Sin Categoría
23	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin Categoría
24	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	Sin Categoría
25	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin Categoría

TABLAS II.25 ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO NO MADERABLES

ID	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	Sin Categoría
2	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	Sin Categoría

TABLA II.26. ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO

ID	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin Categoría
2	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	Sin Categoría
3	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	Sin Categoría
4	Confite	<i>Ziziphus sonorensis</i>	Sin Categoría
5	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	Sin Categoría
6	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	Sin Categoría
7	Golondrina	<i>Euphorbia prostrata</i>	Sin Categoría
8	Malva escoba	<i>Sida acuta</i>	Sin Categoría
9	Iguano/Casiquano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Sin Categoría
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin Categoría
11	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	Sin Categoría
12	Olotillo	<i>Blechum brownei</i>	Sin Categoría
13	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Sin Categoría
14	Pelotazo	<i>Abutilon trisulcatum</i>	Sin Categoría
15	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Sin Categoría
16	Taliste/Cabo de hacha	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Sin Categoría
17	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin Categoría
18	Vara prieta	<i>Acacia rosei</i>	Sin Categoría
19	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin Categoría

En el estrato arbóreo se encontraron 308 individuos, pertenecientes a 29 especies registradas en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en una superficie de 2.0507 ha, la valoración económica se realizó de forma directa.

Para el estrato arbustivo se estimaron 10,455 individuos, pertenecientes a 16 especies registradas en el área sujeta a cambio de uso del suelo, cuyos costos fueron estimados mediante valoración directa e indirecta.

Para el estrato herbáceo se registraron 50,243 individuos pertenecientes a 9 especies distribuidas en el área bajo cambio de uso del suelo, no se estimará la valoración económica, por causa de que la mayoría de las especies no tienen un aprovechamiento forestal como tal.

II.2.8.3.2 Estimación económica de la flora arbórea

Para estar en posibilidades de conocer las especies y el volumen de materias primas forestales, respecto al proyecto, se realizó un muestreo de especies.

Se trata de un macizo forestal irregular, incoetáneo, constituido por vegetación de selva baja caducifolia, con alteraciones aisladas de tipo antropogénico, con espesura que varía en el 60-90% en promedio, ya que existen algunas áreas que no presentan vegetación, donde su estado sanitario es aceptable, con una perturbación media.

Para el cálculo de los recursos maderables, la gran mayoría de los productos, no es una práctica habitual su aprovechamiento, no se comercializan, por lo tanto el valor que se les da para el cálculo que nos ocupa, es en caso de que fueran a comercializarse, y se calcula por el porcentaje de aprovechamiento de cada especie por valor que se obtiene en el mercado, por ejemplo para los individuos donde se vende Libre a Bordo para trocería por metro cúbico, obteniendo un 85% para primarios y 15% aproximadamente para desperdicio, por lo que se presenta con un precio Libre a Bordo de \$ 1,426.14 para productos Primarios por m³ para las comunes tropicales (Precios de productos forestales maderables, Reporte Trimestral Abril/Junio de 2016, CONAFOR).

Fórmula: Valor económico = Volumen estimado X % de aprov. X Valor unitario

TABLA II.27. EJEMPLO DE VALOR ECONÓMICO PARA UNA ESPECIE MADERABLE

Nombre común	Volumen (m ³ .v.t.a.)	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Amapa	3.1329	60	Poste y Aserrío	1,585.24	

Se cuenta con un volumen de la especie de 3.1329 metros cúbicos volumen total árbol, multiplicado por el 60% de primarios, daría un volumen comercializable de 1.87974 metros cúbicos tabla, multiplicando por el valor del metro cúbico \$ 1,585.24 pesos, nos da un valor total de la especie de \$ 2,979.84, como resultado del cálculo, se toman solo los enteros, por lo tanto, para el cálculo del listado de especie presente en el predio se utiliza una hoja de Excel.

TABLA II.28. EJEMPLO DE VALOR ECONÓMICO PARA UNA ESPECIE NO MADERABLE

Nombre común	Superficie CUS ha	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Viejito	19.4872	100	Servicios Ambientales	\$ 382/ha	7,444.11

Para el cálculo del valor económico de una especie no maderable, se toma en cuenta a la CONAFOR en conjunto con la SEMARNAT en sus esfuerzos por lograr La restauración de los recursos forestales, sus recursos asociados y la protección de las cuencas, ofrece un programa de pago por servicios ambientales, del cual se ha tomado como referencia el costo para la valoración económica de los servicios que presenta la especie dentro del predio.

Del documento "Reglas de Operación del Programa Nacional Forestal", publicado en el Diario Oficial de la Federación 31 de Diciembre de 2013, el cual se presenta como monto por hectárea, por tipo de ecosistema, como se observa a continuación.

TABLA II.29. COSTO SERVICIOS AMBIENTALES POR HECTÁREA

Concepto	Monto por hectárea (pesos)
Pago por Servicios Hidrológicos	\$ 382.00

Para este cálculo no se toma en cuenta el volumen, estas especies presentan servicios ambientales dentro del predio, por lo tanto, se toma un aprovechamiento del 100%, y se calcula multiplicando el monto anterior por hectárea: \$382, por el número de hectáreas del predio, para el caso 19.4872 ha. (para este tipo de especies se hace el cálculo por especie por separado en la superficie del predio).

Valor de la especie dentro del predio = \$ 382 x 19.4872 ha = \$ 7,444.11

También, como resultado del cálculo se redondean las cifras para el manejo de pesos.

Para el cálculo de carbón, se toman 5 metros cúbicos de madera para obtener una tonelada de carbón, si en 3 kg de carbón presenta un precio de \$43.00 entonces podemos afirmar que cada tonelada de carbón presenta un precio de \$14,333.33 pesos. Entonces podemos afirmar que, un metro cúbico de madera puede equivaler a \$2,866.67 pesos, si lo convertimos a carbón.

Con respecto a la estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo, cabe mencionar que el factor que más influye son las especies presentes que de alguna manera tienen un valor en el mercado por los productos que se obtienen de ellas, que sin duda define la importancia o no de la vegetación que se verá afectada por el establecimiento del proyecto; sin embargo existen valores intangibles que hacen que estos recursos adquieran una importancia aun mayor, ya que resulta invaluable poder estimar aquellas funciones que tienen esas especies en el ecosistema donde se desarrollan.

También, como resultado del cálculo se redondean las cifras para el manejo de pesos.

Con respecto a la estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo, cabe mencionar que el factor que más influye son las especies presentes que de alguna manera tienen un valor en el mercado por los productos que se obtienen de ellas, que sin duda define la importancia o no de la vegetación que se verá afectada por el establecimiento del proyecto; sin embargo existen valores intangibles que hacen que estos recursos adquieran una importancia aun mayor, ya que resulta invaluable poder estimar aquellas funciones que tienen esas especies en el ecosistema donde se desarrollan.

El valor cuantitativo de las materias primas que será necesario extraer será definido por el volumen que se tenga en cada caso y por el valor que pudiera tener en el mercado para los productos que se comercializan; en el cuadro siguiente, se presenta el valor económico.

TABLA II.30. VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A REMOVER LA FLORA MADERABLE					
Superficie: 19.4872 ha.					
Nombre común	Volumen (m³.v.t.a.)	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Amapa prieta	3.1329	60	Poste y aserrío	1585.24	2979.84
Arellano/Palo colorado	11.3414	60	Poste y aserrío	1585.24	10787.30
Bonete	1.5290	0	No aprovechable	0	0.00
Cabo de hacha/Taliste	1.1467	60	Poste y aserrío	1585.24	1090.68
Cardón	187.2926	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
Carne de gallina	0.0600	0	No aprovechable	0	0.00
Chaco/Perihuate	25.5100	60	Poste y aserrío	1585.24	24263.68
Ciruelo	9.2938	0	No aprovechable	0	0.00
Compio	0.1199	100	Carbón	2866.67	343.71
Conchil	0.4647	100	Carbón	2866.67	1332.14
Confite	2.2320	100	Carbón	2866.67	6398.41
Copal	19.7373	0	No aprovechable	0	0.00
Copalquín	0.2548	60	Poste y aserrío	1585.24	242.35
Crucesilla	0.2473	100	Carbón	2866.67	708.93
Cuca	2.3624	0	No aprovechable	0	0.00
Cucharo/Ebano blanco	0.7495	60	Poste y aserrío	1585.24	712.88
Garrapatilla/Vara colorada	0.5771	60	Poste y aserrío	1585.24	548.91
Guasimilla	0.2099	60	Poste y aserrío	1585.24	199.65
Guayacán	1.6189	100	Servicio ambiental	\$382/ha	1836.85



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

Hiza	30.9993	60	Poste y aserrío	1585.24	29484.80
Iguano/Casiguano	8.9610	60	Poste y aserrío	1585.24	8523.20
Iguano prieto	0.7795	100	Estacón y retén	2300	55.64
Mauto	18.4512	60	Poste y aserrío	1585.24	17549.75
Mora amarilla	10.6129	60	Poste y aserrío	1585.24	10094.40
Mora hedionda/Prieta	0.2249	0	No aprovechable	0	0.00
Navío	92.8391	60	Poste y aserrío	1585.24	88303.35
Negrito	2.9231	60	Poste y aserrío	1585.24	2780.29
Nopal lila	0.0300	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
Palo blanco	97.4380	0	No aprovechable	0	0.00
Palo prieto	10.1377	60	Poste y aserrío	1585.24	9642.41
Palo sapo	6.9928	100	Carbón	2866.67	20046.05
Papelillo amarillo	13.1912	60	Poste y aserrío	1585.24	12546.73
Papelillo colorado	0.0600	60	Poste y aserrío	1585.24	57.07
Pochote	80.3299	60	Poste y aserrío	1585.24	76405.30
Quemador/Tachinole	7.6119	0	No aprovechable	0	0.00
Rosa amarilla	138.2917	60	Poste y aserrío	1585.24	131535.32
Sangregado	20.1241	0	No aprovechable	0	0.00
Tasajo de 3 gajos	0.3148	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
Trucha/Berilio	20.5513	60	Poste y aserrío	1585.24	19547.25
Vara blanca	9.9833	100	Estacón y retén	2300	22961.59
Viejito	0.0750	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
Vinolo	2.0731	100	Estacón y retén	2300	4768.13
Zapote	0.0750	0	No aprovechable	0	0.00
SUBTOTAL					\$ 505,746.60

TABLA II.31. VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A REMOVER LA FLORA NO MADERABLE

Superficie: **19.4872 ha.**

Nombre común	Superficie (ha)	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Cardón	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7,444.11
Nopal lila	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7,444.11
Tasajo de 3 gajos	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7,444.11
Viejito	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7,444.11
SUBTOTAL					\$ 29,776.44

Nota: la cantidad de ingresos no considera los costos para la obtención de dichas materias primas.

En los cuadros anteriores se muestra la estimación económica del estrato arbóreo con un total de **\$535,523.04 (son: Quinientos Treinta y Cinco Mil Quinientos Veintitres Pesos 04/100 M.N.)**, de los recursos biológicos arbóreos correspondientes a las **19.4872 ha** del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo.

II.2.8.3.3 Estimación económica de la flora arbustiva.

En cuanto a la valoración económica del estrato arbustivo no cuenta con las dimensiones (altura y diámetro) para ser comercializadas como tutores (estacones y retenes utilizados en la actividad agrícola), por lo tanto, se hará una estimación del costo de las especies de arbustos para la utilización como plántula de reforestación, pero los arbustos no maderables se realizará la estimación económica en base a los servicios ambientales que proporcionan tomando en cuenta las **19.4872 ha**.

TABLA II.32. VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A REMOVER LA FLORA MADERABLE ARBUSTIVA.					
Superficie: 19.4872 ha.					
Nombre común	Nº de Individuos	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Amapa prieta	1049	100	Planta	5.8	6084.20
Arellano/Palo colorado	600	100	Planta	5.8	3480.00
Bejuco	16789	100	Planta	5.8	97376.20
Bicho	6146	100	Planta	5.8	35646.80
Bonete	300	100	Planta	5.8	1740.00
Brasilillo	1649	100	Planta	5.8	9564.20
Candelilla	450	100	Planta	5.8	2610.00
Carricillo	4497	100	Planta	5.8	26082.60
Chiltepín	150	100	Planta	5.8	870.00
Confite	2848	100	Planta	5.8	16518.40
Cuca	13941	100	Planta	5.8	80857.80
Cucharo/Ebano blanco	600	100	Planta	5.8	3480.00
Garrapatilla/Vara colorada	150	100	Planta	5.8	870.00
Iguano/Casiguano	2548	100	Planta	5.8	14778.40
Mauto	5247	100	Planta	5.8	30432.60
Palo blanco	2398	100	Planta	5.8	13908.40
Palo prieto	450	100	Planta	5.8	2610.00
Papelillo amarillo	450	100	Planta	5.8	2610.00
Perihuate/Chaco	150	100	Planta	5.8	870.00
Quemador/Tachinole	7945	100	Planta	5.8	46081.00
Rosa amarilla	1199	100	Planta	5.8	6954.20
Sangregado	11243	100	Planta	5.8	65209.40
Vara blanca	43021	100	Planta	5.8	249521.80
Vara prieta	450	100	Planta	5.8	2610.00
Vinolo	13641	100	Planta	5.8	79117.80
SUBTOTAL					\$799,883.80

TABLA II.33. VALOR ECONÓMICO DEL VOLUMEN A REMOVER LA FLORA NO MADERABLE ARBUSTIVA. Superficie: 19.4872 ha.					
Nombre común	Superficie (ha)	% de Aprov.	Producto a obtener	Valor económico	
				Unitario \$	Total \$
Nopal lila	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
Viejito	19.4872	100	Servicio ambiental	\$382/ha	7444.11
SUBTOTAL					\$14,888.22

Nota: la cantidad de ingresos no considera los costos para la obtención de dichas materias primas.

En los cuadros anteriores se muestra la estimación económica del estrato arbustivo con un total de **\$814,772.02 (Ochocientos Catorce Mil Setecientos Setenta y Dos Pesos 02/100 M.N.)**, de los recursos biológicos arbustivos correspondientes a las **19.4872 ha** del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

II.2.8.3.4 Estimación económica de la flora herbácea.

Para el caso del estrato herbáceo no se calculó el valor económico, es muy remoto su comercialización.

II.2.8.3.5 Estimación económica de la fauna.

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo. De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una "gastronomía altamente selecta y sofisticada", otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el

conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

Estimación económica de la fauna del área de estudio

Para la estimación económica de la fauna silvestre se realizó del listado reportado en el capítulo V, se procedió a consultar precios de compra/venta en el mercado local, aunque es difícil porque no tienen un mercado establecido.

TABLA II.34 VALOR ECONÓMICO DADO A LAS ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE.

Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Precio unitario \$	Valor total \$
AVES				
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí rutilo	3	\$1,000.00	\$3,000.00
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	1	\$1,500.00	\$1,500.00
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	3	\$800.00	\$2,400.00
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	1	\$800.00	\$800.00
<i>Calocitta coliei</i>	Urraca	3	\$2,500.00	\$7,500.00
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Carpodaco	3	\$1,500.00	\$4,500.00
<i>Cathartes aura</i>	Aura	1	\$1,000.00	\$1,000.00
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	1	\$1,000.00	\$1,000.00
<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	2	\$25.00	\$50.00
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada	2	\$25.00	\$50.00
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	2	\$25.00	\$50.00
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí latirrostró	1	\$1,000.00	\$1,000.00
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquerito occidental	1	\$150.00	\$150.00
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	2	\$150.00	\$300.00
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	1	\$150.00	\$150.00
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero nuca dorada	1	\$100.00	\$100.00
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	1	\$100.00	\$100.00
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	3	\$300.00	\$900.00
<i>Mimus poliglottos</i>	Cenzontle aliblanco	2	\$800.00	\$1,600.00
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	2	\$500.00	\$1,000.00
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuichi	3	\$120.00	\$360.00
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín obscuro	1	\$500.00	\$500.00
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	1	\$100.00	\$100.00
<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	2	\$300.00	\$600.00
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	1	\$100.00	\$100.00
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1	\$100.00	\$100.00
<i>Polioptila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	2	\$100.00	\$200.00
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	1	\$100.00	\$100.00
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar europea	1	\$100.00	\$100.00
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Papamoscas tropical	2	\$100.00	\$200.00
<i>Turdus rufopalliat</i>	Zorzal	2	\$800.00	\$1,600.00
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	1	\$100.00	\$100.00
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	1	\$300.00	\$300.00
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	43	\$50.00	\$2,150.00
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	6	\$50.00	\$300.00
SUBTOTAL				\$33,960.00
MAMÍFEROS				
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	5	\$200.00	\$1,000.00
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	\$4,000.00	\$4,000.00
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Liebre	3	\$300.00	\$900.00
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	4	\$100.00	\$400.00
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1	\$10,000.00	\$10,000.00
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	2	\$200.00	\$400.00
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	2	\$200.00	\$400.00
SUBTOTAL				\$ 16,100.00

Nombre científico	Nombre común	Cantidad	Precio unitario \$	Valor total \$
ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	2	\$50.00	\$100.00
<i>Holcosus undulatus</i>	Ameiba	5	\$150.00	\$750.00
<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón de clarki	2	\$150.00	\$300.00
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arborícola	1	\$150.00	\$150.00
SUBTOTAL				\$1,300.00
TOTAL				\$51,360.00

II.2.8.3.6 Estimación económica total de los recursos flora y fauna por afectar.

En la tabla siguiente se muestra el costo total de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo para la flora y fauna de acuerdo a la estimación económica de los individuos que se distribuye en área.

TABLA II.35 ESTIMACIÓN ECONÓMICA TOTAL

Tipo de Vegetación	Superficie del área de cambio de uso del suelo (ha)	Actividad	Estimación económica \$
Selva baja caducifolia	19.4872	Flora	\$ 1350,295.06
		Fauna	\$ 51,360.00
	TOTAL		\$ 1409,655.06

Es decir, la estimación económica total para flora y fauna presentes en el área de estudio es de **\$1,409,655.06 (son: Un Millón Cuatrocientos Nueve Mil Seiscientos Cincuenta y Cinco Pesos 06/100 M.N.)**, de los recursos biológicos correspondientes a las **19.4872 ha** del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo.

II.2.9. Etapa de operación y mantenimiento (corto-mediano plazo, largo plazo).

La infraestructura (edificios y demás) del proyecto requerirá de servicios periódicos de mantenimiento. Se contempla trabajos de revisión y mantenimiento anuales o cuando las condiciones físicas o de deterioro lo requieran.

La acción del proyecto sobre el entorno será objeto de atención especial de los promoventes de este proyecto. Los atractivos y riqueza natural del paisaje circundante nos promueven y son parte del valor que el cliente paga, por lo que es política de la empresa promotora la conservación. Las playas con que colindamos se cuidaran y limpiaran permanentemente y continuaran sin ningún tipo de obstrucción o restricción a todos los paseantes.

❖ Corto-mediano plazo.

En este capítulo debemos definir, por las características propias del proyecto, dos grandes rubros: Infraestructura y Servicios. (Vialidades, agua potable, electricidad, etc.).

a. Las vialidades deberán estar sujetas a un constante programa de mantenimiento, utilizando en banquetas y camellones, vegetación nativa típica de la región.

b. Se dispondrán de suficientes contenedores con tapa, para recolectar la basura doméstica producida por el Desarrollo.

c. Los residuos sólidos deberán separarse los orgánicos de los inertes, separar los reciclables y disponer periódicamente en el relleno sanitario municipal los que no tengan ninguna utilidad de rehúso.

d. Será establecido un programa de educación ambiental para el personal ejecutivo y operativo, para el adecuado manejo del entorno, mismo que deberá ser transmitido mediante folletos y señalizaciones a los usufructuarios del proyecto.

e. Será establecido un programa de capacitación al personal contra siniestros naturales, como es el caso de ciclones, huracanes, sismos y/o antropogénicos, con el fin de tomar las medidas conducentes ante eventuales desastres.

- Emisiones a la atmósfera: los generados por los motores de combustión de la diversa maquinaria utilizada.

Emisiones esperadas (ppm) de equipos

EQUIPO	NOx	SOx	PST
Tractor	63	6	9
Traxcavo	32	3	2
Camiones	42	4	3
Compresor	46	2	1
Revolvedora de concreto	22	2	1
Grúa	45	2	3

- Residuos líquidos: serán derivados a una planta de tratamiento.
- Residuos sólidos:
 - Basura orgánica: Desperdicios de alimentos.
 - Basura inorgánica: limpieza en general, bolsas de plástico, botellas, cartón etc.

Destino: recolección en vehículos de la compañía y deposito final en el basurón municipal.

- Emisiones de ruido: Los generados por la diversa maquinaria.

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos ²	Emisiones a la atmósfera (g/s) ²	Tipo de combustible
Tractor D-7	Constn	1	20	8	92	1.9530	Diesel
Excavadora	Constn	1	30	8	88	1.7318	Diesel
Retroexcavadora	Constn	1	55	8	88		Diesel
Motoescrepa	Constn	1	30	8	92		Diesel
Camiones Volteos	Constn	3	60	8	90	1.5624	Diesel

❖ A largo plazo.

Básicamente los mismos, a diferencia de que algunos servicios básicos como lo es la red de drenaje, agua potable ya estarán funcionando en esta parte de la ciudad, tal y como son las proyecciones de Planeación Municipal, que contempla la introducción de estos servicios para el año 2017.

II.2.9.1. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Los servicios urbanos de agua, drenaje, electricidad y telefonía se encuentran a pie de calle y se solicitará a cada una de las dependencias correspondientes la realización del contrato y su instalación del servicio correspondiente.

II.2.10 Etapa de abandono del sitio.

La infraestructura básica del proyecto deberá ser desmontada si por alguna causa el proyecto deja de funcionar o incluso puede ser aprovechada para otras actividades que sean acordadas con las autoridades locales y ambientales.

Nuestro proyecto, además de que está planteado con sus debidas actividades de mantenimiento y sustitución de instalaciones dañadas mínimamente para los siguientes 50 años, se rige por la normatividad en materia de construcción y planeación urbana, además comprende actividades sumamente respetuosas del medio ambiente, de tal forma que al remoto caso de abandonar el proyecto y el sitio en el que se establecerá no quedará afectado de ninguna manera.

II.2.11 Programa de trabajo

La vida útil del proyecto será de aproximadamente 50 años, de los cuales para el desmonte se espera llevar a cabo en cinco años, como se observa en la siguiente tabla del Cronograma (Tabla II.5).

TABLA II.5.- PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
CONCEPTO	2018 -2022	2023-2068
DESMONTE Y DESPALME		
AHUYENTAMIENTO FAUNA		
REVEGETACIÓN		
DISEÑOS E INGENIERIAS		
URBANIZACION		
INFRAESTRUCTURA EN GENERAL		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		

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

El uso de agua será para evitar levantamiento de polvo y humectar terraplenes para compactar; para evitar la contaminación por generación de residuos sanitarios, se colocarán sanitarios portátiles a razón de uno por 10 trabajadores.

Emisión de ruido. -

El nivel de intensidad en la etapa de operación del proyecto estará restringido a los motores de automóviles que circularan en el área, el cual fluctuará entre los 70 y 80 decibeles, en la construcción y las cercanías del equipo por lo que los operadores estarán obligados a operar con equipo de protección en los oídos, ya que a 10 metros el nivel sonoro disminuye a niveles tolerables y a más de 50 metros se vuelve definitivamente no molesto.

II.2.13 Residuos.

Generación, manejo y disposición adecuada de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

➤ **Residuos sólidos domésticos:**

Basura orgánica e inorgánica, producto de los alimentos y sus envoltorios, que se consuman durante la hora de la comida. Estos serán recogidos en recipientes con bolsas seleccionados de desperdicios por categoría (orgánicos e inorgánicos) para luego ser retirados por el servicio de limpieza municipal.

➤ **Residuos sólidos.**

Madera, empaques de cartón, costalería que serán retirados por el servicio de limpieza municipal.

➤ **Residuos sanitarios:**

Los residuos provenientes de los baños, serán conducidos al colector de aguas residuales de 45 cm de diámetro que corre paralelo frente al predio.
Se instalarán registros con trampas de sólidos y grasas en el área de la cocina y demás áreas del complejo.

Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

➤ **Residuos sólidos domésticos:**

Se contará con contenedores de 200 litros identificados individualmente para basura orgánica e inorgánica, que será retirada cada día por el servicio de limpieza municipal.

➤ **Residuos sólidos.**

Madera, empaques de cartón, costalería que serán retirados por el servicio de limpieza municipal.

➤ **Residuos sanitarios:**

Para el sistema de drenaje sanitario serán conducidos al colector de aguas residuales de 45 cm de diámetro que corre paralelo frente al predio.

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

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

De acuerdo a la descripción y análisis del proyecto realizado en el Capítulo II de este documento, así como la revisión y análisis de los Instrumentos Jurídicos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables, relacionados con el medio ambiente, se llegó a la realización de la siguiente Tabla de Vinculación:

Cuando se pretenda obtener en un solo procedimiento administrativo el trámite relativo a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas e la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto la prevista en la fracción V de dicho numeral y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo forestal a que se refiere el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley DOF 05-06-2018).

Existe un gran número de obras o actividades que para desarrollarse requieren tanto de autorización en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), lo cual implica presentar por cada una el trámite correspondiente ante unidades administrativas distintas, la elaboración de dos estudios para analizar diversos aspectos ambientales de un mismo proyecto, costos a los particulares y cargas de trabajo innecesarias para la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Si bien las autorizaciones antes señaladas derivan de dos leyes distintas, también es cierto que comparten identidad de propósitos y alcances, por lo que teniendo como objetivo la simplificación de los trámites, acortar tiempos de respuesta, y beneficiar a los interesados en desarrollar obras o actividades con estas características, con fecha 22 de diciembre de 2010, se emitió el ACUERDO por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en materia forestal que se indican y se asignan las atribuciones correspondientes en los servidores públicos que se señalan (ACUERDO).

El ACUERDO por el que se unifica la evaluación de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite de cambio de uso de suelo forestal prevé dos modalidades.

La Modalidad B, corresponde a las obras o actividades señaladas en la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28, excepto la fracción V del propio artículo de la LGEEPA, y el trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 93 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-2018). Lo que implica que a través de esta modalidad se evalúa el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y cualquier otra obra o actividad del proyecto que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.

Con fundamento en los artículos 35BIS 3 y 109 Bis de la LGEEPA y 47 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como 93 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-2018) y 127 de su Reglamento, se emitió el ACUERDO que unificó en un solo procedimiento administrativo los trámites relativos a las autorizaciones en materia de evaluación del impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por su parte, la Evaluación del Impacto Ambiental conforme al artículo 28 de la LGEEPA corresponde al "...procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar

los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Dichas obras o actividades, así como sus características, dimensiones, ubicaciones, alcances y las excepciones para cada una, se establecen en el artículo 5° del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En cuanto al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los artículos 93 y 98 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-2018) prevén que: La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal...; y que "los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo Forestal Nacional, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento...".

El ACUERDO prevé que al trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, se anexará el Documento Técnico Unificado, el cual integra la información de la manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades particular o regional, según sea el caso y el estudio técnico justificativo, de conformidad con lo previsto por el artículo Séptimo del mismo instrumento jurídico. Por lo que el DTU Modalidad B- Particular integra la información del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y el impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo y de cualquier otra obra o actividad del proyecto, que requiera esa autorización, excepto el aprovechamiento forestal en selvas tropicales y especies de difícil regeneración. De acuerdo a la descripción y análisis del proyecto realizado en el Capítulo II de este documento, así como la revisión y análisis de los Instrumentos Jurídicos y Normas Oficiales Mexicanas aplicables, relacionados con el medio ambiente, se llegó a la realización de la siguiente Tabla de Vinculación:

TABLA DE VINCULACIÓN.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Art. 28, Penúltimo Párrafo.- "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría". FRACCIONES: <i>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</i> <i>IX.- "Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros";</i>	El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, tuvimos que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578	GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V., como promovente de este proyecto, cumplirá con lo establecido por este Artículo y su fracción, presentando el DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO B, (SEMARNAT-09-001-B) correspondiente, en virtud de que tiene como visión el desarrollar el proyecto. EL ACUERDO por el que se unifica la evaluación de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite de cambio de uso de suelo forestal prevé La Modalidad B, relativa a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas e la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el correspondiente a la autorización de cambio de uso de

	ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 4,8085 ha, aunque la superficie total del proyecto es de 22-45-93.33 ha, y el desmonte o cambio de uso de suelo total será de una superficie de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17.	suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 93 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-2018) y 127 de su Reglamento: Esto es, mediante esta modalidad se evalúa únicamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su impacto ambiental.
--	---	--

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
ARTÍCULO 5º: <i>"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental":</i> Inciso 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... Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: <i>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros...</i>	El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, tuvimos que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 4,8085 ha, aunque la superficie total del proyecto es de 22-45-93.33 ha, y el desmonte o cambio de uso de suelo total será de una superficie de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7),	Con la presentación DTU del proyecto correspondiente.

	ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFP/5.2/2C.11.1.2/00163-17.	
--	--	--

PLAN DIRECTOR DE DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE MAZATLÁN, SINALOA		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Dictamen de Uso de Suelo Municipal de acuerdo a la clasificación de uso de suelo.	Contiene la clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos del Suelo para el desarrollo de la Ciudad y puerto de Mazatlán.	DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18 , se encuentra ubicado en un área clasificada ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4).

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS) (Nueva Ley DOF 05-06-2018).

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal."

Vinculación con el proyecto: El proyecto de desarrollo urbano "MONTE VERDE III" contempla el desarrollo Habitacional, el cual se comunica por Av. Monte Verde (Camino de Liga) y la superficie del polígono del proyecto abarca una superficie del cambio de uso de suelo de 194,872.00 m², el cual se encuentra dentro de un predio mayor compuesto por PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, amparada con Escritura 17,502 otorgada por JESUS ERNESTO CARDENAS FONSECA Notario Público 154 Mazatlán, Sinaloa (Anexo 2).

El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, tuvimos que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 22-45-93.33 ha, por lo que quedaron por desmontar 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección

Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente, posteriormente se tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa y se emitió por parte de PROFEPA el documento : No. PFFA/5.2/2C.11.1.2/00163-17 que menciona:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFFA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFFA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

RESULTANDO

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional).

En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad.

Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL

Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto.

Por lo anterior, se ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área verde (revegetada) de 2.6 ha (26,306.69 m²), área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²) (Tabla II.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

Para dar cumplimiento a este precepto legal, se integra en este legajo, tanto los elementos relacionados con el MIA-P, así como los aspectos relativos al Estudio Técnico Justificativo (ETJ), de Cambio de Uso de Suelo correspondiente al proyecto, precisamente a través del denominado Documento Técnico Unificado, Modalidad B Particular(DTU-B); lo anterior, para que en un mismo proceso y con el sustento de los Acuerdos y Lineamientos que se insertarán posteriormente, sea emitida la autorización del

proyecto, ya que con la citada información se demostrará que no se comprometerá la biodiversidad, ni se provocará la erosión de suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que además con los usos alternativos del suelo que se proponen para la zona, se espera un impacto socioeconómico benéfico para la región a mediano y largo plazo.

En este Documento Técnico Unificado, Modalidad B particular (DTU-B), se demostrará que no se comprometerá 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 además con los usos alternativos del suelo que se proponen, evidentemente las obras y actividades proyectadas generarán beneficios sociales y económicos para la región. Una vez identificados los impactos ambientales adversos, se determinarán las medidas de preservación, mitigación y restauración que le retribuyan a los ecosistemas por el beneficio logrado con las acciones del proyecto. Además, como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo, se realizará el depósito al Fondo Forestal Mexicano y se coadyuvará con las instancias gubernamentales (CONAFOR), en la ejecución de las medidas de compensación implementadas en la zona.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

ARTICULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación con el proyecto: La concurrencia del proyecto con el artículo antes mencionados se manifiesta de la siguiente manera; no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre y en el caso del tipo de vegetación presente en la zona del proyecto destaca la presencia de flora registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección; sin embargo, por lo que se adoptarán las medidas pertinentes y en ese sentido radica la vinculación con este ordenamiento; además del depósito al Fondo Forestal y la cooperación con las autoridades en las acciones de reforestación, se realizará el rescate y reubicación flora y fauna silvestre. Por lo que hace a la flora y fauna silvestre, y en el eventual caso de que se encuentre algún ejemplar en el desarrollo de las obras, se translocará la que esté registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección. En lo referente a la fauna, se pondrá especial atención en el rescate y reubicación de los organismos de lento movimiento y de los nidos y madrigueras, aplicando en cada caso las medidas necesarias para su protección.

Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

Vinculación con el proyecto: En el área de estudio se detectaron especies tanto de fauna como de flora que aparecen con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo cual el Promovente desarrollara medidas preventivas y de mitigación, encaminadas a minimizar los posibles impactos.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código

Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación con el proyecto: Como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo, se realizará el depósito al Fondo Forestal Mexicano y se cooperará con las instancias gubernamentales en la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación de los impactos ambientales; lo anterior a efecto de proteger la vida silvestre de la zona y no contravenir lo estipulado en el anterior capítulo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
ORDENAMIENTO JURÍDICO	APLICACIÓN	CUMPLIMIENTO
NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Esta (NOM) es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan en el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera.	Nuestro Proyecto Mayormente utilizara vehículos de carga que utilizan diesel como combustible ya que este se refiere al traslado de material para construcción, realizado por maquinaria pesada, así como del tipo de la maquinaria dedicada a la construcción (excavadora, payloader o cargador frontal, etc). Nuestra empresa algunas veces utilizará vehículos a gasolina para supervisión. Por lo cual estos deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.
NOM-044-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diesel y peso bruto vehicular descargado es alrededor de los señalados.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel	Dado que como lo establece la mencionada NOM: Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. Considerando que el proyecto requiere de camiones de carga, consideramos que la NOM-044-SEMARNAT es la que aplica de manera específica; sin embargo, si es requerida su observancia, se vigilará

	empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de material para minimizar al máximo las emisiones.
NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Se generarán este tipo de residuos durante todas las etapas del proyecto, y es necesario aplicar las medidas autorizadas para su disposición y destino final adecuado.	Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos, especiales y sólidos urbanos, para los cuales se contemplan una serie de medidas que regularan desde su generación, hasta su disposición final, a fin de evitar la contaminación del sitio. Para la generación de residuos peligrosos, aunque estos serán en cantidades mínimas, se contempla la contratación de una empresa especializada debidamente autorizada y acreditada para el manejo de residuos. Así mismo, el Promoviente estará a cargo de la supervisión, cumplimiento y restauración en caso de derrames y vertimientos.
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.	Principalmente se puede encontrar fauna terrestre, aunque escasamente ya que en el área transitan vehículos y personas constantemente que provocan el ahuyenta miento de la fauna.	Para cada una de las especies de fauna con algún estatus de protección de acuerdo a la citada norma se implementaran estrategias ambientales orientadas a la protección y conservación, y se aplicaran medidas asentadas dentro del capítulo VI de este DTU, entre otras medidas que apoyaran a la salvaguarda de las especies en la zona.
NOM-076-SEMARNAT-2012.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y peso bruto vehicular descargado es alrededor del señalado.	Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones.
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	En los términos del proyecto la NOM propiamente no aplica. Solo se tomará como referente el normativo para el ruido producido en el sitio del proyecto.	En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento.

III.2 Programas de ordenamiento

Programa de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

D.O.F. Viernes 7 de Septiembre de 2012, Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Región Ecológica: 15.4, Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 33. Llanura Costera de Mazatlán.

Localización: Costa central de Sinaloa.

Superficie en km²: 17,424.36 km².

Población Total: 526,034 habitantes.

Población Indígena: Sin presencia.

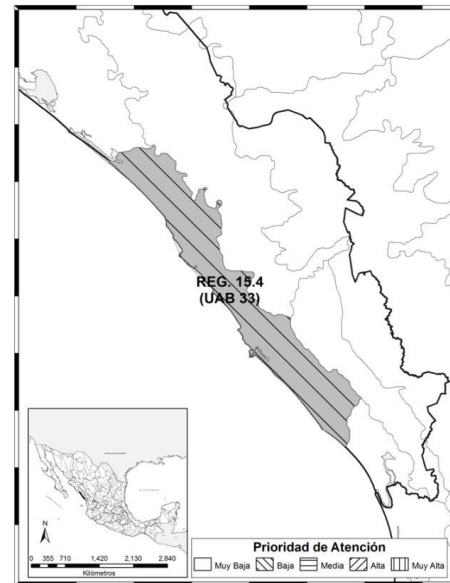
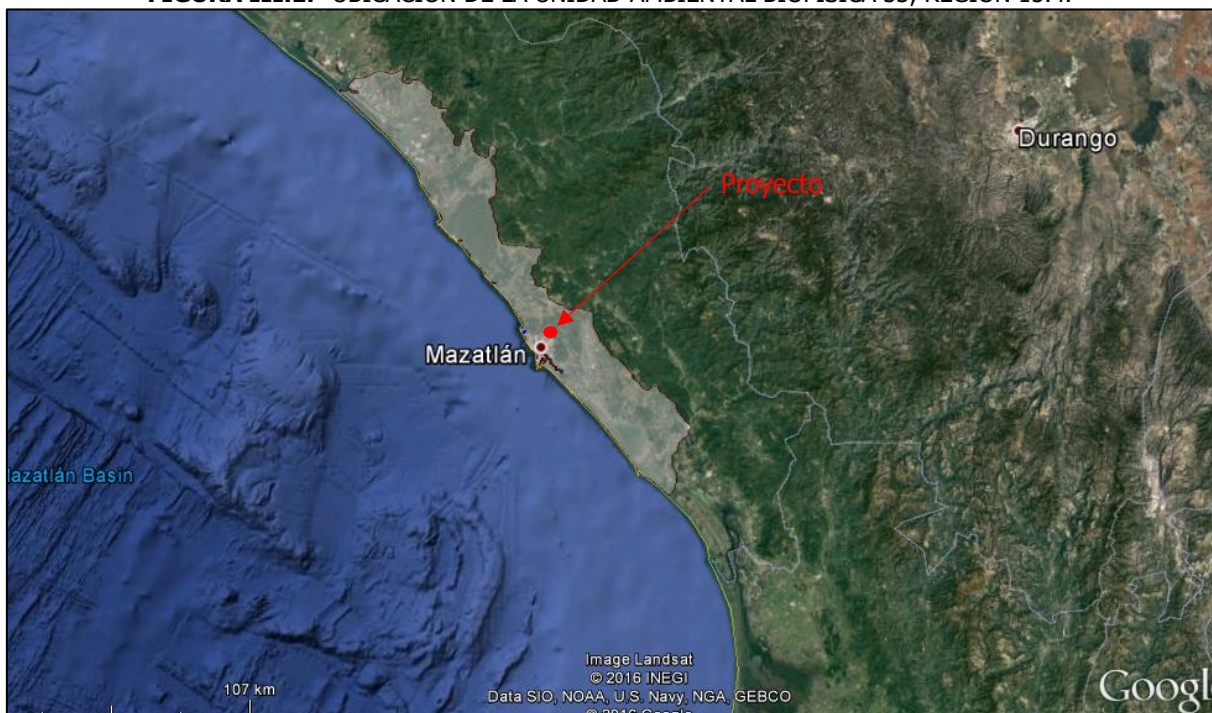


FIGURA III.1.- UBICACIÓN DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA 33, REGIÓN 15.4.



Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	12. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.3. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
escenario al 2033:	12. Medianamente estable a inestable.
Política Ambiental:	12. 90, 92, 93, 94 y 112. - 5. Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención	12. 90, 92, 93 y 94. - Baja, 112. - Muy baja

UBA	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
33	Agricultura Forestal	- Ganadería - Minería-Turismo	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.

Estrategias UBA 33

Grupo I. Dirigidas a lograr sustentabilidad ambiental del Territorio		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se constató que en el sitio no existen especies en riesgo y no afecta de manera significativa los ecosistemas de este tipo de vegetación y su biodiversidad.
	2.- recuperación de especies en riesgo.	En el área no existen especies en riesgo.
	3. Conocimiento y Análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El presente estudio cuenta con información previa sobre las características de los ecosistemas presentes así como de la biodiversidad de flora y fauna con que cuenta el área del predio.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	NO es un proyecto de aprovechamiento, es para la construcción de un proyecto Inmobiliario.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	NO es un proyecto de aprovechamiento, es para la construcción de un proyecto Inmobiliario.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No existe una vinculación, ya que es una zona Urbana.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No existe una vinculación, ya que es una zona Urbana.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	NO es un proyecto de aprovechamiento, es para la construcción de un proyecto Inmobiliario.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Existe una clara división de los ecosistemas de la UBA, el proyecto será un lotificación de un predio que se encuentra dentro de la mancha urbana pero con vegetación. Se realizarán las medidas necesarias para proteger flora y fauna en el predio y se dejen áreas de reserva.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	NO es un proyecto de aprovechamiento, es para la construcción de un proyecto Inmobiliario.

D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Es una vinculación con estas estrategias, debido a que el proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario y similar a los existentes en el área urbana.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	En la zona existen los servicios y no requieren de incrementar la infraestructura.
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	Es una vinculación con estas estrategias, debido a que el proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario y similar a los existentes en el área urbana.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Es la construcción, operación y mantenimiento de un proyecto Inmobiliario, que se vincula con esta estrategia, debido a que el proyecto es generador de servicios y empleos.
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas	
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	

	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No es un proyecto que se aplica a este tipo de estrategia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es un proyecto que se aplica a este tipo de estrategia.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Su Ubicación como Proyecto cumple con los lineamientos y normativas de un Plan de Desarrollo Urbano.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California

El Puerto de Mazatlán se localización en el Estero de Urías: 23° 09' y 23° 12' de latitud norte y los 106° 18' y 106° 25' de longitud oeste, al sur de Mazatlán y al norte de la desembocadura del río Presidio. Extensión: 800 Ha.

La delimitación del área de estudio o escenario de la zona, de acuerdo con las características regionales, ecológicas, de los hábitats e indicadores ambientales, se localiza en el Golfo de California, y en un primer acercamiento a delimitar el Sistema Ambiental Regional, corresponde a la superficie que ocupa la ECORREGIÓN MARINA GOLFO DE CALIFORNIA, con una superficie de 265,894 Km² (26,589,400 ha), el cual empata con la superficie del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA (D.O.F. 15/12/2006) (Figura III.2), el cual considera 22 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) por características homogéneas en términos de los patrones regionales de presión, fragilidad y vulnerabilidad, el proyecto se localiza como área geográfica de influencia directa en una de estas unidades, la denominada UGC13 Sinaloa Sur - Mazatlán, ubicada en el Sur de Sinaloa donde se ubican los municipios de Elota, San Ignacio, Mazatlán, Rosario y Escuinapa, Estado de Sinaloa (Figura III.3).

FIGURA III.2.- ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA.



Gráficamente el proyecto se ubica, en su fase marina por la delimitación el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO MARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, como Sistema Ambiental Regional; dentro de este, la influencia directa del proyecto se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), la Sinaloa Norte, con Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera UGC13, tal y como se muestra en la Figura III.3, se limita con el litoral del Estado de Sinaloa que va del sur del Río Elota a la altura del

Poblado de la Cruz, hasta el Río Teacapán, con una superficie total de 4,409 km² y cuya descripción se realiza a continuación:

FIGURA III.3.- UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA UGC13



UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL COSTERA UGC13		
SECTOR CON APTITUD PREDOMINANTE	PRINCIPALES ATRIBUTOS QUE DETERMINAN LA APTITUD	VINCULACIÓN
PESCA RIBEREÑA (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico. - Bahías y lagunas costeras, entre las que se encuentra el Huizache-Caimanero.	Es una vinculación con estas estrategias, debido a que el proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario y similar a los existentes en el área urbana.
PESCA INDUSTRIAL (APTITUD ALTA).	- Zonas de pesca de camarón, calamar, de corvina y de tiburón.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es la construcción de uno proyecto Inmobiliario.
TURISMO (APTITUD ALTA).	- Zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas. - Infraestructura hotelera y de comunicaciones y transportes que se concentra principalmente en Mazatlán. - Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	Es la construcción de uno proyecto Inmobiliario que no afecta a las tortugas ni aves. No se vincula con esta estrategia por que se encuentra en zona urbana.
ATRIBUTOS NATURALES RELEVANTES		
➤ Alta biodiversidad ➤ Zonas de distribución de aves marinas ➤ Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que		No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es construcción de un proyecto Inmobiliario en zona urbana.

se encuentran la tortuga laúd, la tortuga golfina y la ballena jorobada y el tiburón blanco. ➤ Bahías y lagunas costeras. ➤ Humedales ➤ Áreas Naturales Protegidas: Islas Lobos, Venados y Pájaros, entre otras, que forman parte del Área de Protección de Flora y Fauna de las islas del Golfo de California y Fauna Meseta de Cacaxtla y Santuario Playa el Verde Camacho.	
--	--

SECTORES	INTERACCIONES PREDOMINANTES	VINCULACIÓN
Pesca industrial y pesca ribereña.	-Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial.	No existe aplicación y por tanto vinculación con esta estrategia, debido a que el proyecto es construcción de un proyecto Inmobiliario en zona urbana.
Pesca industrial y conservación.	- Impacto de la pesca de arrastre sobre el fondo marino y por la captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre.	
Pesca ribereña y conservación	- Captura incidental de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre. - Impacto de las artes de pesca (chinchorro de arrastre) sobre el fondo marino y en los sistemas lagunares costeros. - Uso de las islas para el establecimiento de campamentos temporales, generando problemas de contaminación, introducción de especies exóticas y perturbación de la flora y fauna en general.	
Turismo y Pesca ribereñas	- Competencia por uso de la zona costera para desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones. - Uso de las mismas especies	

CONTEXTO REGIONAL		
Niveles de presión terrestre: alto.	-Asociada principalmente al desarrollo urbano concentrado principalmente en Mazatlán y su zona conurbada, así como a las actividades agrícolas y acuícola (principalmente cultivos de camarón).	El proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario en zona urbana, lo que la vincula positivamente al aprovechar este espacio.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad : Muy alta Nivel de presión general: muy alto	

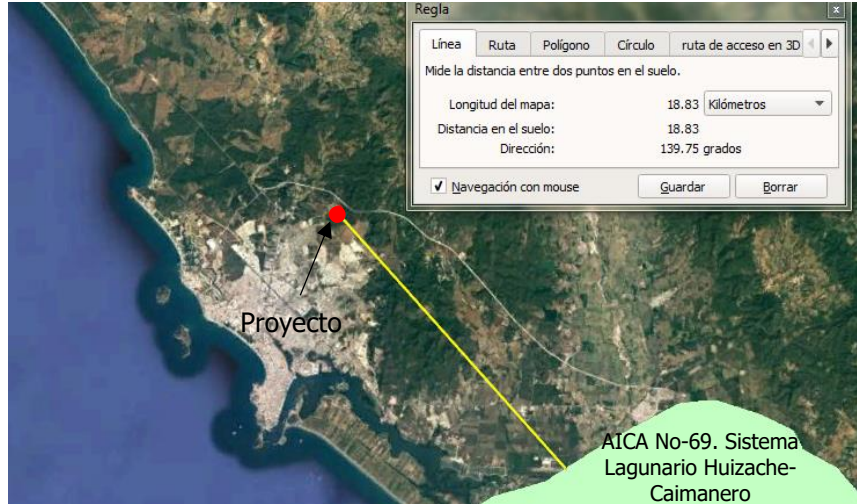
LINIAMIENTO ECOLÓGICO	
Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las actitudes sectoriales, considerando que todos los sectores representan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre alto y por un nivel de presión de marina alto.	El proyecto es la construcción de un proyecto Inmobiliario en zona urbana y se encuentra dentro de un área sin uso, lo que la vincula positivamente al aprovechar este espacio.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) (Figura III.4)

El sitio del proyecto se encuentra cercano a 18.83 kilómetros en línea recta, pero fuera del Área de Importancia para la Conservación de las Aves AICA No-69 Sistema Lagunario Huizache-Caimanero, que cubre 71,941.59 hectáreas del territorio de Sinaloa. Esta región incluye zonas de Manglares, selva baja caducifolia, vegetación halófitas, así mismo cuenta con dos esteros que se comunican con los estuarios de los ríos Presidio y Baluarte. Es un área de invernación del pelícano blanco y de al menos siete especies

de patos que abarcan un total de 75,000 individuos. En cuanto a playeras se han contabilizado alrededor de 200,000 individuos de avoceta (*Recurvirostra americana*). Ambas lagunas poseen grandes amenazas de desarrollo acuícola, obras de canalización y disminución de las inundaciones cíclicas tanto de marea como del río Baluarte.

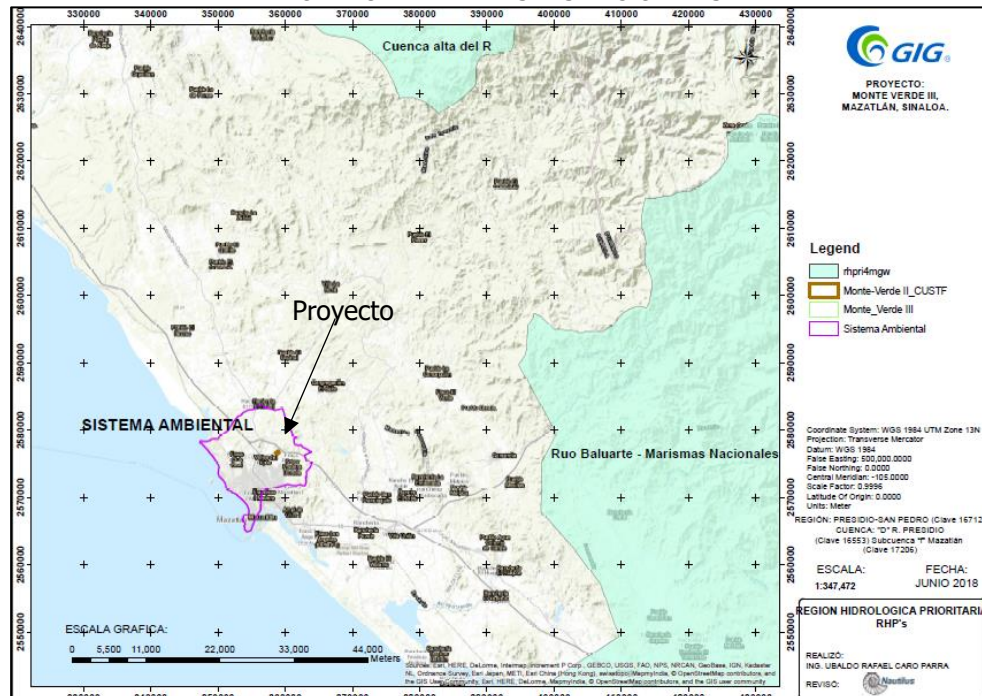
FIGURA III.4.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES AICA NO-69 SISTEMA LAGUNARIO HUIZACHE-CAIMANERO.



Regiones Hidrológicas Prioritarias (Figura III. 5)

En territorio del estado de Sinaloa se extienden parcialmente cinco regiones hidrológicas prioritarias. El área del proyecto se sitúa a 50 Kilómetros metros fuera en línea recta de la Región Hidrológica Prioritaria RHP-22 Río Baluarte – Marismas Nacionales, cuya cobertura abarca 38 768.73 km2 de superficie de los estados de Nayarit, Durango, Jalisco, Zacatecas y Sinaloa.

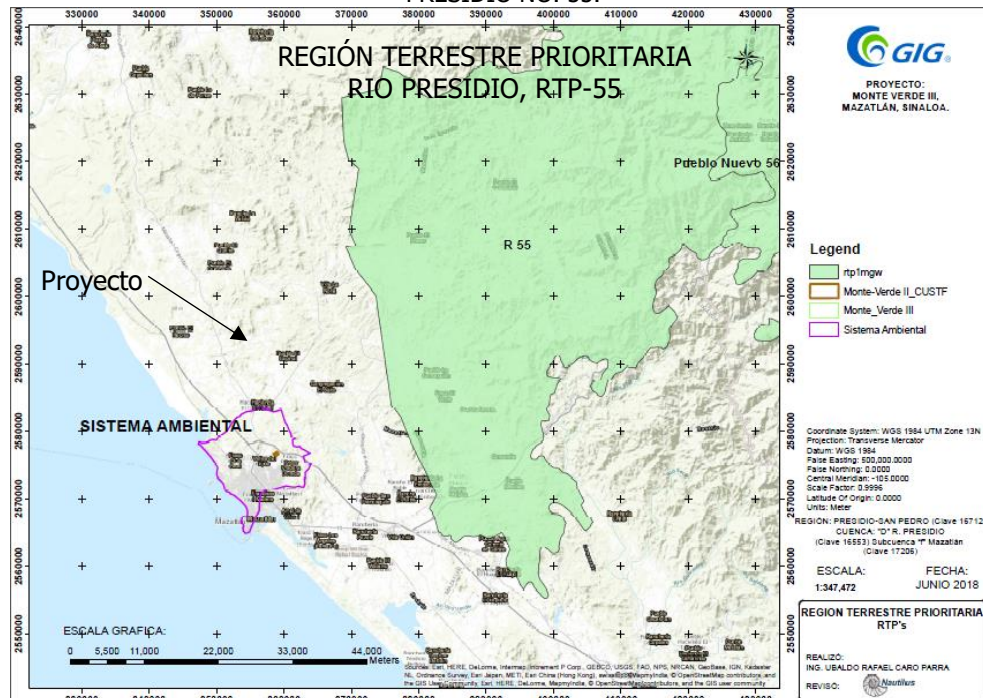
FIGURA III. 5.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA 22. RÍO BALUARTE - MARISMAS NACIONALES.



Regiones Terrestres Prioritarias (Figura III.6)

La región Terrestre Prioritaria RTP-55 Río Presidio, es la más cercana al proyecto, el proyecto se encuentra fuera a una distancia lineal de 20 kilómetros aproximadamente. Esta región terrestre prioritaria cuenta con extensión en el estado de Sinaloa y Durango, en los municipios de Concordia, Mazatlán, Pueblo Nuevo, Rosario, San Dimas, San Ignacio. Dicha región cubre 3,472 km² de superficie y se ha determinado relevante para la conservación por presentar una gran diversidad. Esta región está localizada dentro de la cuenca del río El Salto y se caracteriza por la presencia de selvas medianas y bajas caducifolias en excelente estado de conservación. Es la única cuenca del noreste del país que presenta selva baja caducifolia en el plano costero. Presenta además bosques de encino-pino. En la porción suroccidental, el límite pasa por el parteaguas de esta cuenca.

FIGURA III.6.- LOCALIZACIÓN PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA RIO PRESIDIO NO. 55.



Regiones Marítimas Prioritarias (Figura III.7)

El proyecto se encuentra fuera de la región Marítima Prioritaria No. 22 Piaxtla-Urías. Esta no será afectada por la ejecución del proyecto, ya que se cuenta dentro de la mancha urbana de la ciudad y dentro del plan maestro de desarrollo urbano de Mazatlán, presenta las características siguientes:
Clima: cálido semiárido con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas y sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: acantilados, lagunas, matorral, bahías, dunas costeras, marismas, playas, esteros, arrecife, islas. Eutrofización alta. Ambientes laguna, acantilado, litoral e infralitoral con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencias en invierno. Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos, un estero y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, halófitas, selva baja caducifolia. Zona migratoria de lobo marino y aves acuáticas; de anidación de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y de reproducción de cocodrilos (*Crocodilus acutus*) y peces (*Hemiramphidae*). Gran número de endemismos de vertebrados. Presenta las mayores concentraciones de aves acuáticas migratorias de Latinoamérica.

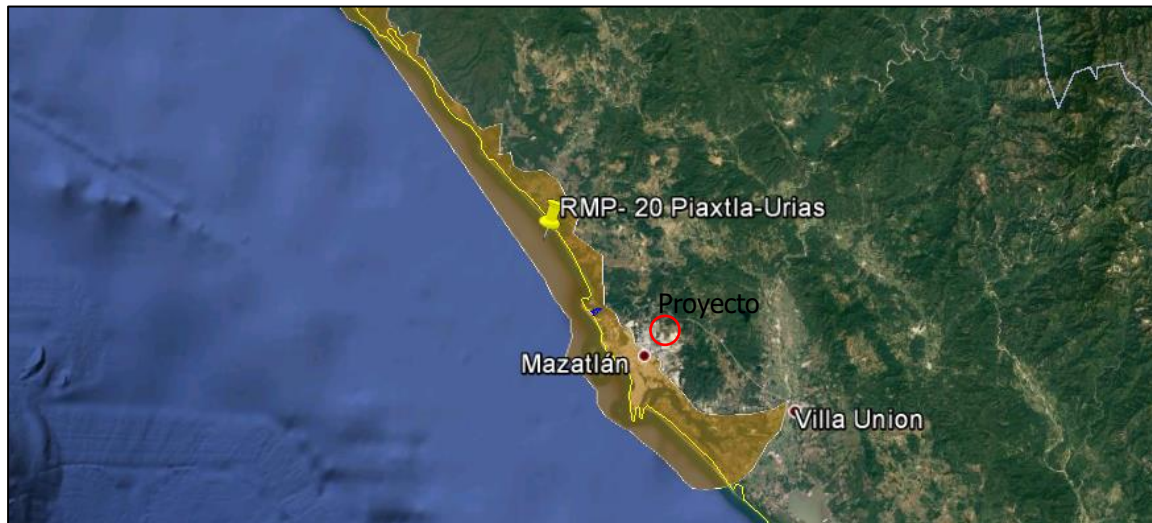
Aspectos económicos: pesca intensiva organizada en cooperativas, artesanal y cultivos; se extraen principalmente crustáceos (Penaeidae). Turismo de alto impacto (bahía de Mazatlán) y ecoturismo (estero de Urías e isla de la Piedra). Hay actividad industrial y de transporte marítimo.

Problemática:

- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas, dragados, cambio de barreras, construcción de marinas.
- Contaminación: por aguas negras (descargas directas a la bahía), basura, fertilizantes, agroquímicos, pesticidas, metales pesados, termoeléctrica (emisión de gases), derrames de petróleo y contaminantes industriales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.
- Uso de recursos: presión sobre peces y crustáceos por la pesca artesanal no controlada, además de recolección de especies exóticas, arrastres y pesca ilegal. Conflictos agrícolas, pesqueros, acuícolas y turísticos en las lagunas costeras.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.
- Regulación: falta de ordenamiento para el acceso al recurso camarón y conflictos entre usuarios, problema predominantemente en la zona de Mazatlán. Pesca ilegal; tráfico ilegal de especies endémicas de las islas Marías (aves y reptiles).
- Conservación: se propone proteger a Barra de Piaxtla, playa y estero de El Verde, el estero del Yugo y alrededores, los manglares del estero de Urías, las tres islas de la bahía de Mazatlán. Apoyar a las áreas que tienen cierto estatus de conservación y protección.
- Grupos e instituciones: CIAD (Unidad Mazatlán), UAS (Facultad de Ciencias del Mar), ITMar (Mazatlán), INP (CRIP-Mazatlán).

La vinculación del proyecto principalmente se da en el punto de Desarrollo y aspectos económicos, ya que el proyecto está regulado por un Plan Maestro de Desarrollo Urbano de Mazatlán, y constituye a la generación de empleos y a la llegada de turistas que pretendan comprar una propiedad en la ciudad.

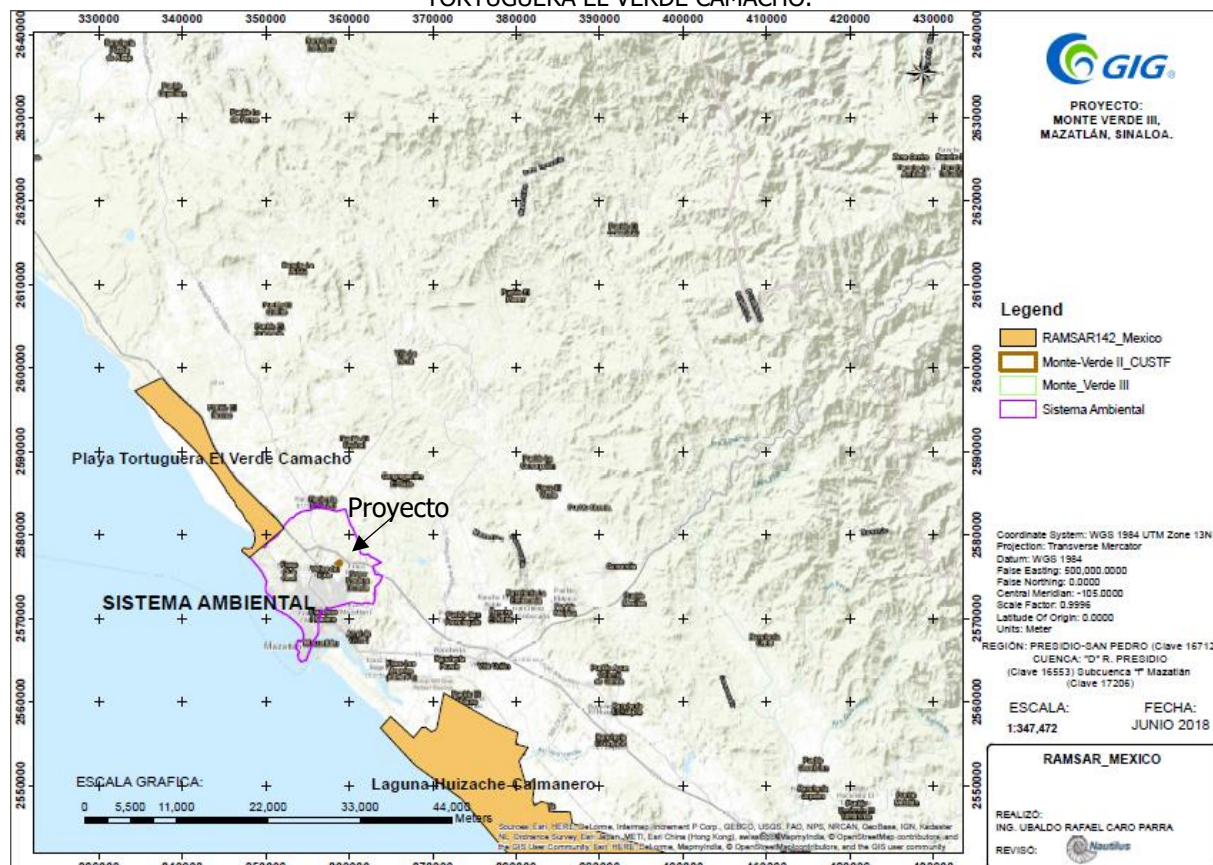
FIGURA III.7.- LOCALIZACIÓN PROYECTO CON RESPECTO A LA REGIÓN MARÍTIMA PRIORITARIA PIAXTLA-URÍAS NO. 20.



SITIO RAMSAR (Figura III.8)

El proyecto se encuentra FUERA al sitio RAMSAR Playa Tortuguera El Verde Camacho. Este sitio no será afectado por la construcción del proyecto ni operación, ya que el proyecto contará con todas las medidas necesarias para no afectar de manera significativa al medio ambiente, además que se dejarán superficies de reserva para que las especies de fauna tengan donde protegerse.

FIGURA III.8.- LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO AL SITIO RAMSAR MÁS CERCANO "PLAYA TORTUGUERA EL VERDE CAMACHO."



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

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos.

Como un sistema físico, el área del Sistema Ambiental (SA) puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así que el área del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas propuestas por FIRCO, donde la delimitación se generó a partir de la combinación de métodos semi-automatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARC GIS 10.3), donde mediante inspección visual y manualmente, se delimito el polígono del SA, considerando detallaron y rehicieron los límites de la microcuenca y la red de drenaje, que se encuentra aledaña a las obras que se pretenden realizar de ésta última se compararon con la cobertura del mapa digital (INEGI).

En este sentido, la delimitación de la unidad de referencia propuesta en este apartado para el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, tiene como base el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará el proyecto, nuestra zona sujeta a cambio de uso de suelo a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos, y para ello, se considera que el ámbito de referencia que mejor se adapta para la descripción de estos factores, es el SA, ámbito de delimitación general y funcional donde se encuentra el área de estudio por excelencia de este DTU, es decir, será la unidad de análisis y ámbito de referencia (efectos del área de estudio del proyecto en función al ecosistema inmediato) en la cual quedaran descritos y analizados todos los componentes físicos-abióticos (clima, geología, edafología, hidrología, etc.) y bióticos (vegetación y fauna) con interacción directa al área sujeta al desarrollo del proyecto.

Es preciso señalar que para lograr los objetivos planteados en la etapa inicial de este trabajo fue la delimitación e identificación de microcuencas en el área de estudio, realizando un modelo digital de elevación a partir de las microcuencas ya delimitadas por FIRCO. Estas se digitalizaron directamente en pantalla en el programa ARCGIS 10.3. Donde nos da como resultado el Sistema Ambiental a través de la delimitación puntual de las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, que comprende las Microcuencas denominadas: El Habal y Mazatlán, denominadas para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 14,852.9165 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "D" R. Presidio (Clave 16553) y en la Subcuenca "f" Mazatlán (Clave 17206); (RH11-D-f), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia: Llanura Costera de Mazatlán (Clave 17652).

TABLA IV.1. CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA.

Nivel Hidrológico	Clave	Nombre	Área ha
Región Hidrológica	16712	PRESIDIO-SAN PEDRO	5,163,704.6648
Cuenca	16553	Río Presidio	698,065.5509
Subcuenca	17206	Mazatlán	31,965.2792
Microcuenca	11-037-03-005	El Habal	8,665.5927
	11-037-03-006	Mazatlán	7,179.6762

Fuente: Proyecto Hidrología Superficie Serie I, Mapa Digital 6.0. Editado por el INEGI y Microcuenca FIRCO.

En relación a lo anterior el enfoque que mejor adapta para la delimitación del Sistema Ambiental es el criterio hidrológico, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que caracterizan a esta unidad de análisis.

La importancia de la hidrología en el concepto del SA es que ésta se define a partir del régimen hidrológico (caudales máximos, caudales mínimos, fluctuaciones características de un hidrograma), la calidad del agua y el transporte de sedimentos por el agua, además de que estos parámetros se consideran verdaderos indicadores del buen manejo o del grado de deterioro del mismo. También, los procesos asociados a los recursos correspondientes al agua tales como escorrentía, calidad, erosión hídrica, producción de sedimentos, etc., en su mayoría, se analizan sobre esas unidades geográficas. Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los subsistemas que integran la unidad de análisis, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelos o la geología, los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales, la vegetación, por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del Sistema Ambiental, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural. Presentando las coordenadas del Área de Influencia (AI) y del Sistema Ambiental (SA):

TABLA IV.2. COORDENADAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13 Superficie: 4,047.2940 hectáreas.					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
1	351133.607	2576792.034	26	355554.804	2579784.637
2	351387.608	2577072.493	27	355594.491	2579435.386
3	351466.983	2577247.119	28	355606.398	2579332.198
4	351414.066	2577543.453	29	355669.898	2579252.823
5	351366.441	2577866.245	30	355870.000	2579079.000
6	351361.149	2578072.620	31	356009.000	2578933.000
7	351556.942	2578183.745	32	356213.618	2578768.635
8	351779.192	2578204.912	33	356510.811	2578562.590
9	352064.943	2578199.621	34	356563.728	2578507.556
10	352278.197	2578309.052	35	356701.027	2578369.295
11	352448.854	2578289.209	36	356838.895	2578281.073
12	352591.729	2578281.271	37	357128.879	2578183.706
13	352758.417	2578257.459	38	357718.143	2578019.805
14	352810.011	2578396.365	39	358027.706	2577928.523
15	352806.042	2578535.272	40	358388.863	2577829.305
16	352730.636	2578701.959	41	358531.738	2577757.867
17	352770.323	2578963.897	42	358698.426	2577630.867
18	352782.229	2579261.554	43	359228.530	2577090.130
19	353111.636	2579551.274	44	359566.063	2576801.783
20	353439.456	2579768.762	45	359367.625	2575218.248
21	353959.363	2579879.887	46	359276.344	2575003.935
22	354411.801	2579967.199	47	359014.406	2574718.185
23	354884.084	2580030.700	48	355785.160	2571662.241
24	355316.678	2580125.950	49	352137.328	2575571.277
25	355489.000	2580087.001	50	351508.942	2576126.904

TABLA IV.3. COORDENADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13 Superficie: 14,852.9165 hectáreas					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
1	351360.4914	2571000.3505	105	362758.3048	2571741.4696
2	351275.1152	2571105.5834	106	362499.0126	2571772.1614
3	351158.8755	2571354.8562	107	362300.5978	2571900.0496
4	351098.6438	2571744.3270	108	362013.7658	2571886.9908
5	350973.4889	2572133.2155	109	361869.3030	2571842.5407
6	350750.6962	2572467.7044	110	361580.3774	2571737.7655
7	350527.0537	2572685.1755	111	360990.3108	2571797.0240



DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13 Superficie: 14,852.9165 hectáreas					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
8	350330.2205	2572868.9887	112	360284.6778	2571952.6198
9	350090.3436	2573068.9364	113	358994.5973	2571563.4942
10	349989.4480	2573392.8182	114	357270.3063	2571118.6392
11	349992.1803	2573728.3410	115	356855.9680	2570902.7388
12	350035.3251	2574149.6417	116	356538.8099	2570800.4230
13	350106.9313	2574262.9934	117	356329.8085	2569740.9541
14	350119.3497	2574349.4920	118	356264.7080	2568101.7042
15	349930.3462	2574835.7928	119	355634.2851	2567198.4986
16	349653.5041	2575333.4690	120	355531.7588	2566788.3936
17	349416.7726	2575749.1103	121	355244.0239	2566077.3245
18	349131.4440	2576116.7848	122	354867.5725	2565020.8303
19	348768.9479	2576512.0291	123	354378.2734	2564828.7729
20	348504.5266	2576851.4272	124	354189.1972	2564836.3542
21	348158.1499	2577238.7913	125	354185.2724	2564877.3059
22	347906.7116	2577496.0717	126	354154.5998	2564907.2023
23	347659.9669	2577785.5131	127	354153.2769	2564960.1191
24	347461.9137	2577990.0266	128	354103.0060	2565003.7754
25	347292.3427	2577967.2231	129	354061.9955	2565047.4318
26	347226.8736	2578057.0762	130	353991.8807	2565088.4423
27	347241.6556	2578135.4374	131	353915.1514	2565105.6402
28	347281.3649	2578227.9137	132	353928.3806	2565222.0571
29	347387.0489	2578314.4422	133	353896.6306	2565297.4635
30	347692.3546	2578206.7842	134	353917.7973	2565446.9534
31	348148.8691	2578191.7500	135	353846.3596	2565569.9849
32	348656.9701	2578306.0991	136	353810.6408	2565599.0891
33	348945.3484	2578507.4088	137	353829.1617	2565703.5998
34	349479.6235	2578640.5710	138	353870.1722	2565737.9957
35	349918.1056	2578551.0765	139	353948.2244	2565805.4645
36	350209.1687	2579083.8420	140	353995.8495	2565870.2876
37	351410.6514	2579940.5664	141	354001.1412	2565956.2773
38	352205.6451	2581168.6235	142	353933.6723	2566103.1214
39	352958.8090	2581997.3669	143	353886.0472	2566193.0799
40	353319.6625	2582104.7545	144	353827.8387	2566228.7987
41	353629.6393	2582453.1528	145	353780.2137	2566253.9342
42	354382.4434	2582831.8442	146	353714.0677	2566302.8822
43	355466.1119	2583003.5294	147	353674.3801	2566361.0907
44	355651.5095	2583396.6644	148	353632.0467	2566433.8512
45	355986.3324	2583675.8704	149	353617.4946	2566501.3201
46	356350.7114	2583617.7915	150	353584.4216	2566515.8722
47	356867.2651	2583224.9216	151	353577.8070	2566560.8515
48	357745.9871	2583051.8961	152	353637.3384	2566604.5078
49	358510.7505	2582842.7645	153	353593.6820	2566695.7892
50	359314.5526	2583065.6576	154	353597.6508	2566756.6435
51	359532.1475	2583095.3153	155	353628.0779	2566810.8832
52	360146.2201	2581273.2945	156	353714.0677	2566900.8417
53	360443.3722	2580767.5027	157	353714.0677	2566940.5293
54	360658.6758	2580238.7376	158	353729.9427	2566972.2794
55	360934.3182	2579712.3037	159	353760.3699	2566992.1232
56	361031.8951	2579062.1871	160	353765.6615	2567144.2589
57	361676.5992	2578800.8373	161	353797.4116	2567161.4568
58	361212.8411	2578574.8958	162	353796.0887	2567194.5298
59	361278.8100	2578197.6600	163	353747.1407	2567284.4883
60	361262.0755	2578074.2101	164	353802.7033	2567329.4676
61	361395.9774	2577779.1357	165	353843.7138	2567320.2072
62	361966.1811	2577632.2432	166	353879.4326	2567292.4258
63	362262.9914	2577743.3056	167	353945.5786	2567303.0092
64	362465.0956	2577546.1957	168	353983.9432	2567322.8530

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13 Superficie: 14,852.9165 hectáreas					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
65	362494.9369	2577441.9968	169	353990.5578	2567381.0614
66	363117.8643	2577172.5338	170	354047.4434	2567419.4261
67	363394.6943	2576978.2520	171	354063.3184	2567386.3531
68	363560.9422	2576854.5470	172	354060.6725	2567301.6863
69	363671.1387	2576802.3131	173	354083.1622	2567243.4778
70	363835.4803	2576769.3163	174	354132.1102	2567215.6965
71	363711.2698	2576621.1573	175	354220.7458	2567234.2174
72	363529.9825	2576599.2484	176	354314.6731	2567287.1342
73	363404.2459	2576523.7060	177	354400.6628	2567383.7073
74	363206.1418	2576428.7947	178	354485.3296	2567539.8118
75	363061.5481	2576389.3059	179	354525.0172	2567666.8120
76	362953.6430	2576332.4887	180	354543.5381	2567822.9165
77	362835.6387	2576253.8405	181	354556.7673	2567965.7918
78	363108.1222	2575303.5678	182	354539.5693	2568065.0107
79	363557.1232	2575289.8781	183	354502.9717	2568184.3506
80	363964.9844	2575044.8088	184	354461.5171	2568371.9280
81	363668.0082	2574325.9055	185	354392.7253	2568550.5221
82	363075.6352	2573769.7179	186	354293.5063	2568729.1162
83	363125.0180	2573428.9524	187	354204.8708	2568857.4394
84	363090.0930	2573116.2143	188	354106.9747	2569000.3147
85	363136.1305	2573050.8952	189	353961.4536	2569177.5859
86	363032.9428	2573016.4993	190	353780.2137	2569366.7633
87	362970.7178	2572960.9359	191	353561.9320	2569570.4929
88	362971.4285	2572918.4153	192	353448.1609	2569669.7119
89	363023.6824	2572870.9781	193	353289.4106	2569817.8788
90	363025.0053	2572811.4468	194	353053.9310	2570013.6709
91	363027.6512	2572720.1653	195	352839.6180	2570185.6504
92	363028.9741	2572630.2068	196	352647.7947	2570335.1403
93	363025.0053	2572565.3838	197	352479.7840	2570448.9113
94	363021.0366	2572466.1648	198	352368.6587	2570513.7344
95	363060.7241	2572407.9564	199	352205.9397	2570578.5574
96	363085.8596	2572339.1646	200	352117.3041	2570601.0470
97	363100.4117	2572294.1853	201	352061.7415	2570597.0783
98	363064.6929	2572238.6227	202	352020.7310	2570579.8803
99	363023.6824	2572188.3518	203	352003.5330	2570626.1825
100	363010.4532	2572136.7579	204	352018.0851	2570653.9638
101	362948.8052	2572087.5453	205	351998.2413	2570712.1723
102	362993.2553	2572019.8119	206	351946.6475	2570751.8598
103	362938.2218	2571850.4782	207	351860.6577	2570807.4225
104	362868.3717	2571752.0530	208	351613.2718	2570897.3810

Es así como la vegetación constituye un factor de análisis y discusión para la delimitación del Sistema Ambiental, si bien no existe patrones de distribución espacial bien diferenciados a nivel de comunidades vegetales, si podemos hablar de regiones vegetales que se encuentran limitadas por el relieve y la altitud, estos parámetros se encuentran implícitos en el análisis de las curvas de nivel y la determinación del parteaguas, ya que se consideran los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; por lo tanto se considera un gradiente de vegetación, es decir, la variación de la distribución y densidad de las comunidades vegetales por el fenómeno de los vientos en las laderas que delimitan tanto las microcuencas como la unidad de análisis.

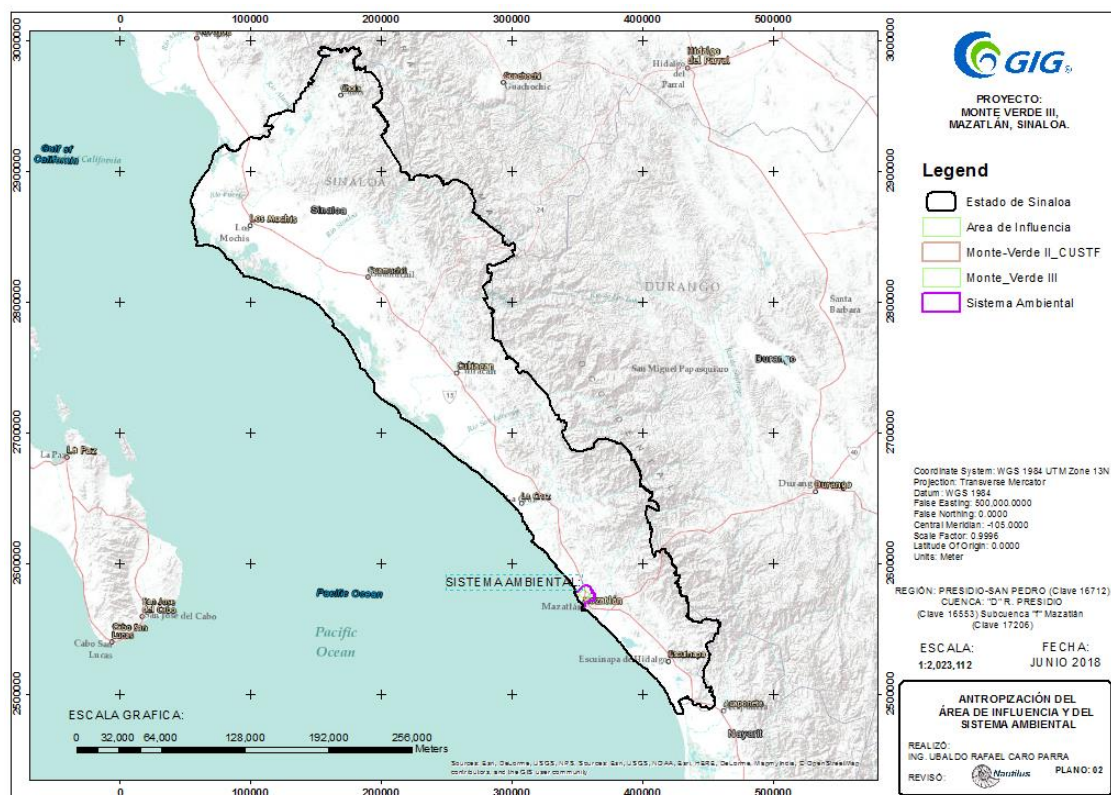
Por tal motivo, la principal característica que se considera en una escala de esta magnitud, son las morfoestructuras tectónicas individuales que se encuentran definidas por el clima regional y las condiciones hidrológicas, geomorfológicas y biogeográficas, de acuerdo a su localización altitudinal y latitudinal, es decir, el relieve y los afluentes principales.

Esta información se complementa con las unidades ambientales que se obtienen mediante la sobreposición de varias capas temáticas (uso de suelo, climas, tipo de suelo, etc.) utilizando el ARCGIS 10.3 y la recopilación bibliográfica de documentos especializados y bases de datos. Al delimitar el SA, se procede a complementar el análisis a través del estudio de la estructura y funcionamiento del territorio mediante el estudio de los factores bióticos (tipos de vegetación y fauna asociada a los mismos) y abióticos (temperatura, precipitación, edafología, geología, fisiografía, hidrología y paisaje).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la intención de delimitar la misma no solo fue definir el contexto espacial con base a los elementos hidrológicos, sino identificar los subsistemas que conforman dicho espacio, lo cual permitió generar un diagnóstico general sobre las condiciones actuales de conservación o deterioro (incluyendo además un análisis de las actividades socioeconómicas que se desarrollan en el área desde una perspectiva ambiental) a fin de establecer las medidas necesarias (acordes con el impacto real generado) que prevengan o mitiguen los efectos que pudieran disminuir su integridad funcional.

FIGURA IV.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Proyecto Hidrología Superficie Serie I, Mapa Digital 6.0. Editado por el INEGI
Procesado con el ARCGIS 10.3.



En el Anexo 3, se presentan todos los mapas de este capítulo.

En resumen, el límite del SA quedó establecido por la divisoria geográfica principal de las aguas de precipitación; también conocido como parteaguas, es decir, una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes, pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja.

En tanto el tamaño y la forma de la misma se encuentra determinados de manera general por las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita las microcuencas.

IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del SA, de tal forma que se define cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Se analizan de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende establecerse el proyecto. El análisis antes citado y sus resultados se traducen en la determinación del estado "cero" o "estado sin proyecto" de dicho SA.

El análisis del cambio de uso de suelo en un área forestal específica para el Sistema Ambiental de referencia, debe ser enfocado a sus componentes abiótico, biótico y socioeconómico, desde esta perspectiva es que se desarrolla el presente apartado.

IV.2.1.-Clima.

El clima se define como las condiciones atmosféricas dominantes en un sitio o lugar determinado, de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, con los datos vectoriales a escala 1:1,000,000 de Climatología, en el SA, donde se pretende desarrollar el proyecto, se presentan dos tipos de clima Aw0 que corresponde a un clima cálido subhúmedo que cubre un porcentaje de 55.41% del Sistema Ambiental y BS1(h')w, que corresponden a un clima Semiárido cálido, que cubre el 44.59% que es el resto del mismo. Como se puede ver en la Figura IV.2. en el área donde se localiza del polígono del proyecto le corresponde un clima Semiárido cálido (BS1(h')w).

TABLA IV.4.- GRUPOS CLIMÁTICOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fórmula climática	Grupo de clima	Superficie ha	Porcentaje (%)
Aw0	Cálido subhúmedo	10,870.6523	73.19
BS1(h')w	Semiárido cálido	3,982.2642	26.81

El Área de Influencia también cuenta con los dos tipos de clima, con los siguientes porcentajes, para el BS1(h')w con 12.03% (487.2940 ha) y el Aw0 con un 87.97% (3,560.2195 ha).

La descripción de cada unidad climática presente en el Área de Influencia y en el SA se describe a continuación:

TABLA IV.5.- TIPOS CLIMÁTICOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Fórmula climática	Descripción temperatura	Descripción precipitación
Aw0	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22° C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
BS1(h')w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C y una temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

FIGURA IV.3.- DATOS CORRESPONDIENTES A NORMALES CLIMATOLÓGICAS DEL PERIODO 1951-2010

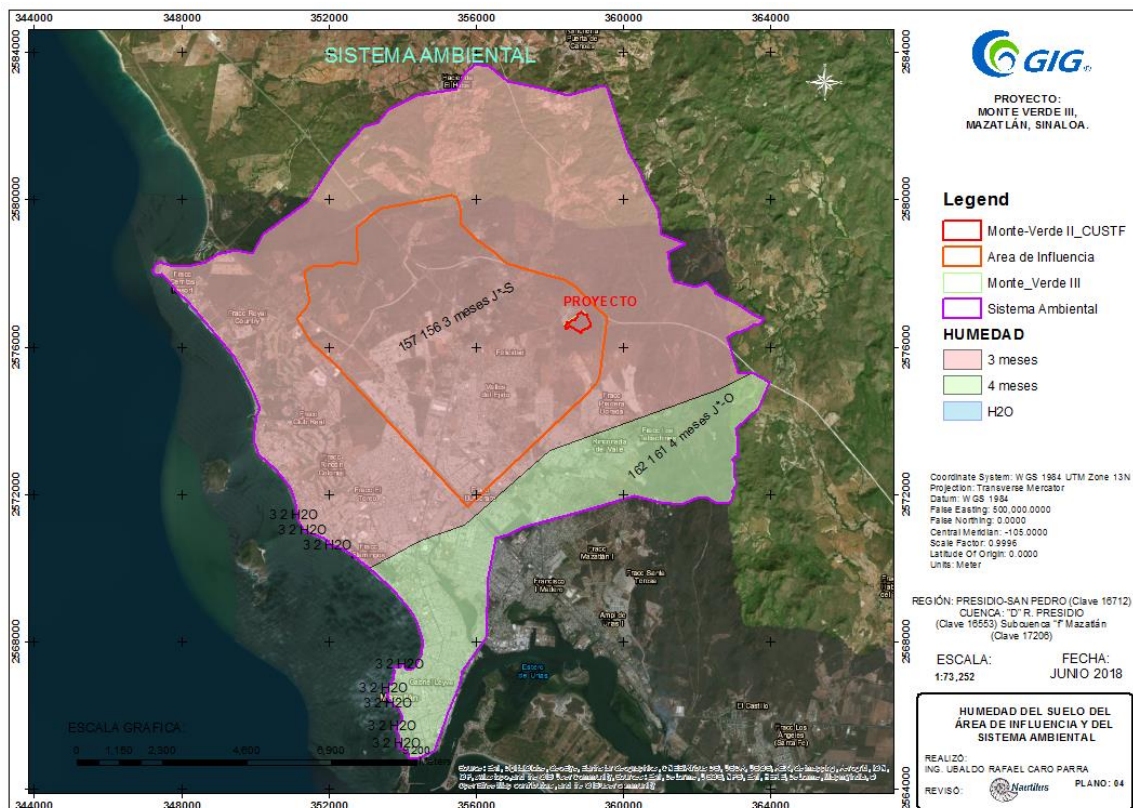
SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SINALOA													
PERIODO: 1951-2010													
ESTACION: 00025091 SIQUEROS (CFE)													
LATITUD: 23°20'00" N.													
LONGITUD: 106°14'00" W.													
ALTURA: 36.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.2	29.9	31.4	33.2	34.5	35.2	34.8	34.1	33.6	33.8	32.4	29.9	32.7
MAXIMA MENSUAL	31.5	33.8	35.2	36.7	37.1	37.5	37.2	35.9	35.3	36.4	35.8	33.6	
AÑO DE MAXIMA	1964	1991	1988	1991	1992	1992	1991	1992	1982	1995	1995	1993	
MAXIMA DIARIA	36.0	36.0	38.0	41.0	41.0	41.0	40.0	41.0	39.5	39.0	39.0	50.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	27/1986	27/1981	08/1999	18/1991	23/1959	09/1980	06/1979	31/1961	01/1960	25/1995	07/1995	04/1978	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	31	33	35	34	36	35	33	33	34	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	21.2	21.2	22.1	23.9	26.0	28.7	29.3	28.8	28.5	27.7	25.0	22.4	25.4
AÑOS CON DATOS	30	29	30	31	33	35	34	36	35	33	33	33	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	13.2	12.5	12.9	14.5	17.5	22.3	23.8	23.6	23.4	21.6	17.5	14.8	18.1
MINIMA MENSUAL	9.4	9.0	10.5	11.6	12.7	15.6	21.6	22.1	21.9	14.8	13.6	12.2	
AÑO DE MINIMA	1999	1974	1988	1993	1988	1984	1967	1964	1989	1995	1979	1973	
MINIMA DIARIA	6.0	5.0	7.0	6.0	9.0	12.0	13.0	19.0	14.0	11.0	7.0	7.0	
FECHA MINIMA DIARIA	07/1967	12/1960	14/1962	01/1959	12/1961	12/1963	26/1967	10/1989	17/1963	29/1972	24/1979	31/1975	
AÑOS CON DATOS	31	30	31	32	34	35	34	36	35	33	34	34	
PRECIPITACION													
NORMAL	30.8	6.6	6.0	1.6	1.6	22.0	178.7	210.6	190.8	62.4	23.6	26.7	761.4
MAXIMA MENSUAL	251.0	56.0	114.0	26.0	38.0	86.0	367.0	449.0	356.0	263.0	147.0	125.0	
AÑO DE MAXIMA	1992	1973	1968	1961	1983	1970	1980	1971	1968	1972	1991	1974	
MAXIMA DIARIA	85.0	39.0	74.0	19.5	38.0	56.0	123.0	112.0	320.0	156.0	76.0	52.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1992	21/1973	03/1968	04/1961	27/1983	29/1970	30/1985	31/1971	12/1968	16/1980	15/1991	15/1967	
AÑOS CON DATOS	31	30	30	32	34	35	34	36	35	33	34	34	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	84.0	101.6	150.9	181.5	206.1	187.5	156.4	132.4	111.8	108.2	93.2	78.2	1,591.8
AÑOS CON DATOS	31	30	31	32	34	35	34	35	34	33	34	34	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	1.9	0.7	0.4	0.3	0.2	2.6	10.7	12.5	9.9	3.2	1.3	2.6	46.3
AÑOS CON DATOS	31	30	30	32	34	35	34	36	35	33	34	34	

El contenido de humedad dentro del suelo varía de 156 a 157 mm, el suelo puede retener la humedad hasta 3 meses, en los meses de julio a septiembre, como se presenta en la figura IV.4.

TABLA IV.4. VALORES PROMEDIOS DE TEMPERATURAS MENSUALES.

1951- 2010			
MES	Tº MEDIA MENSUAL	TEM. MEDIA MENSUAL MAXIMA	TEM. MEDIA MENSUAL MINIMA
Enero	21.2	29.2	13.2
Febrero	21.2	29.9	12.5
Marzo	22.1	31.4	12.9
Abril	23.9	33.2	14.5
Mayo	26.0	34.5	17.5
Junio	28.7	35.2	22.3
Julio	29.3	34.8	23.8
Agosto	28.8	34.1	23.6
Septiembre	28.5	33.6	23.4
Octubre	27.7	33.8	21.6
Noviembre	25.0	32.4	17.5
Diciembre	22.4	29.9	14.8
Media Anual	25.4	32.7	18.1

FIGURA IV.5. HUMEDAD Y PERIODO DE RETENCIÓN EN EL SUELO QUE SE PRESENTA EN EL SA. Conjunto de datos vectoriales del Proyecto Climas Serie II, humedad del suelo: escala 1:1,000 000. INEGI.



Los eventos meteorológicos como ciclones, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre. La presencia de tormentas tropicales ha provocado fuertes precipitaciones en la zona, de tal forma que en un lapso de 24 hrs., se han alcanzado valores por encima de los 320.0 mm, como los registrados en el mes de septiembre del año 1968 (Normales climatológicas, estación 00025091 Siqueros (CFE)). Según datos de la CONABIO, la zona del Área de Influencia y del Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto, presenta un grado Muy Alto de peligrosidad por presencia de ciclones tropicales.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año. En el Área de Influencia y en el SA delimitada para este proyecto no la cruza ninguna línea de Isotherma, aunque representa una temperatura media anual de 25.4°C. También, ninguna Isoyeta la cruza, pero se presenta la más cercana con una precipitación anual de 800 mm.

La evapotranspiración real media anual está entre 700-800 mm, y presentándose dentro del SA un déficit medio de agua, a saber:

- ➡ De entre 600-700 mm.

IV.2.2.- Geología y Orografía.

Las formas del relieve, está expresada en una asociación compleja de unidades formadas por rocas de diferentes orígenes y periodos, se presentan 3 tiempos geológicos el Mesozoico, Paleozoico y Cenozoico, los cuales se describen a continuación.

Paleozoico.- También denominada como era Primaria. Paleozoico significa “vida antigua”. Es considerada una era de tránsito entre las formas de vida todavía primitivas como son los invertebrados, a los vertebrados. Y de la vida exclusivamente en el mar, a la conquista de la tierra. Inicio hace aproximadamente 560 a 245 millones de años.

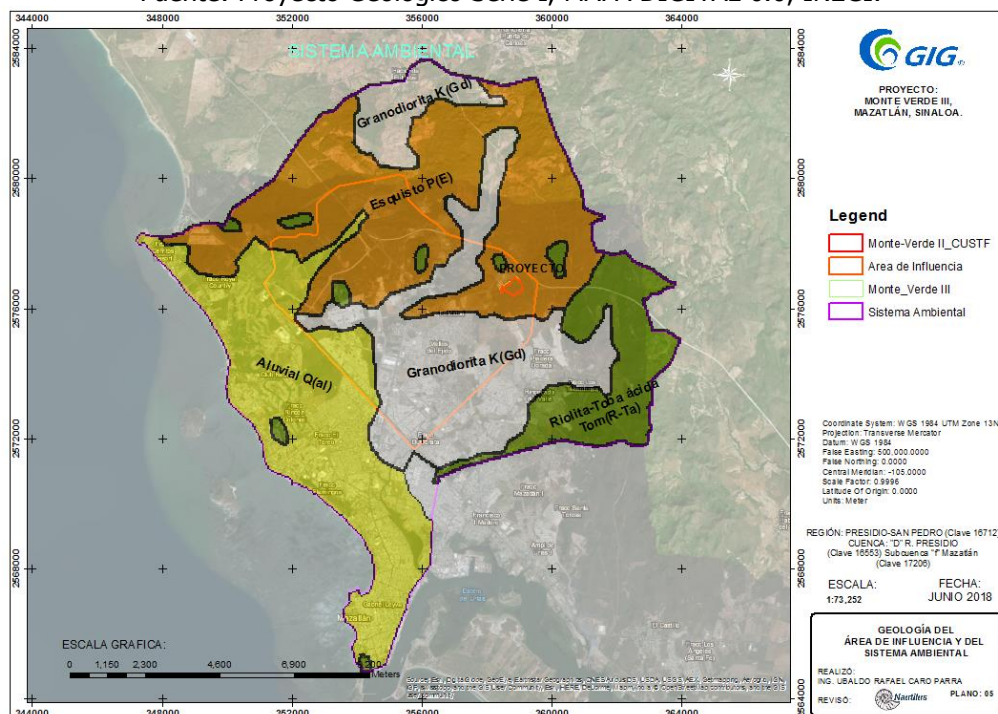
Mesozoico. - Era que inicia hace 245 millones de años (Ma) y finaliza 65 (Ma) antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

Cenozoico. - Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario. Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica. Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron, así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica. En el Sistema Ambiental se alcanzan a distinguir 4 tipos de rocas que integran dos Clases de roca ígneas intrusivas y metamórfica (Figura IV.6):

TABLA IV.7.- UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SA.

Era	Sistema	Clase	Unidad Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Paleozoico	N/D	Metamórfica	Esquisto P(E)	4,997.9363	33.65
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	Granodiorita K(Gd)	4,478.1397	30.15
Cenozoico	Terciario	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida Tom(R-Ta)	1,516.1085	10.21
	Cuaternario	N/A	Aluvial Q(al)	3,860.7323	25.99

FIGURA IV.6.- CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS DEL SA DEL DTU.
Fuente: Proyecto Geológico Serie I, MAPA DIGITAL 6.0, INEGI.



A continuación, se presenta la descripción del tipo de roca encontrado en el Sistema Ambiental:

Las rocas se clasifican en 3 grupos generales: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cada grupo en base a su mineralogía y textura se determinan tipos diferentes.

Rocas metamórficas: las rocas metamórficas son las que se forman a partir de otras rocas mediante el proceso de metamorfismo. El metamorfismo se da indistintamente en rocas ígneas, rocas sedimentarias u otras metamórficas, cuando estas quedan sometidas a altas presiones, altas temperaturas o un fluido activo que provoca cambios en la composición de la roca, aportando nuevas sustancias a esta.

- Cuarzita (C)
- Pizarra (Pz)
- Filita (F)
- Esquisto (E)
- Gneis (Gn)
- Complejo metamórfico (Com. Met)

Roca ígnea.- la roca ígnea se forma, conforme se enfria y solidifica una roca fundida. Se clasifican en Ígnea extrusiva ó volcánica e Ígnea intrusiva ó plutónica. En la CHF se encuentra Ígnea intrusiva ácida, las cuales nunca se observarían si la corteza no ascendiera y las rocas caja no fueran eliminadas por erosión. Cuando una masa de roca de la corteza está expuesta, es decir, no cubierta por el suelo, se denomina afloramiento. Las rocas Ígneas intrusivas acidas se dividen en:

- Granito (Gr)
- Granodiorita (Gd)
- Tonalita (Th)

IV.2.2.1 Geología estructural

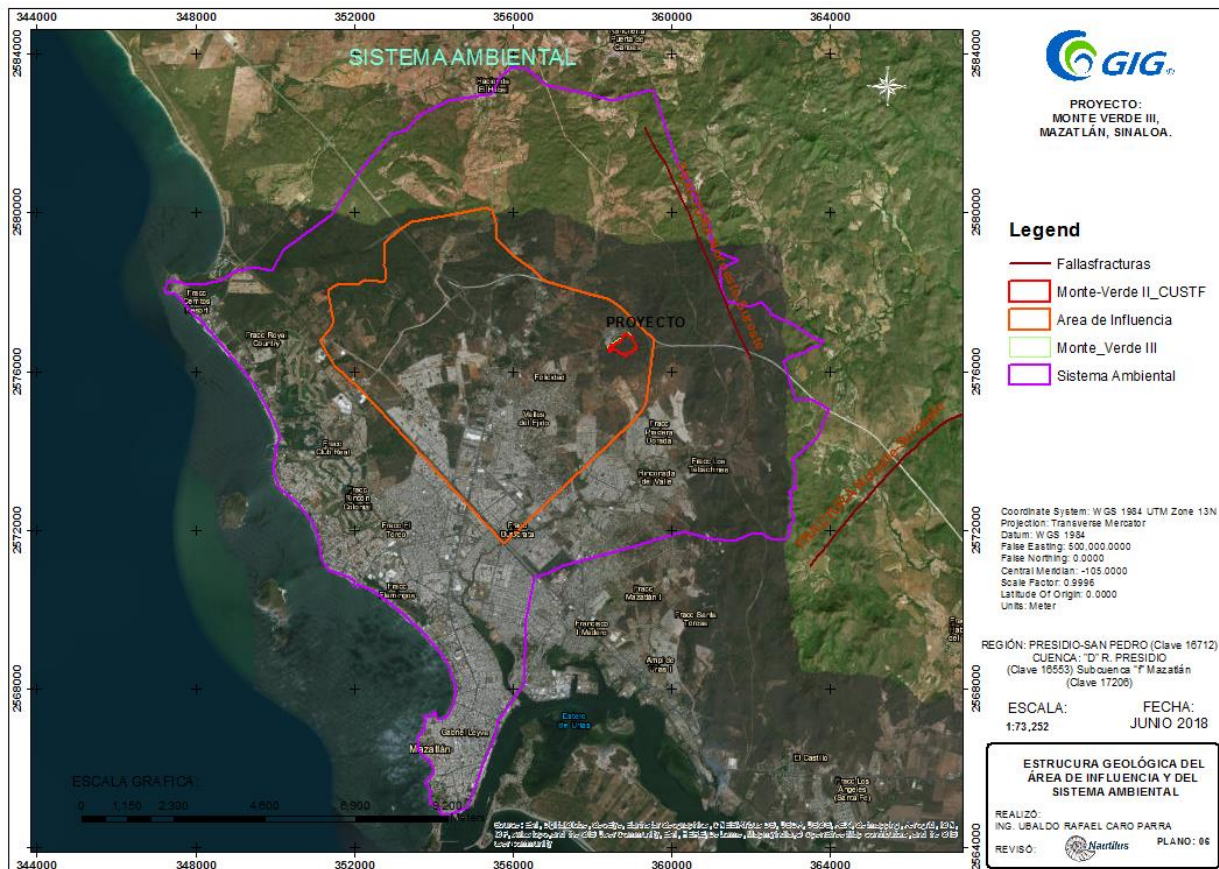
El rasgo de estructura del SA, está orientada de manera general Noreste-Suroeste, este se debe a la tectónica acontecida en la región donde se localiza la unidad, estructura como falla normal (Figura IV.6).

Las fallas afectan de manera considerable la estabilidad de las rocas cuando se hacen excavaciones en las mismas, o cuando la erosión deja pendientes pronunciadas en el relieve, la zona donde se ha producido el movimiento de la falla es a menudo una masa de roca triturada, dicha zona intemperizada con facilidad y contiene, muchos poros, los cuales se rellenan con agua durante la temporada de lluvias o con agua subterránea si la zona es profunda, esta posee alta permeabilidad.

Presencia de fallas y fracturas

En la parte Noreste del SA se visualiza la presencia una ruptura de la corteza en la que no ha habido desplazamiento de bloques y se conoce como fractura. La fractura está en dirección noreste, como se muestra en la figura IV.5.

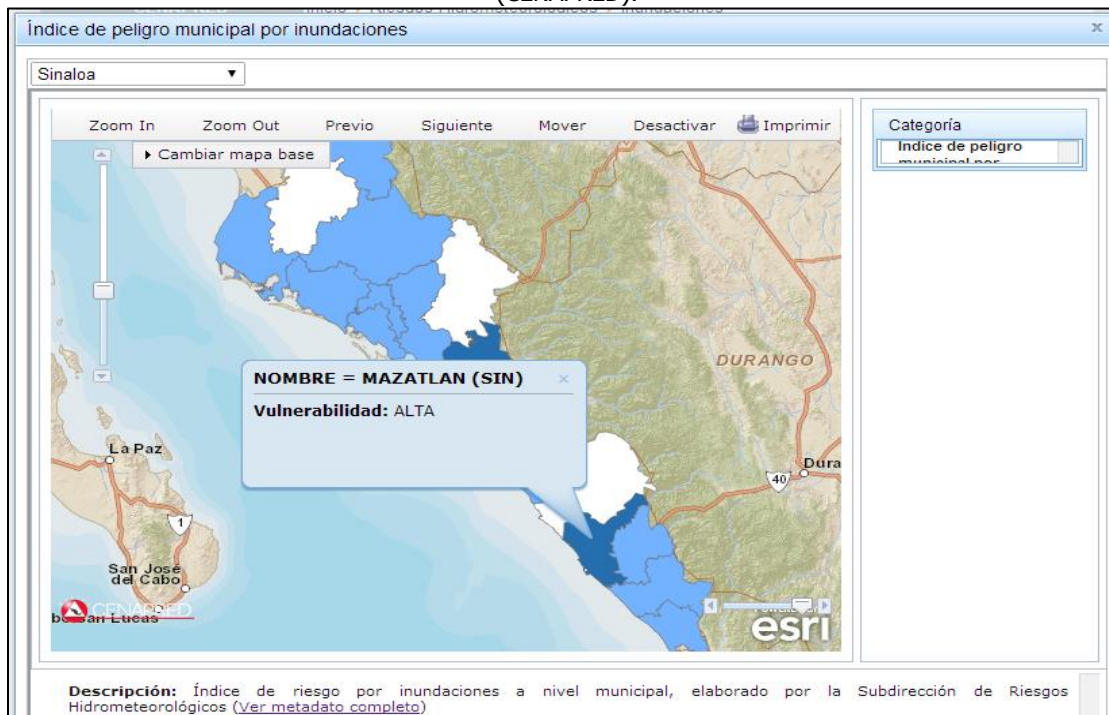
FIGURA IV.7.- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. FUENTE: PROYECTO GEOLÓGICO SERIE I, MAPA DIGITAL 6.0, INEGI.



Inundaciones

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED en datos vectoriales actualizados a mayo del 2014, debe entenderse por inundación, aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generando, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el área del SA se ubica en el municipio de Mazatlán, Sinaloa, se tiene una vulnerabilidad alta a inundaciones (Figura IV.7.).

FIGURA IV.8.- ÍNDICE DE PELIGROSIDAD MUNICIPAL POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAZATLÁN (CENAPRED).



El grado de inclinación en la pendiente de los lomeríos influye en que el escurrimiento de aguas pluviales y fluviales sea continuo, aunque, por ser un terreno en la parte más baja del SA, dentro del proyecto, en una parte se presenta un terreno inundable.

Actividad volcánica

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED en relación con la actividad volcánica del estado de Sinaloa y particularmente con el SA que se ha manejado a lo largo del documento, se define a esta última como una zona de actividad volcánica nula.

Sismicidad

La regionalización sísmica de CENAPRED (mayo 2014) indica que el peligro de sismo en el área donde se localiza es bajo, reportando un factor de sismo de .14, está clasificado como zona B y reporta sismos de menor frecuencia con una aceleración del terreno <70% de gravedad, lo que reduce el riesgo de posibilidad de derrumbes o deslizamiento, así como la activación de fallas y fracturas identificadas en el SA.

Derrumbes y deslizamientos

El relieve dominante donde se localiza el SA es lomeríos con pendientes de 5.65% y principalmente valles, estos se caracterizan por ser ambientes de depósito de sedimentos transportados por arroyos. De acuerdo con las condiciones dominantes del SA no se perciben riesgos altos y latentes de que se presente este tipo de eventos, salvo en aquellas zonas puntuales en las que se tengan pendiente elevadas, sin embargo, dado que los deslizamientos, en muchos de los casos, tienen como causa elevadas precipitaciones, sismos y otros eventos naturales que no se presentan periódicamente, la posibilidad se reduce aún más.

A 172 km al oeste del SA se reporta un área susceptible a hundimientos y deslizamiento, tomando como referencia datos de CENAPRED. El SA presenta 2 niveles de degradación; grado moderado y

grado extremo (Figura IV.9). Son valores en términos de la reducción de la productividad biológica de los terrenos.

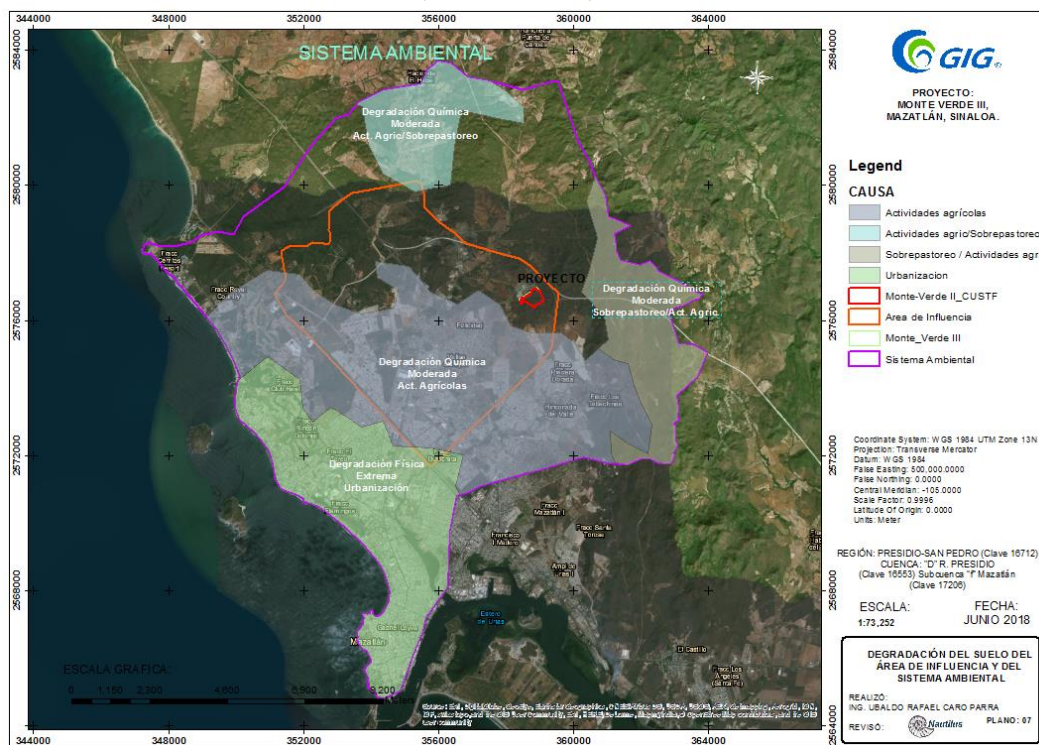
Grado moderado:

Es como resultado de las actividades agrícolas y sobrepastoreo, presenta, degradación química por declinado de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica. Estos terrenos son aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales por presentar una marcada reducción en su productividad.

Grado extremo:

Es como resultado de la degradación física por la pérdida de la función productiva (Urbanización).

FIGURA IV.9.- NIVEL DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN S.A., SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE LA BIODIVERSIDAD, MAPA ILUSTRATIVO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN LA REPÚBLICA MEXICANA, ESCALA 1:250,000. CONABIO



IV.2.2.2.- Geomorfología.

El SA se localiza en la provincia fisiográfica: Llanura costera del Pacífico, es una de las provincias más pequeñas del país. Abarca zonas costeras de Sonora, Sinaloa y Nayarit. En la Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán, su relieve es plano casi en su totalidad y está constituido como su nombre lo indica por una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte de aluviales depositados por ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental. (Figura IV.9).

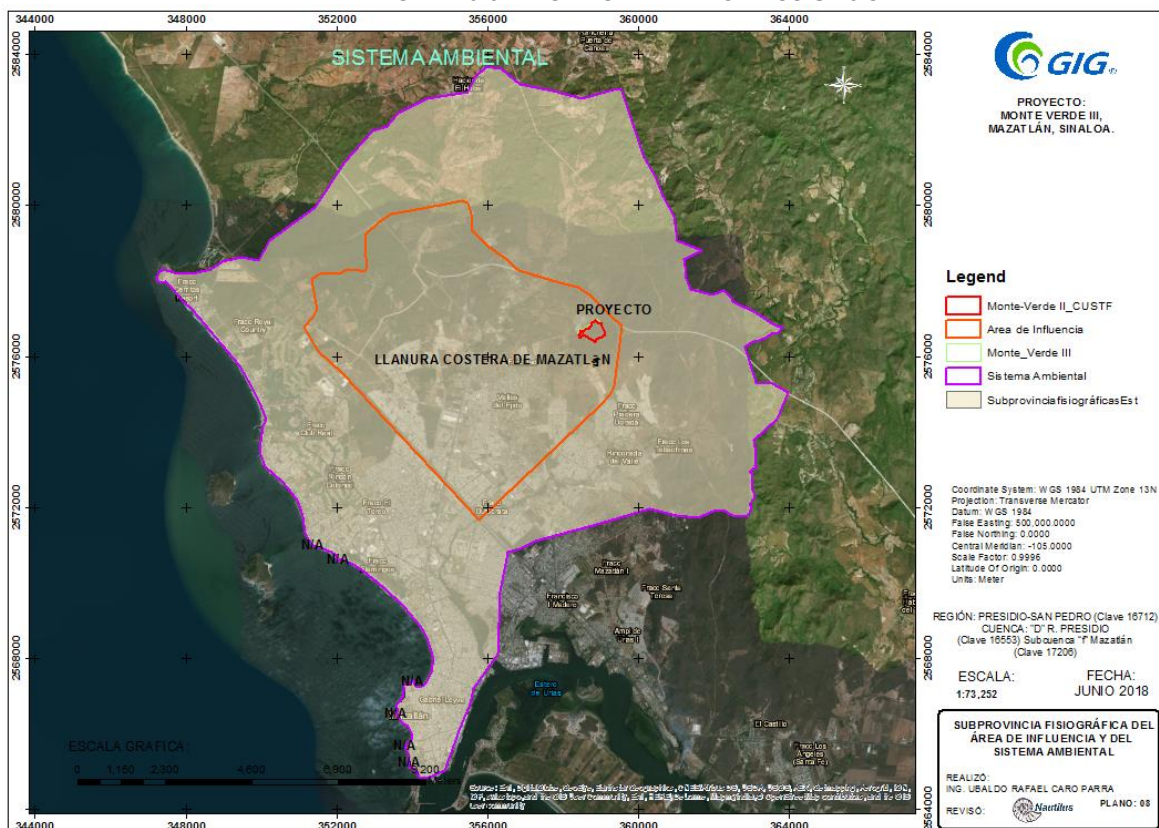
La distribución de las sierras está controlada por el sistema de fallas normales que han afectado la región donde se localiza el Área de Influencia y el SA, así también montañas complejas originadas por movimientos tectónicos que generaron plegamientos, intrusiones y fallamiento, estas están estructuradas por rocas ígneas extrusivas, volcanoclásticas y están separadas por depresiones que han sido rellenadas por material aluvial que al erosionarse forman una serie de lomeríos al pie de monte de las sierras, el relieve es modelado por distintos procesos tanto exógenos como endógenos,

el principal proceso exógeno que se identifica es la erosión, tanto hídrica laminar (pluvial) como la disección vertical (fluvial), estos van modelando las laderas, erosionándolas, los sedimentos son transportados y depositados en las llanuras y valles. La orientación de la parte oeste del SA es Este, la parte de las laderas de lomeríos, en la porción Sur y Centro se orientan hacia el Oeste y Este y parte Norte y Oeste se orientan hacia el Oeste, el relieve en general se orienta hacia el SW, lo que influye en las horas de radiación solar, incidencia de vientos así como la humedad transportada por estos, todo lo cual modifica el desarrollo y crecimiento de la vegetación, las laderas orientadas hacia el Este se consideran de sotavento, ya que reciben poca humedad (figura IV.10). A nivel del Área de Influencia y del Sistema Ambiental de análisis se ubica la siguiente superficie por Subprovincia:

TABLA IV.8.- SUBPROVINCIA FISIOGRAFICAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EN EL SA.

Provincia	Subprovincia	Área ha	Porcentaje %
Llanura Costera del Pacífico	Llanura Costera de Mazatlán	14,852.9165	100.00

FIGURA IV.10. SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SA.
MAPA DIGITAL 6.0 INEGI Y UTILIZANDO ARCGIS 10.3



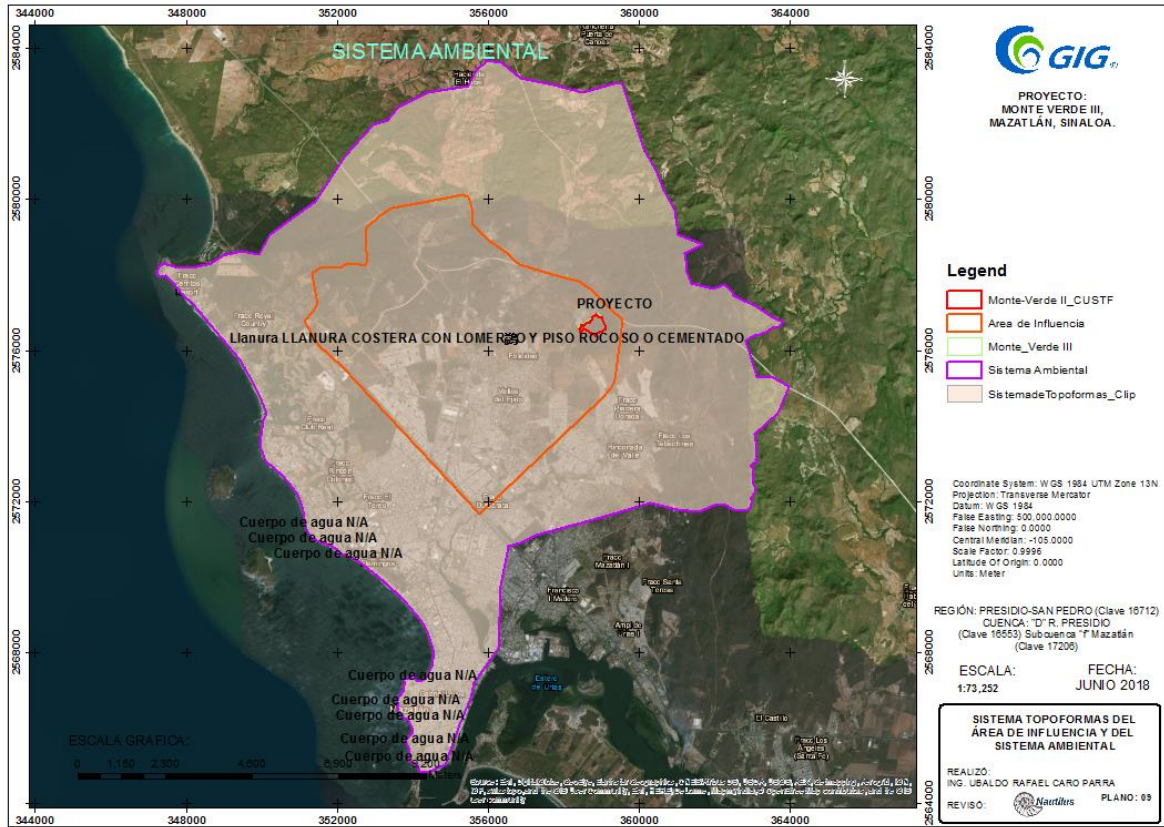
El relieve o topoformas dentro del Área de Influencia y del Sistema Ambiental, es característico en su totalidad de Llanura, donde la pendiente es baja a ligera, de manera específica las topoformas presentes en el Área de Influencia y del Sistema Ambiental se presenta en la siguiente tabla:

TABLA IV.9.- SISTEMA TOPOFORMAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EN EL SA.

Topoforma	Descripción	Área ha	Porcentaje %
Llanura	Llanura Costera con Lomerío y Piso Rocoso o Cementado	14,852.9165	100.00

FIGURA IV.11.- SISTEMA TOPOFORMAS EN LA CHF.

CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE LA CARTA FISIOGRAFÍA-SISTEMA DE TOPOFORMAS: ESCALA 1:1,000 000. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA Y UTILIZANDO ARCGIS 10.3.



Pendiente del Sistema Ambiental:

Para la calificación de la pendiente del terreno, se reagrupó la información obtenida mediante un proceso de análisis del Modelo de Elevación Digital dentro de cinco rangos con valores correspondientes a la pendiente del terreno en porcentaje, dando lo siguiente:

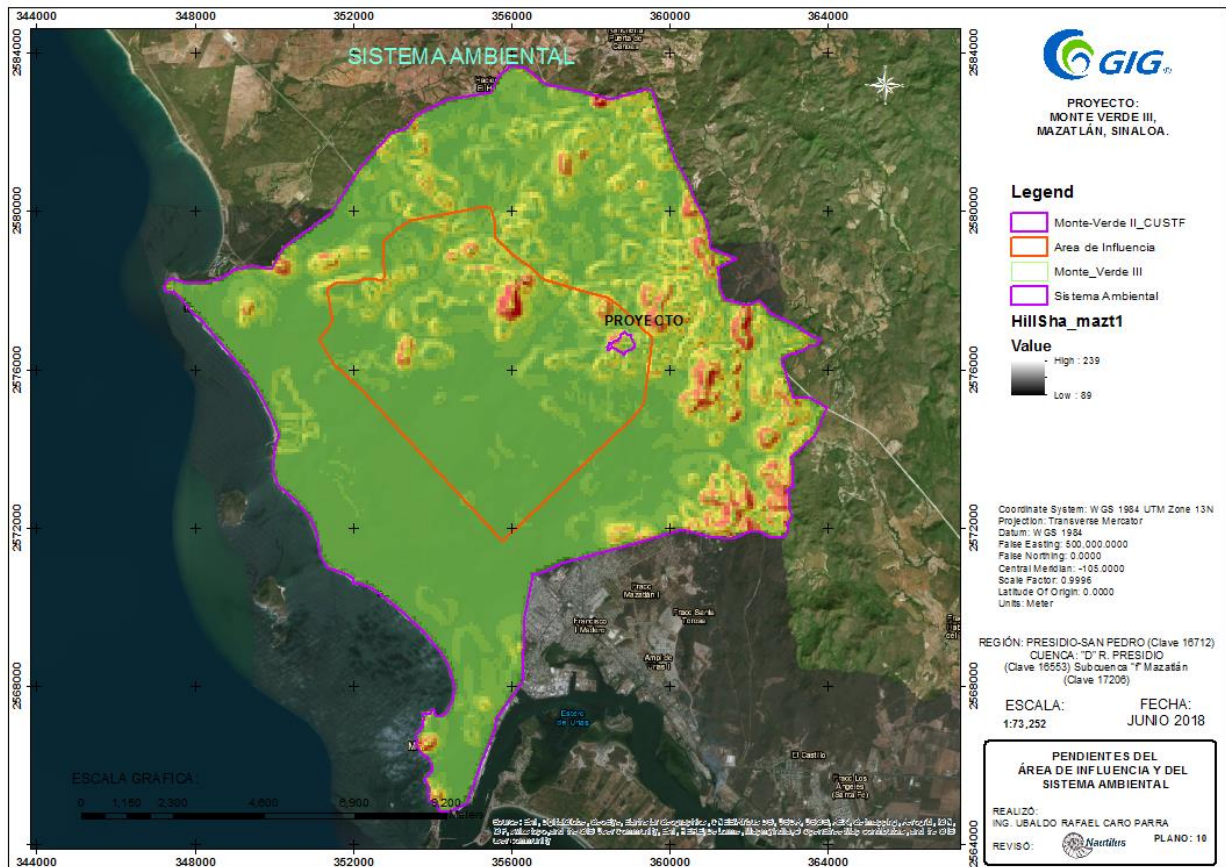
Con los datos del campo Pendiente% (Rango de pendientes) y Count (número de ocurrencias), se realiza la tabla siguiente se calcula la pendiente media.

TABLA IV.10.- PENDIENTE DEL TERRENO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Pendiente %	Promedio pendiente	Count (N° Ocurrencias)	Promedio *Count	Porcentaje %
0-2.17236	1.0862	12150	13197.09	46.68
2.18236-5.55158	3.8670	5640	21809.71	21.67
5.55158-9.65492	7.6033	3143	23897.01	12.07
9.65492-14.24101	11.9480	2313	27635.64	8.89
14.24101-19.55122	16.8961	1234	20849.81	4.74
19.55122-25.102797	22.3270	687	15338.65	2.64
25.102797-31.378497	28.2406	478	13499.03	1.84
31.379497-39.585181	35.4823	298	10573.74	1.14
39.585181-61.55013	50.5677	86	4348.82	0.33
TOTAL		26029	151,150	100.00
Pendiente media (%)			5.807	

La orientación de la elevación en el SA está dirigida con lomeríos del oeste hacia el este y en la región norte la pendiente esta dirigida hacia el sur. Pero en su mayoría presenta una orientación zenital.

FIGURA IV.12.- PENDIENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL. UTILIZANDO EL ARCMAP 10.3., CON LAS CURVAS DE NIVEL DEL DEM DE LA REPÚBLICA MEXICANA, EDITADO POR EL INEGI. 2001.



Pendiente promedio del Sistema Ambiental.

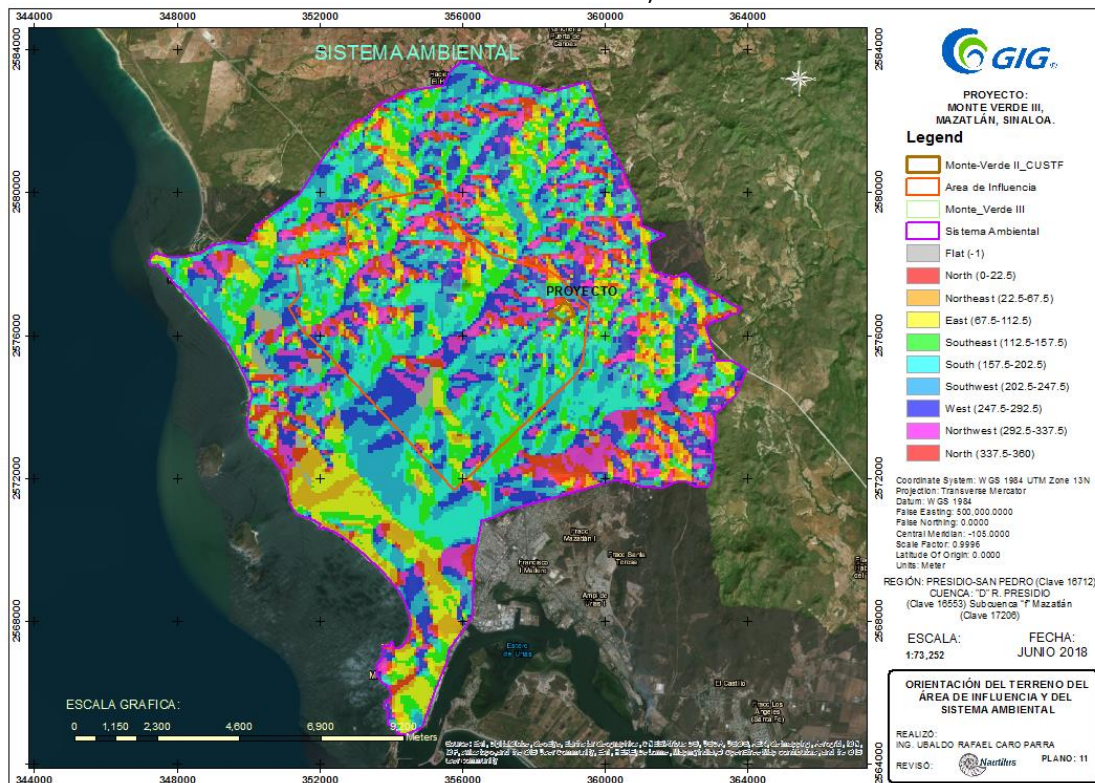
Con los datos del campo Pendiente% (Rango de pendientes) y Count (número de ocurrencias), se realiza la tabla siguiente se calcula la pendiente media.

TABLA IV.11.- CÁLCULO PENDIENTE MEDIA DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

Pendiente %	Promedio pendiente	Count (N° Ocurrencias)	Promedio *Count	Porcentaje %
0-2.17236	1.0862	3722	4042.76	52.42
2.18236-5.55158	3.8670	1590	6148.48	22.39
5.55158-9.65492	7.6033	812	6173.84	11.44
9.65492-14.24101	11.9480	528	6308.53	7.44
14.24101-19.55122	16.8961	202	3413.02	2.85
19.55122-25.102797	22.3270	95	2121.07	1.34
25.102797-31.378497	28.2406	76	2146.29	1.07
31.379497-39.585181	35.4823	43	1525.74	0.61
39.585181-61.55013	50.5677	32	1618.16	0.45
TOTAL		7100	33,498	100.00
Pendiente media (%)			4.718	

Y también, se presenta el mapa de las elevaciones del terreno del Sistema Ambiental.

FIGURA IV.13. ORIENTACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. UTILIZANDO EL ARCMAP 10.3. CON LAS CURVAS DE NIVEL DEL DEM DE LA REPÚBLICA MEXICANA, EDITADO POR EL INEGI. 2001.



Para determinar la pendiente media del Área del Proyecto, mediante el ARCMAP, con la herramienta de extracción por máscara, se obtuvo un valor medio de la pendiente de 12.62%, mediante los siguientes valores en dicha área.

TABLA IV.12. CÁLCULO PENDIENTE MEDIA DEL AREA DEL PROYECTO.

Pendiente %	Promedio pendiente	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count
0-2.17236	1.0862	0	0.00
2.18236-5.55158	3.8670	7	27.07
5.55158-9.65492	7.6033	5	38.02
9.65492-14.24101	11.9480	12	143.38
14.24101-19.55122	16.8961	4	67.58
19.55122-25.102797	22.3270	4	89.31
25.102797-31.378497	28.2406	1	28.24
31.379497-39.585181	35.4823	1	35.48
39.585181-61.55013	50.5677	0	0.00
TOTALES		34	429
Pendiente media (%)			12.620

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

Así como, la orientación del terreno del sistema ambiental.

TABLA IV.13. CUADRO DE ORIENTACIÓN MEDIA DEL TERRENO DEL SISTEMA AMBIENTAL.

ID	Exposición	Count (N° Ocurrencias)	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Zenital	272	155.2112	1.04
2	North	815	465.0631	3.13
3	Northeast	1811	1033.4101	6.96
4	East	2436	1390.0536	9.36
5	Southeast	3272	1867.0999	12.57
6	South	4530	2584.9519	17.40
7	Southwest	5046	2879.3967	19.39
8	West	3998	2281.3769	15.36
9	Northwest	2728	1556.6774	10.48
10	North	1121	639.6757	4.31
TOTALES		26029	14,852.9165	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. la variación se área se debe al efecto de esquina que presenta.

El cuadro anterior, nos indica que la distribución de la orientación del sistema ambiental y un mayor porcentaje con 19.39%, que corresponde a la exposición SurOeste.

TABLA IV.14. CUADRO DE ORIENTACIÓN MEDIA DEL TERRENO DEL AREA DE INFLUENCIA.

ID	Exposición	Count (N° Ocurrencias)	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Zenital	58	33.0624	0.82
2	North	176	100.3273	2.48
3	Northeast	280	159.6116	3.94
4	East	474	270.1996	6.68
5	Southeast	1031	587.7127	14.52
6	South	1547	881.8541	21.79
7	Southwest	1449	825.9900	20.41
8	West	1152	656.6877	16.23
9	Northwest	715	407.5796	10.07
10	North	218	124.2690	3.07
TOTALES		7,100	4,047.2940	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. la variación se área se debe al efecto de esquina que presenta.

En el cuadro anterior se expone que la exposición Sur es la que tiene el mayor porcentaje con 21.79%, seguida de la Suroeste con 20.41%.

TABLA IV.15. CUADRO DE ORIENTACIÓN MEDIA DEL TERRENO DEL PREDIO.

ID	Exposición	Count (N° Ocurrencias)	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Zenital	0	0.0000	0.00
2	North	3	1.7195	8.82
3	Northeast	12	6.8778	35.29
4	East	4	2.2926	11.76
5	Southeast	3	1.7195	8.82
6	South	3	1.7195	8.82
7	Southwest	5	2.8658	14.71
8	West	1	0.5732	2.94
9	Northwest	2	1.1463	5.88
10	North	1	0.5732	2.94
TOTALES		34	19.4872	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. la variación se área se debe al efecto de esquina que presenta.

Dominando dentro del proyecto las orientaciones Noreste con un 35.29% de total de la superficie de cambio de uso del suelo.

IV.2.3. Hidrología de análisis

El SA donde se localiza el proyecto, se ubica en la subcuenca Mazatlán que forma parte de la cuenca hidrográfica Río Presidio, el SA está estructurado por escurrimientos torrenciales intermitentes

provenientes de las partes más altas, mismos que fluyen a través de las laderas y valles, la subcuenca se ve influenciada del mar en el territorio. Evidencia de esto son los sistemas estuarinos, que se han afectados por el poblamiento de la costa.

La Ciudad de Mazatlán originalmente estaba constituida por islotes que quedaban al nivel del mar, con excepción de los cerros del Vigía, Nevería, Casamata, El Crestón y Loma Atravesada. Las precipitaciones y las numerosas entradas de mar generaban un sistema lagunar costero que servía de reservorio natural interconectado con los sistemas estuarinos El Infiernillo, El Sábalo y Urías-La Sirena. Lagunas y esteros fueron el corazón regulador de esta subcuenca; sus cuerpos de agua siempre estuvieron expuestos al azolve, debido a los arrastres de materias y tierra que reciben de la diversidad de arroyos intermitentes. Sin embargo, dicho fenómeno no alcanzó a mermar sus capacidades de almacenamiento y regulación. No obstante, el sistema lagunar comenzó a azolver por medio de rellenos antrópicos generando un desplazamiento y desaparición de los cuerpos de agua.

IV.2.3.1. Hidrología superficial

El patrón de drenaje del SA es dendrítico, esto en función de la diversidad de rocas que afloran, presenta tres corrientes principales Arroyo El Habal y Arroyo Jabalines, que se trata de la corriente intermitente, que fluyen hacia la parte más baja y que lo alimentan corrientes intermitentes Sin nombre. Las corrientes intermitentes adoptan por la morfología del relieve un tipo de drenaje denominado dendrítico, controlado de manera general por la estructura del subsuelo.

Por otra parte, el proyecto se localiza en parte baja de la Subcuenca Mazatlán, que corresponde a sistemas de pie de monte y planicies, con una energía del relieve media, se observa una integración de la red de drenaje con órdenes bajos, esto es corrientes de primer, segundo, tercer y cuarto orden, como se presenta en la figura.

Las redes de drenaje pueden ser modeladas o representadas como árboles, los cuales están conformados por un conjunto de nodos conectados uno a otros por segmentos de recta o de manera cada nodo tiene solo una ruta hacia la salidad. Los nodos que se conectan a un solo segmento son llamados fuentes y los que conectan a más de uno son llamados uniones. Además, los segmentos que se conectan a una fuente y a una unión se les denomina tramos exteriores o externos y a aquellos que se conectan a dos uniones se les denomina tramos interiores o internos.

Se considera que la Cuenca o el Sistema Ambiental para el caso, tiene una única salida o punto de desagüe. Los puntos en los que se unen dos segmentos de canal son los nudos internos; Los nudos externos son aquellos a partir de los cuales se origina un segmento de canal (es decir, la cabecera de todos los tributarios de la Cuenca o Sistema Ambiental);

Según Strahler una corriente puede tener uno o más segmentos. Un canal es una unión arbitraria de segmentos. Strahler ordena las corrientes de acuerdo con los siguientes criterios:

1.- Los segmentos que se originan en un nudo externo son definidos como tramos de primer orden. Los segmentos que están unidos a una fuente (los que no tienen tributarios), son definidos como de primer orden.

2.- Cuando dos segmentos del mismo orden, *i*, se unen en un nudo interior dan lugar a un segmento de orden superior, *2* aguas abajo. Cuando se unen dos corrientes de orden *2* crean una corriente de orden *3*.

3.- Cuando se unen dos tramos de distinto orden en un nudo interior dan lugar a un tramo que conserva el mayor de los órdenes. Cuando se unen dos tramos de distinto orden el orden del segmento resultante es el máximo orden de los segmentos que la preceden. Cuando a una corriente se le une otra de menor orden, la primera continúa y conserva su número de orden.

Para obtener los indicadores, se utilizó los datos hidrológicos de las subcuencas Mazatlán del INEGI.

4.- El orden de la Cuenca o Sistema Ambiental, ω , es el de la corriente de mayor orden.

FIGURA IV.14. ORDEN DE LAS CORRIENTES PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA. UTILIZANDO PARA SU DETERMINACIÓN EL ARCMAP 10.3.

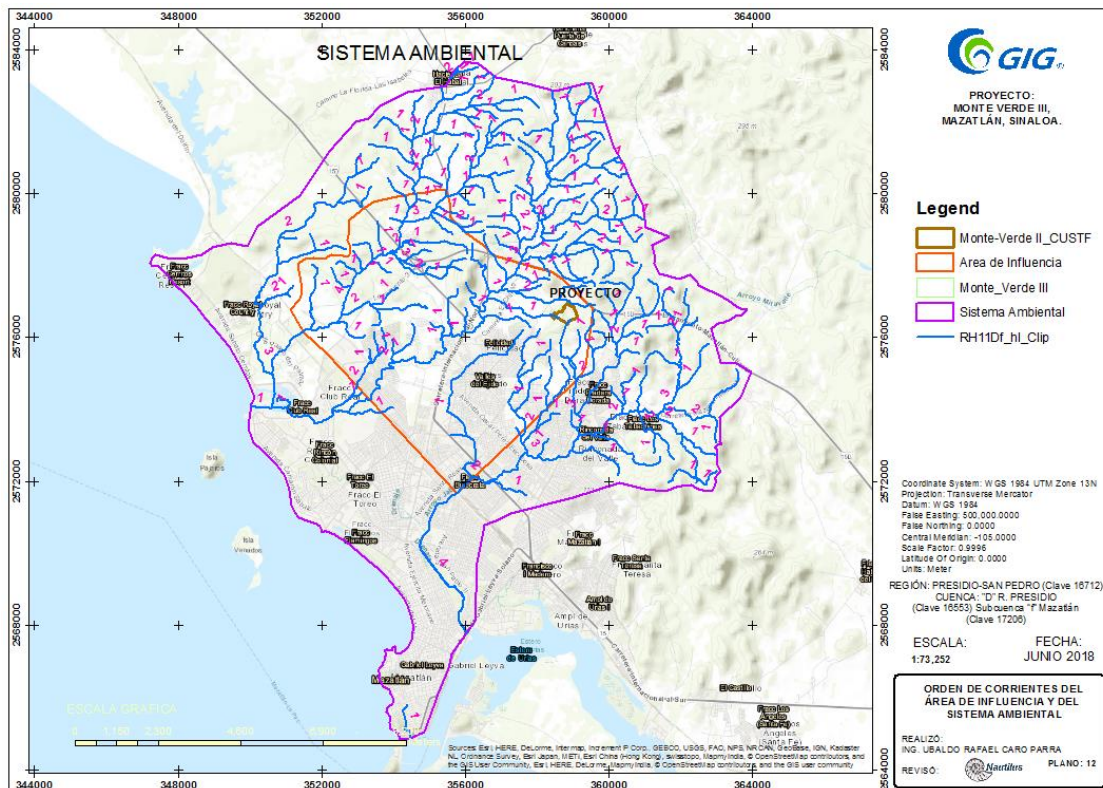


TABLA IV.16. ORDEN DE CORRIENTES.

Orden	Longitud (m)	Porcentaje (%)
Primer	162,493	61.14
Segundo	47,495	17.87
Tercer	25,733	9.68
Cuarto	30,069	11.31
TOTAL	265,790	100.00

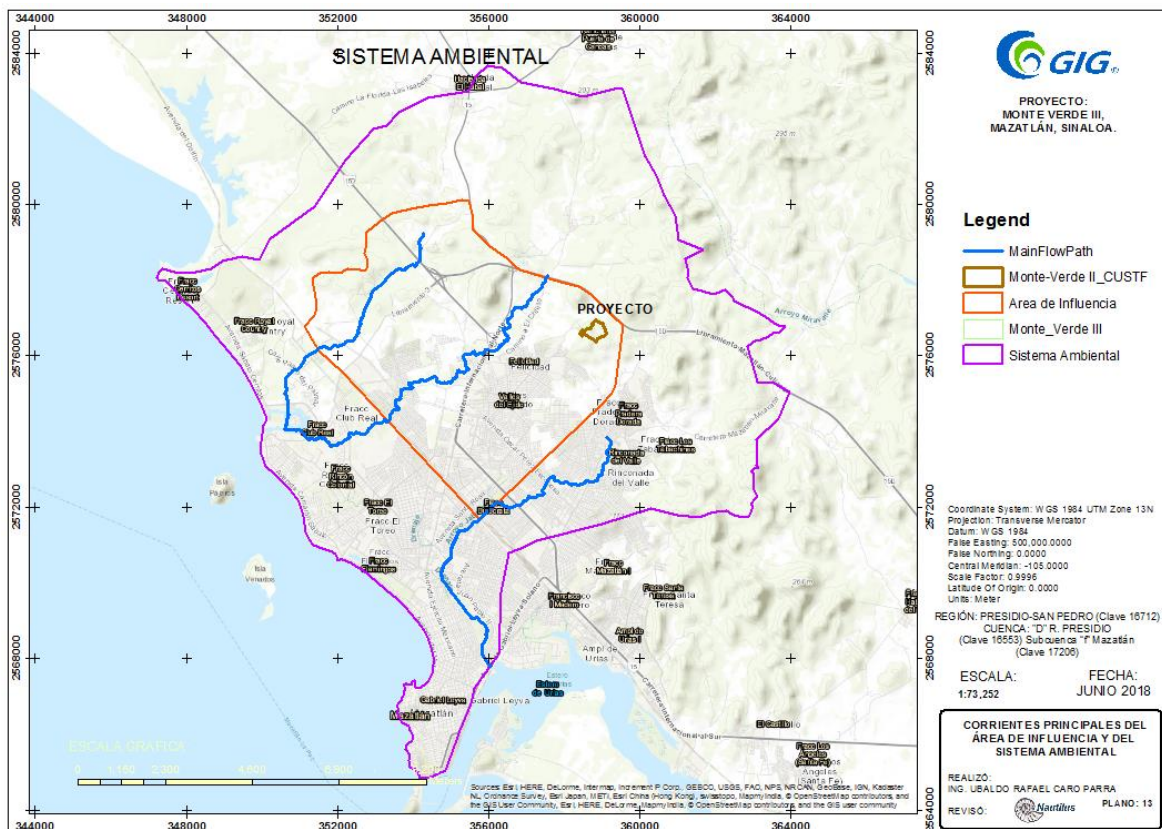
Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

Dominando con un 61.14% las corrientes de primer orden, seguida las de segundo orden, con una longitud del Sistema Ambiental de 17,540 m.

Cauce principal del Sistema Ambiental y del Área de influencia.

Mediante herramientas del ArcGIS 10.3 se determinó que no presenta un cauce principal en el Sistema Ambiental, sino se registran 3 corrientes de 4 orden, como se muestra en la figura.

FIGURA IV.15. CAUCE PRINCIPAL PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE INFLUENCIA. UTILIZANDO PARA SU DETERMINACIÓN EL ARCMAP 10.3.



Se determinaron los parámetros geomorfológicos del Sistema Ambiental quedando como se presentan en la tabla siguiente:

TABLA IV.17. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Parámetro	Valor	Unidad de Medida
Area del SA (A)	148.529165	km ²
Perímetro del SA (P)	62.544	km
Longitud del SA (L)	17.541	km
Longitud del Cauce Principal (L _p)	16.065	km
Cota Inicial Cauce Principal	117	m.s.n.m.
Cota Final Cauce Principal	0	m.s.n.m.
Longitud Total de Cauces L _t	265.789	km
Ancho de Cuenca (w): W = A/L	8.46754261	km
Factor de forma del Sistema Ambiental (F) F = A/L ²	0.48	
Relación de elongación R: R = 1.128 (√A/L)	0.78	
Relación de circularidad (Rc): Rc = 4 A / πP ²	0.48	
Índice de Compacidad o Índice de Graveolious (Kc): Kc = 0.28 (P/(√A))	1.44	Oval-redonda a oval oblonga

TABLA IV.18. PARÁMETROS DE LA RED HIDROGRÁFICA.

Parámetro	Índice	Forma
Densidad de drenaje (D_d)=	0.56	Baja
L_t : Longitud total de Cauces		
A: Área de la cuenca		
$D_d = A/L_t$		
Constantes de estabilidad del Río (C):	1.79	
$C = L_t/A$		
Densidad de corrientes (D_c) o Densidad hidrográfica (D_h):	0.22	
δ : Coeficiente adimensional = 0.694		
$D_h = \delta D_d^2$		

TABLA IV.19. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DEL CAUCE PRINCIPAL

Parámetro	Tiempo horas
Tiempo de concentración (T_c):	2.0615
$T_c = 0.066 (L/J^{0.5})^{0.77}$	
L = Longitud del Cauce Principal	
J = Pendiente promedio del Cauce Principal	

Para obtener los indicadores, se utilizó los datos hidrológicos de la subcuenca Mazatlán del INEGI.

Para tener un mejor conocimiento y poder identificar los impactos del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre el Área de Influencia y del Sistema Ambiental es necesario determinar algunos parámetros físicos de la microcuenca que compone el Sistema Ambiental de análisis, en base a lo siguiente:

Coeficiente de compacidad o Índice de Gravelius: es la relación entre el perímetro del Sistema Ambiental y el de una circunferencia; los resultados estarán basados en la clasificación de Campos (1992 en Viramontes et. Al. 2008²). La fórmula está dada por:

$$Kc = 0.28 \frac{(P)}{\sqrt{A}}$$

Donde:

Kc = Coeficiente de compacidad

A = Área de la cuenca (km^2)

P = Perímetro de la cuenca (km)

TABLA IV.20. FORMAS DE LAS CUENCAS

Clase forma	Índice de compacidad (C_c)	Forma de la cuenca
Clase I	1.00 – 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 – 1.50	Oval-redonda a oval oblonga
Clase III	1.51 > 2.00	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

De la microcuenca que compone el Sistema Ambiental, presenta una forma Casi redonda a oval redonda, esta es la que presenta un comportamiento de las avenidas más lento, esto es complementado con el tiempo de concentración en donde este es menor cuando la forma de la cuenca es más circular, las cuencas ensanchadas poseen mayor susceptibilidad a genera crecidas, debido a que el tiempo de recorrido del agua a través de la cuenca es mucho más corto que en cuencas alargadas.

² Viramontes. Et. Al. 2008. Morfometría de la cuenca del río San Pedro, Conchos, Chihuahua, artículo científico, revista tecnociencia Chihuahua.

Pendiente media del cauce principal.

Con este parámetro se obtiene la pendiente media del río y su potencial para erosionar. Se expresa con la letra i , y se calcula con la fórmula siguiente:

$$i = \frac{H_{mx} - H_{min}}{L_c} * 100$$

Donde:

i = pendiente media del cauce principal (%)

H_{mx} = altura máxima del afluente principal

H_{min} = altura mínima del afluente principal

L_c = Longitud del cauce

Dependiendo de la media del cauce principal, la cuenca se clasifica según el propuesto por Saavedra.

TABLA IV.21.- TIPO DE TERRENO DE ACUERDO A LA PENDIENTE.

Pendiente (%)	Tipo de terreno
2	Llano
5	Suave
10	Ladera
15	Accidentado
25	Fuertemente accidentado
50	Escarpado
>50	Muy escarpado

El tipo de terreno de acuerdo a la pendiente es llano.

Densidad de drenaje.

Densidad de drenaje es la relación entre la longitud total de los cauces de agua pertenecientes a una red y el área total de la microcuenca. Definida para una cuenca como la longitud media de curso por unidad de superficie, calculándose mediante la siguiente fórmula:

$$D_d = A/L_t = D = \frac{\sum L}{A}$$

Donde:

D = densidad de drenaje

$\sum L$ = suma de las longitudes de los cursos que se integran en la cuenca (km)

A = superficie de la cuenca (km²)

TABLA IV.22.- NIVELES DE DENSIDAD DE DRENAJE.

Densidad de drenaje (km/km ²)	Categoría
< 1	Baja
1 - 2	Moderada
2 - 3	Alta
>3	Muy alta

En el Sistema Ambiental presenta un nivel de densidad de drenaje baja (Densidad 0.56).

Constante de estabilidad del río.

La constante de estabilidad de un río, propuesta por Schum (1995) como el valor inverso de la densidad de drenaje:

$$C = L_t/A$$

Representa, físicamente, la superficie del Sistema Ambiental necesaria para mantener condiciones hidrológicas estables en una unidad de longitud de canal. Puede considerarse, por tanto, como una medida de erosión del Sistema Ambiental. Así, regiones con suelo rocoso muy resistente, o con suelos altamente permeables que implican una elevada capacidad de infiltración, o regiones con densa cobertura vegetal, tiene valores altos de constante de estabilidad y bajos de densidad de drenaje. Por el contrario, una baja constante de estabilidad, o una elevada densidad de drenaje, es característica de cuencas con rocas débiles, escasa o nula vegetación y baja capacidad infiltración del suelo.

Densidad hidrográfica.

Se define como el cociente entre el número de segmentos de canal del Sistema Ambiental y la superficie de la misma:

$$D_h = \sum D_d^2$$

$\sum$: Coeficiente adimensional = 0.097

Donde D es la suma de todos los segmentos (Densidad de drenaje) de canal que forma la red hidrográfica del Sistema Ambiental (para el caso), entendiendo como tales a todo tramo de canal que no sufre aporte alguna de otro canal. Aunque la densidad hidrográfica y la densidad de drenaje miden propiedades distintas, Melto (1958) propuso una relación, que ha resultado muy acertada, que viene siendo la fórmula arriba descrita.

Tiempo de concentración

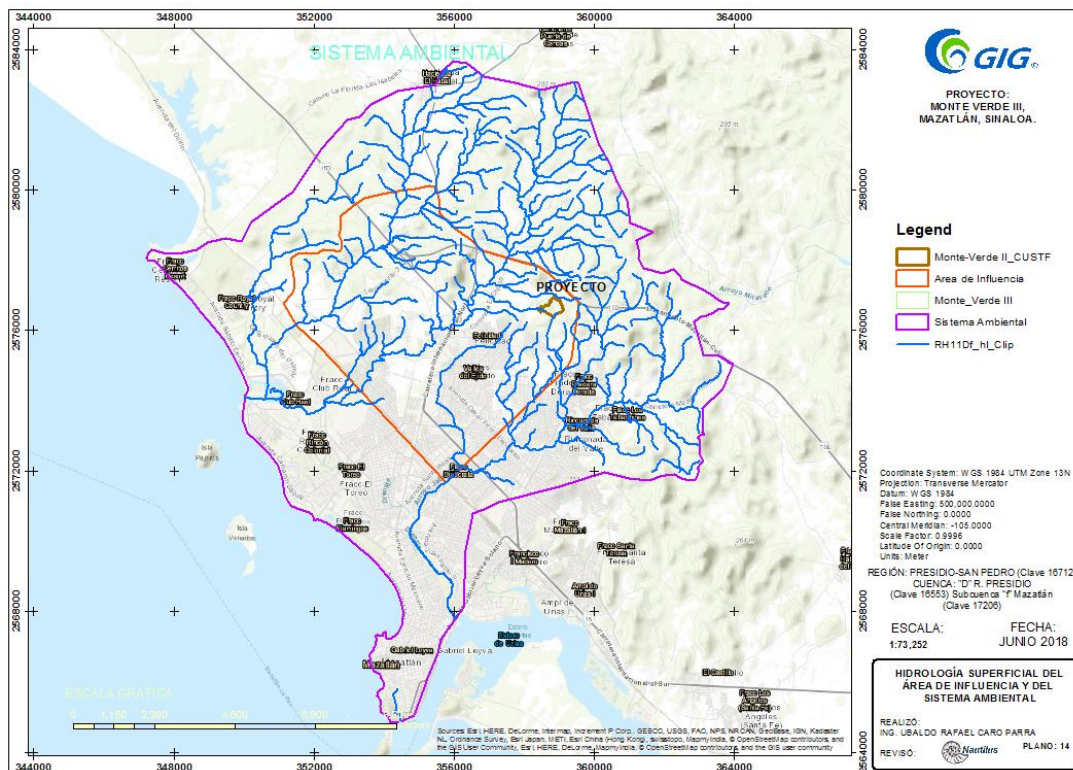
También denominado tiempo de respuesta o de equilibrio, Llamas (1993) lo define como el tiempo requerido para que, durante una lluvia uniforme, se alcance el estado estacionario; es decir, el tiempo necesario para que todo el sistema (toda la Cuenca o Sistema Ambiental) contribuya eficazmente a la generación de flujo en el desagüe. Se atribuye muy comúnmente el tiempo de concentración al tiempo que tarda una partícula de agua caída en el punto de la Cuenca o SA más alejado. Además, debe tenerse claro que el tiempo de concentración de una cuenca no es constante; depende como indican Marco y Reyes (1992), de la intensidad de la lluvia, aunque muy ligeramente.

Por tener el concepto de tiempo de concentración una cierta base física, han sido numerosos los autores que han obtenido formulaciones del mismo, a partir de características morfológicas y geométricas de la Cuenca o Sistema Ambiental, para el cálculo del tiempo de concentración, T_c (en horas), se tomará la Fórmula de Californiana (del U.S.B.R.), según la expresión:

$$T_c = 0.066 (L/J^{0.5})^{0.77}$$

Es la expresión utilizada para el tiempo de concentración en el cálculo del hidrograma triangular del U.S. Bureau of Reclamation. Según la expresión anterior. Donde T_c es en horas, y L y J la longitud y la pendiente promedio del cauce principal de la Cuenca o Sistema Ambiental, en km y en m/m, respectivamente.

FIGURA IV.16. HIDROLOGÍA DEL SA
MAPA DIGITAL 6.0 INEGI Y UTILIZANDO ARCGIS 10.3



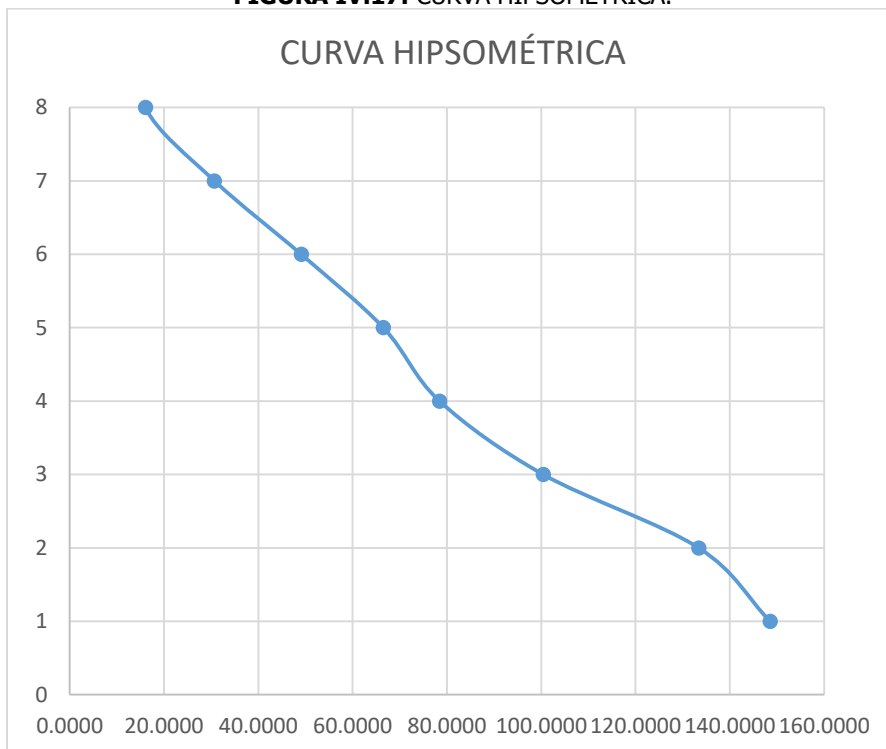
Curva Hipsométrica de la Cuenca o SA.

La curva hipsométrica sugerida por Langbein et al. (1947), proporciona una información sintetizada sobre la altitud de la Cuenca o SA, que representa gráficamente la distribución de la Cuenca o SA vertiente por tramos de altura. Dicha curva presenta, en las abscisas, las distintas cotas de altura de la Cuenca o SA, y en las ordenadas la superficie de la Cuenca o SA, que se halla por encima de dichas cotas, bien en km² o en tanto por ciento de la superficie total de la Cuenca o SA.

TABLA IV.23. CUADRO DE ÁREAS ENTRE CURVAS DE NIVEL.

Nº Orden	Cota Min	Cota Max	Promedio	Area Parcial (km ²)	Area acumulada (km ²)	Area queda que sobre la Sup.	Porcentaje de Area entre C.N.	Porcentaje de Area sobre C.N.
1	0	4.9	15.121	15.121	148.5264	10.18%	18%	1
2	4.9	13.6	32.987	48.109	133.4050	22.21%	16%	2
3	13.6	24.6	21.980	70.089	100.4175	14.80%	12%	3
4	24.6	35.8	11.915	82.004	78.4373	8.02%	9%	4
5	35.8	50.3	17.438	99.442	66.5227	11.74%	8%	5
6	50.3	70.2	18.397	117.84	49.0846	12.39%	6%	6
7	70.2	94.2	14.636	132.48	30.6879	9.85%	4%	7
8	94.6	131	12.234	144.71	16.0515	8.24%	2%	8
9	131	223	3.817	136.29	16.0515	2.57%	2%	9
				148.526	846.079	639.184		

FIGURA IV.17. CURVA HIPSOMÉTRICA.



Relación Hipsométrica

Expresada en la fórmula siguiente:

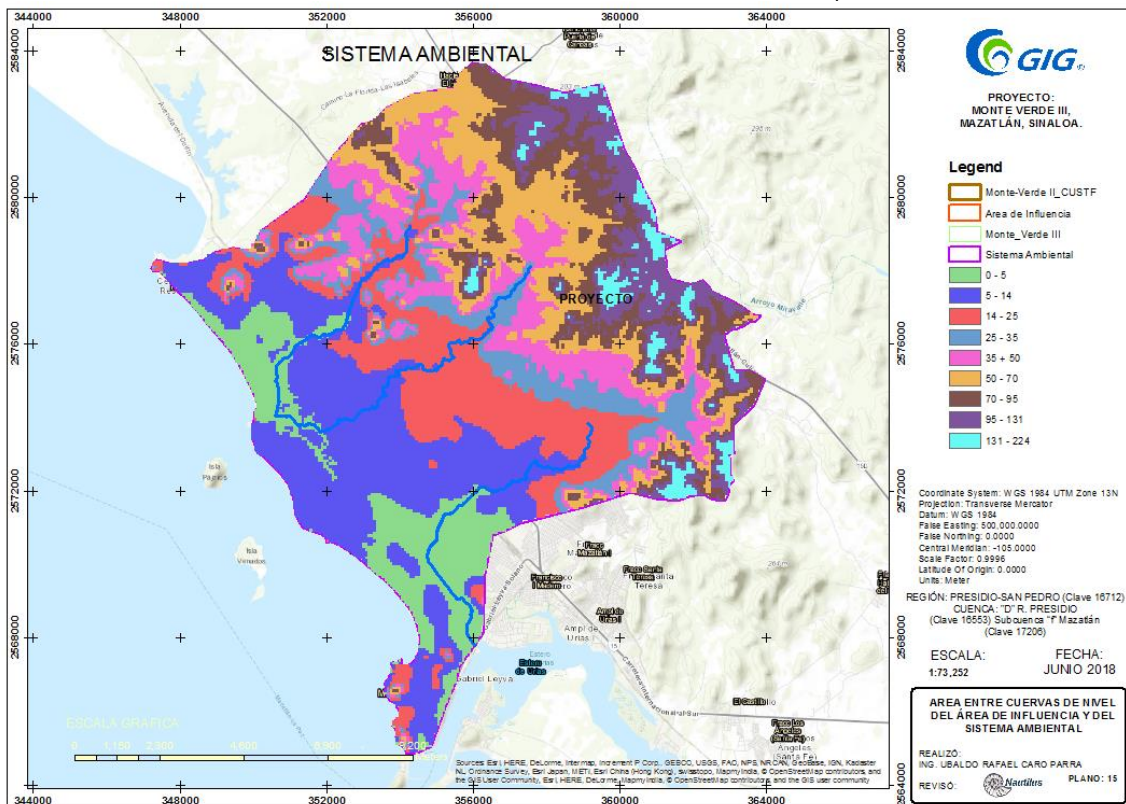
$$R_h = S_s / S_1$$

Según Strahler (Llamas, 1993), la importancia de esta relación reside en que es un indicador del estado de equilibrio dinámico de la Cuenca o SA. Así, cuando $R_h = 1$ se trata de una Cuenca o SA en equilibrio morfológico.

TABLA IV.24. RELACIÓN HIPSOMÉTRICA.

Concepto	Índice
Relación hipsométrica (R_h):	0.8
$R_h = S_s / S_1$	
S_s = Area sobre la curva hipsométrica	
S_1 = Area bajo la curva hipsométrica	

FIGURA IV.18. AREA ENTRE CURVAS DE NIVEL
UTILIZANDO EL MODELO DE ELEVACIÓN DIGITAL DEL SISTEMA AMBIENTAL, PROCESADO EN ARCGIS 10.3



Según el Índice obtenido de 0.8 la relación se encuentra casi en equilibrio morfológico.

Por otra parte, el proyecto se localiza en la parte baja del Sistema Ambiental, que corresponde al sistema de topoformas de Lomerio, en donde se observa una integración de la red de drenaje con órdenes Bajos hasta Medios, esto es corrientes de primer, hasta el cuarto orden. Estas zonas no se consideran como aptas para el almacenamiento hídrico.

En cuanto al tipo de cauce tenemos perennes e intermitentes, con más de 265.789 km de longitud, predominando los cuaces de tipo intermitente o temporales como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA IV.25. LONGITUD POR TIPO DE CAUCE.

Tipo de cauce	Longitud (km)	Porcentaje (%)
Intermitente	265.789	100.00
Perennes	0.0	0.0
Total	265.789	100.00

Se identifican escurrimientos intermitentes y efímeros de primer hasta el cuarto orden. Son cursos de agua con cauce con caudal no es permanente, ya que solo se mantiene durante las horas que duran las precipitaciones (junio-septiembre para el SA).

IV.2.3.2. Hidrología subterránea

De acuerdo con La Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. Se considera al río

Presidio como un acuífero libre de veda, que se localiza en una cuenca hidrográfica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo proviene de la Sierra Madre Occidental la cual se considera la zona de recarga hacia el Golfo de California.

Los materiales cuaternarios y recientes de la cuenca del río Presidio, constituyen un valle de sedimentos fluviales y aluviales que se extienden con una dirección NO-SE con una inclinación hacia el Golfo de California. La recarga natural del acuífero lo constituyen la recarga vertical por infiltración de la lluvia. La disponibilidad de agua subterránea está en función de la realización de un balance de la misma, donde se define la recarga que tiene el acuífero (CONAGUA, 2009).

Dentro del Sistema Ambiental se encuentra dos tipos de unidades geohidrológicas. Material consolidado con posibilidades bajas y material no consolidado con posibilidades bajas.

No se encuentra información disponible del acuífero Mazatlán, solo que está excluido de los acuíferos sobreexplotados, se encuentra fuera de la lista de los acuíferos con intrusión salina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, el área del acuífero de Mazatlán, según la evaluación de la calidad del agua que se lleva a cabo, DBO5 (Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días, se presenta un calidad de agua excelente (DBO5 menor o igual a 3) (Fuente: Conagua, Subdirección General Técnica. 2010).

Con respecto al Programa Playas Limpias, la calidad del agua en la playa de Mazatlán, se encuentra con una Calidad mayor a 96%. Para realizar la evaluación de la Calidad del agua en las playas, la CONAGUA, utiliza el indicador bacteriológico de enterococos fecales, el cual se considera el más eficiente para evaluar la calidad del agua de mar para uso recreativo de contacto primario. Donde la playa de Mazatlán se encuentra dentro de las que obtuvieron una calificación más alta en cuanto a Calidad del Agua.

FIGURA IV.19. ACUÍFEROS CON INTRUSIÓN SALINA Y/O SALINIZACIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS SALOBRES.

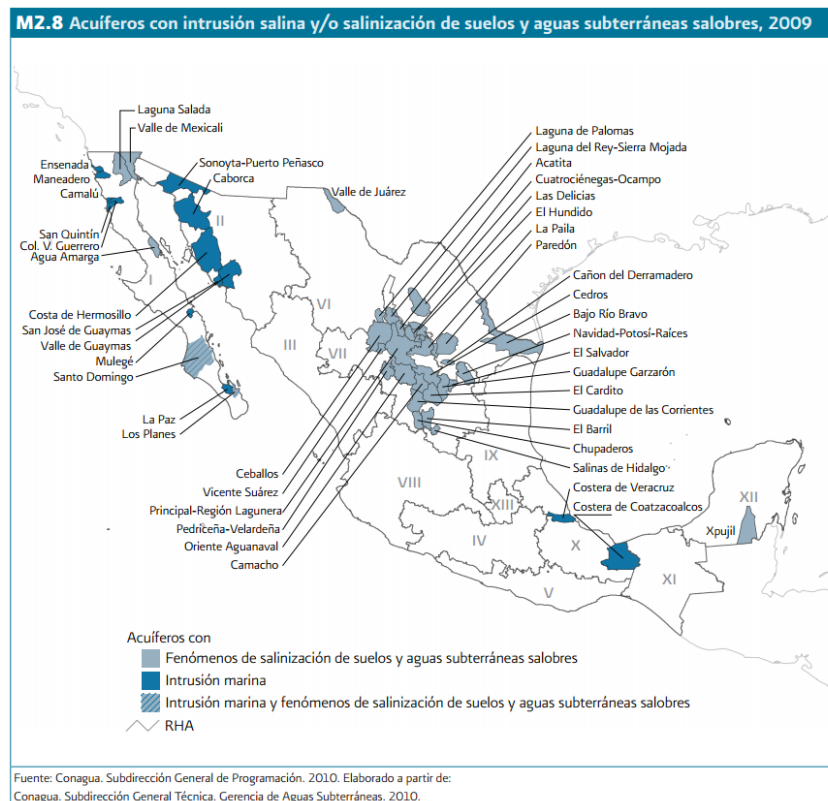


FIGURA IV.20. CALIDAD DEL AGUA SEGÚN INDICADOR DBO.

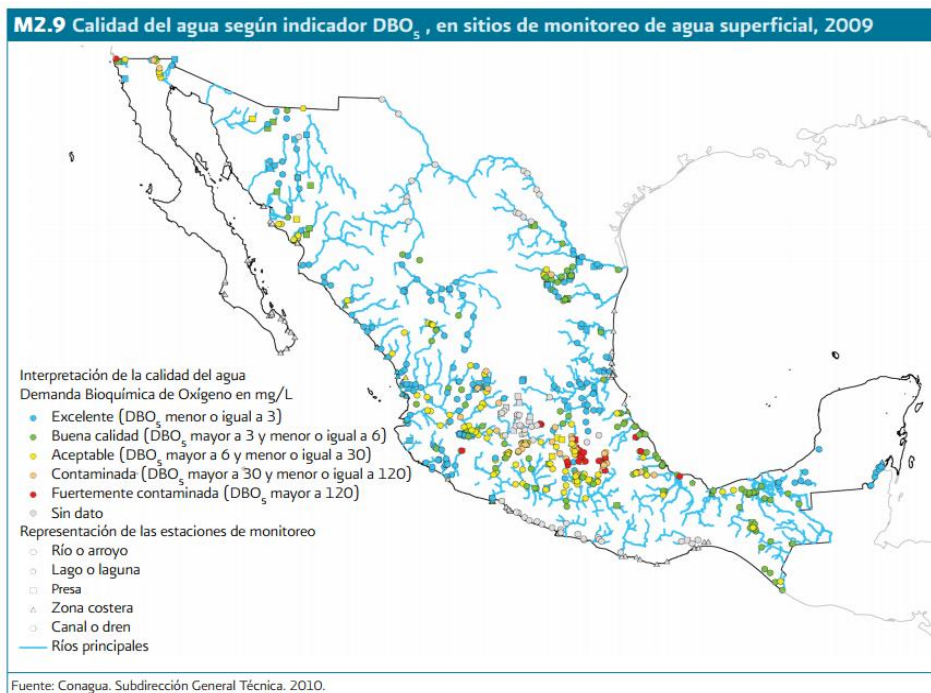
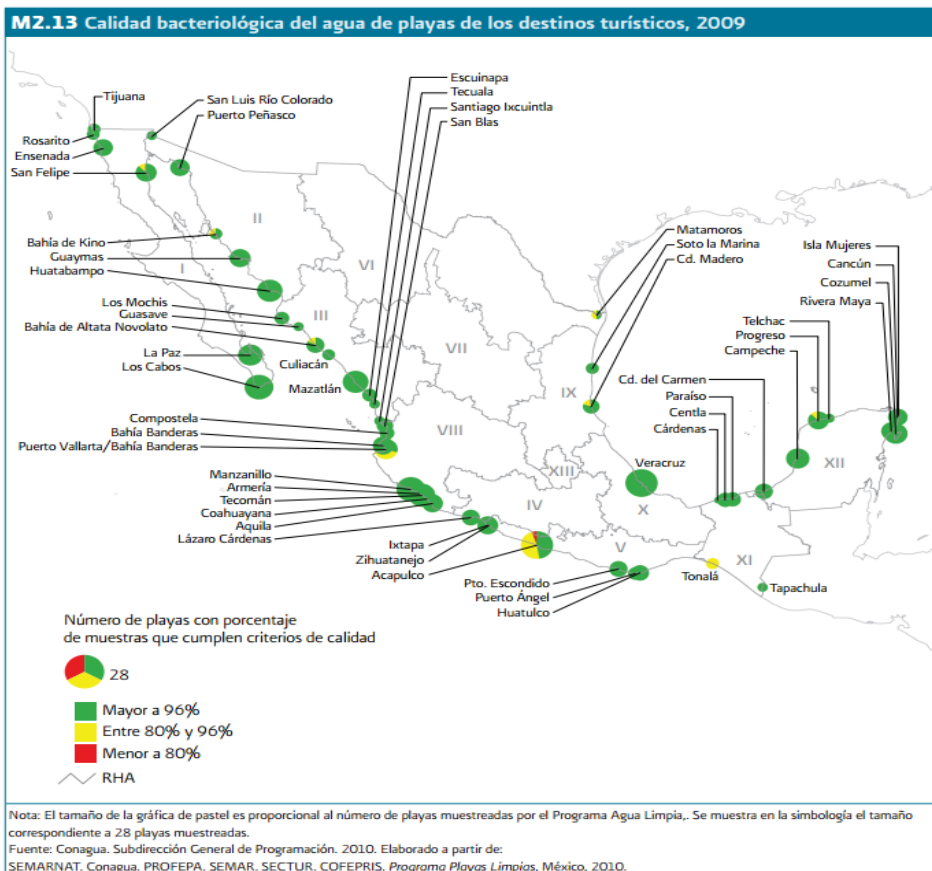


FIGURA IV.21.- CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE PLAYAS DE LOS DESTINOS TURÍSTICOS.



El agua disponible en el acuífero es destinada para el servicio público urbano de la Ciudad de Mazatlán.

El acuífero del río Presidio, colinda al este con la parte baja de la Sierra Madre Occidental, al sur con la Subcuenca Río Presidio, al norte con la Subcuenca río Quelite y al oeste con el Océano Pacífico. Tiene un espesor en la parte central mayor de 8,660 m.

TABLA IV.26. DATOS DISPONIBLES DEL ACUÍFERO RÍO PRESIDIO

Acuífero (2509) río Presidio	
Tipo de acuífero	Abierto
Permeabilidad	Media-Alta
Fuente de recarga	Infiltración de precipitación
Disponibilidad	
Recarga media anual	163.3 mm ³ /año
Descarga natural comprometida	65.8 mm ³ /año
Volumen concesionado y/o registrado REPDA	79.88480 mm ³ /año
Volumen de extracción de agua subterránea	76.6 mm ³ /año
Disponibilidad de aguas subterráneas	17.611520 mm ³ /año
Deficit de aguas subterráneas	0.0 mm ³ /año

1 Fuente: CONAGUA Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Presidio (2509) Estado de Sinaloa., Publicado en el Diario Oficial de la Federación 20/04/2015.

Disponibilidad de agua subterránea = Recarga total media anual – Descarga natural comprometida – Volumen concesionado

El agua disponible en el acuífero es destinada para la agricultura de riego, así como el servicio público urbano de los principales centros de población.

IV.2.3.3. Balance hídrico

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

El ciclo hidrológico, es un término descriptivo aplicable a la circulación general del agua en la tierra, el cual se define como la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y evaporación.

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, se debe a dos causas, la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

De acuerdo con **INE, SEMARNAT**, la evaluación de los recursos hídricos de un sistema requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración.

La ecuación de balance hidrológico es una expresión muy simple, aunque la cuantificación de sus términos es normalmente complicada por la falta de medidas directas y por la variación espacial de la evapotranspiración, de las pérdidas profundas (en acuíferos) y de las variaciones del agua almacenada. (Llorens, 2003³).

³ Pilar Llorens, Institut de Ciències de la Terra 'Jaume Almera'. CSIC. Solé i Sabarís, s/n. 08028 Barcelona.

En general podemos afirmar que del agua que cae en un determinado sitio (precipitación = P), una parte vuelve a la atmósfera ya sea por evaporación directa o por transpiración de la vegetación; otra parte escurre por la superficie, confluyendo a través de la red de drenaje hasta alcanzar los cauces principales y finalmente el mar, y el resto se infiltra en el terreno y se incorpora al sistema de aguas subterráneas o acuífero.

De acuerdo al estudio en "Estadísticas del Agua en México", Edición 2010, publicado por la CONAGUA, del agua que precipita, se estima que el 73.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.7% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.

La fórmula general que es utilizada para estimar el balance hídrico corresponde a lo siguiente:

Captación – Evapotranspiración = Escorrentía Superficial + Infiltración

Cálculo del balance hídrico

Para determinar la precipitación sobre el SA se tomó en cuenta los datos de precipitación de la estación Nuestra Señora. Donde cuenta con una superficie de 21,169.9954 ha.

$$V = P * A$$

P = Precipitación 0.7614 m.

A = El área en m² del SA es de 86,655,927 m².

V_m = Volumen precipitado en el SA = (86'655,927 m²) * (0.7614 m)

V_m = 65,979,822.82 m³.

La precipitación anual en la zona es en m³, por lo que el balance general es el siguiente:

TABLA IV.27. BALANCE HÍDRICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA, EL SA Y EL PREDIO.

Estimación de la precipitación en el Sistema Ambiental y área de C.U.S.					
Tipo de ecosistema	Superficie (m ²)	Precipitación ¹ (mm)	Precipitación (Lt x m ²)	Precipitación total anual (m ³)	%
Sistema ambiental	148,529,165	0.7614	0.7614 Lt/m ²	113,090,106.23	100.00
Área de Influencia	4,047,294	0.7614	0.7614 Lt/m ²	3,081,609.65	2.725
Predio del proyecto	194,872	0.7614	0.7614 Lt/m ²	148,375.5408	0.131

Fuente: Estacion Climatológica Siqueros. CONAGUA. 2015.

La estimación anteriormente calculada obedece a la relación de lo que a continuación se presenta:

Captación – Evapotranspiración = Escorrentía Superficial + Infiltración

Intercepción de Agua en el Predio.

La intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca que esta sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009). La intercepción de la precipitación dentro del área del proyecto de CUSTF se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondientes a los tipos de vegetación y uso del suelo que hay dentro de la misma.

El coeficiente de intercepción de las selvas y bosques se calculó con base a los propuestos por Pritchett (1991) según se aprecia en la siguiente tabla:

TABLA IV.28. FACTOR DE INTERCEPCIÓN EN BOSQUE O SELVA

Cubierta	Factor de intercepción
Bosque o Selva	0.05

Para conocer el volumen de agua que se intercepta dentro del proyecto de CUSTF fue necesario conocer el agua que precipita dentro de cada tipo de cubierta y el agua que es captada según el porcentaje, además de datos ya conocidos como el área total.

La interceptión de la superficie de CUSTF se consideró con base a la cubierta presente, la vegetación, la densidad y el coeficiente de interceptión; es decir, la cantidad de agua que cada rodal puede captar en su cobertura vegetal, como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA IV.29. INTERCEPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL PREDIO.

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m³)	Coefficiente de interceptión	Interceptión (m³)
Selva Baja Caducifolia	19.4872	148,375.5408	60	89,025.32	0.05	4451.2662
TOTALES	19.4872	148,375.5408		89,025.32		4,451.2662

De acuerdo a lo anterior, la interceptión total de dentro del área de CUSTF es de 4,451.2662 m³ lo que representa un 3.00% del total de agua captada en la zona.

Evapotranspiración

La evapotranspiración combina dos formas mediante las cuales el agua regresa en forma gaseosa a la atmosfera. Dentro de ambos procesos interfieren una serie de variables generalmente complejos.

Dado que los datos para la obtención de la evapotranspiración son escasos y las mediciones para encontrar el valor de las pérdidas de agua son difíciles y presentan altos costos para llevarse a cabo, se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007), para calcular la evapotranspiración real. La ecuación es la siguiente.

$$E = \frac{(P)}{\sqrt{1.5+P^2/L^2}}$$

Donde:

E = Evapotranspiración real en mm

P = Precipitación anual en mm.

L = $300+25T+0.05T^3$

T = Temperatura media anual en °C.

Para la determinación de la evapotranspiración real es necesario conocer la temperatura en grados Celsius para lo cual se utilizó la que se presenta en la norma climatológica de la estación Candelaria, los datos se pueden consultar en el punto de clima de este capítulo, la cual asciende a 25.1°C.

TABLA IV.30. EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL PREDIO.

Evapotranspiración real (mm)	Área en ha	Evapotranspiración anual (m³)
522.932	19.4872	101,904.7383

De acuerdo a las estimaciones realizadas, la evapotranspiración es del orden de los 101,904.7383 m³; el coeficiente de evapotranspiración, partiendo de que se tiene una precipitación estimada en 148,375.5408 m³, nos arroja que el coeficiente es de 68.68%.

Escurrimiento medio

Es la relación del caudal que fluye sobre el terreno al caudal llovido, este se obtiene de acuerdo a los tipos de suelos, uso del suelo y pendiente.

$$Vm = Ce * Pm * A$$

Donde:

Vm = volumen medio que puede escurrir (m^3)

A = área de la cuenca (m^2)

Ce = Coeficiente de escurrimiento

Pm = Precipitación media (m)

En México, la CONAGUA ha publicado la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 (DOF, 2 de agosto de 2001), donde establecen las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento. En dicha norma se muestra el procedimiento autorizado para calcular el coeficiente de escurrimiento (Ce), para el cálculo del escurrimiento medio anual en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.

A falta de información específica, con apoyo de la cartografía del INEGI y de los datos de campo, se clasifican los suelos del área de CUSTF como suelos en una categoría B, de los tres diferentes tipos: A (suelos permeables); B (suelos medianamente permeables), y C (suelos casi impermeables). Una vez clasificado el suelo (grupo textural A, B, o C) y tomado en cuenta su uso actual, se obtiene el valor de K correspondiente.

TABLA IV.31. VALORES DE K, EN FUNCIÓN DEL TIPO Y USO DEL SUELO.

TIPO DE SUELO	CARACTERÍSTICAS		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos.		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad, suelos algo más compactados que los correspondientes a los suelos A; terreno migajosos.		
C	Suelos casi permeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas.		
Uso del suelo	TIPOS DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de praderas	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% poco pastoreo	0.014	0.2	0.28
Del 50 al 75% regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Praderas permanentes	0.18	0.24	0.3

Como los suelos presentes en el área del proyecto son de textura media y suelos delgados siendo principalmente Regosol con Litosol con una textura media y Regosol con Solonchak con una textura gruesa y Cambisol con Feozem con una textura media, este tipo de suelo se definió dentro de la categoría de suelo "C" como suelos casi permeables. Si en el sistema ambiental en estudio existen diferentes tipos y usos de suelo, el valor de K se calcula como la resultante de subdividir el sistema ambiental en zonas homogéneas y obtener el promedio ponderado de todas ellas.

Para el Sistema Ambiental se determina el $K = 0.19$

PARÁMETRO QUE DEPENDE DEL TIPO Y USO DEL SUELO	COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO ANUAL (Ce)
K resulta menor o igual que 0.15	$Ce = K(P-250)/2000$
K es mayor que 0.15	$Ce = K(P-250)/2000 + (K-0.15)/1.5$

Rango de validez. - Las fórmulas se considerarán válidas para valores de precipitación anual entre 350 y 2150 mm.

Se obtuvo un Ce de 0.0511

Por lo tanto, se sustituye en la fórmula = $0.10858 * 36,611.919 * 0.7614 = 7,103.71$

TABLA IV.32. ESCURRIMIENTO EN EL ESCENARIO ACTUAL

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor k Suelo C	Factor C	Escurrecimiento (m³)
Selva Baja Caducifolia	19.4872	148,375.5408	60	0.0511	0.02	7587.9252
TOTALES	19.4872	148,375.5408				7,587.9252

De acuerdo a lo anterior, el escurrimiento total dentro del área de CUSTF es de 7,587.9252 m³ lo que representa un 5.11% del total de agua captada en la zona.

Cálculo de la infiltración. - Con base en los datos anteriores y utilizando la ecuación de la Infiltración.

$Inf = P - (Int + Ev + E)$, se obtienen los siguientes resultados:

$$Inf = 148,375.5408 - (4,451.2662 + 101,904.7383 + 7,587.9252) = 34,375.6112 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del área de CUSTF es de **34,375.6111 m³/año** en las **19.4872 ha** lo que representa un 23.21 % del total de agua captada en la zona.

Balance hídrico del área del proyecto

TABLA IV.33. BALANCE HÍDRICO DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Concepto	Volumen (m³)	%
Intercepción	4,451.2662	3.00
Evapotranspiración	101,904.7383	68.68
Escurrecimiento	7,587.9252	5.11
Infiltración	34,431.6112	23.21
Captación Total	148,375.5408	100.00

IV.2.4 Edafología

En la Clasificación de los suelos, se utilizó el Conjunto de datos vectoriales Edafológicos Serie II, 2006 editado por el INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Debido a que el relieve que se encuentra está desde muy escarpado hasta plano lo que determina el desarrollo de varias unidades edafológicas. Los suelos que se presentan en el SA son de 4 diferentes tipos de suelos: Regosol, Luvisol, Phaeozem y Leptosol (según proyecto Edafológico Serie II). Tipos de suelo, según proyecto Edafológico Serie II, Mapa Digital 6.0, editado por el INEGI.

TABLA IV.34. TIPOS DE SUELO EN EL SA

TIPO DE SUELO	COMBINACIONES	Área (ha)	Porcentaje (%)
Cuerpo de agua	H2O	264.4474	1.78
Regosol éútrico+Phaeozem lúvico epiléptico	RGeu+PHlvlep/1	801.4639	5.40
Regosol hiposódico + Phaeozem lúvico	RGsow+PHlv/1	489.2551	3.29
Luvisol húmico epiléptico + Regosol éútrico epiléptico + Leptosol éútrico lítico	LVhulep+RGeulep+LPeuli/2	1393.8423	9.38
Luvisol epiléptico + Phaeozem lúvico epiléptico + Regosol éútrico	LVlep+PHlvlep+RGeu/1	967.3239	6.51
Phaeozem lúvico endoléptico + Luvisol endoléptico + Leptosol éútrico	PHlvlen+LVlen+LPeu/2	29.9948	0.20
Phaeozem hiposódico + Regosol hiposódico + Fluvisol éútrico arénico	PHsow+RGsow+FLear/2	4280.9556	28.82
Regosol hiposódico + Phaeozem hiposódico	RGsow+PHsow/2	913.2497	6.15
Phaeozem Endoléptico + Regosol éútrico Endoléptico	PHlen+RGeulen/2	20.8659	0.14
Leptosol éútrico lúvico + Luvisol húmico epiléptico	LPeuli/2	160.7433	1.08
Luvisol húmico epiléptico + Leptosol éútrico + Cambisol éútrico epiléptico	LVhulep+LPeu+CMeulep/2	350.3269	2.36
Luvisol epiléptico + Regosol éútrico epiléptico + Regosol éútrico lúvico	LVlep+RGeulep+RGeuli/2	2351.1951	15.83
Zona urbana	ZU	2829.25	19.05
TOTAL		14,852.9165	100.00

FUENTE: INEGI. Proyecto edafológico Serie II. Mapa Digital 6.0.

Para el Área de Influencia se encuentra 3 tipos de suelo: Regosol, Phaezem y Luvisol, con las siguientes combinaciones: LPeuli/2, RGsow+PHsow/2, PHsow+RGsow+FLear/2, LVlep+RGeulep+LPeuli/2 y LVlep+PHlvlep+RGeu/1, además se presenta cinco cuerpos de agua y una zona urbana.

El suelo Regosol, suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen. Dentro del grupo de suelos relativamente jóvenes o suelos con poco o ningún desarrollo de perfil.

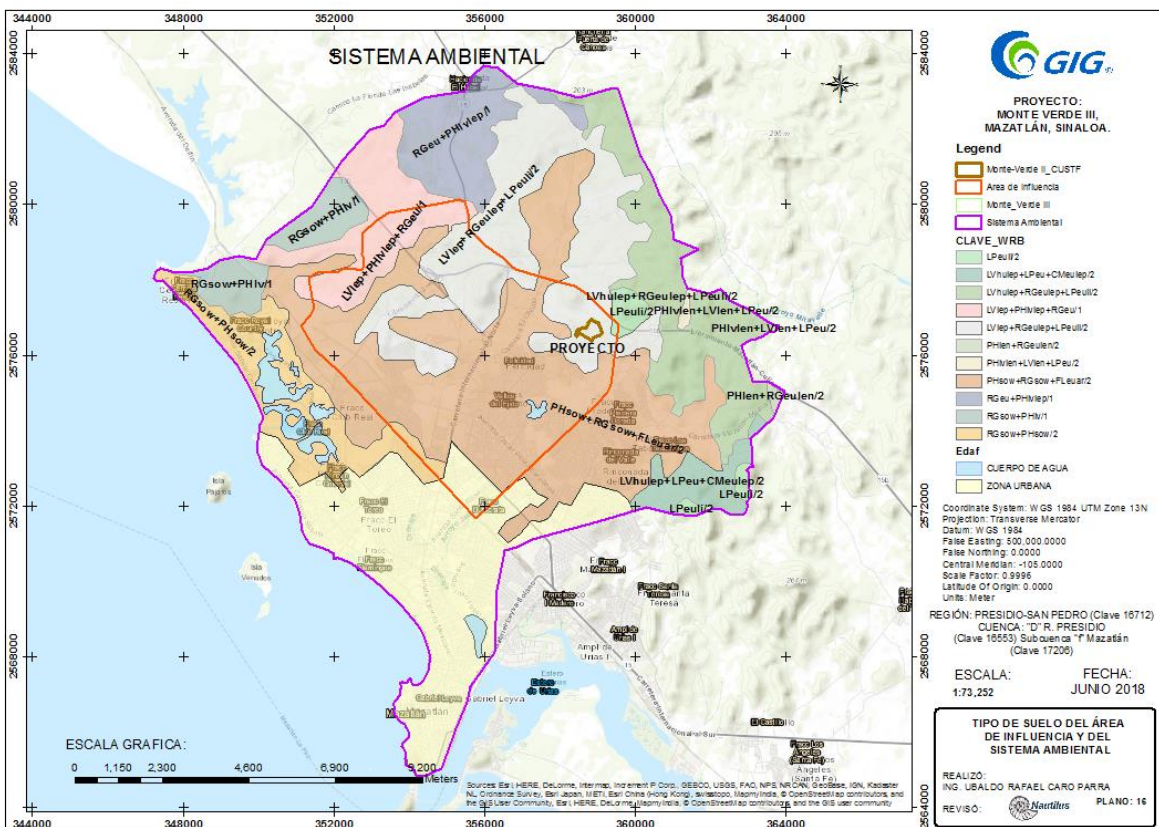
El suelo Luvisol, Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor. Considerado en el grupo de suelos con subsuelo enriquecido en arcilla.

El Suelo Phaeozem, es un suelo que presenta una capa superficial de color oscura (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor a y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación). Considerado en el grupo que presentan acumulación de materia orgánica, alta saturación con bases.

Leptosol, este suelo limita en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Se considera dentro del grupo de suelos con enraizamiento limitado debido a permafrost o rocosidad somera.

Los tipos de suelos identificados en el SA de estudio, son susceptibles a la erosión laminar hídrica con pérdida de suelo superficial, esto causado por la deforestación y remoción de vegetación. La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

FIGURA IV.22. TIPOS DE SUELOS DEL SA Y AI.



La erosión que se identifica en el SA es del tipo hídrica en función de la precipitación, inclinación de la pendiente de las laderas y de los suelos identificados, el grado de erosión es baja (7.1776 Ton/ha/año) esto en función de la precipitación que se registra en la estación meteorológica Siqueros, la más cercana a la unidad, con un promedio de precipitación de 761.4 mm.

La textura de los tipos de suelos es media, con una fase lítica, donde la capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces; se localiza(n) a una profundidad somera. No es recomendable el uso de agricultura intensiva por los rendimientos bajos esperados y la alta susceptibilidad a la erosión, sin embargo, un buen manejo de pastos para ganadería protege el suelo y lo hace más productivo. Una parte del SA presenta fase lítica profunda esto que la roca dura y continua se localiza(n) a una profundidad entre 15 y 25 cm.

La degradación del suelo en el SA es física, que comprende la pérdida de suelo por erosión laminar, la destrucción de su estructura, compactación, entre otros, esta degradación se produce principalmente debido a la eliminación de la cobertura vegetal, el transporte de las partículas del suelo por la acción del agua de las lluvias representa la principal forma de degradación que afecta los suelos del SA, donde se encuentra el proyecto.

La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

La degradación química del suelo conduce a la disminución o eliminación de su productividad biológica, lo que propicia la disminución de la fertilidad del suelo y reducción del contenido de materia orgánica. Esta se origina de manera principal por la agricultura y sobrepastoreo presente dentro del Sistema Ambiental.

Para el Área del proyecto se encuentra totalmente en el tipo de suelo, Luvisol Epiléptico + Regosol eútrico epiléptico + Leptosol lúvico, con la combinación LVlep+RGeulep+LPeuli/2, con una clase textural media. Dentro del grupo de suelos relativamente jóvenes o suelos con poco o ningún desarrollo de perfil, (hiposódico) que tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiales en el complejo de intercambio dentro de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

IV.2.5 Cálculo del índice de erosión en el Sistema Ambiental.

Índice de erosión laminar

La estimación de este índice nos permite distinguir el tipo de erosión laminar (hídrica o eólica) a que está sujeta al SA, así como determinar la cantidad potencial de suelo perdido por procesos erosivos de tipo hídrico y/o eólico y poder calificar la degradación atribuida a estos procesos y por lo tanto poder determinar los diferentes niveles de susceptibilidad del suelo a procesos erosivos.

La aplicación de este índice resulta ser una importante herramienta de análisis en la fase del diagnóstico del predio, el resultado de su aplicación permite, conjuntamente con otros, proponer las políticas y precisar la estrategia a través de propuestas de mitigación o restauración concretas.

Para poder estimar este índice es necesario generar una base de datos por unidad regional con los siguientes datos:

Las capas de información que se emplean para calcular los índices son:

- Precipitación media anual (Estaciones meteorológicas, CONAGUA).
- Unidades de suelo (Carta edafológica, CONABIO).
- Fases de suelo (Carta edafológica, CONABIO).
- Pendiente del terreno (modelo digital de elevaciones, INEGI).
- Uso de suelo y vegetación (Serie V, INEGI).

La erosión potencial o riesgo de erosión (hídrica), se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía). La combinación de estos factores, se denotan en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada: RUSLE (Wischmeier y Smith 1978), la cual se ha utilizado para estimar y clasificar la pérdida de suelo potencial en la microcuenca o Sistema Ambiental objeto de análisis.

La RUSLE es un modelo empírico que incluye a un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la RUSLE determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de erosión potencial es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

El escurrimiento superficial es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

Por lo que se va a calcular la pérdida de suelo mediante la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS). Se utilizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) ARCGIS a través de la creación de un modelo, donde el proceso consta de los siguientes pasos:

- Raster del área de estudio.
- Relleno (Fill).
- Pendiente (Slope).
- Dirección del flujo (Flow Direction).
- Acumulación (Flow accumulation).
- Estaciones meteorológicas más cercas (Spline).
- El Factor C mediante la conversión de shapefile a raster.
- Factor K mediante la interpolación de puntos (IDW).
- Raster Calculator (Calcular el factor F).
- Raster Calculator (Calcular el factor M).
- Raster Calculator (Calcular el factor L).
- Raster Calculator (Calcular el factor S).
- Raster Calculator (Calcular el factor LS).

Estableciendo como objetivos específicos:

- Determinar el factor de erosividad de las precipitaciones (R) según Roose, Morgan, Foster y el índice modificado de Fournier.
- Determinar el factor de erodabilidad del suelo (K).
- Determinar el factor de longitud y gradiente de la pendiente (LS).
- Determinar el factor de cobertura vegetal o uso actual del suelo (C).

Para el análisis de la erosión de suelo se utilizó el software ArcGIS 10.3 usando la fórmula universal de pérdida de suelo USLE/RUSLE.

Ecuación Universal de Pérdida de Suelos/Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada.

$$A = R * K * L * S * C * P$$

Dónde: A es la cantidad de material erodado calculado o medido expresado en toneladas por hectárea para una duración de lluvia específica. A tiene las unidades de K, en el periodo de tiempo seleccionado para R. R es el factor de lluvia en forma de un índice (EI30), que es medido por el poder erosivo de la lluvia expresado en toneladas metro por hectárea hora o en joule por metro cuadrado, una medida de la fuerzas erosivas de la lluvia y escurrimiento asociado; K es el factor de erodabilidad del suelo, es erosión estándar en tonelada por hectárea por unidad de erosividad R, para un suelo específico con una pendiente uniforme de 9% de gradiente y 22,1 m de longitud de pendiente en barbecho limpio labrado, es una medida de la susceptibilidad inherente de la partículas del suelo a la erosión; L es el factor longitud de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una pendiente con una longitud dada y la pérdida de suelo de una pendiente con una longitud estándar de 22,13 m, con idénticos valores de erodabilidad y gradiente de pendiente; S es el factor de gradiente de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una gradiente de pendiente específica y la pérdida de suelos de una pendiente con gradiente estándar de 9%, bajo otras condiciones similares, definen el efecto de la inclinación de la pendiente sobre la pérdida de suelo por unidad de área; C es el factor combinado de vegetación y manejo, expresa relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específicos a una área similar pero en barbecho continuamente labrado; y P es el factor prácticas de conservación de suelo que expresa la relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específico, como cultivo en contorno, cultivo en bandas o terrazas, con otro con labranza a favor de la pendiente.

Por lo que se va a calcular la pérdida de suelo mediante la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS).

Según MESEN (2009), el producto de los primeros cuatro factores (R, K, L y S) es el potencial erosivo inherente en el sitio; eso es, la pérdida de suelo que ocurriría en la ausencia de cualquier cobertura

vegetal (C) o práctica de manejo (P). Los dos últimos factores reducen esta pérdida potencial para compensar los efectos de uso de la tierra, manejo y prácticas especiales.

RAMÍREZ (2010) nos dice que, el índice EI30, se define como el producto de la energía cinética (E) de un aguacero y su máxima intensidad en un intervalo de 30.

Erosividad de la lluvia (Factor R)

El factor de erosividad de la lluvia, R, es el índice de erosividad presentado por Wischmeier y Smith (1978) y se define como la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento. Este producto también se le conoce como índice de Wischmeier y se expresa como:

$$R = \sum (EI_{30})_i / N$$

Donde:

R = Erosividad anual (tal como las unidades de EI30)

(EI₃₀)_i = EI30 para tormenta I

N = Tormentas erosivas (ej. P > 10 mm ó 0,5 in) en un periodo de N años.

El cálculo de la energía cinética requiere de la intensidad de la lluvia y esta última, de los registros pluviográficos, los cuales no se encuentran disponibles para la región de estudio; esta limitante hace que optemos por otros métodos para calcular el factor R de erosividad de la lluvia, por lo cual para el cálculo se precedió a hacerlo con la ecuación generada por Cortés (1991) para la región X de las 14 regiones de erosividad de la lluvia en México, en la cual queda dentro el área del SA, siendo la siguiente:

$$R = 6.8938 X + 0.000442 X^2$$

Donde:

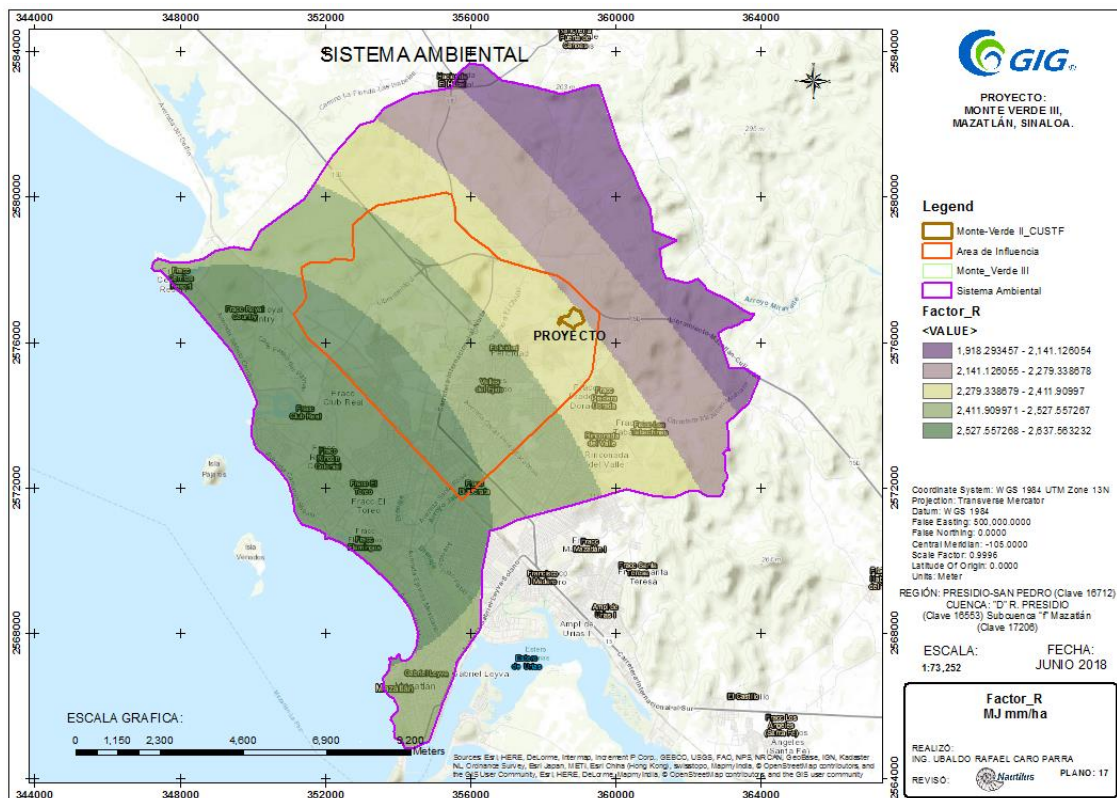
R: Valor del factor R (índice de erosividad expresado en MJ mm/ha h)

X: Precipitación media anual de la estación

Para la aplicación de la formula se utilizó la información de las isoyetas generada a través de datos de las estaciones meteorológicas de la región lo cual nos generó un plano de distribución de la erosividad de la lluvia (R) dentro del SA.

Factor_R (Potencial de Erosividad por Precipitación).

IMAGEN IV.14. FACTOR R (POTENCIAL DE EROSIDIVIDAD POR PRECIPITACIÓN), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



Erodabilidad del suelo (Factor K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo, texturas, capacidad de infiltración y de la permeabilidad. Es importante destacar que a medida que el valor de "K" aumenta se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse. Cuando se trabaja en un sistema, como es este caso, se determinan los valores de K, tomando como referencia los valores del cuadro siguiente, de acuerdo a la clasificación de la FAO.

Para la estimación de la erodabilidad del suelo (Factor k) media de determó mediante en base a la tabla de valores de K y en base al tipo de suelo de la superficie que cubre el SA.

TABLA IV.35. CÁLCULO PONDERADO DEL FACTOR K EN EL SA.

TIPO DE SUELO	COMBINACIONES	Textura	K	Area (ha)	Porcentaje (%)
Cuerpo de agua	H2O		0.001	264.4474	1.78
Regosol éútrico+Phaeozem lúvico epiléptico	RGeu+PHlvlep/1	1	0.04	801.4639	5.40
Regosol hiposódico + Phaeozem lúvico	RGsow+PHlv/1	1	0.04	489.2551	3.29
Luvisol húmico epiléptico + Regosol éútrico epiléptico + Leptosol éútrico lítico	LVhulep+RGeulep+LPeuli/2	2	0.04	1393.8423	9.38
Luvisol epiléptico + Phaeozem lúvico epiléptico + Regosol éútrico	LVlep+PHlvlep+RGeu/1	1	0.03	967.3239	6.51
Phaeozem lúvico endoléptico + Luvisol endoléptico + Leptosol éútrico	PHlvlen+LVlen+LPeu/2	2	0.03	29.9948	0.20
Phaeozem hiposódico + Regosol hiposódico + Fluvisol éútrico arénico	PHsow+RGsow+FLear/2	2	0.04	4280.9556	28.82
Regosol hiposódico + Phaeozem hiposódico	RGsow+PHsow/2	2	0.04	913.2497	6.15
Phaeozem Endoléptico + Regosol éútrico Endoléptico	PHlen+RGeulen/2	2	0.04	20.8659	0.14
Leptosol éútrico lúvico + Luvisol húmico epiléptico	LPeuli/2	2	0.04	160.7433	1.08
Luvisol húmico epiléptico + Leptosol éútrico + Cambisol éútrico epiléptico	LVhulep+LPeu+CMeulep/2	2	0.04	350.3269	2.36
Luvisol epiléptico + Regosol éútrico epiléptico + Regosol éútrico lúvico	LVlep+RGeulep+RGeuli/2	2	0.04	2351.1951	15.83
Zona urbana	ZU		0.43	2829.25	19.05
TOTAL				14,852.917	100.00

Los valores de K de la tabla anterior, se obtuvieron de la tabla siguiente:

TABLA IV.36. VALORES DE "K" EN FUNCIÓN DE UNIDAD Y TEXTURA DEL SUELO, SEGÚN MÉTODO DE LA FAO (TON/HA H/MJ MM HA AÑO). MODIFICADO DE FIGUEROA ET AL. (1991).

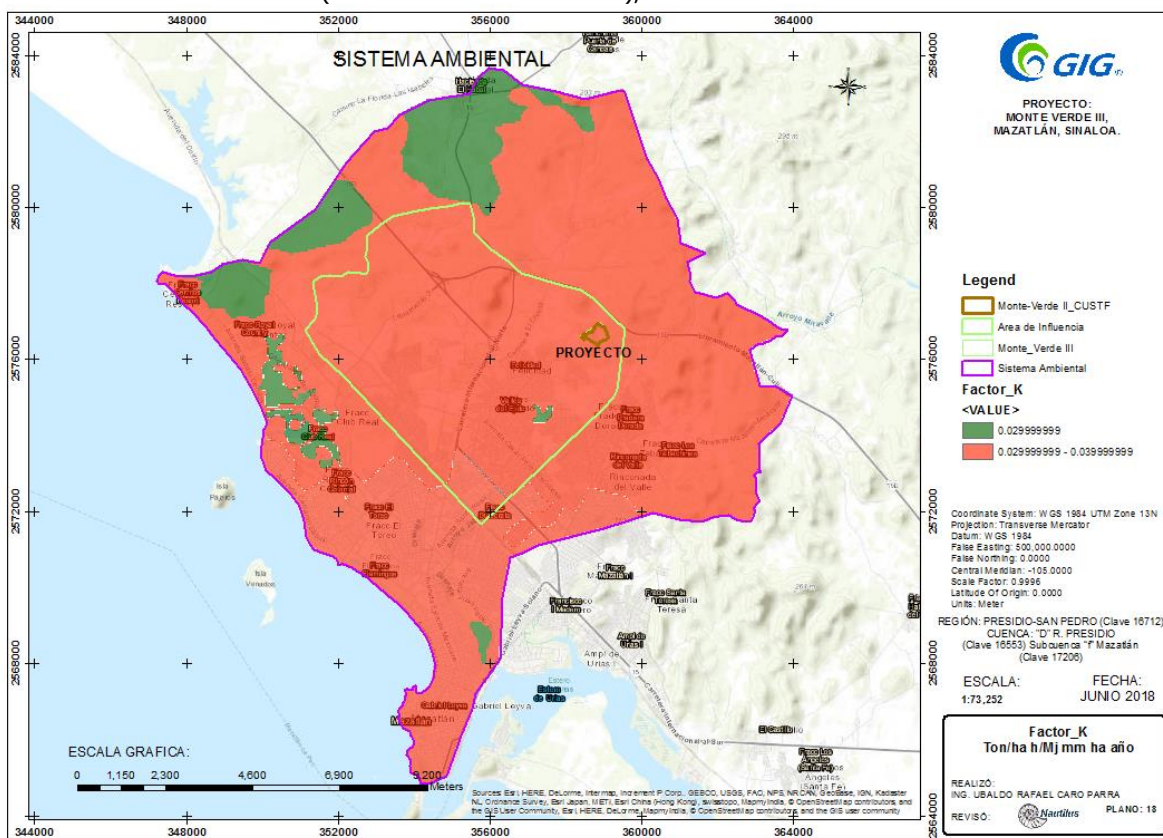
ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA		
	G	M	F		G	M	F
A. Acrisol	0.03	0.04	0.01	Mta. Mg	0.03	0.04	0.01
Af.Ah	0.01	0.02	0.01	N Nitosol	0.01	0.02	0.01
Ag.Ao	0.03	0.04	0.01	Nd, Ne, Nh	0.01	0.02	0.01
Ap	0.05	0.08	0.03	O Histosol	0.01	0.02	0.01
B cambisol	0.03	0.04	0.01	Od, Oe, Ox	0.01	0.02	0.01
Bf.Bh	0.01	0.02	0.01	P Podzol	0.05	0.08	0.03
Bc.Bd.Be.Bg.Bk	0.03	0.04	0.01	Ph, Oi	0.03	0.04	0.01
Bv.Bx	0.05	0.08	0.03	Pf, Pg, Po, Pp	0.05	0.08	0.03
C chemozen	0.01	0.02	0.01	Q Arenosol	0.01	0.02	0.01
Cg. Ch. ck	0.01	0.02	0.01	Qa, Qc, Qf, Qg	0.01	0.02	0.01
D Podzoluvisol	0.05	0.08	0.03	R Regosol	0.03	0.04	0.01
Dd. De. Dg	0.05	0.08	0.03	Rc	0.01	0.02	0.01

ORDEN	TEXTURA			ORDEN	TEXTURA		
E. Rendzina	0.01	0.02	0.01	Re, Rd	0.03	0.04	0.01
F. Ferrasol	0.01	0.02	0.01	Rx	0.05	0.08	0.03
F (a,h,o,p,r,x)	0.01	0.02	0.01	S Solonetz	0.05	0.08	0.03
G Gleysol	0.03	0.04	0.01	Sm	0.03	0.04	0.01
Gc, Gh, Cm	0.01	0.02	0.01	Sg, So	0.05	0.08	0.03
Gd, Ge	0.03	0.04	0.01	T Andosol	0.03	0.04	0.01
Gp, Gx, Gv	0.05	0.08	0.03	Th, Tm	0.01	0.02	0.01
H Feozem	0.01	0.02	0.01	To, Tv	0.03	0.04	0.01
Hc, Hg, Hh, HI	0.01	0.02	0.01	U Ranker	0.01	0.02	0.01
I Litosol	0.01	0.02	0.01	V Vertisol	0.05	0.08	0.03
J Fluvisol	0.03	0.04	0.01	W Planosol	0.05	0.08	0.03
Jc	0.01	0.02	0.01	Wh, Wm	0.03	0.04	0.01
Jd, Je	0.03	0.04	0.01	Wd, We, Ws, Wx	0.05	0.08	0.03
Jp, Jt	0.05	0.08	0.03	X Xerosol	0.05	0.08	0.03
K Castofozem	0.03	0.04	0.01	Xh, Xk, Xt, Xy	0.05	0.08	0.03
Kj, Kk, KI	0.03	40	0.01	Y Yermosol	0.05	0.08	0.03
L Luvisol	0.03	0.04	0.01	Yh, Yk, Yy, Yt	0.05	0.08	0.03
Lf	0.01	0.02	0.01	Z Solonchak	0.03	0.04	0.01
Lc, Lg, Lk, Lo	0.03	0.04	0.01	Zm	0.01	0.02	0.01
La, Lp, Lv	0.05	0.08	0.03	Ag, Zo	0.05	0.04	0.01
M Molisol	0.03	0.04	0.01	Zt	0.05	0.08	0.03

La textura se clasifica como G=Gruesa, M=Media y F=Fina, f=férrico, g=gleico, h=húmico, o=órtico, p=plíntico, c=crómico, d=dístrico, e=eútrico, k=cálcico, v=vértico, x=gélico, m=mólico, p=plíntico, t=tiónico, a=álbico.

Factor_K (Erodabilidad del Suelo).

IMAGEN IV.15. FACTOR K (ERODABILIDAD DEL SUELO), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



Factor de longitud y grado de pendiente "LS"

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como "LS". El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considerando el efecto de la topografía sobre la erosión, se calculó utilizando la fórmula de Wischmeier y Smith (1978). La longitud (L) se define como la distancia horizontal desde el punto de origen del flujo sobre la superficie, hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante como para que ocurra la depositación, o hasta el punto en el que el drenaje entra en un canal definido. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión, ya que el potencial de la erosión incrementa con la pendiente. El gradiente de la pendiente es el campo o segmento de pendiente y es expresado generalmente en porcentaje.

El factor L: Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por BARRIOS y QUIÑONEZ, 2000).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m m = \frac{F}{(1+F)} \quad F = \frac{\sin \beta / 0,0896}{3(\sin \beta)^{0,8} + 0,56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet & Govers, 1996, citado por VELÁSQUEZ, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22,13)^m}$$

Donde A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987, 1989, citado por BARRIOS y QUIÑONEZ, 2000).

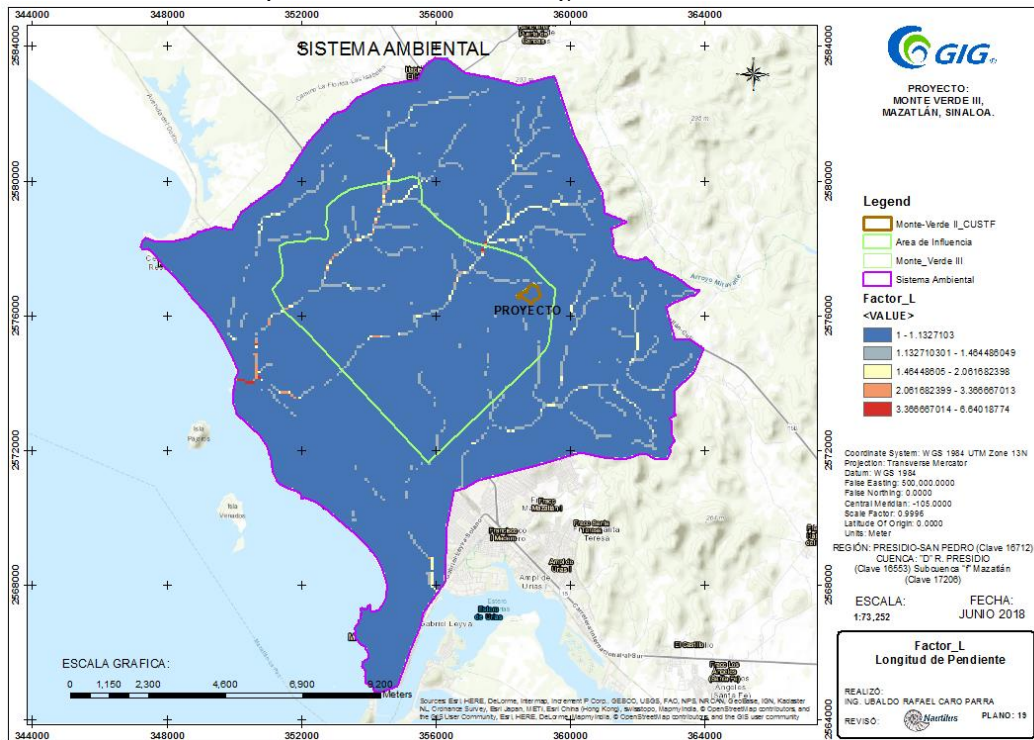
$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10,8 \sin \beta_{(i,j)} + 0,03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0,09 \\ 16,8 \sin \beta_{(i,j)} - 0,5 & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0,09 \end{cases}$$

VELÁSQUEZ (2008) nos dice que cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculaator de ArcGIS se debetomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0.01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Para el caso de este estudio, el cálculo del factor LS se llevó a cabo a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) de resolución de 15 metros elaborado por el INEGI. Como herramienta, se utiliza el ArcGis, además de proporcionar los valores del factor LS para cada punto ubicado en el Sistema Ambiental; a partir de ahí, se puede hacer el cálculo del riesgo de erosión con un Sistema de Información Geográfica.

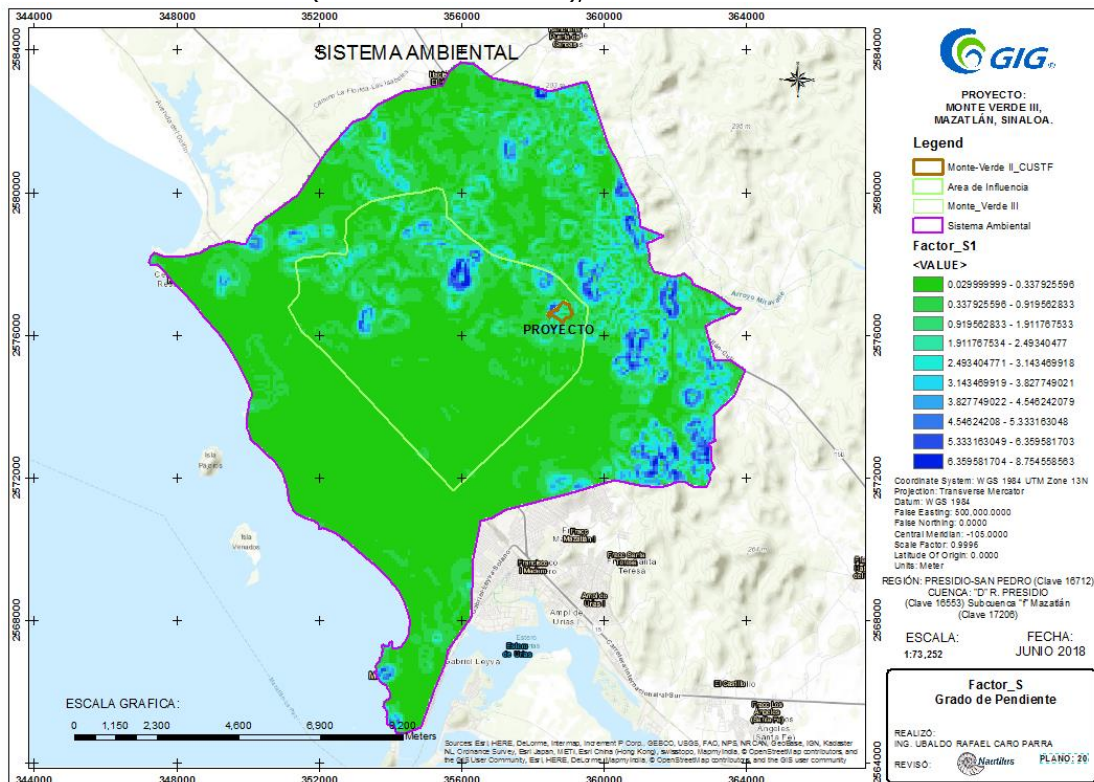
Factor_L (Longitud de Pendiente).

IMAGEN IV.16. FACTOR L (LONGITUD DE PENDIENTE), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



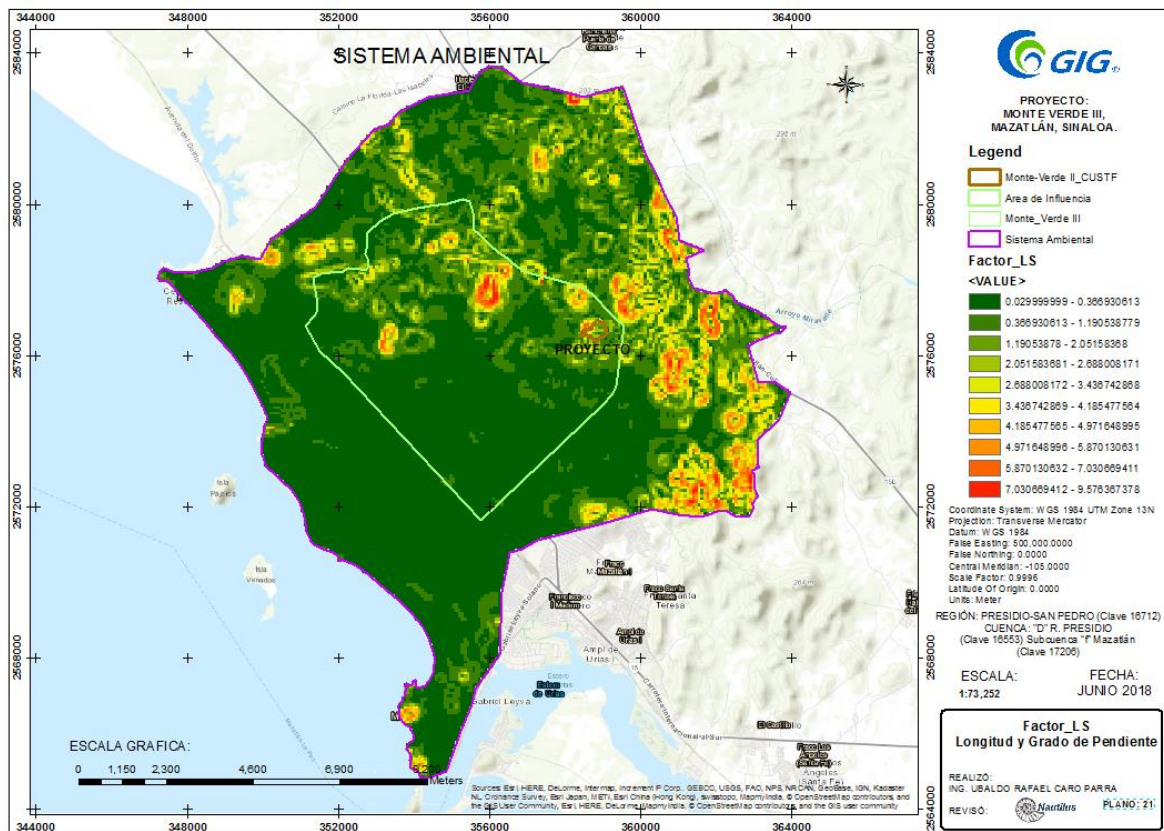
Factor_S (Grado de Pendiente)

FIGURA IV.23. FACTOR S (GRADO DE PENDIENTE), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



Factor_LS (Factor de Longitud y Grado de Pendiente)

FIGURA IV.24. FACTOR LS (FACTOR DE LONGITUD Y GRADO DE PENDIENTE), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



Factor de manejo de cultivo y/o cubierta vegetal "C"

Este factor contempla las diferencias de comportamiento del suelo frente a la erosión en función de su cobertura. De esta manera, si el producto "LS K R" de la RUSLE estima el riesgo de erosión de un suelo, el factor de cubierta "C" aminora dicho resultado según características del ecosistema tales como la especie o especies, la arquitectura del ecosistema, el estado del ecosistema en sincronización con los periodos de lluvias, las características de la materia orgánica acumulada sobre la superficie del suelo, las labores sobre el suelo (distintas de las especificadas por el factor P de conservación), etc.

Para la asignación de valores al factor C se han adoptado los criterios recogidos en el libro "Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión" (Ministerio de Medio Ambiente de España, 1998) referido a ecosistemas naturales, en el que se diferencia la cubierta vegetal en cinco grandes grupos: cubierta inapreciable, pastizales, matorrales, arbustos y bosques además de las zonas agrícolas. Además de la clasificación en alguno de los cinco tipos estructurales de vegetación, se consideran otras dos variables de entrada: el recubrimiento (fracción de cabida cubierta, FCC) y el porcentaje de vegetación en contacto directo con el suelo (cubrimiento del suelo).

TABLA IV.37. VALORES DE C PARA BOSQUES Y SELVAS

% de cubierta	% de cubierta en contacto con el suelo ⁽¹⁾	Tipo de Ordenación ⁽²⁾	
		C	NC
100 - 75	100 - 90	0.001	0.003 - 0.011
75 - 40	90 - 70	0.002 - 0.003	0.01 - 0.03
40 - 20 ⁽³⁾	70 - 40	0.003 - 0.009	0.03 - 0.09

(1) Formada por lo menos 5 cm de restos vegetales o plantas herbáceas.

(2) C = montes con control estricto de pastoreo, NC= Montes sin control de Pastoreo.

(3) Para cubiertas en contacto con el suelo inferiores al 40% o cabida cubierta menor del 20%, deberá usarse los valores de la tabla de pastizales, matorrales y arbustos.

TABLA IV.38. VALORES DE C PARA ARBUSTOS Y PASTIZALES.

Cubierta vegetal			Cubierta en contacto con el suelo					
Tipo y altura de la cubierta	Recubrimiento	Tipo	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
Tipo y altura de la cubierta	recubrimiento	0	20	40	60	80	95-100	0
Columna número	2	3	4	5	6	7	8	9
Cubierta inapreciable		G	0.45	0.2	0.1	0.042	0.013	0.003
		W	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
Plantas	25	G	0.36	0.17	0.9	0.038	0.012	0.003
Herbáceas		W	0.36	0.2	0.13	0.082	0.041	0.011
y matorrales	20	G	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
(0.5 m)		W	0.26	0.16	0.11	0.075	0.039	0.011
	75	G	0.17	0.1	0.06	0.031	0.011	0.003
		W	0.17	0.12	0.09	0.067	0.038	0.011
Matorral (2m)	25	G	0.4	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		W	0.4	0.22	0.14	0.085	0.042	0.11
	50	G	0.34	0.16	0.085	0.038	0.012	0.003
		W	0.34	0.19	0.08	0.036	0.012	0.003
	75	G	0.28	0.14	0.08	0.036	0.012	0.003
		W	0.28	0.17	0.12	0.077	0.04	0.011
Arbolado sin	25	G	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
Matorral		W	0.42	0.23	0.14	0.087	0.042	0.011
pequeño	50	G	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
apreciable		W	0.39	0.21	0.14	0.085	0.042	0.011
(4m)	75	G	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.083	0.041	0.011

G: cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5 cm de humus

W: ídem. Por plantas herbáceas con restos vegetales sin descomponer.

Tomando el proyecto Uso del Suelo y Vegetación Serie V del INEGI, se identificaron las condiciones de la vegetación y cubierta del suelo para obtener los valores del factor C para el SA.

TABLA IV.39. USO DEL SUELO EN EL SA, VALORES DEL FACTOR C Y LA PROPORCIÓN (%).

ID	Uso del Suelo y Vegetación	Área en SA ha	Porcentaje Relativo %	Factor_C
1	Asentamiento humano	1356.1337	9.13	0.3
2	Cuerpo de agua	269.2079	1.81	0.001
3	Agrícola de temporal	4702.0431	31.66	0.001
4	Pastizal cultivado	1658.3188	11.16	0.07
5	Selva Baja Caducifolia	1182.3625	7.96	0.01
6	Selva Baja Caducifolia VSA	2391.0986	16.10	0.01
7	Selva Baja Espinosa VSA	594.9755	4.01	0.01
8	Zona Urbana	2698.7758	18.17	0.01
	TOTAL	14,852.9159	100.00	

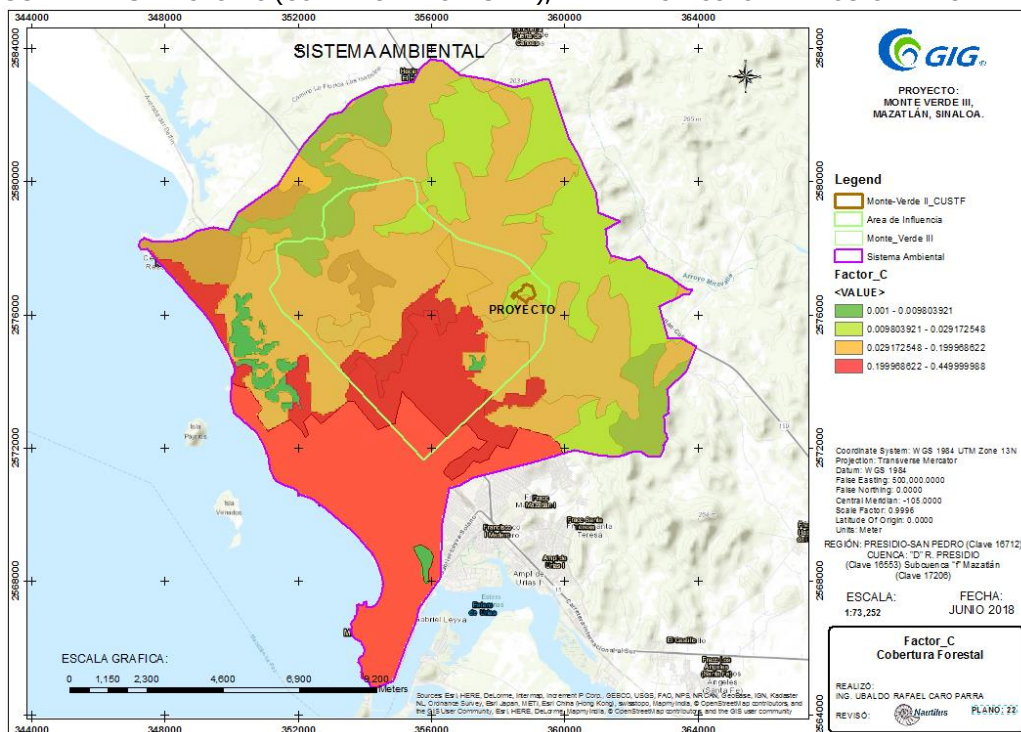
TABLA IV.40. USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y LA PROPORCIÓN (%).

ID	Uso del Suelo y Vegetación	Área en SA ha	Porcentaje Relativo %
1	Asentamiento Humano	822.3267	20.32
2	Agricultura de temporal	2206.4366	54.51
3	Cuerpos de Agua	14.9397	0.37
4	Pastizal cultivado	292.1442	7.22
5	Selva Baja Caducifolia Primaria	221.0839	5.46
6	Selva Baja Caducifolia VSA	182.6759	4.51
7	Selva Baja Espinosa Primaria	153.0083	3.78
8	Zona urbana	154.8089	3.82
TOTAL		4047.4242	100.00

Nota: presenta una variación en la superficie, esto se debe al efecto de orilla y se calculó con el Mapa Digital 5.0 editado por el INEGI.

Factor_C (Cobertura Forestal)

FIGURA IV.25. FACTOR C (COBERTURA FORESTAL), PARA EL CÁLCULO DE EROSIÓN. ARCMAP 10.3.



Factor de prácticas de conservación del suelo "P"

El factor P de la EUPS es la proporción de la pérdida de suelo que se presenta cuando se hace uso de alguna práctica específica, en comparación con la pérdida de suelo ocurrida cuando se cultiva en laderas sin práctica de conservación alguna. Para el caso de la CHF se consideró un factor de 0.4 asumiendo que realizan cultivos al contorno, para el resto de los usos este factor tiene un valor de 1 porque no se realizan este tipo de prácticas, además de considerarse que este factor ya está incluido dentro de valor C en cuanto a vegetación de bosques y pastizales se refiere.

En el caso del área de estudio el valor de "P" utilizado fue la unidad debido a que no se conocen obras mecánicas de conservación de suelo, que se haya realizado en el SA.

Integración de mapa de susceptibilidad de erosión actual "A"

Una vez que se trabajó de manera independiente cada uno de los factores y se generaron mapas de cada uno de ellos, se prosiguió a cruzar los datos (Figura IV.26) por medio del programa ArcMap 10.3, dando como resultado un mapa de erosión actual.

Sustituyendo todos los valores en la fórmula EUPS podemos obtener la pérdida de suelo con cobertura forestal:

RESULTADO DE LA EROSIÓN POTENCIAL ACTUAL

Una vez realizado los procesos anteriores en el ArcGIS 10.3, se determina la media de erosión para el Sistema Ambiental, obteniéndose los siguientes resultados:

TABLA IV.41. EROSIÓN POTENCIAL EN EL SA ACTUALMENTE SIN PROYECTO.

NIVEL RANGOS	Rango promedio	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count	Área (ha)	Porcentaje (%)
0.00149-1.34083	0.67116	14688	9,858	1185.48836	13.68
1.34083-6.6982	4.019515	7723	31,043	3733.08823	43.08
6.6982-16.0735	11.38585	944	10,748	1292.54603	14.92
16.0735-28.1275	22.1005	263	5,812	698.98268	8.07
28.1275-38.8421	33.4848	168	5,625	676.49650	7.81
38.8421-50.8961	44.8691	71	3,186	383.10187	4.42
50.8961-62.9501	56.9231	43	2,448	294.35103	3.40
62.9501-77.6828	70.31645	23	1,617	194.48824	2.24
77.6828-99.1121	88.39745	12	1,061	127.56442	1.47
99.1121-341.5312	220.32165	3	661	79.48533	0.92
TOTALES		23938	72059	8,665.5927	100.00
EROSIÓN Media Ton/ha/año			3.01025		

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

TABLA IV.42. EROSIÓN POTENCIAL EN EL AREA DE INFLUENCIA ACTUALMENTE SIN PROYECTO.

NIVEL RANGOS	Rango promedio	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count
0.00149-1.34083	0.67116	5275	3,540
1.34083-6.6982	4.019515	4227	16,990
6.6982-16.0735	11.38585	694	7,902
16.0735-28.1275	22.1005	186	4,111
28.1275-38.8421	33.4848	140	4,688
38.8421-50.8961	44.8691	56	2,513
50.8961-62.9501	56.9231	30	1,708
62.9501-77.6828	70.31645	17	1,195
77.6828-99.1121	88.39745	12	1,061
99.1121-341.5312	220.32165	3	661
TOTALES		10640	44369
EROSIÓN Media Ton/ha/año			4.16999

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

FIGURA IV.26. CRUCE DE MAPAS DE LOS DIVERSOS FACTORES PARA CALCULAR LA "EROSIÓN POTENCIAL Y ACTUAL". ARCMAP 10.3.

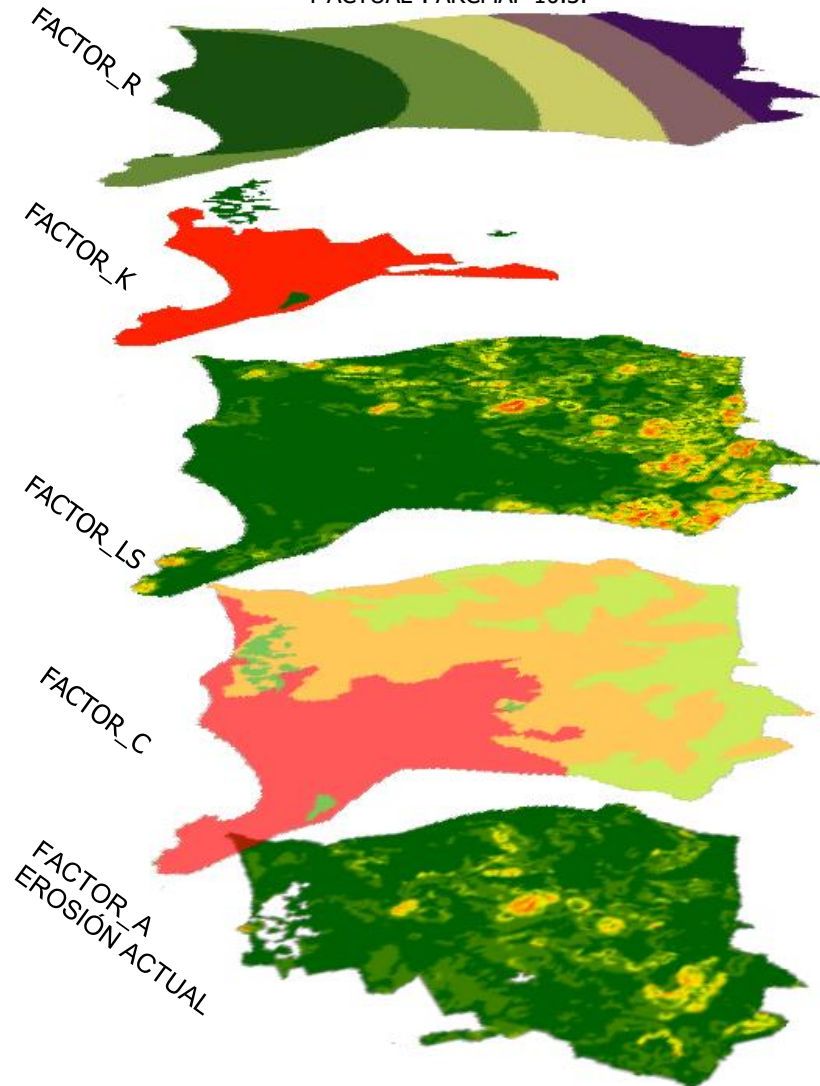


TABLA IV.43. EROSIÓN POTENCIAL EN EL AREA DEL PROYECTO.

NIVEL RANGOS	Rango promedio	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count
0.003085-3.76375	1.8834175	12942	24375.189
0.003085-3.76375	1.8834175	29	54.619
3.76375-13.5415	8.652625	6	51.916
13.5415-25.57556	19.55853	0	0.000
25.57556-35.3533	30.46443	4	121.858
35.3533-46.635271	40.9942855	0	0.000
46.635271-60.17365	53.4044605	0	0.000
60.17365-77.47268	68.823165	0	0.000
77.47268-98.53238	88.00253	0	0.000
98.53238-127.8655	113.19894	0	0.000
TOTALES		39	228.39258
EROSIÓN Media Ton/ha/año			5.85622

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

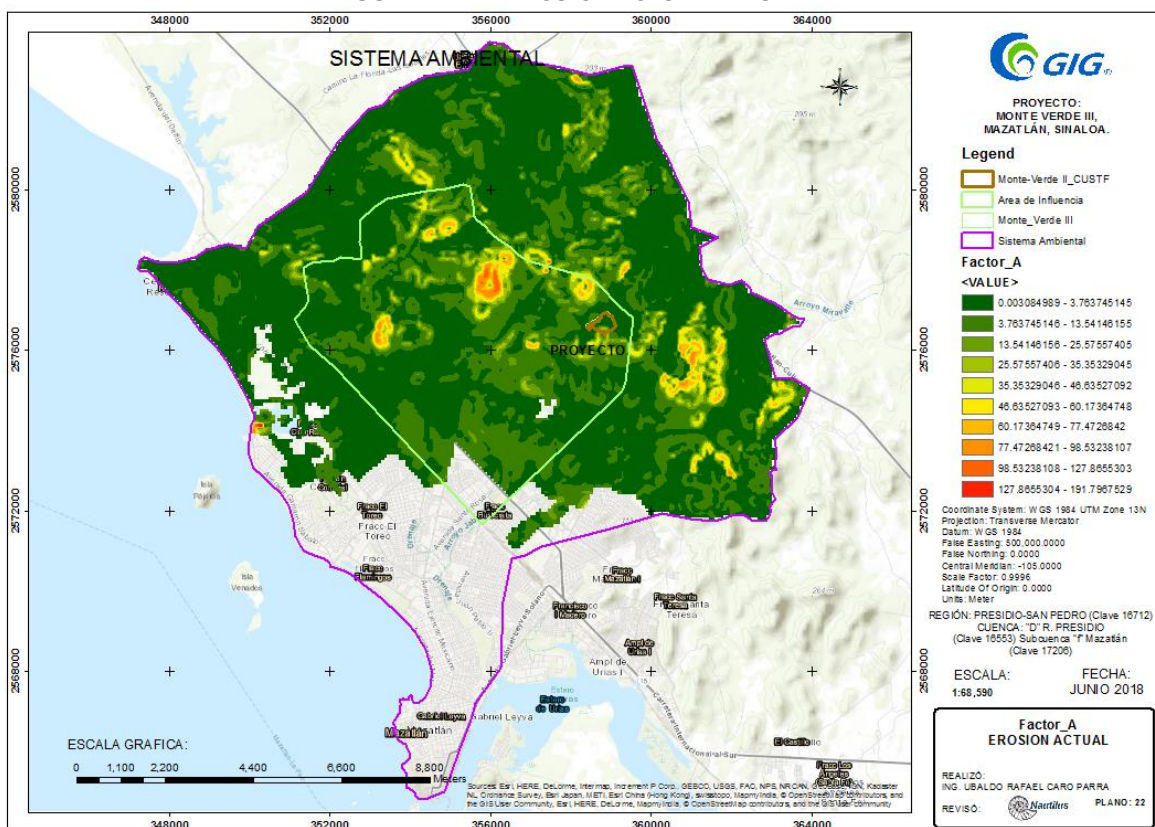
La pérdida de suelo de manera natural (sin proyecto) en el SA es de 7.1776 ton/ha/año (106,608.2844 ton totales) que se considera Ligera de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica.

TABLA IV.44. CLASIFICAR EL DATO RESULTANTE CON UN NIVEL DE DEGRADACIÓN CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES RANGOS:

Clasificación de los niveles de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

En el Área de Influencia se reporta en promedio: 9.02575 Ton/ha/año (36,629.8593 toneladas Totales), Nivel de acuerdo a la clasificación de la FAO. Ligera.

FIGURA IV.27. EROSIÓN ACTUAL DEL SA Y AI.



En el Área del Proyecto se reporta en promedio 5.02575 ton/ha/año (114.12133 ton totales) que se considera Ligera de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica.

RESULTADO DE LA EROSIÓN REALIZANDO EL CUSTF EN EL PREDIO

Una vez realizado los procesos anteriores en el ArcGIS 10.3, se determina la media de erosión realizando el Cambio de Uso de Suelo en el Predio, obteniéndose los siguientes resultados en caso de que se dejara descubierta la superficie:

TABLA IV.45. EROSIÓN POTENCIAL EN EL ÁREA DEL PREDIO REALIZANDO EL CUSTF.

RANGOS	Rango promedio	Count (Nº Ocurrencias)	Promedio*Count
0.003085-13.1081	6.5556	1	6.556
13.1081-33.70173	8.6526	10	86.526
33.70173-53.3593	43.5305	2	87.061
53.3593-71.1447	62.252	8	498.016
71.1447-89.8661	80.5054	7	563.538
89.8661-110.4597	100.1629	5	500.815
101.4597-135.7337	118.5967	4	474.387
135.7337-162.8798	149.30675	1	149.307
162.8798-192.8342	177.857	0	0.000
192.7342-238.7018	215.718	1	215.718
TOTALES		39	2581.92272
EROSIÓN Media Ton/ha/año			66.20315

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

La pérdida de suelo realizando el CUSTF (con proyecto) en el Predio RESULTARIA de 66.20315 ton/ha/año que equivale a 1,290.11396 ton totales en las 19.4872 ha, que se considera Alta de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica.

TABLA IV.44. CLASIFICAR EL DATO RESULTANTE CON UN NIVEL DE DEGRADACIÓN CONSIDERANDO LOS SIGUIENTES RANGOS:

Clasificación de los niveles de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año
Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

Promedio: 66.20315 Ton/ha/año (1,290.11396 ton totales en las 19.4872 ha), Nivel de acuerdo a la clasificación de la FAO. Alta.

RESULTADO DE LA EROSIÓN REALIZANDO LA OBRA EN EL PREDIO (MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

La actividad que se realizará para evitar la erosión es el rescate de 19,487.20 m³, (para utilizarlos como sustrato en las áreas verdes destinadas) y el resto del suelo quedará cubierto de concreto en una superficie de 13.7684 (70.65%) y se realizará la reforestación en una superficie de 2.6307 ha y que dará de reserva urbana no útil de 6.0535 ha, por lo tanto, la pérdida de suelo sería mínima, aún sin la realización de Obras de Conservación del Suelo y Agua, las actividades propias del Proyecto, servirán para conservar el Suelo.

IV.2.6 MEDIO BIÓTICO.

IV.2.6.1 VEGETACIÓN

Nuestro país debido a su compleja topografía, su geología y su variedad de climas, alberga en su territorio una gran diversidad biológica, lo que lo posiciona como la cuarta nación con mayor riqueza de especies, por lo que es considerado un país megadiverso (Sarukhán et al., 2009). Esta riqueza se ha visto afectada debido a diversos factores, como son la expansión de la agricultura, la ganadería, la industria o el crecimiento de la mancha urbana y sus efectos asociados, lo que ha comprometido la presencia, distribución y salud de los ecosistemas a nivel nacional (Challenger y Dirzo et al., 2009; SEMARNAT, 2008).

La vegetación que se encuentra al interior del SA, desempeña un papel muy importante, al mantener la calidad del agua, regular la cantidad y periodicidad de los cauces, así como ayudar a mantener la estabilidad ambiental sistema-arriba, sistema-abajo, ayudan a la recarga de acuíferos, proporcionan

protección al suelo, captura de CO₂ y provee de refugio y recursos a la fauna, por mencionar algunas de sus funciones más importantes (Matthews et al., 2000; Revenga et al., 1998). Es por esto que la primer medida para conocer y analizar las condiciones que presenta un sistema es conocer la extensión y distribución de su cobertura vegetal (Walter et al., 2006; Matthews et al., 2000).

Las distintas comunidades vegetales y la diversidad que se encuentra dentro del SA para este estudio, están en relación a la biodiversidad reportada para el estado de Sinaloa, que es un estado con una gran riqueza florística, una diversidad de hábitats característica y amplia ya que en este estado se pueden encontrar desde desiertos áridos y matorrales, hasta bosques de encino/pino y principalmente comunidades de selva baja caducifolia. El SA tiene una superficie total de 8,665.5927 ha, en las cuales se presentan distintos tipos de vegetación, que son el resultado del relieve, el tipo de suelo y el clima que hacen que la cubierta vegetal sea heterogénea.

En los terrenos que comprende encontramos sólo dos diferentes tipos de vegetación de los cuales la selva baja caducifolia ocupa mayormente la superficie con 24.06% y la selva baja espinosa con el 4.01%; respecto a el uso de suelo, los terrenos agrícolas representa el 31.66%, la zona urbana el 18.17%, el pastizal cultivado con 11.16, los asentamientos humanos con el 9.13% y por último los cuerpos de agua ocupan sólo el 1.81% de la superficie del Sistema Ambiental, con base en el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie V, editada por el INEGI, del Mapa Digital, editada por el INEGI (Tabla IV.46) y la información obtenida en la visita de campo, en el área del proyecto predominando la Selva Baja caducifolia.

TABLA IV.46. USO DEL SUELO EN EL SA Y LA PROPORCIÓN (%).

ID	Uso del Suelo y Vegetación	Área en SA ha	Porcentaje Relativo %	Factor_C
1	Asentamiento humano	1356.1337	9.13	0.3
2	Cuerpo de agua	269.2079	1.81	0.001
3	Agrícola de temporal	4702.0431	31.66	0.001
4	Pastizal cultivado	1658.3188	11.16	0.07
5	Selva Baja Caducifolia	1182.3625	7.96	0.01
6	Selva Baja Caducifolia VSA	2391.0986	16.10	0.01
7	Selva Baja Espinosa VSA	594.9755	4.01	0.01
8	Zona Urbana	2698.7758	18.17	0.01
TOTAL		14,852.9159	100.00	

TABLA IV.47. USO DEL SUELO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y LA PROPORCIÓN (%).

ID	Uso del Suelo y Vegetación	Área en SA ha	Porcentaje Relativo %
1	Asentamiento Humano	822.3267	20.32
2	Agricultura de temporal	2206.4366	54.51
3	Cuerpos de Agua	14.9397	0.37
4	Pastizal cultivado	292.1442	7.22
5	Selva Baja Caducifolia Primaria	221.0839	5.46
6	Selva Baja Caducifolia VSA	182.6759	4.51
7	Selva Baja Espinosa Primaria	153.0083	3.78
8	Zona urbana	154.8089	3.82
TOTAL		4047.4242	100.00

A pesar de que se registra un mayor porcentaje de selva baja caducifolia, esto no asegura que en su conjunto, la vegetación tenga la capacidad de desempeñar adecuadamente las funciones correspondientes en la dinámica ambiental del sistema, ya que diversos factores como la deforestación, la fragmentación de la vegetación o el grado de transformación de los ecosistemas al interior, modifica su estructura y altera así el funcionamiento de la vegetación, limitando su productividad y su capacidad de respuesta ante eventos externos como incendios, plagas, huracanes e inundaciones, entre otros (Walker et al., 2006).

de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (Tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (Yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (Cazahuate); *Pseudobombax* spp. (Amapola, clavellina); *Cordia* spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Erithrhyta* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaicum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo), *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucaena esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia konzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (paturro), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (Cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp., *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

FIGURA IV.29. PRESENCIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA EN EL SA.

Uno de los principales problemas ambientales de la región está relacionado con el aumento en la deforestación, lo cual ha incrementado la fragmentación de la vegetación y con esto la pérdida de servicios ambientales y de diversidad biológica. Los principales factores que están influyendo en el deterioro de la región son los altos índices de tala clandestina, y en menor proporción el cambio de uso de suelo dando paso a zonas agrícolas y potreros, originando con ello, lo siguiente:

- Una alta fragmentación de la vegetación, pérdida de servicios ambientales y pérdida de diversidad biológica.
- La reducción de hábitat para la fauna.

La selva baja caducifolia proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la de contribuir de forma importante al almacenamiento de carbono y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

- Selva Baja Espinosa. - Se desarrolla en climas similares a los de la SBC o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, en climas con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1 20 y temperaturas medias anuales entre 20 y 27° C. Los climas en los que se presenta son Aw muy secos, Awg, B (Bsh, Bw) (García, 1973) y también Cw.

Su distribución vertical va desde 0 a 2 200 msnm. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados.

El material geológico que da soporte a esta selva pueden ser calizas, margas o lutitas y material metamórfico. Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica. Ocupa aproximadamente el 5 % de la superficie mexicana.

Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos, algunos de ellos perennifolios. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo *Ebanopsis* ebano, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Estas selvas miden de 8 a 10 m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12 m de altura. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo.

En ella se encuentran las siguientes especies importantes: *Caesalpinia gaumeri* (kitinche'), *Haematoxylon campechianum* (tinto), *Acacia cornígera* (subín), *Nopalea gaumeri* (pakam), *Opuntia* sp. (tsakam), *Stenocereus* sp. *Crescentia cujete* (jícara), *Randia* spp. (cruceto), *Phyllostylon brasiliense* (cerón), *Cercidium* spp. (palo verde), *Pithecellobium flexicaule* (ébano), *Haematoxylon brasiletto* (Brasil, palo de Brasil), *Caesalpinia* spp. (cascalote, iguanero, ébano), *Pithecellobium dulce* (chukum, guamúchil), *Ziziphus* sp. (amole, limoncillo), *Prosopis* spp. (mezquite), *Prosopis juliflora*, *Crescentia alata* (cuautecomate), *Phyllostylon brasiliense*, *Acacia pringlei*, *Bumelia laetevirens*, *Bursera simaruba*, *Esenbeckia berlandieri*, *Ficus* spp., *Achatocarpus nigricans*, *Sideroxylon verruculosum*, *Cephalocereus palmeri*, *Colubrina reclinata*, *Croton glabellus*, *Helietta parviflora*, *Karwinskia humboldtiana*, *Morisonia americana*, *Phyllanthus micranthus*, *Psidium ebrenbergii*, *Trichilia havanensis*, *Yucca treculeana*, *Zanthoxylum fagara*, *Bromelia pinguin*, *Cercidium praecox* (palo mantecoso), *Bursera odorata*, *B. submoniliformis*, *B. morelensis*, *B. aloexylon*, *Cyrtocarpa procera* (chupandía) *Amphipterygium adstringens*, *Ceiba parvifolia*, *Cassia emarginata*, *Pseudosmodium multifolium*, *Gyrocarpus jatrophiifolius* y *Cercidium floridum*.

Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico, en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera del Golfo Norte, en el estado de Puebla y Oaxaca, las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec, y en la parte norte de la vertiente pacífica de Sonora, Baja California, Sinaloa, Colima y Jalisco.

Es semejante a la selva baja subcaducifolia, pero con árboles dominantes espinosos. Comúnmente se le encuentra sobre suelos con deficiencia de drenaje.

Usos del suelo:

Agricultura de Temporal. - Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Área Urbana. - Conjunto de edificaciones permanentes, contiguas o cercanas, utilizadas en su mayoría como viviendas, al que se le asocia un nombre.

Pastizal cultivado. - Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo.

Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum máximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies.

Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

IV.2.6.1.2 Identificación de las especies presentes en el tipo de vegetación por afectar en el SA.

El análisis de la vegetación se basó en el tipo de vegetación que será removido a consecuencia del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales del proyecto, es decir: el esfuerzo de muestreo se concertó en áreas con tipo de vegetación selva baja caducifolia con un total de 23 puntos de muestreo de dimensiones variables (con una superficie total de 23,000 metros cuadrados), para la identificación de la riqueza y diversidad vegetal, así como el reconocimiento de especies catalogadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en la lista roja de las especies de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2007).

Número total de sitios muestreados

Se realizó un muestreo de la superficie total del Sistema Ambiental, donde el cálculo del tamaño de la muestra es una de las decisiones más importantes a adoptar en la planificación del inventario forestal, puesto que determina la precisión y valor de los resultados, así como el tiempo y costos requeridos.

Generalmente es conveniente tener un balance eficiente entre precisión y costo. Uno de los factores clave para determinar el tamaño de la muestra es la variabilidad de la población a inventariar. Poblaciones con alta variabilidad requieren de más parcelas para obtener un determinado nivel de precisión, mientras que poblaciones con baja variabilidad requieren de menos parcelas de muestreo. De no disponerse de tales informaciones, es conveniente realizar un premuestreo o muestreo piloto cuyo objetivo principal sería determinar la variabilidad del bosque a inventariar.

Para calcular ***n* = tamaño de muestra** en este caso, como en todo el inventario los valores conocidos para la realización de un premuestreo aleatorio son:

Para esto se realiza un muestreo piloto o premuestreo, para así conocer una medida de la variabilidad. Con los valores de los 23 sitios al azar se efectuarán los primeros cálculos.

t = de las tablas de t de Student; generalmente se usa una de **0.05**, para tener un **95%** de confiabilidad.

N = Número total de unidades de la población (41003 sitios).

n = preliminar igual 10 sitios (premuestreo aleatorio)

Se tomó la consideración de utilizar un método de muestreo extensivo por las características del área sujeta a cambio de uso del suelo, donde los sitios de muestreo se distribuyen de manera irregular en toda el área.

Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el SISTEMA DE MUESTREO SIMPLE ALEATORIO.

Para el polígono del predio donde se ubicará el proyecto se realizó un muestreo simple aleatorio, utilizando un premuestreo al azar de 23 sitios y a partir de este poder determinar el tamaño de muestra mediante la fórmula:

Fórmula Tamaño de Muestra:

$$n = \frac{S_y^2}{\frac{B_\mu^2}{t^2} + \frac{S_y^2}{N}}$$

Varianza:
$$S_y^2 = \frac{S_y^2}{n} \left[\frac{N-n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} \left[1 - \frac{n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} [1 - f]$$

Una vez, haber realizado el muestreo en los 23 sitios, se calculó el tamaño de muestra con una confiabilidad del 95%, para determinar el error de muestreo, utilizando el índice de Shannon-Wiener, usando este último, debido a que nos interesa la biodiversidad del proyecto.

Fórmula Tamaño de Muestra:
$$n = \frac{S_y^2}{\frac{B^2}{t^2} + \frac{S_y^2}{N}}$$

Varianza:
$$S_y^2 = \frac{S_y^2}{n} \left[\frac{N-n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} \left[1 - \frac{n}{N} \right] = \frac{S_y^2}{n} [1 - f]$$

TABLA IV.48. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE SHANNON-WIENER PARA CADA SITIO DE MUESTREO.

Sitio	Índice Shannon winner	Sitio	Índice Shannon winner
1	1.559	13	2.562
2	2.15	14	2.299
3	2.206	15	2.253
4	2.02	16	2.548
5	2.25	17	2.508
6	1.533	18	2.258
7	2.069	19	2.442
8	2.03	20	2.507
9	2.16	21	2.158
10	1.862	22	1.719
11	2.419	23	1.984
12	2.508	24	2.576

TABLA IV.49. TAMAÑO DE MUESTREO:

SUMA	52.5800
MEDIA	2.1908
VAR	0.0039
N	145829
t (CONF. 95%)	2.0687

TABLA IV.50. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE SITIOS (N)

1.- Número de sitios (n) =	24
2.- Población total (N) =	145829
Número de sitios total	
3.- Índice de Shannon-Wiener medio por sitio =	2.1908
5.- Estimación de la Varianza (1) =	0.0039
6.- Error Estándar $S_x = \sqrt{((S_x^2/N) * (1-(n/N)))}$ =	0.0927
7.- Error Estándar/Ha	0.0622
Valor de t (a un 95% de probabilidad)	2.0687
8.- Límite de confianza	Límite inferior Límite superior Límite = Media – Error de muestreo = 2.0623 Límite = Media + Error de muestreo = 2.3194
El índice de Shannon-Wiener medio/ sitio estará entre	2.0623 2.3194
9.- Tamaño de muestra (n)	
N = 148829	
Error = 0.1286	
Resultado del tamaño de muestra que debe de realizar	n = 9

POR LO QUE PODEMOS CONCLUIR QUE EL NÚMERO DE SITIOS DE MUESTREO LEVANTADOS SON MÁS QUE SUFICIENTES.

Se presentan las coordenadas en donde fueron levantados los sitios de muestreo de 1,000 m² cada uno:

TABLA IV.51. COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO SA.

COORDENADAS DE LOS SITIOS DE MUESTREO DEL SISTEMA AMBIENTAL							
Coordenadas UTM WGS84 Zona 13							
Sitio	Nº	X	Y	Sitio	Nº	X	Y
1	1	350024	2578614	13	1	353846	2577150
	2	350046	2578590		2	353846	2577170
	3	350071	2578647		3	353896	2577170
	4	350055	2578661		4	353896	2577150
2	1	349964	2578552	14	1	353896	2577130
	2	349942	2578537		2	353896	2577150
	3	349991	2578515		3	353946	2577150
	4	349997	2578535		4	353946	2577130
3	1	350009	2578570	15	1	353896	2577190
	2	350020	2578552		2	353896	2577210
	3	350067	2578576		3	353946	2577210
	4	350063	2578595		4	353946	2577190
4	1	349997	2578535	16	1	359128	2576801
	2	350020	2578552		2	359091	2576767
	3	350012	2578483		3	359078	2576782
	4	349990	2578481		4	359114	2576816
5	1	350020	2578552	17	1	359151	2576850
	2	350034	2578529		2	359114	2576816
	3	350071	2578558		3	359100	2576830
	4	350067	2578576		4	359137	2576865
6	1	349990	2578481	18	1	359114	2576816
	2	350012	2578483		2	359078	2576782
	3	349987	2578445		3	359064	2576796
	4	349965	2578455		4	359100	2576830
7	1	350042	2578510	19	1	359137	2576865
	2	350095	2578495		2	359100	2576830
	3	350090	2578477		3	359087	2576845
	4	350034	2578477		4	359123	2576879
8	1	349965	2578455	20	1	359174	2576899
	2	349987	2578445		2	359137	2576865
	3	349942	2578411		3	359123	2576879
	4	349930	2578425		4	359160	2576913
9	1	350034	2578477	21	1	351535	2576263
	2	350024	2578481		2	351581	2576282
	3	350019	2578539		3	351588	2576263
	4	350042	2578510		4	351542	2576245
10	1	349930	2578425	22	1	351882	2576338
	2	349942	2578411		2	351928	2576357
	3	349912	2578365		3	351935	2576339
	4	349896	2578384		4	351889	2576320
11	1	353796	2577130	23	1	351843	2576301
	2	353796	2577150		2	351889	2576320
	3	353846	2577150		3	351896	2576301
	4	353846	2577130		4	351850	2576283
12	1	353846	2577110	24	1	359187	2576884
	2	353846	2577130		2	359151	2576850
	3	353896	2577130		3	359137	2576865
	4	353896	2577110		4	359174	2576899

La selva baja caducifolia representa el 24.06% (3,573.4611 ha) de la superficie total del sistema ambiental, en esta comunidad se realizo un muestreo. Durante el trabajo de campo, se identificaron

un total de 67 especies vegetales para el estrato arbóreo, 52 especies para el estrato arbustivo y 43 especies para el estrato herbáceo; de todas las especies la *Tabebuia palmeri*/T. *impetiginosa*, la *Albizia occidentalis* y el *Guaiacum coulteri*, se encuentran citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como Amenazada, no endémica, las dos primeras y Amenazada, endémica la tercera.

TABLA IV.52.- ESPECIES ARBÓREAS MADERABLES IDENTIFICADAS DURANTE EL MUESTREO.

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aguama	<i>Bromelia pinguin</i>	Sin Categoría
2	Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Sin Categoría
3	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i> /T. <i>impetiginosa</i>	Amenazada/No endémica
4	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin Categoría
5	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	Sin Categoría
6	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	Sin Categoría
7	Bejuco de 3 caras	<i>Paullinia fuscencens</i>	Sin Categoría
8	Bejuco rechinador	<i>Cydista aequinoctialis</i>	Sin Categoría
9	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	Sin Categoría
10	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	Sin Categoría
11	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	Sin Categoría
12	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Sin Categoría
13	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	Sin Categoría
14	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	Sin Categoría
15	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Sin Categoría
16	Confite	<i>Zyziphus sonorensis</i>	Sin Categoría
17	Crucesilla de papache	<i>Randia echinocarpa</i>	Sin Categoría
18	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	Sin Categoría
19	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	Sin Categoría
20	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin Categoría
21	Frijolillo	<i>Chamaecrista viscosa</i>	Sin Categoría
22	Garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	Sin Categoría
23	Garabato prieto	<i>Pisonia capitata</i>	Sin Categoría
24	Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	Sin Categoría
25	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	Sin Categoría
26	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin Categoría
27	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Sin Categoría
28	Iguano/Casiquano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Sin Categoría
29	Magvey	<i>Agave angustifolia</i>	Sin Categoría
30	Matanene	<i>Mascagnia macroptera</i>	Sin Categoría
31	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin Categoría
32	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	Sin Categoría
33	Muelilla	<i>Croton draco</i>	Sin Categoría
34	Negrilo	<i>Karwinskia parvifolia</i>	Sin Categoría
35	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin Categoría
36	Palo amargo/Júta	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Sin Categoría
37	Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	Sin Categoría
38	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Sin Categoría
39	Palo zorrillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Sin Categoría
40	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	Sin Categoría
41	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	Sin Categoría
42	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sin Categoría
43	San Juan	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Sin Categoría
44	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Sin Categoría
45	Tripa de zopilote	<i>Cissus sicyoides</i>	Sin Categoría
46	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin Categoría
47	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin Categoría
48	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Sin Categoría
49	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	Sin Categoría

TABLA IV.53. ESPECIES ARBOREAS NO MADERABLES IDENTIFICADAS DURANTE EL MUESTREO

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	Sin Categoría
2	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	Sin Categoría
3	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	Sin Categoría

TABLA IV.54. ESPECIES ARBUSTIVAS MADERABLES IDENTIFICADAS DURANTE EL MUESTREO MUESTREO

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Sin categoría
2	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	Amenazada/No endémica
3	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin categoría
4	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	Sin categoría
5	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	Sin categoría
6	Bejuco de 3 caras	<i>Paullinia fuscencens</i>	Sin categoría
7	Bejuco rechinador	<i>Cydista aequinoctialis</i>	Sin categoría
8	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	Sin categoría
9	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	Sin categoría
10	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	Sin categoría
11	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Sin categoría
12	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	Sin categoría
13	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	Sin categoría
14	Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Sin categoría
15	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	Sin categoría
16	Chiltepín	<i>Capsicum annuum</i>	Sin categoría
17	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Sin categoría
18	Confite	<i>Lantana camara</i>	Sin categoría
19	Crucesilla de papache	<i>Randia echinocarpa</i>	Sin categoría
20	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	Sin categoría
21	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	Sin categoría
22	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin categoría
23	Frijolillo	<i>Chamaecrista viscosa</i>	Sin categoría
24	Garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	Sin categoría
25	Garabato prieto	<i>Pisonia capitata</i>	Sin categoría
26	Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	Sin categoría
27	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	Sin categoría
28	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin categoría
29	Guayacán	<i>Guaiaacum colulteri</i>	Amenazada/Endémica
30	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Sin categoría
31	Matanene	<i>Mascagnia macroptera</i>	
32	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin categoría
33	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	Sin categoría
34	Muelilla	<i>Croton draco</i>	Sin categoría
35	Palo amargo/Júamo	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Sin categoría
36	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin categoría
37	Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	Sin categoría
38	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Sin categoría
39	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	Sin categoría
40	San Juan	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Sin categoría
41	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	Sin categoría
42	Tripa de zopilote	<i>Cissus sicyoides</i>	Sin categoría
43	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin categoría
44	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin categoría
45	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	Sin categoría

TABLA IV.55.- ESPECIES ARBUSTIVAS NO MADERABLES IDENTIFICADAS DURANTE EL MUESTREO

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aguama	<i>Bromelia pingüin</i>	Sin categoría
2	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	Sin categoría
3	Maguey	<i>Agave angustifolia</i>	Sin categoría
4	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	Sin categoría

TABLAS IV.56. ESPECIES DEL ESTRATO HERBÁCEO IDENTIFICADAS DURANTE EL MUESTREO

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Amapa prieta	Tabebuia palmeri/T. Impetiginosa	Amenazada/No endémica
2	Arellano/Palo colorado	Caesalpinia platyloba	Sin categoría
3	Bejuco	Gonolobus diadematus	Sin categoría
4	Bejuco de 3 caras	Paullinia fuscenscens	Sin categoría
5	Bejuco rechinador	Cydistia aequinoctialis	Sin categoría
6	Bicho	Senna obtusifolia	Sin categoría
7	Cabo de hacha/Taliste	Lonchocarpus lanceolatus	Sin categoría
8	Cacalascuht	Plumeria acutifolia	Sin categoría
9	Capomo/Apomo	Brosimum alicastrum	Sin categoría
10	Carricillo	Lasiacis divaricata	Sin categoría
11	Chan	Hyptis suaveolens	Sin categoría
12	chilillo	Casearia arguta	Sin categoría
13	Conchil	Pithecellobium lanceolatum	Sin categoría
14	Confite	Lantana camara	Sin categoría
15	Cordoncillo	Elytraria imbricata	Sin categoría
16	Crucesilla de papache	Randia echinocarpa	Sin categoría
17	Ebano	Caesalpinia sclerocarpa	Sin categoría
18	Frijolillo	Chamaecrista viscosa	Sin categoría
19	Golondrina	Acalypha cincta	Sin categoría
20	Guamúchil	Pithecellobium dulce	Sin categoría
21	Iguano/Casiguano	Caesalpinia eriostachys	Sin categoría
22	Jarilla	Baccharis glutinosa	Sin categoría
23	Latilla/vara prieta	Acacia rosei	Sin categoría
24	Malva	Sida cordifolia	Sin categoría
25	Malva escoba	Sida cuspidata	Sin categoría
26	Manto de la virgen	Ipomoea hederifolia	Sin categoría
27	Manzanilla	Perityle microglossa	Sin categoría
28	Mauto	Lysiloma divaricata	Sin categoría
29	Nopal lila	Opuntia puberula	Sin categoría
30	Palo Chino	Pithecellobium mexicanum	Sin categoría
31	Palo prieto	Celaenodendron mexicanum	Sin categoría
32	Palo sapo	Sapindus saponaria	Sin categoría
33	Palo zorrillo	Zanthoxylum arborescens	Sin categoría
34	Pelotazo	Abutilon trisulcatum	Sin categoría
35	Piojillo	Karwinskia humboldtiana	Sin categoría
36	Quelite	Amaranthus fimbriatus	Sin categoría
37	Rosa amarilla	Cochlospermum vitifolium	Sin categoría
38	Tepemezquite	Lysiloma microphyllum	Sin categoría
39	Trompillo	Ipomoea microsepala	Sin categoría
40	Vara blanca	Croton alamosanus	Sin categoría
41	Vinolo	Acacia cochliacantha	Sin categoría
42	Zacate	Leptochloa filiformis	Sin categoría
43	Zapote	Casimiroa edulis	Sin categoría

IV.2.6.1.3 Determinación del valor de importancia de las especies

En cualquier comunidad vegetal existen un diferente número de especies (con abundancia variable), que caracterizan a la misma, pero cada una de ellas compite por luz, CO₂, agua, nutrientes, espacio y otros. La (s) especie (s) que sea (n) más eficiente (s) en lograr aprovechar esta energía será (n) la (s) dominante (s). Entonces, cada una de las especies que conforma dicha comunidad en una forma descendente, serán incluidas desde las más eficientes hasta las menos eficientes, en aprovechar la energía del sistema. La forma práctica de determinar este comportamiento ecológico en las comunidades, es por medio de los valores de importancia de cada una de las especies que componen la comunidad. El valor de importancia de Cottam es la suma de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la cobertura relativa o área basal relativa de cada especie. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie mejor que cualquiera de sus componentes.

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie, MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies. Reportada por Edwards *et al.* (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Dónde: ABi = Área basal de la especie i.
ABT = Área basal de todas las especies.

Toda vez que la dominancia de una especie tiene relación directa con el espacio que ocupa sobre el terreno, dicho factor también se puede estimar directamente con los datos de cobertura de las especies. Se señala que la dominancia se estimó en función de la cobertura (%) de las especies en el terreno.

Densidad, Franco *et al.* (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área. La densidad relativa reportada por Edwards *et al.* (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Dónde: NAi = Número de árboles de la especie i.
NAT = Número de árboles de las especies presentes.

Frecuencia según Franco *et al.* (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Dónde: Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.
Ft = Número total de sitios de muestreo.

IV.2.6.1.4 Resultados del valor de importancia de las especies para cada comunidad vegetal por afectar en el SA.

En este tipo de vegetación el estrato arbóreo presenta 67 especies distintas, de las cuales el Rosa amarilla (*Cochlospermum vitifolium*) es la que obtuvo el valor de importancia más alto con 32.16%, (de las especies con el I.V.I. más alto (arriba del 10%) representan 177.89%, que recae sobre 9 especies; 6 especies con un I.V.I. entre 5 y 10% representan un valor de 37.43% y el resto de especies (52 especies) representan el 84.68% (Tabla IV.57); en el caso del estrato arbustivo se obtuvo que la especie de Vara blanca (*Croton alamosanus*), con un valor de 42.77% es la que registró el valor de importancia más alto en comparación con la especie que obtuvo el valor más bajo con 0.63%, que se encuentran las especies Garrapatilla (*Casearia dolichophylla*) (Tabla IV.58). Para el estrato herbáceo la especie Mauto (*Lysiloma divaricata*) con el valor de importancia más alto (48.87%) y tres especies son las que se encuentran con 1.21% que obtuvieron el valor de importancia más bajo (Tabla IV.59). Con estos valores se conoce que las especies con el valor de importancia más alto son las más importantes ecológicamente para la comunidad vegetal, siendo las mejor

adaptadas a las condiciones locales y por ende las de mayor presencia en este tipo de vegetación (en anexo 4, se presenta los cuadros del Sistema Ambiental).

TABLA IV.57. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBÓREO EN EL SA.

Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
Amapa boba o inmortal	<i>Cordia alliodora</i>	13400	0.26	1.10	0.33	2.70
Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	10423	0.20	0.27	0.86	4.23
Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	586642	11.31	3.57	0.23	0.98
Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	13400	0.26	1.37	0.19	3.20
Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	35735	0.69	1.92	24.64	43.33
Bejuco compio	<i>Entada polystachya</i>	2978	0.06	0.27	0.02	0.76
Bicho		2978	0.06	0.27	3.09	4.84
Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	14889	0.29	0.82	2.10	6.78
Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	37224	0.72	2.20	0.02	0.76
Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	236741	4.56	4.12	0.07	0.95
Cacalasuchilt	<i>Plumeria acutifolia</i>	2978	0.06	0.27	0.43	4.60
Camichín	<i>Ficus cotinifolia</i>	37224	0.72	1.37	2.91	6.05
Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	141449	2.73	3.85	0.05	0.79
Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	19356	0.37	1.37	0.06	1.68
Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	11912	0.23	1.10	0.64	5.57
Chalata	<i>Ficus trigonata</i>	1489	0.03	0.27	0.16	2.04
Colorín	<i>Erythrina occidentalis</i>	2978	0.06	0.27	0.12	2.48
Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	90825	1.75	0.82	0.04	0.91
Confite	<i>Lantana camara</i>	248653	4.79	4.12	0.44	3.45
Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>	2978	0.06	0.55	2.56	4.83
Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	14889	0.29	1.37	1.65	15.27
Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	72958	1.41	2.75	0.22	1.23
Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	40201	0.77	2.75	1.87	9.13
Ebano	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	72958	1.41	2.47	1.14	4.40
garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	8934	0.17	0.82	0.04	0.78
Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	10423	0.20	0.55	8.83	17.04
Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	65513	1.26	1.92	0.61	3.87
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4467	0.09	0.55	0.02	0.76
Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	107204	2.07	2.20	12.23	21.02
Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	5956	0.11	0.82	1.12	6.26
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	29779	0.57	1.65	0.85	2.59
Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	1489	0.03	0.27	1.82	4.70
Iguano/Casiguan	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	494328	9.53	5.22	0.02	0.76
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	467527	9.01	4.67	6.38	13.42
Monda de burro	<i>Capparis flexuosa</i>	2978	0.06	0.27	1.83	13.86
Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	7445	0.14	0.82	13.38	27.90
Muelilla	<i>Croton draco</i>	2978	0.06	0.27	4.54	22.13
Navío	<i>Conzattia sericea</i>	2978	0.06	0.27	0.11	2.11
Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	1489	0.03	0.27	1.50	4.15
Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	2978	0.06	0.55	2.38	18.85

Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	29779	0.57	1.37	0.04	0.91
Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	72958	1.41	1.10	0.47	7.14
Palo cuate/Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	4467	0.09	0.82	0.02	0.76
Palo fierro	<i>Pithecellobium mangense</i>	5956	0.11	0.27	0.33	2.70
Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	726603	14.01	4.67	0.86	4.23
Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	17867	0.34	1.37	0.23	0.98
Palo zorrillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	37224	0.72	1.65	0.19	3.20
Papelillo	<i>Bursera cerasifolia</i>	2978	0.06	0.55	24.64	43.33
Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	181651	3.50	5.49	0.02	0.76
Papelillo verde	<i>Bursera fagaroides</i>	1489	0.03	0.27	3.09	4.84
Piojillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	5956	0.11	1.10	2.10	6.78
Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	47646	0.92	1.92	0.02	0.76
Quemador/Ta chinole	<i>Urera caracasana</i>	31268	0.60	1.65	0.07	0.95
Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	592598	11.42	3.57	0.43	4.60
San Juan	<i>Jacquinia pungens</i>	5956	0.11	0.55	2.91	6.05
Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	108693	2.10	3.57	0.05	0.79
Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	47646	0.92	2.47	0.06	1.68
Tepemezquite	<i>Lysiloma microphyllum</i>	32757	0.63	0.27	0.64	5.57
Tescalama	<i>Ficus petiolaris</i>	2978	0.06	0.27	0.16	2.04
Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	65513	1.26	0.55	0.12	2.48
Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	41690	0.80	1.10	0.04	0.91
Venadillo/zopilote	<i>Swietenia humilis</i>	2978	0.06	0.27	0.44	3.45
Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	83381	1.61	1.65	2.56	4.83
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	55091	1.06	1.92	1.65	15.27
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	35735	0.69	0.55	0.22	1.23
Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	11912	0.23	0.27	1.87	9.13
Zapotillo	<i>Couepia polyandra</i>	2978	0.06	0.27	1.14	4.40
TOTAL		5187472	100.00	100.00	100.00	300.00

TABLA IV.58. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL SA.

Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
Aguama	<i>Bromelia pinguin</i>	59558	0.19	0.56	5.90	6.66
Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	44668	0.15	1.13	0.24	1.52
Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	1131596	3.70	3.39	7.41	14.51
Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	89337	0.29	0.56	0.80	1.65
Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	59558	0.19	0.56	0.32	1.08
Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	789139	2.58	3.39	1.81	7.78
Bejuco de 3 caras	<i>Paullinia fuscens</i>	416904	1.36	1.69	3.38	6.44
Bejuco rechinador	<i>Cydista aequinoctialis</i>	208452	0.68	1.13	0.21	2.02
Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	44668	0.15	0.56	0.01	0.72
Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	14889	0.05	0.56	0.06	0.67
Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	938033	3.07	4.52	6.44	14.03
Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	952923	3.12	5.08	5.31	13.51

Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	44668	0.15	1.13	0.43	1.70
Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	312678	1.02	1.13	2.46	4.61
Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	3811692	12.48	5.65	1.30	19.42
Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	744471	2.44	1.69	1.85	5.98
Confite	<i>Zyziphus sonorensis</i>	416904	1.36	5.08	3.07	9.52
Crucesilla de papache	<i>Randia echinocarpa</i>	521130	1.71	4.52	1.30	7.53
Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	3633018	11.89	2.82	1.27	15.98
Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	833808	2.73	2.82	1.85	7.41
Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	59558	0.19	1.13	0.94	2.27
Frijolillo	<i>Chamaecrista viscosa</i>	59558	0.19	0.56	0.06	0.82
Garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	59558	0.19	0.56	0.31	1.07
Garabato prieto	<i>Pisonia capitata</i>	44668	0.15	0.56	0.18	0.89
Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	14889	0.05	0.56	0.02	0.63
Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	119115	0.39	2.26	1.21	3.86
Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	14889	0.05	0.56	0.24	0.85
Guayacán	<i>Guaiacum colulteri</i>	59558	0.19	0.56	0.24	1.00
Iguano/Casigua no	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	1622947	5.31	5.65	5.52	16.48
Maguey	<i>Agave angustifolia</i>	14889	0.05	0.56	1.47	2.09
Matanene	<i>Mascagnia macroptera</i>	238231	0.78	0.56	0.20	1.55
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	44668	0.15	1.13	0.49	1.76
Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	89337	0.29	0.56	0.09	0.95
Muelilla	<i>Croton draco</i>	29779	0.10	0.56	0.29	0.96
Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	74447	0.24	1.13	0.44	1.82
Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	14889	0.05	0.56	0.13	0.75
Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	14889	0.05	0.56	0.24	0.85
Palo amargo/Júta	<i>Gyrocarpus americanus</i>	29779	0.10	0.56	0.26	0.93
Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	44668	0.15	1.13	0.50	1.78
Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	3990365	13.06	5.08	11.83	29.97
Palo zorrillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	327567	1.07	1.13	2.08	4.28
Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	134005	0.44	2.26	1.14	3.84
Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	163784	0.54	1.13	1.25	2.92
Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	14889	0.05	0.56	0.24	0.85
San Juan	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	372236	1.22	2.26	1.04	4.52
Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	253120	0.83	4.52	2.08	7.43
Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	59558	0.19	1.69	1.34	3.23
Tripa de zopilote	<i>Cissus sicyoides</i>	1354937	4.43	1.69	1.39	7.52
Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	5732427	18.76	7.91	16.10	42.77
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	282899	0.93	1.69	1.81	4.43
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	89337	0.29	1.13	0.88	2.31
Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	59558	0.19	1.13	0.56	1.89
	TOTAL	350553092	100.00	100.00	100.00	300.00

TABLA IV.59. CÁLCULO DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA PARA EL ESTRATO HERBACEO EN EL SA.

Especie	Nombre científico	n	Densidad relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	Dominancia relativa (%)	I.V.I. %
Amapa prieta	Tabebuia palmeri/T. Impetiginosa	4094591	1.42	2.88	1.49	5.80
Arellano/Palo colorado	Caesalpinia platyloba	3350120	1.16	0.96	0.46	2.58
Bejuco	Gonolobus diadematus	2233413	0.78	0.96	1.03	2.77
Bejuco de 3 caras	Paullinia fuscens	8561417	2.97	4.81	3.33	11.10
Bejuco rechinador	Cydista aequinoctialis	744471	0.26	0.96	0.46	1.68
Bicho	Senna obtusifolia	3722355	1.29	2.88	1.38	5.55
Cabo de hacha/Taliste	Lonchocarpus lanceolatus	4094591	1.42	4.81	1.26	7.49
Cacalasuht	Plumeria acutifolia	372236	0.13	0.96	0.34	1.43
Capomo/Apomo	Brosimum alicastrum	7072475	2.45	0.96	3.56	6.97
Caricillo	Lasiacis divaricata	12283773	4.26	4.81	5.62	14.69
Chan	Hyptis suaveolens	73702635	25.58	1.92	21.10	48.61
chilillo	Casearia arguta	1116707	0.39	0.96	0.57	1.92
Conchil	Pithecellobium lanceolatum	1861178	0.65	1.92	0.57	3.14
Confite	Lantana camara	2605649	0.90	2.88	0.80	4.59
Cordoncillo	Elytraria imbricata	2233413	0.78	0.96	1.26	3.00
Crucesilla de papache	Randia echinocarpa	372236	0.13	0.96	0.11	1.21
Ebano	Caesalpinia sclerocarpa	2977884	1.03	2.88	1.15	5.06
Frijolillo	Chamaecrista viscosa	13400479	4.65	3.85	4.01	12.51
Golondrina	Acalypha cincta	744471	0.26	0.96	0.57	1.79
Guamúchil	Pithecellobium dulce	372236	0.13	0.96	0.11	1.21
Iguano/Casigua no	Caesalpinia eriostachys	7816946	2.71	3.85	2.75	9.31
Jarilla	Baccharis glutinosa	744471	0.26	0.96	1.72	2.94
Latilla/vara prieta	Acacia rosei	6700240	2.33	3.85	3.21	9.38
Malva	Sida cordifolia	1488942	0.52	0.96	0.46	1.94
Malva escoba	Sida cuspidata	5583533	1.94	1.92	2.18	6.04
Manto de la virgen	Ipomoea hederifolia	2233413	0.78	0.96	1.15	2.88
Manzanilla	Perilyle microglossa	372236	0.13	0.96	0.69	1.78
Mauto	Lysiloma divaricata	63652276	22.09	8.65	18.12	48.87
Nopal lila	Opuntia puberula	372236	0.13	0.96	0.34	1.43
Palo Chino	Pithecellobium mexicanum	744471	0.26	0.96	0.23	1.45
Palo prieto	Celaenodendron mexicanum	15261657	5.30	7.69	4.13	17.12
Palo sapo	Sapindus saponaria	372236	0.13	0.96	0.11	1.21
Palo zorrillo	Zanthoxylum arborescens	1116707	0.39	1.92	0.46	2.77
Pelotazo	Abutilon trisulcatum	3722355	1.29	1.92	2.64	5.85
Piojillo	Karwinskia humboldtiana	744471	0.26	0.96	0.34	1.56
Quelite	Amaranthus fimbriatus	1116707	0.39	0.96	0.80	2.15
Rosa amarilla	Cochlospermum vitifolium	8561417	2.97	4.81	3.33	11.10
Tepemezquite	Lysiloma microphyllum	1861178	0.65	0.96	0.46	2.07
Trompillo	Ipomoea microsepala	3350120	1.16	2.88	1.03	5.08
Vara blanca	Croton alamosanus	10422595	3.62	4.81	4.01	12.44
Vinolo	Acacia cochliacantha	1116707	0.39	0.96	0.34	1.69
Zacate	Leptochloa filiformis	4466826	1.55	2.88	2.06	6.50
Zapote	Casimiroa edulis	372236	0.13	0.96	0.23	1.32
	TOTAL	288110306	100.00	100.000	100.00	300.00

IV.2.6.1.5 Abundancia relativa e Índice de riqueza (Shannon)

Un índice de diversidad, se calcula mediante ecuaciones matemáticas que tienen la finalidad de proporcionar información sobre la composición de una comunidad; así como la abundancia relativa y la riqueza de especies, midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta; estos índices a su vez pueden ser tomados como referentes a las condiciones de la comunidad, basándose en su diversidad, ya que esta última se puede ver afectada por las perturbaciones que sufre el medio.

Existen diversos índices para cuantificar la biodiversidad, siendo uno de los más utilizados es el índice de Shannon-Wiener, también conocido como el índice de Shannon derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. Este índice manifiesta la heterogeneidad de una comunidad, basándose en dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes. Este índice puede tomar valores que van de 0 a 5, de acuerdo a los valores obtenidos se considera que las condiciones ambientales y de la biodiversidad se encuentran en:

- 5 condiciones óptimas / diversidad muy alta.
- 4 muy buen estado / diversidad alta.
- 3 a 4 buen estado / diversidad media-alta.
- 2 a 3 estado moderado / diversidad media.
- 1 a 2 pobre con perturbación / diversidad baja.
- 0 a 1 mal estado / diversidad muy baja.

El índice de diversidad de Shannon (H) emplea la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Dónde: H = Índice de diversidad de Shannon.
pi = Abundancia relativa de especies.

H' max = log S

Donde S = número de especies de la población.

IV.2.6.1.6 Resultados de la abundancia relativa e Índice de riqueza en cuanto a la selva baja caducifolia presente en el SA.

Se realizó la estimación de los indicadores para cada uno de los estratos de la selva baja caducifolia presente, lo cual nos dio que para el estrato arbóreo se obtuvo un valor para el Índice de Shannon de 3.0954, y una H max= 4.2046, con lo que se determina que se trata de un estrato heterogéneo y con una diversidad media-alta de acuerdo con Shannon, cuya riqueza es de 67 especies, se puede inferir que el ecosistema se encuentra en buen estado (Tabla IV.60).

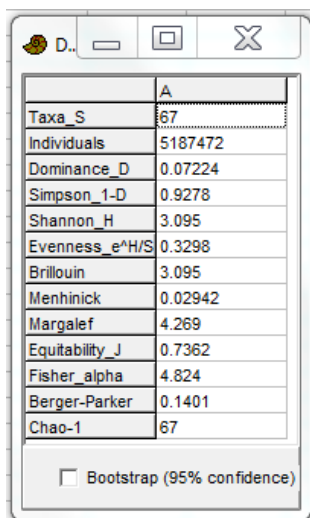
El estrato arbustivo se encuentra aparentemente heterogéneo ya que para el Índice de Shannon obtuvo un valor de 2.8314 y de H máx= 3.9511 siendo valores distantes, con una diversidad media, reflejando una riqueza de 52 especies (Tabla IV.61).

Por último, el estrato herbáceo, se trata de un estrato tendiente a la heterogeneidad con un valor para el índice de Shannon de 2.7169 y una H máx= 3.7614, que son valores considerablemente distantes, con una diversidad media de acuerdo con Shannon y una riqueza de 43 especies (Tabla IV.62).

TABLA IV.60. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBÓREO

N°	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Amapa boba o inmortal	<i>Cordia alliodora</i>	13400	0.0026	-5.9587	-0.0154
2	Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	10423	0.0020	-6.2100	-0.0125
3	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	586642	0.1131	-2.1796	-0.2465
4	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	13400	0.0026	-5.9587	-0.0154
5	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	35735	0.0069	-4.9779	-0.0343
6	Bejuco compio	<i>Entada polystachya</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
7	Bicho		2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
8	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	14889	0.0029	-5.8534	-0.0168
9	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	37224	0.0072	-4.9370	-0.0354
10	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	236741	0.0456	-3.0870	-0.1409
11	Cacalasuht	<i>Plumeria acutifolia</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
12	Camichín	<i>Ficus cotinifolia</i>	37224	0.0072	-4.9370	-0.0354
13	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	141449	0.0273	-3.6021	-0.0982
14	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	19356	0.0037	-5.5910	-0.0209
15	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	11912	0.0023	-6.0765	-0.0140
16	Chalata	<i>Ficus trigonata</i>	1489	0.0003	-8.1559	-0.0023
17	Colorín	<i>Erythrina occidentalis</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
18	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	90825	0.0175	-4.0451	-0.0708
19	Confite	<i>Lantana camara</i>	248653	0.0479	-3.0379	-0.1456
20	Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
21	Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	14889	0.0029	-5.8534	-0.0168
22	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	72958	0.0141	-4.2641	-0.0600
23	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	40201	0.0077	-4.8601	-0.0377
24	Ebano	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	72958	0.0141	-4.2641	-0.0600
25	garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	8934	0.0017	-6.3641	-0.0110
26	Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	10423	0.0020	-6.2100	-0.0125
27	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	65513	0.0126	-4.3718	-0.0552
28	Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4467	0.0009	-7.0573	-0.0061
29	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	107204	0.0207	-3.8793	-0.0802
30	Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	5956	0.0011	-6.7696	-0.0078
31	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	29779	0.0057	-5.1602	-0.0296
32	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	1489	0.0003	-8.1559	-0.0023
33	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	494328	0.0953	-2.3508	-0.2240
34	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	467527	0.0901	-2.4065	-0.2169
35	Monda de burro	<i>Capparis flexuosa</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
36	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	7445	0.0014	-6.5465	-0.0094
37	Muelilla	<i>Croton draco</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
38	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
39	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	1489	0.0003	-8.1559	-0.0023
40	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
41	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	29779	0.0057	-5.1602	-0.0296
42	Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	72958	0.0141	-4.2641	-0.0600
43	Palo cuate/Vara dulce	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	4467	0.0009	-7.0573	-0.0061
44	Palo fierro	<i>Pithecellobium mangense</i>	5956	0.0011	-6.7696	-0.0078
45	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	726603	0.1401	-1.9656	-0.2753
46	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	17867	0.0034	-5.6710	-0.0195
47	Palo zorrillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	37224	0.0072	-4.9370	-0.0354
48	Papelillo	<i>Bursera cerasifolia</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
49	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	181651	0.0350	-3.3519	-0.1174
50	Papelillo verde	<i>Bursera fagaroides</i>	1489	0.0003	-8.1559	-0.0023
51	Piojillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	5956	0.0011	-6.7696	-0.0078
52	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	47646	0.0092	-4.6902	-0.0431
53	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	31268	0.0060	-5.1114	-0.0308
54	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	592598	0.1142	-2.1695	-0.2478
55	San Juan	<i>Jacquinia pungens</i>	5956	0.0011	-6.7696	-0.0078
56	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	108693	0.0210	-3.8655	-0.0810
57	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	47646	0.0092	-4.6902	-0.0431

N°	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
58	Tepemezquite	<i>Lysiloma microphyllum</i>	32757	0.0063	-5.0649	-0.0320
59	Tescalama	<i>Ficus petiolaris</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
60	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	65513	0.0126	-4.3718	-0.0552
61	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	41690	0.0080	-4.8237	-0.0388
62	Venadillo/zopilote	<i>Swietenia humilias</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
63	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	83381	0.0161	-4.1306	-0.0664
64	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	55091	0.0106	-4.5450	-0.0483
65	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	35735	0.0069	-4.9779	-0.0343
66	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	11912	0.0023	-6.0765	-0.0140
67	Zapotillo	<i>Couepia polyandra</i>	2978	0.0006	-7.4627	-0.0043
		Total	5187472	1.0000	I. Shannon	3.0954
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				4.2046
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.7362



	A
Taxa_S	67
Individuals	5187472
Dominance_D	0.07224
Simpson_1-D	0.9278
Shannon_H	3.095
Evenness_e^H/S	0.3298
Brillouin	3.095
Menhinick	0.02942
Margalef	4.269
Equitability_J	0.7362
Fisher_alpha	4.824
Berger-Parker	0.1401
Chao-1	67

☐ Bootstrap (95% confidence)

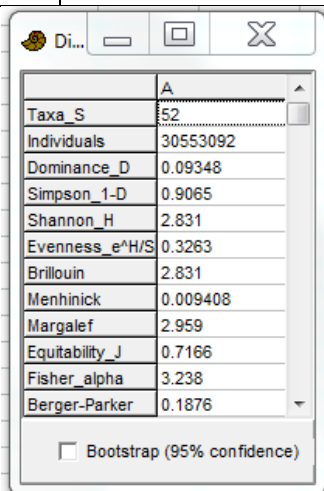
Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitatividad_J. con software⁴.

TABLA IV.61. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO ARBUSTIVO

N°	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Aguama	<i>Bromelia pinguin</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
2	Amapa hormiguilla	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
3	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	1131596	0.0370	-3.2958	-0.1221
4	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	89337	0.0029	-5.8348	-0.0171
5	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
6	Bejuco	<i>Gonolobus diadematus</i>	789139	0.0258	-3.6563	-0.0944
7	Bejuco de 3 caras	<i>Paullinia fuscens</i>	416904	0.0136	-4.2944	-0.0586
8	Bejuco rechinador	<i>Cydista aequinoctialis</i>	208452	0.0068	-4.9875	-0.0340
9	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
10	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
11	Brasilillo	<i>Colubrina heteroneura</i>	938033	0.0307	-3.4834	-0.1069
12	Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	952923	0.0312	-3.4677	-0.1082
13	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
14	Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	312678	0.0102	-4.5820	-0.0469
15	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	3811692	0.1248	-2.0814	-0.2597
16	Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	744471	0.0244	-3.7145	-0.0905
17	Confite	<i>Zyziphus sonorensis</i>	416904	0.0136	-4.2944	-0.0586
18	Crucesilla de papache	<i>Randia echinocarpa</i>	521130	0.0171	-4.0712	-0.0694

⁴ Hammer, O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001. PAST: Paeontological Statistics Software Package for education and data analysis. Palaentologia Electronica 4(1):9 pp.

Nº	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
19	Cuatante	<i>Mimosa albida</i>	3633018	0.1189	-2.1294	-0.2532
20	Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	833808	0.0273	-3.6012	-0.0983
21	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
22	Frijolillo	<i>Chamaecrista viscosa</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
23	Garabato blanco	<i>Celtis iguanaea</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
24	Garabato prieto	<i>Pisonia capitata</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
25	Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
26	Guajillo	<i>Leucaena lanceolata</i>	119115	0.0039	-5.5471	-0.0216
27	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
28	Guayacán	<i>Guaiacum colulteri</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
29	Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	1622947	0.0531	-2.9352	-0.1559
30	Maguey	<i>Agave angustifolia</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
31	Matanene	<i>Mascagnia macroptera</i>	238231	0.0078	-4.8540	-0.0378
32	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
33	Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	89337	0.0029	-5.8348	-0.0171
34	Muelilla	<i>Croton draco</i>	29779	0.0010	-6.9334	-0.0068
35	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	74447	0.0024	-6.0171	-0.0147
36	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
37	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
38	Palo amargo/Jútaño	<i>Gyrocarpus americanus</i>	29779	0.0010	-6.9334	-0.0068
39	Palo Chino	<i>Pithecellobium mexicanum</i>	44668	0.0015	-6.5280	-0.0095
40	Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	3990365	0.1306	-2.0356	-0.2659
41	Palo zorrillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	327567	0.0107	-4.5355	-0.0486
42	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	134005	0.0044	-5.4293	-0.0238
43	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	163784	0.0054	-5.2287	-0.0280
44	Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	14889	0.0005	-7.6266	-0.0037
45	San Juan	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	372236	0.0122	-4.4077	-0.0537
46	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	253120	0.0083	-4.7934	-0.0397
47	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
48	Tripa de zopilote	<i>Cissus sicyoides</i>	1354937	0.0443	-3.1157	-0.1382
49	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	5732427	0.1876	-1.6733	-0.3140
50	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	282899	0.0093	-4.6821	-0.0434
51	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	89337	0.0029	-5.8348	-0.0171
52	Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	59558	0.0019	-6.2403	-0.0122
		total	30553092	1.0000		2.8314
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				3.9511
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.7166



Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitatividad_J. con software.

TABLA IV.62. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL ESTRATO HERBÁCEO

Nº	Especie	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
----	---------	-------------------	---	---------------	---------	-----------------

1	Amapa prieta	Tabebuia palmeri/T. Impetiginosa	4698305	0.0114	-4.4763	-0.0509
2	Arellano/Palo colorado	Caesalpinia platyloba	3844067	0.0093	-4.6770	-0.0435
3	Bejuco	Gonolobus diadematus	2989830	0.0072	-4.9283	-0.0357
4	Bejuco de 3 caras	Paullinia fuscenscens	9823728	0.0238	-3.7387	-0.0889
5	Bejuco rechinador	Cydista aequinoctialis	854237	0.0021	-6.1811	-0.0128
6	Bicho	Senna obtusifolia	11959321	0.0290	-3.5420	-0.1026
7	Cabo de hacha/Taliste	Lonchocarpus lanceolatus	4698305	0.0114	-4.4763	-0.0509
8	Cacalasucho	Plumeria acutifolia	427119	0.0010	-6.8742	-0.0071
9	Acalypha	Acalypha alopecuroides	8115253	0.0196	-3.9298	-0.0772
10	Carricillo	Lasiacis divaricata	14094914	0.0341	-3.3777	-0.1153
11	Chan	Hyptis suaveolens	84569483	0.2048	-1.5859	-0.3247
12	chilillo	Casearia arguta	1281356	0.0031	-5.7756	-0.0179
13	Conchil	Pithecellobium lanceolatum	2135593	0.0052	-5.2648	-0.0272
14	Confite	Lantana camara	2562712	0.0062	-5.0824	-0.0315
15	Crucesilla de papache	Randia echinocarpa	427119	0.0010	-6.8742	-0.0071
16	Ebano	Caesalpinia sclerocarpa	3416949	0.0083	-4.7948	-0.0397
17	Frijolillo	Chamaecrista viscosa	15376270	0.0372	-3.2907	-0.1225
18	Golondrina	Acalypha cincta	854237	0.0021	-6.1811	-0.0128
19	Guamúchil	Pithecellobium dulce	427119	0.0010	-6.8742	-0.0071
20	Iguano/Casiguano	Caesalpinia eriostachys	8969491	0.0217	-3.8297	-0.0832
21	Jarilla	Baccharis glutinosa	854237	0.0021	-6.1811	-0.0128
22	Latilla/vara prieta	Acacia rosei	7688135	0.0186	-3.9838	-0.0742
23	Malva	Sida cordifolia	1708474	0.0041	-5.4879	-0.0227
24	Malva escoba	Sida cuspidata	6406779	0.0155	-4.1661	-0.0646
25	Manto de la virgen	Ipomoea hederifolia	2562712	0.0062	-5.0824	-0.0315
26	Manzanilla	Perityle microglossa	427119	0.0010	-6.8742	-0.0071
27	Mauto	Lysiloma divaricata	73037281	0.1768	-1.7325	-0.3064
28	Palo Chino	Pithecellobium mexicanum	854237	0.0021	-6.1811	-0.0128
29	Palo prieto	Celaenodendron mexicanum	50827113	0.1231	-2.0951	-0.2578
30	Palo sapo	Sapindus saponaria	427119	0.0010	-6.8742	-0.0071
31	Pelotazo	Abutilon trisulcatum	5125423	0.0124	-4.3893	-0.0545
32	Piojillo	Karwinskia humboldtiana	854237	0.0021	-6.1811	-0.0128
33	Quelite	Amaranthus fimbriatus	1281356	0.0031	-5.7756	-0.0179
34	Rosa amarilla	Cochlospermum vitifolium	52535588	0.1272	-2.0620	-0.2623
35	Tepemezquite	Lysiloma microphyllum	2135593	0.0052	-5.2648	-0.0272
36	Trompillo	Ipomoea microsepala	3844067	0.0093	-4.6770	-0.0435
37	Vara blanca	Croton alamosanus	11959321	0.0290	-3.5420	-0.1026
38	Vinolo	Acacia cochliacantha	1281356	0.0031	-5.7756	-0.0179
39	Zacate	Leptochloa filiformis	5125423	0.0124	-4.3893	-0.0545
40	Zapote	Casimiroa edulis	1281356	0.0031	-5.7756	-0.0179
41	Zorrillo	Zanthoxylum arborescens	1281356	0.0031	-5.7756	-0.0179
		total	413023690	1.0000		2.6846
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				3.7137
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.7229

Diversity	
Taxa_S	43
Individuals	288110306
Dominance_D	0.1282
Simpson_1-D	0.8718
Shannon_H	2.717
Evenness_e*H/S	0.3519
Brillouin	2.717
Menhinick	0.002533
Margalef	2.156
Equitability_J	0.7223
Fisher_alpha	2.306
Berger-Parker	0.2558
☐ Bootstrap (95% confidence)	

Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitavilidad_J. con software.

IV.2.6.2 Identificación y determinación del estado de fauna con presencia potencial en SA.

INTRODUCCION

A escala internacional se tiene registro de 1,700,000 especies descritas, pero por las tendencias se estima que esta cifra puede llegar hasta entre cinco y diez millones más (McNeely et al., 1990). Entre 10 y 12% de las especies del planeta se distribuyen en el territorio nacional, sumando más de 200,000 especies descritas y una infinidad que aún permanecen sin registro o descripción, lo que posiciona a México como el tercer país más megadiverso en el mundo, pues ocupa el primer lugar en riqueza de reptiles, el segundo en mamíferos y el cuarto en anfibios y plantas (Toledo, 1988; 1994). De igual forma, 32% de la fauna nacional de vertebrados es endémica de México y 52% lo comparte únicamente con Mesoamérica (Retana y Lorenzo, 2002). De las especies registradas en México, 2,584 presentan alguna categoría de riesgo de extinción (CONABIO, 1998). Además, en el territorio están presentes los cinco tipos de ecosistemas, nueve de los 11 tipos de hábitat, 51 de las 191 ecorregiones identificadas y 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos (Halffter, 1992). La flora y fauna silvestres, además de su importancia como elementos de la biodiversidad, representan valores éticos, culturales, económicos, políticos, ecológicos, recreacionales, educativos y científicos, que han ido de la mano con el desarrollo de la humanidad y la historia de la tierra (Jogerson, 1990; Ramírez-Guillén, 1992; Challenger, 1998; Montiel-Ortega et al., 1999; Segovia y Hernández, 2003; Méndez-Cabrera y Montiel, 2007).

Vida Silvestre es un término técnico utilizado para referirse a los animales que habitan de forma libre en las distintas regiones del país. Por lo tanto, Vida Silvestre y Fauna Silvestre tienen el mismo significado. Para los efectos de la Ley en México, la Vida Silvestre "está formada por los animales invertebrados y vertebrados residentes o migratorios, que viven en condiciones naturales en el territorio nacional y que no requieren del cuidado del hombre para su supervivencia". Todas las especies nativas -animales y plantas silvestres- en conjunto, componen la riqueza y diversidad de los ecosistemas, y forman parte del patrimonio natural de cada región de nuestro país, y del mundo en general. Normalmente, la sociedad valora las cosas de acuerdo a su utilidad, es decir, le otorga un valor real o económico, expresado generalmente en dinero. Puede ser "valor de mercado", "valor comercial" ó "valor no comercial". (CONAFOR 2012).

La Fauna Silvestre es uno de los atractivos principales del Turismo de Naturaleza, pues genera ingresos directos y empleos para las regiones en desarrollo, sumados al valor recreacional y educativo para la gente de la ciudad, a menudo distanciada de la naturaleza en su vida cotidiana. La Fauna Silvestre está profundamente arraigada en los patrones mágico-religiosos y culturales de los indígenas y colonos, que han mantenido un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. Por igual, la tradición mexicana está muy apegada a la fauna local, como fuente de inspiración y creatividad. La difusión y popularidad de las series de televisión sobre la vida animal, así como la creciente importancia de los zoológicos, son pruebas del lazo que nos une con la Fauna Silvestre. El valor científico de la fauna, en nuestro país, es inmenso por su extraordinaria diversidad y bajo grado de conocimiento, además de que la fauna es la materia prima básica de las ciencias naturales y la investigación. Este valor se incrementa con el aporte de ciertos animales como especies indicadoras de la condición de un ecosistema o animales experimentales.

La biodiversidad en el país no se distribuye de manera homogénea en el territorio: los grupos estudiados hasta el momento siguen relativamente el patrón latitudinal de mayor riqueza de especies hacia el Ecuador; destacan también por su riqueza y número de endemismos ciertas zonas de transición en donde confluyen las biotas de las regiones Neártica y Neotropical, como son el Eje Neovolcánico y las Sierras Madre Oriental y Occidental (Koleff et al., 2008). En el caso de las algas, el número de especies conocidas actualmente es mayor al número estimado de especies en el país según la fuente. Fuente: Coordinación de Información y Servicios Externos, Conabio, Semarnat. México. 2012. Resulta claro que ni la riqueza, ni el conocimiento de las especies se distribuyen homogéneamente a lo largo del territorio.

Existen zonas particularmente ricas en especies en las que también se ha hecho un mayor esfuerzo de colecta: por ejemplo, en el sureste, los estados de Oaxaca, Veracruz y Chiapas son los más ricos a nivel nacional en especies de vertebrados, plantas vasculares y artrópodos. No obstante, cabe resaltar que se ha registrado un número importante de especies de vertebrados en los estados de las zonas áridas norteñas de la República.

IV.2.6.2.1 Fauna

Entre los principales impactos que se ejercen en la biodiversidad figuran la fragmentación de los hábitats; la reducción de zonas forestales por la construcción de carreteras que crean daños ambientales considerables por el alto valor que tienen las especies de estos ecosistemas para absorber gases de efecto invernadero (GEI); el papel que desempeñan las carreteras son también un vector para facilitar la dispersión de especies no autóctonas e invasoras; la mortalidad de especies por atropellamiento, junto con impactos al suelo y los recursos hídricos. Por la fragmentación que causan en los ecosistemas, las carreteras generan dos importantes impactos ambientales: el efecto barrera y el efecto de borde. El efecto barrera se genera cuando se limita la movilidad de las especies de un punto a otro del ecosistema fragmentado, debido al obstáculo físico que representa una carretera, camino o cualquier construcción. Además, el efecto barrera tiene importantes repercusiones en la reproducción y en las cadenas alimenticias. Por otro lado, el efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado, y por lo tanto las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante cambian. La mortalidad de especies puede deberse directamente al atropellamiento de la fauna durante la construcción de la carretera, que suele ser de tipo accidental o que su muerte esté asociada al estrés o ingesta de algún residuo sólido que se haya generado por el personal que labora en la obra. Otras muertes de animales obedecen precisamente al efecto barrera, cuando las especies de fauna por algún motivo natural tienen necesidad de cruzar la carretera, y por tratarse de especies más vulnerables suelen ser víctimas de atropellamiento, por lo que frecuentemente en las carreteras se observan cuerpos de animales muertos (Sánchez, J. I et. al. 2013).

La conservación de la naturaleza es, fundamental para mantener y propiciar el desarrollo económico, el bienestar social y la estabilidad de cualquier país. Una condición esencial para hacer un uso adecuado de los recursos naturales y conservar la diversidad biológica de México. Cuando un árbol enferma o muere, su madera es debilitada por humedad, hongos y bacterias, dando inicio a una larga trayectoria de servicios a numerosas especies que lo utilizan. Frecuentemente, los pájaros carpinteros horadan su nido en el tronco. Tiempo después, estos huecos son utilizados por otras aves que anidan en cavidades, como los trepatroncos. Algunas especies de murciélagos también los utilizan como refugio; y lagartijas, escarabajos, arañas y caracoles se guarecen en ellos, aprovechando las frescas temperaturas y la humedad ambiental de su interior. Posteriormente algunas ardillas usan el hueco para construir su nido y, conforme éste se va agrandando, incluso puede ser usado por algún mapache. Estos árboles huecos, vivos o muertos, son fundamentales para muchas especies animales como refugio y percha, si bien a nuestros ojos parecerían romper la armonía del bosque.

Descripción de la metodología:

Referenciar puntos de muestreo; inicialmente se deben establecer las rutas de muestreo haciendo recorridos previos a los conteos para ubicar los transectos a seguir durante los recorridos. Para cada recorrido se deberá de marcar el punto de inicio de la ruta y el punto final de la misma. Cada ruta por separado.

Método de muestreo:

Para determinar la presencia y abundancia se realizan recorridos o transectos ubicados o georreferenciados, tal método se denomina: puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el

muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

Formato de Campo; anexo.

DISEÑO DE MUESTREO DE AVES

Muestreo in situ; Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. Adecuaciones; La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

Base de datos: Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para "acomodar" de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentren ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

Diseño estadístico; Para determinar la riqueza de especies, su abundancia y distribución, se utiliza el programa Excel. Todos los muestreos deberán de ser lo más cortos posibles, es decir, entre menos tiempo se tarde en obtener los datos de campo, serán mucho mejores probabilidades de obtener resultados más contundentes.

Diseño de muestreo de Reptiles

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual: Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un periodo de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa, riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

Muestreo con bastones herpetológicos

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Gallina, S Y lopez-Gonzales, 2011).

Diseño de muestreo de Mamíferos

Métodos directos

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En este caso al finalizar el recorrido se tendría el número de individuos observados en una distancia de 3 km por 60 m de ancho. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al

atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

Métodos indirectos

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

Diseño de muestreo con cámaras trampa

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar a aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámaras funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

Metodología cámaras trampa

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental, administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Artavia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar la mayor área posible. El esfuerzo de muestreo fue de 360 horas cámaras. Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm, estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con sardina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies de acuerdo con Liévano- Latorre y López- Arévalo (2015).

Muestreo con trampas Sherman

Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano-Almeida, 2009).

Este tipo de muestreo está dirigido a Pequeños Mamíferos no Voladores, menores a 150 g, de acuerdo con Sánchez et al., (2004). Se realizaron 8 puntos de muestreos tanto dentro como fuera del polígono instalándose (160 trampas) con medidas de 23 x 7,5 x 9 cm, que se dejaron activas durante cinco noches, para un esfuerzo de muestreo de 800 trampas/noche. El esfuerzo de muestreo aplicado en las trampas Sherman, se calculó con el número de trampas colocadas en cada sitio por los días de muestreo (trampas/noche) (Llaven-Macias, 2013).

Las trampas se revisaron y cebaron en horas de la mañana. El cebo consistió en grasa de cerdo, mezclada con maní molido y avena, y esporádicamente se utilizó fruta. Cada una de las especies capturadas se asignó a un gremio trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004) y se fotografiaron los individuos.

MUESTREO CON REDES DE NIEBLA

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte (por ejemplo, cordón para cortinas) pueden atarse a la base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallina, S Y Lopez-Gonzales, 2011). En las redes de niebla, se calculó, a partir del número de metros lineales (m) de red por las horas (h) que estas permanecieron abiertas (Llaven-Macias, 2013).

RESULTADOS:

TABLA IV.63.- REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE DENTRO DEL PREDIO.

AVES DENTRO DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I (%)	NUMERO DE INDIVIDUOS
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí rutilo	7.68298	2
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	4.86959	1
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	7.887335	2
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	4.86959	1
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	7.68298	2
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Carpodaco	7.68298	2
<i>Cathartes aura</i>	Aura	4.86959	1
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	4.86959	1
<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	7.68298	2
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada	7.88733	2
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	7.68298	2
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí latirrostro	4.86959	1

<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquerito occidental	4.86959	1
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	7.887335	2
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	4.86959	1
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero nuca dorada	4.86959	1
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	4.86959	1
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	32.29466	3
<i>Mimus poliglottos</i>	Cenzontle aliblanco	7.68298	2
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	7.68298	2
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuichi	9.67262	3
<i>Passerina versicolor</i>	Colorín oscuro	4.86959	1
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	4.86959	1
<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	7.68298	2
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	4.86959	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	4.86959	1
<i>Poliophtila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	7.68298	2
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	4.86959	1
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar europea	4.86959	1
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Papamoscas tropical	7.68298	2
<i>Turdus rufopalliat</i>	Zorzal	7.88733	2
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla	4.86959	1
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	4.86959	1
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	54.7271	49
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	12.1433	4
		300.00	104

MAMÍFEROS DENTRO DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I (%)	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Balantopteryx plicata</i>	Murciélago	88.1362	7
<i>Canis latrans</i>	Coyote	37.34767	2
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Liebre	37.34767	2
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	37.34767	2
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	25.12544	1
<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	37.34767	2
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	37.34767	2
		300.00	18

ANFIBIOS Y REPTILES DENTRO DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I (%)	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	55.11905	2
<i>Holcosus undulatus</i>	Ameiba	151.7857	9
<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón de clarki	55.11905	2
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arborícola	37.97619	1
		300.00	14

TABLA IV.64. REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

AVES FUERA DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I (%)	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	2.44215	2
<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia canela	2.44215	2
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenteblanca	6.26206	8
<i>Aratinga canicularis</i>	Loro frenteanaranja	7.32585	10
<i>Ardea alba</i>	Garzon blanco	3.24972	3
<i>Ardea herodias</i>	Garzon cenizo	2.44215	2
<i>Attila spadiceus</i>	Atila	3.18245	3
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	1.63458	1
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	2.44215	2
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	4.45465	5
<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz crestidorada	5.05712	6
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	6.19149	8
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de marfil	3.85219	4

<i>Caracara cheryway</i>	Caracara	3.92276	4
<i>Charadius vicifernas</i>	Tildio	3.24972	3
<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador americano	3.85219	4
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco pico amarillo	3.24972	3
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	3.85219	4
<i>Corvus corax</i>	Cuervo ronco	5.05712	6
<i>Corvus sinaloa</i>	Cuervillo	3.85219	4
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	3.24972	3
<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	5.05712	6
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunthead	4.05728	4
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	4.45465	5
<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara sinaloense	3.85219	4
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Saltaín negro	4.86485	5
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiulla	3.24972	3
<i>Egretta cerulea</i>	Garcita azul	2.44215	2
<i>Egretta tula</i>	Garza dedos dorados	3.18245	3
<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquerito matorralero	2.44215	2
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquerito occidental	3.85219	4
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero bajacolina	2.44215	2
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	5.05712	6
<i>Forpus cyanopygius</i>	Catarino	2.78840	2
<i>Garanospiza caerulescens</i>	Aguililla zancona	1.63458	1
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	3.85219	4
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolotito bajoño	4.59083	5
<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo	3.24972	3
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	3.92276	4
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	4.59083	5
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	5.05712	6
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	4.45465	5
<i>Icteria virens</i>	Bañero	3.24972	3
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	3.85219	4
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero nuca dorada	4.45465	5
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	3.24972	3
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato	2.78840	2
<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrion de Lincoln	3.85219	4
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle aliblanco	2.78840	2
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo cabecirrojo	3.92276	4
<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafe	3.18245	3
<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto	2.44215	2
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Abejero	3.18245	3
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	3.85219	4
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna	3.18245	3
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuchi	3.85219	4
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	2.44215	2
<i>Passerina cerulea</i>	Pico grueso azul	3.85219	4
<i>Passerina cyanea</i>	Colorin azul	3.94221	3
<i>Passerina versicolor</i>	Colorin oscuro	4.59083	5
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	5.05712	6
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	3.85219	4
<i>Phegopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	4.45465	5
<i>Pheuticus chrysopheplus</i>	Pico grueso amarillo	3.85219	4
<i>Piaya cayana</i>	Cucillo marron	3.94221	3
<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	2.44215	2
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara migratoria	3.18245	3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	3.92276	4
<i>Poliophtila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	4.66307	5
<i>Saltator caerulescens</i>	Saltator grisáceo	3.85219	4
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dorso oscuro	5.12439	6
<i>Sporophyla torquelo</i>	Semillerito collarajo	3.94221	3
<i>Thryophilus sinaloa</i>	Trepatroncos sinaloense	2.44215	2
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacohe	3.85219	4

<i>Trogon elegans</i>	Trogón colicobrizo	3.85219	4
<i>Turdus rufopalliat</i>	Zorzal	2.78840	2
<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	4.45465	5
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos pico grueso	3.18245	3
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	2.44215	2
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	5.65959	7
		300.00	306

MAMÍFEROS FUERA DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I (%)	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	14.1651	3
<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	19.6869	5
<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	22.4731	6
<i>Canis latrans</i>	Coyote	14.1398	3
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	17.5965	4
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	14.1398	3
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago magueyero	19.6869	5
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	16.9260	4
<i>Lepus alleni</i>	Liebre	16.9260	4
<i>Lyomis pictus</i>	Ratón espinoso	14.1398	3
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	10.7337	2
<i>Nasua narica</i>	Coati	14.1651	3
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	14.1651	3
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	10.7337	2
<i>Sigmodon arizonae</i>	Ratón cañero	14.1398	3
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla terrestre	14.1651	3
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	20.9519	5
<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar	14.1398	3
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	16.9260	4
		300.00	68

ANFIBIOS Y REPTILES FUERA DEL PREDIO

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	I.V.I. %	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	15.3313	3
<i>Aspidoscelis costata</i>	Guico	26.9927	7
<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra verde	7.8502	1
<i>Crotalus basiliscus</i>	Vibora de cascabel	7.8502	1
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	19.0718	4
<i>Drymarchon corais</i>	Culebra negra	18.3140	4
<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Rana verde	15.3313	3
<i>Hyla arenicolor</i>	Rana de arborícola	15.3313	3
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	13.5726	2
<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo excavador	21.7121	5
<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapo mazatleco	15.2584	3
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	19.0718	4
<i>Lithobates forreri</i>	Rana pinta	13.5726	2
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirrionera	11.5907	2
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana arborícola	18.3140	4
<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino	15.2584	3
<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón de clarki	21.2968	5
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arborícola	24.2796	6
		300	62

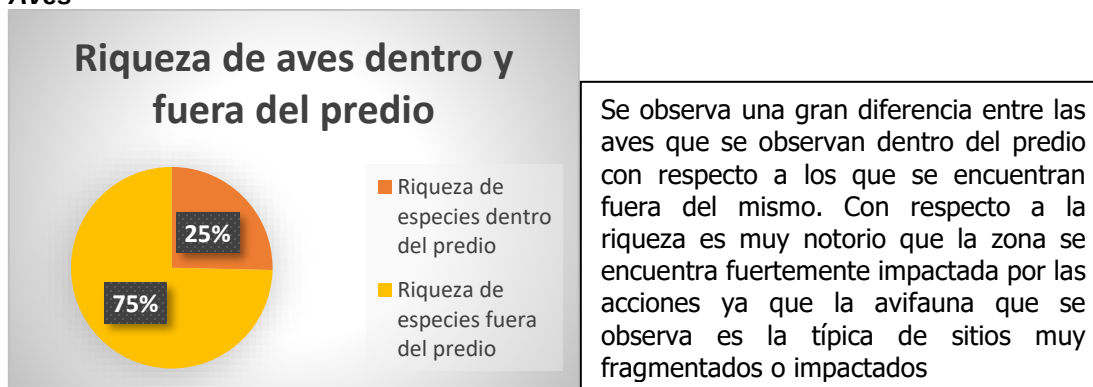
ESPECIES DENTRO DE LA NOM-ECOL-059-2010

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UBICACION
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenteblanca	Pr	Fuera del predio
<i>Aratinga canicularis</i>	Loro frentenaranja	Pr	Fuera del predio
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de marfil	Pr	Fuera del predio
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	Pr	Fuera del Predio
<i>Aspidoscelis costata</i>	Guico	Pr	Dentro y fuera del predio
<i>Boa constrictor</i>	Boa	A	Fuera del Predio

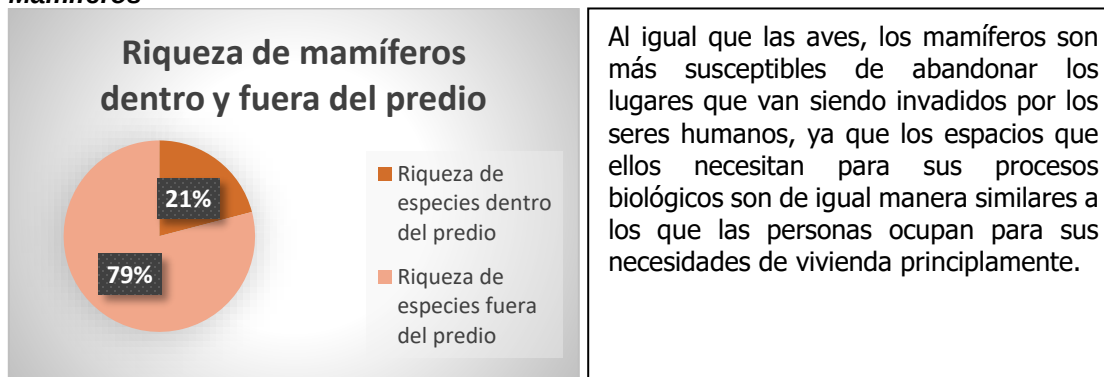
<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara sinaloense	P	Fuera del predio
<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel	Pr	Fuera del predio
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	A	Fuera del predio
<i>Forpus cyanopygius</i>	Catarino	Pr	Fuera del predio
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	Fuera del Predio
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr	Fuera del Predio
<i>Lithobates forreri</i>	Rana pinta	Pr	Fuera del predio
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirrionera	A	Fuera del Predio

RIQUEZA DE ESPECIES:

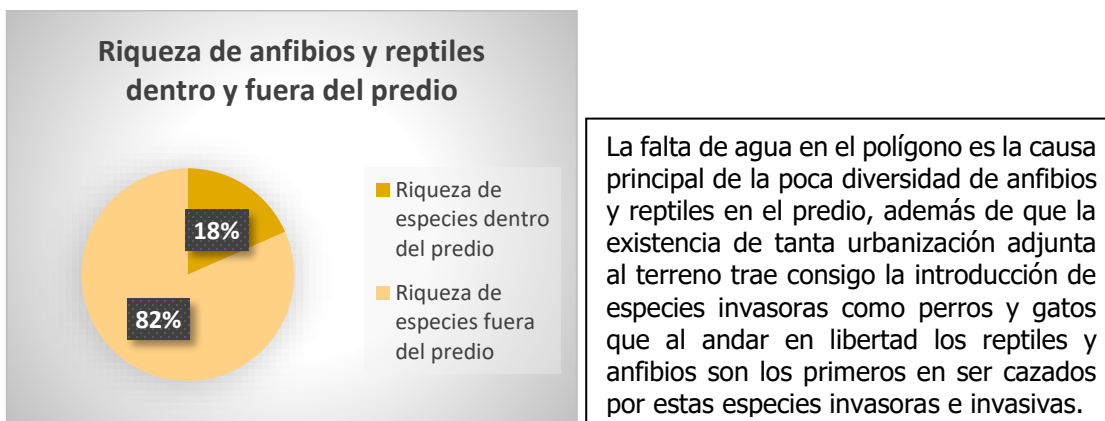
Aves



Mamíferos



Reptiles



Resultados de la abundancia relativa e Índice de riqueza en cuanto a la Fauna en el SA.

Se realizó la estimación de los indicadores para cada uno de los grupos de especies de fauna presente, lo cual nos dio que para el grupo de las AVES se obtuvo un valor para el Índice de Shannon de 4.2949, y una $H_{max} = 4.3821$, con lo que se determina que se trata de un estrato heterogéneo y con una diversidad Alta de acuerdo con Shannon, cuya riqueza es de 80 especies.

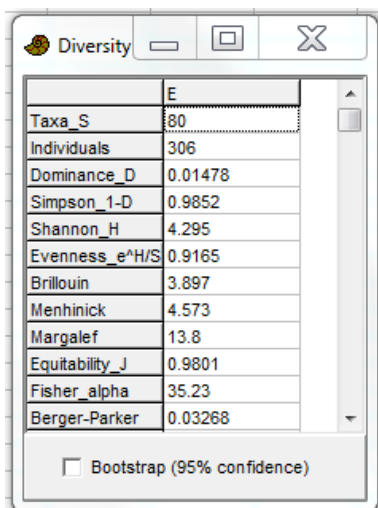
Para el grupo de MAMÍFEROS, no arroja que para el Índice de Shannon se obtuvo un valor de 2.9032 y de $H_{max} = 2.9444$ siendo valores distantes, con una diversidad media, reflejando una riqueza de 19 especies.

Por último, el grupo de los REPTILES Y ANFIBIOS, se trata de un grupo con un valor para el índice de Shannon de 2.7838 y una $H_{max} = 2.8905$, con una diversidad media de acuerdo con Shannon y una riqueza de 18 especies.

TABLA IV.65. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER PARA EL GRUPO DE AVES

Nº	Nombre científico	Especie	n	$p(i) = n/N$	$LN p(i)$	$p(i)*LN p(i)$
1	<i>Actitis macularia</i>	Playero alzacolita	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
2	<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia canela	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
3	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenteblanca	8	0.0261	-3.6441	-0.0953
4	<i>Aratinga canicularis</i>	Loro frentenaranja	10	0.0327	-3.4210	-0.1118
5	<i>Ardea alba</i>	Garzon blanco	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
6	<i>Ardea herodias</i>	Garzon cenizo	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
7	<i>Attila spadiceus</i>	Atila	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
8	<i>Bubulcus Ibis</i>	Garza ganadera	1	0.0033	-5.7236	-0.0187
9	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguillita gris	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
10	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
11	<i>Callipepla duoglasii</i>	Codorniz crestidorada	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
12	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca	8	0.0261	-3.6441	-0.0953
13	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de marfil	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
14	<i>Caracara cheryway</i>	Caracara	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
15	<i>Charadrius vicinifrons</i>	Tildio	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
16	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescador americano	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
17	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco pico amarillo	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
18	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
19	<i>Corvus corax</i>	Cuervo ronco	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
20	<i>Corvus sinaloa</i>	Cuervillo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
21	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
22	<i>Columbina inca</i>	Tortolita colilarga	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
23	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechipunteada	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
24	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
25	<i>Cyanocorax beecheyi</i>	Chara sinaloense	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
26	<i>Cyanocopsa parellina</i>	Saltaín negro	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
27	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichihiulla	3	0.0098	-4.6250	-0.0453

Nº	Nombre científico	Especie	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
28	<i>Egretta cerulea</i>	Garcita azul	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
29	<i>Egretta tula</i>	Garza dedos dorados	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
30	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquerito matorralero	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
31	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquerito occidental	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
32	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero bajacolina	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
33	<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
34	<i>Forpus cyanopygius</i>	Catarino	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
35	<i>Garanospiza caerulescens</i>	Aguililla zanca	1	0.0033	-5.7236	-0.0187
36	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
37	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolito bajo	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
38	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
39	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
40	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
41	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
42	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de Wagler	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
43	<i>Icteria virens</i>	Bañero	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
44	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
45	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero naca dorada	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
46	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
47	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
48	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrion de Lincoln	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
49	<i>Mimus poliglottos</i>	Cenzontle aliblanco	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
50	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo cabecirrojo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
51	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafe	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
52	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
53	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Abejero	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
54	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
55	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
56	<i>Ortalis wagleri</i>	Cuchi	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
57	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla de Harris	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
58	<i>Passerina cerulea</i>	Pico grueso azul	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
59	<i>Passerina cyanea</i>	Colorin azul	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
60	<i>Passerina versicolor</i>	Colorin oscuro	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
61	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
62	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
63	<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
64	<i>Pheuticus chrysopleus</i>	Pico grueso amarillo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
65	<i>Piaya cayana</i>	Cucillo marron	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
66	<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
67	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara migratoria	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
68	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
69	<i>Poliophtila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
70	<i>Saltator caerulescens</i>	Saltator grisáceo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
71	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dorso oscuro	6	0.0196	-3.9318	-0.0771
72	<i>Sporophyla torquella</i>	Semillerito collarito	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
73	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Trepatroncos sinaloense	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
74	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
75	<i>Trogon elegans</i>	Trogon colicobrizo	4	0.0131	-4.3373	-0.0567
76	<i>Turdus rufopallatus</i>	Zorzal	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
77	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo gorjeador	5	0.0163	-4.1141	-0.0672
78	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos pico grueso	3	0.0098	-4.6250	-0.0453
79	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma aliblanca	2	0.0065	-5.0304	-0.0329
80	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	7	0.0229	-3.7777	-0.0864
		Total	306	1.0000	I. Shann	4.2949
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				4.3821
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.9801

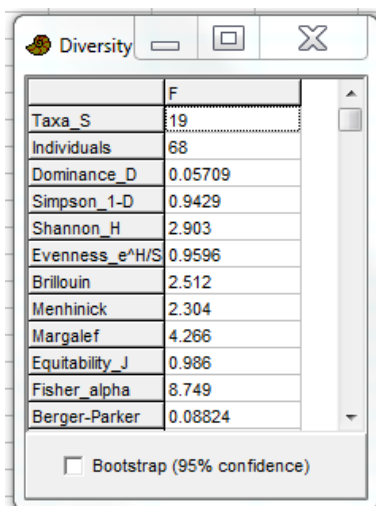


Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software⁵.

TABLA IV.66. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL GRUPO DE MAMIFEROS

Nº	Nombre científico	Especie	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
2	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago	5	0.0735	-2.6101	-0.1919
3	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	6	0.0882	-2.4277	-0.2142
4	<i>Canis latrans</i>	Coyote	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
5	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
6	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
7	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago magueyero	5	0.0735	-2.6101	-0.1919
8	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
9	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
10	<i>Lyomis pictus</i>	Ratón espinoso	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
11	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	2	0.0294	-3.5264	-0.1037
12	<i>Nasua narica</i>	Coati	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
13	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
14	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	2	0.0294	-3.5264	-0.1037
15	<i>Sigmodon arizonae</i>	Ratón cañero	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
16	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla terrestre	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
17	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	5	0.0735	-2.6101	-0.1919
18	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecari de collar	3	0.0441	-3.1209	-0.1377
19	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	4	0.0588	-2.8332	-0.1667
		total	68	1.0000		2.9032
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				3.9444
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.9860

⁵ Hammer, O., Harper, D.A.T. and Ryan, P.D. 2001. PAST: Paeontological Statistics Software Package for education and data analysis. Palaentologia Electronica 4(1):9 pp.



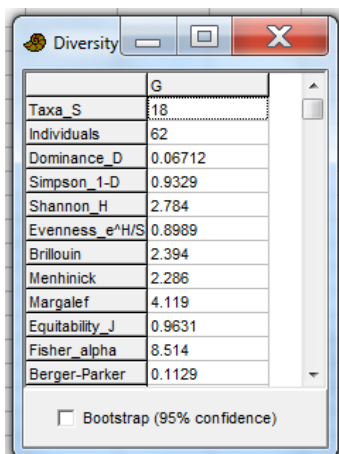
	F
Taxa_S	19
Individuals	68
Dominance_D	0.05709
Simpson_1-D	0.9429
Shannon_H	2.903
Evenness_e^H/S	0.9596
Brillouin	2.512
Menhinick	2.304
Margalef	4.266
Equitability_J	0.986
Fisher_alpha	8.749
Berger-Parker	0.08824

☐ Bootstrap (95% confidence)

Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software.

TABLA IV.67. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER DEL GRUPO DE REPTILES Y ANFIBIOS

Nº	Nombre científico	Especie	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	<i>Anolis nebulosa</i>	Chipojo	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
2	<i>Aspidoscelis costata</i>	Guico	7	0.1129	-2.1812	-0.2463
3	<i>Leptophis diplotropis</i>	Culebra verde	1	0.0161	-4.1271	-0.0666
4	<i>Crotalus basiliscus</i>	Vibora de cascabel	1	0.0161	-4.1271	-0.0666
5	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	4	0.0645	-2.7408	-0.1768
6	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra negra	4	0.0645	-2.7408	-0.1768
7	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Rana verde	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
8	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana de arborícola	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
9	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
10	<i>Scaphiopus couchii</i>	Sapo excavador	5	0.0806	-2.5177	-0.2030
11	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapo mazatleco	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
12	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	4	0.0645	-2.7408	-0.1768
13	<i>Lithobates forreri</i>	Rana pinta	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
14	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirrionera	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
15	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana arborícola	4	0.0645	-2.7408	-0.1768
16	<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
17	<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón de clarki	5	0.0806	-2.5177	-0.2030
18	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arborícola	6	0.0968	-2.3354	-0.2260
		total	62	1.0000		2.7838
		Máxima diversidad del ecosistema H' max				2.8905
		Equitatividad (J) H/H' max =				0.9631



	G
Taxa_S	18
Individuals	62
Dominance_D	0.06712
Simpson_1-D	0.9329
Shannon_H	2.784
Evenness_e^H/S	0.8989
Brillouin	2.394
Menhinick	2.286
Margalef	4.119
Equitability_J	0.9631
Fisher_alpha	8.514
Berger-Parker	0.1129

☐ Bootstrap (95% confidence)

Verificación del Cálculo del Índice de Shannon_H y Equitabilidad_J. con software.

CONCLUSIONES

En lo que respecta a las aves dentro del predio, se observa que la riqueza es muy baja con tan solo un 25% en comparación con las que se observan fuera del mismo (75%), cabe aclarar que esta diversidad en el área en cuestión (dentro del polígono) es producto del impacto causado por las distintas actividades antrópicas, además que en las zonas aledañas existe una gran actividad para desarrollo de nuevos fraccionamientos y asentamientos humanos irregulares.

La diversidad de especies que se considera buena, es producto de los valores que nos indican los índices de diversidad, sin embargo, estos valores no consideran las especies en particular, sino que solo consideran las especies y su riqueza en general. De tal forma que, si ponemos atención a los listados de fauna, encontramos que estos animales son comúnmente asociados a las actividades humanas o bien, espacios donde existen asentamientos. De tal forma las especies que se observan son las típicas de sitios con un grado importante de impacto y que de alguna manera se han visto beneficiadas y en consecuencia adaptándose a las acciones que los humanos desarrollan para su confort.

Las especies de reptiles al igual que la de anfibios, presentan una muy baja diversidad en este polígono, ya que las condiciones para ellos son extremadamente adversas, sobre todo para el caso de los anfibios, que al no encontrar ningún cuerpo de agua es casi imposible que se desarrollen o que se observen de manera regular. Por consiguiente, solo se observan algunos individuos en las charcas que se forman con las lluvias o bien bebederos de ganado cercanos al polígono.

En lo que respecta a la zona de muestreo dentro del predio, se puede observar a simple vista una extrema urbanización por fraccionamientos, torres de energía, establos, antenas de telecomunicaciones, pobladores, empresas, etc. Es un sitio con mucha actividad humana ya que lo usan las personas para depositar basura, talar, drogarse y hasta para arrojar cadáveres de animales, se observan un gran número de veredas y animales domésticos como perros y gatos los cuales algunos son abandonados por las personas a merced de la naturaleza, la vegetación que ocurre está completamente desprovista de troncos gruesos ya que son los que se talan para uso como combustible.

La fauna silvestre que ocupa el espacio, comúnmente son especies que de alguna manera soportan la actividad de las personas y animales domésticos, ya que cuentan con estrategias o adaptaciones para huir o esquivar a los humanos o depredadores tal es el caso de las aves como las palomas y gorriones que en el menor aviso de peligro huyen a sitios más seguros, el resto de los animales son de conducta nocturna de tal forma que son poco visibles para los demás organismos y de día se encuentran en sus madrigueras que por lo regular siempre son muy alejados de esos sitios.

Todas las especies de animales que habitan o habitaban el polígono en cuestión, de alguna manera sufrieron una gran presión y por ende desaparecieron del lugar o bien, solo se pueden observar algunos individuos de especies pequeñas u ocasionalmente algunos mamíferos grandes como venados o jabalíes que principalmente acuden a protegerse en la escasa vegetación.

La fauna fuera del predio presenta una riqueza muy alta ya que los espacios donde se refleja el valor de este índice son sitios que cuentan con agua y alimento suficiente durante todo el año y están adjuntos a la zona en desarrollo.

RECOMENDACIONES

Debido al alto impacto de la zona a consecuencia de que es un sitio urabinzado, se recomienda lo siguiente:

1. No se capturarán animales si no se tiene la capacidad y conocimiento de manejo ya que pueden sufrir un accidente en ocasiones de consecuencias fatales ya que en esta zona es común especies venenosas como alacranes o ciempiés o alguna mordedura por ratones o ardillas.
2. Previo al desmonte, se realizarán recorridos a pie por toda el área de trabajo para ahuyentar a las especies de fauna silvestre. Los animales de lento desplazamiento, se rescatarán e inmediatamente se liberarán a más de 10 km dentro de la vegetación contigua a la zona del proyecto, tal el caso de iguanas, ranas, sapos, culebras, ratones silvestres, entre otros.
3. Se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre en la zona directa al área de trabajo y en sitios aledaños, con excepción de aquellas actividades relacionadas con el rescate y reubicación de flora y fauna. Se evitará dar alimento a la fauna silvestre.
4. Se evitará quemar desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.

REFERENCIAS

- Abondano- Almeida DC. Comparación de la eficiencia del método de captura, marcaje, recaptura y de registro indirecto del curí silvestre (*cavia anolaimae*) en la reserva forestal municipal de cogua, cundinamarca.; 2009
- Aguirre-León, G. y E. Cázares Hernández. 2009. Técnicas de campo para el inventario y monitoreo de anfibios y reptiles. Pp. 269–300. En: Moreno-Casasola, P. y B. Werner (eds.). Breviario para describir, observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable No. 1. RAMSAR, Instituto de Ecología, A.C., Conanp, US Fish and Wildlife Service, United States Department of the Interior.
- Arévalo, Edgardo J. 2001. Manual de Campo para el Monitoreo de Mamíferos Terrestres en Áreas de Conservación. Asociación Conservacionista de Monteverde. [en línea] Disponible en internet.
- Artavia-Rodríguez A. Diagnóstico de estudios con cámaras trampa en Costa Rica (1998-mayo 2015). Proyecto MAPCOBIO (SINAC, MINAE y JICA). Heredia, Costa Rica. 75p
- CIPAMEX. 1999. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. Sociedad para el Estudio y Conservación de las Aves en México A.C. (CIPAMEX). México, D.F.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), 1998, La diversidad biológica de México: Estudio de país, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- CONAFOR (Comisión Nacional Forestal). 2012. Inventario nacional forestal y de suelos Informe 2004-2009. CONAFORSEMARNAT. Jalisco. 212 p.
http://www.ccmss.org.mx/descargas/Inventario_nacional_forestal_y_de_suelos_informe_2004_-2009_.pdf
- Gallina, S Y Iopez-Gonzales. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Universidad Autónoma de Querétaro- instituto de ecología A.C Querétaro México; 2011. 377pp

- Guerra, R. M., Calme, S., Gallina, S. & Naranjo, E. 2010. Uso y Manejo de la Fauna Silvestre en el Norte de Mesoamérica. Secretaria de Educación, Gobierno del Estado de Veracruz, Xalapa, Veracruz.
- Halffter, G. (comp.), 1992, La diversidad biológica de Iberoamérica I, Instituto de Ecología A. C.
- Howell, S.N. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Oxford.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal INAFED SERMANAT - Riqueza de especies conocidas por grupos de fauna, 2014
- Iñiguez-Dávalos LI, Santana-Castellón E. Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. In: Sánchez-Cordero V., Medellín R.A., editores. Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM, México; 2004. p. 251-266.
- Jorgenson, J. P., 1990, "La cacería de subsistencia entre los mayas de Quintana Roo", Amigos de SianKa'an, 7: 6-8 pp.
- Koleff, P., J. Soberón, et al. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies. En: Conabio. Capital Natural de México, Volumen I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 2008Llaven-Macias, Viridiana. Mamíferos de un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. Acta Zool. Mex. 2013. pp.287-303.
- Liévano- Latorre LF, López- Arévalo HF. Comunidad de mamíferos no voladores en un área periurbana andina, Cundinamarca, Colombia. Acta biológica colombiana; 2015.
- Lizarraga-Lopez, Sapiens-Salazar. Area sujeta a conservación ecológica el Cerro del Tule. 1996. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- McNeely, J. A., K. R. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier, T. B. Werner, 1990, Conserving the world's Biological Diversity, IUCN, Gland, 193 p
- National Geographic Society. 2000. Field guide to the birds of North America. 3a ed. National Geographic Society. Washington, D.C.
- O'Connell, A. F., J. D. Nichols, and K. U. Karanth, editors. 2011. Camera traps in animal ecology: Methods and analyses. First edition. Springer, New York, New York, USA.
- Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1994. Aves de México: Guía de campo. Diana. México
- Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021; Gobierno del Estado de Sinaloa.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), 2001, "Inspección y vigilancia de la vida silvestre. Programa de Procuración de Justicia Ambiental", en Vida Silvestre, 26-36 pp.
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR- 159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- Ramírez, J. 1899. La vegetación de México. Secretaría de Fomento, México.
- Sánchez F, Sánchez-Palomino P, Cadena A. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. Caldasia. 2004; 26(1):291-309. P 196-197.
- Sánchez, J. I., C. Delgado Trejo, E. Mendoza Ramírez, I. Sauzo Ortuño. 2013. Las carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre de México. CONABIO. Biodiversitas, 111:12-16. Consultado el 11 de mayo de 2017. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv111art3>
- Sarukhán, J., et al. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
- SEMARNAT. Diagnostico general para la promoción de áreas naturales protegidas en los municipios de Concordia Mocorito y Sinaloa. 2012. Departamento de ordenamiento ecológico, dirección de protección al ambiente.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 6 de Marzo de 2002. México.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010, Segunda Sección, México.

SEMARNAT. 2000. Estrategia nacional para la vida silvestre. Semarnap, México.

SEMARNAT 2008a. Informe de la situación del medio ambiente, edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México.

Sinagawa M. Erverto. Sinaloa, Historia y Destino. Editorial Cahíta. 1986

Toledo, V. M., 1994, "La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventa", en Ciencias, núm. 34: 43-58 pp.

Vega, A. R. y col. 1989. Flora de Sinaloa. Edit. Por la Universidad Autónoma de Sinaloa. pp.49

Wilson, R.G. y H. Ceballos-Lascuráin. 1993. The birds of Mexico City. BBC Printing and Graphics. Burlington, Ontario.

Zamorano de Haro, Pablo. La flora y fauna silvestres en México y su regulación. Procuraduría Agraria, 2009. Disponible en.

IV.2.7 Medio socioeconómico.

IV.2.7.1.- Descripción geográfica.

Este tipo de proyectos deja una gran derrama económica por la generación de trabajos, ya sea en la etapa de construcción, como en la etapa de operación. En la etapa de construcción comprende tanto trabajos fijos, indirectos, como de insumos o servicios. En la etapa de operación, el número de trabajos que se generará es importante ya que habrá una gran demanda de trabajadores, lo cual, va ser una fuente importante de trabajo fija.

El uso potencial del área donde se pretende establecer el proyecto, de acuerdo al Plan Director del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa; del periodo de 2014-2018 aprobado con fecha de 03 de marzo de 2014, por lo cual la Dirección de Planeación del Desarrollo Sustentable otorgo el DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18, se encuentra ubicado en un área clasificada ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4).

El proyecto se ubica en la parte Sur del estado en su zona noreste de la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Se localiza entre Av. Monte Verde, entre La carretera Ejercito Mexicano (Salida a Culiacán y el Libramiento Mazatlán-Villa Unión) en la Ciudad de Mazatlán.

El terreno elegido para el desarrollo del proyecto no presenta alguna condición especial como son zonas de atención prioritarias; es un terreno rústico, actualmente sin desarrollo urbano de ningún tipo.

La finalidad del proyecto, es la de cumplir con la normatividad establecida por autoridades competentes, para obtener la anuencia que permita, primero el despeje de la vegetación del terreno mediante medios manuales y después mecánicos, seguida de una nivelación del mismo, y al término de esta actividad, hacer una delimitación o trazo en el terreno, lotificación y vialidades, considerando en el establecimiento y desarrollo, los espacios necesarios y requeridos (áreas verdes), para su posterior urbanización (introducción de líneas eléctricas, hidráulicas y sanitarias).

Como dato de población, según los datos que arrojó el II Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con fecha censal del 12 de junio de 2010, el estado de Sinaloa ocupa el lugar 15 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 2'767,761 habitantes hasta ese año.

La población sinaloense es los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 72.8% y concentrándose principalmente en su capital, Culiacán Rosales, la cual cuenta con una población de 675,773 habitantes, en **segundo lugar está la Ciudad de Mazatlán, con 381,583 habitantes**, y en tercer sitios está Los Mochis, con 256,613 y en cuarto sitios esta Guasave, con 104,723. El resto de las ciudades en importancia son Guamúchil, Escuinapa, Navolato, Costa Rica y Villa Juárez, las cuales no superan los 100,000 habitantes.

TABLA IV.68.- NÚMERO DE HABITANTES POR MUNICIPIO EN EL ESTADO DE SINALOA.

Clave del municipio	Municipio	Cabecera municipal	Habitantes (año 2010)
001	Ahome	Los Mochis	416,299
002	Angostura	Angostura	44,993
003	Badiraguato	Badiraguato	29,999
004	Concordia	Concordia	28,493
005	Cosalá	Cosalá	16,697
006	Culiacán	Culiacán Rosales	858,638
007	Choix	Choix	32,998
008	Elota	La Cruz	42,907
009	Escuinapa	Escuinapa de Hidalgo	54,131
010	El Fuerte	El Fuerte	97,536
011	Guasave	Guasave	285,912
012	Mazatlán	Mazatlán	438,434
013	Mocorito	Mocorito	45,847
014	Rosario	El Rosario	49,380
015	Salvador Alvarado	Guamúchil	79,085
016	San Ignacio	San Ignacio	22,527
017	Sinaloa	Sinaloa de Leyva	88,282
018	Navolato	Navolato	135,603
			2,767,761

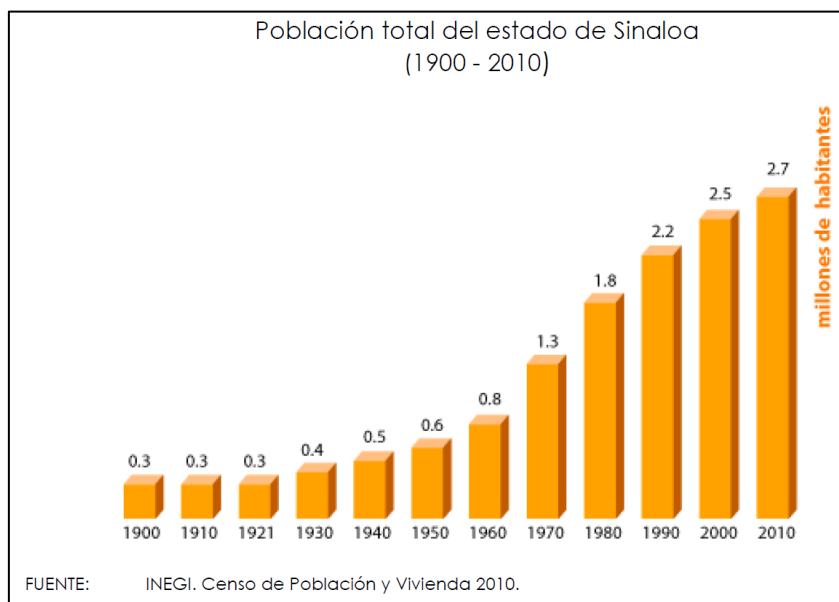
INEGI.- Censo de población y vivienda 2010.

De acuerdo con la información del INEGI, en el año 2010, la población total en el municipio de Mazatlán, Sinaloa fue de 438 mil 434 personas, 57 mil 905 personas más con respecto al año 2000 que fue de 380 mil 509, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.22% y un crecimiento promedio anual de 1.52%. Los censos que se han realizado desde 1900 hasta 2010, muestran el crecimiento de la población en el estado de Sinaloa.

Año	Población Millones de habitantes
1900	0.3
1910	0.3
1921	0.3
1930	0.4
1940	0.5
1950	0.6
1960	0.8
1970	1.3
1980	1.8
1990	2.2
2000	2.5
2010	2.7

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la gráfica se observa que, durante 21 años, la población en el estado no creció. De 1930 al 2010, la población de Sinaloa creció en forma sostenida.



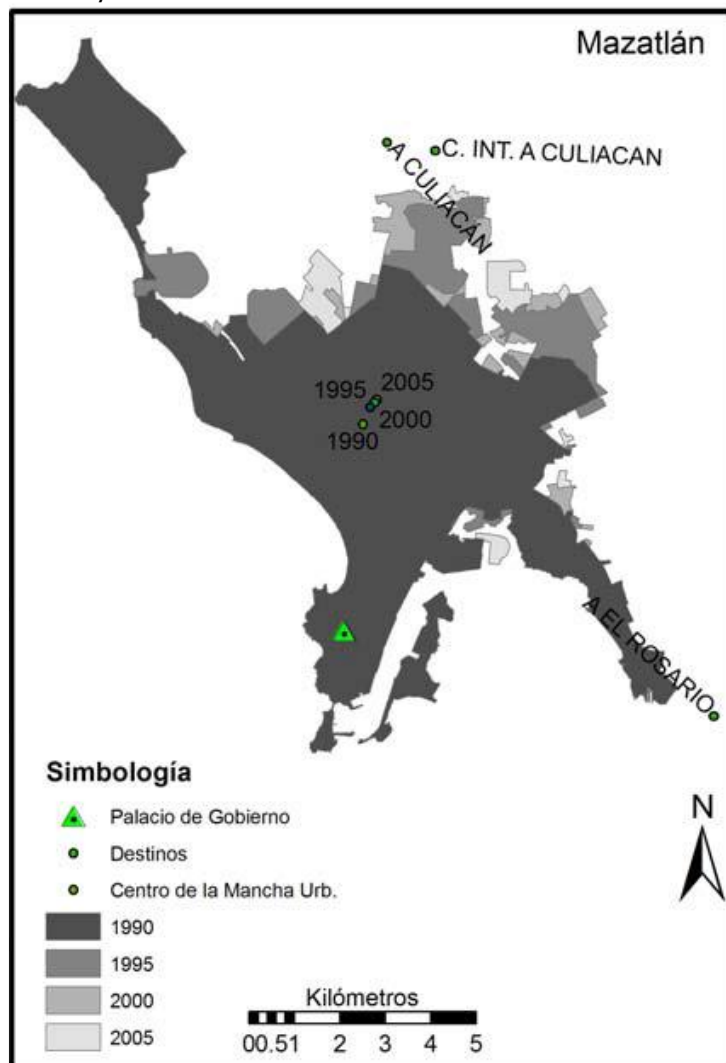
Tanto en el país, como al interior de los estados, tradicionalmente se ha clasificado a la población en urbana y rural, según el tamaño de población de la localidad de residencia; en el Estado de Sinaloa, el 78% de la población vive en áreas urbanas y el 22% en rurales.

La transformación de rural en urbana ha avanzado de manera considerable. En 35 años, una quinta parte de la población dejó de ser rural y pasó a ser residente del medio urbano. En 1970 uno de cada dos habitantes vivía en localidades.

La ciudad de Culiacán de Mazatlán, es la segunda de mayor población a nivel Estado, ya que se concentra el mayor desarrollo turístico de la Entidad, esto origina una importante migración de pobladores de zonas rural en su mayoría hacia esta ciudad, y esto conlleva al desarrollo de nuevas zonas urbanas, además estos últimos años, se tiene un incremento acelerado en la población de la Ciudad de Mazatlán, debido a los desplazados de los poblados de Concordia y del mismo municipio de Mazatlán, esto por el recrudecimiento de la violencia en estas comunidades serranas.

En la figura siguiente se observa el acelerado crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mazatlán, derivado del crecimiento de la población, que busca y requiere la constante apertura de nuevas áreas destinadas a la creación y establecimiento de zonas urbanas, este crecimiento debe de ser ordenado y uniforme (no como se desarrollan la gran mayoría de las ciudades de nuestro país,), y sobre todo, deberá analizar y tomar a consideración los efectos o impactos ambientales que genera su desarrollo, en ecosistemas típicos de la región como lo es la selva baja caducifolia, es por esto de la necesidad de la elaboración de estudios, que cuantifiquen el impacto, pero a la vez propongan medidas alternativas para minimizar y amortiguar el desarrollo y establecimiento de una obra necesaria por los habitantes de la ciudad de Mazatlán.

FIGURA IV.30. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA EN MAZATLÁN.
Fuente: H. Ayuntamiento de Mazatlán con base a información del INEGI.



El presente proyecto se propone como alternativa de desarrollo urbano controlado, necesaria ante la demanda urgente de espacios que la población requiere para el desarrollo de nuevas zonas, establecidas y apegadas a normatividad, para el desarrollo y nuevas áreas urbanas.

Con este proyecto se pretende proporcionar a la población de Mazatlán, la opción de adquirir un patrimonio familiar, a través de la compra de casa habitación, diseñadas bajo el análisis del desarrollo sostenible, en donde se busca la compensación de los daños que el desarrollo del mismo genere.

IV.2.8.- Paisaje

El proyecto entre 60 y 135 msnm, en esta área predominan los ecosistemas de vegetación de selva baja caducifolia bastante impactada; dicha población depende de la industria y el turismo, estas áreas de cambio de uso del suelo han sido impactadas por habitantes de Mazatlán, que frecuentan estas áreas para el uso recreativo o esparcimiento.

La región es importante desde el punto de vista socioeconómico para el desarrollo del estado de Sinaloa. Por esta razón, el Municipio de Mazatlán, ofrece un atractivo en el que se conjugan el potencial de

actividades que se pueden desarrollar como: la investigación científica, cultural, el turismo (aventura, ecoturismo, campamentos, observación de aves, etc) la recreación y el esparcimiento, además de ofrecer paisajes, vegetación de manglar.

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del SA es de valor medio, ya que es un área impactada por las actividades principalmente de urbanización por encontrarse a las afueras de la Ciudad de Mazatlán, por lo que su belleza escénica y visual es menor en esta área debido al impacto que ha sufrido esta área, cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, relices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal más densa y que está constituida por individuos más altos; gruesos y longevos.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición de afectación, esto debido al tráfico vehicular que se presenta por el área urbana de Mazatlán que se presenta un porcentaje de 9.24% en el área del proyecto, se comenta por el tráfico vehicular es muy intenso.

Fragilidad. En el SA existen ecosistemas frágiles, por lo que el paisaje en áreas aledañas al proyecto tiene una buena capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, a los cuales se les aplicarán medidas preventivas, de mitigación y compensación que se proponen en este estudio, para evitar daños irreparables al ambiente.

Problemática detectada en el área de influencia.

La principal problemática detectada en el área de influencia donde se encuentra el proyecto, es la deforestación por el desmonte, debido a la expansión que está sufriendo la ciudad de Mazatlán, así como la presión que presenta la población para el esparcimiento a las áreas cubiertas con vegetación.

IV.3. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto

La fracción XXXIX del Artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 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 del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

La importancia de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema, radica principalmente en el cambio de la estructura del paisaje y belleza escénica, debido a que se fragmenta y modifica la vegetación; disminuyen las existencias arbóreas y en algunas áreas se impide el inicio y establecimiento de las diferentes etapas de sucesión vegetal. En otras palabras se modificará el entorno por la infraestructura del camino. Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades. Ocasiona la disminución del banco de germoplasma nativo, en el sentido de que la superficie abierta, será cubierta y que cubrirá las semillas y propágulos, e impedirá se establezca nuevamente la vegetación. El mantenimiento de un hábitat favorable para la fauna asociada al tipo de vegetación de selva, ya que de esta obtienen alimento, refugio y protección.

Si no se toman las medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo y agua con residuos contaminantes, peligrosas o por salinidad como consecuencia de un deficiente flujo de agua y ocasiona pérdida de calidad del suelo y agua. La remoción de cubierta vegetal contribuye a la no minimización de los vientos derivados de las tormentas que llegan a la región. El carbono inorgánico en forma de dióxido de carbono, se incorpora a compuestos orgánicos por acción de los organismos fotosintéticos tales como las especies de plantas. Las plantas verdes toman el bióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera en el proceso de la fotosíntesis y lo utilizan para elaborar azúcares y otros compuestos orgánicos necesarios

para su crecimiento y metabolismo. Aquí reducirá, dejará de fijar y almacenar el dióxido de carbono en la zona de cambio de uso de suelo.

La biodiversidad proporciona servicios como degradación de desechos orgánicos, formación de suelos y control de la erosión, fijación de nitrógeno, incremento de los recursos alimenticios, de las cosechas y su producción, control biológico de plagas, polinización de plantas, productos farmacéuticos y naturistas, turismo de bajo impacto, secuestro de bióxido de carbono, infiltración del agua y mantenimiento de las cuencas hidrológicas. El estudio del estado de los servicios ambientales de un ecosistema particular, está limitado por la cantidad de información disponible, la cual está en relación a la importancia relativa que dichos servicios representan para las comunidades humanas (Balvanera, 2009). De acuerdo a lo anterior, las políticas definidas por la autoridad ambiental federal para proteger la biodiversidad en diferentes niveles, considera en particular a los:

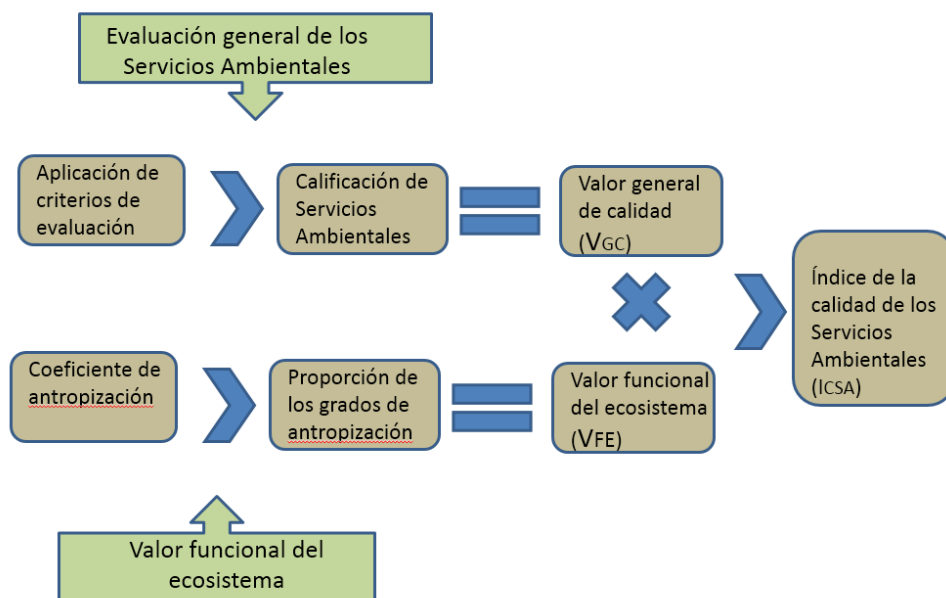
- **Ecosistemas** que se caracterizan por tener altos niveles de biodiversidad (riqueza de especies), elevado número de especies endémicas (bajo algún estatus de riesgo), importante flujo de especies migratorias; por su relevancia social a niveles económicos, culturales y científicos, y por ser la unidad de referencia en los procesos y ciclos bióticos y abióticos de nuestro planeta.
- **Especies y comunidades** que se encuentran bajo algún estatus de riesgo, aquellas que han sido domesticadas o cultivadas, también las que tienen un valor agregado del tipo médico, agrícola o social (económica, cultural o científica) y especies indicadoras (de deterioro o conservación).
- **Genotipos** que se refieren al linaje y continuidad de las especies lo cual conlleva un significado social, económico y/o científico.

La riqueza biótica del área inherente al desarrollo del proyecto, asimismo, se destaca que el enfoque que se hace de este rubro se centra en la biodiversidad de especies, en virtud de que, debido a los alcances de este documento no es posible ni hay información disponible de la biodiversidad a nivel genético. Con base en dicha información, la *línea de base* que define el estatus de diversidad biológica bajo un enfoque ecosistémico, equivale a asegurar que los ecosistemas funcionen saludablemente, por lo que al ser evaluados en los apartados correspondientes a fauna y a vegetación se utilizaron indicadores que reportaron proyecciones integrales, no precisadas por límites artificiales. El enfoque ecosistémico adoptado asume una perspectiva de largo plazo soportada en la determinación del estatus de "línea-base de biodiversidad" y en un manejo adaptativo, que considera la dinámica natural de los ecosistemas, lo incierto e impredecible de sus funciones, sus conductas y sus respuestas. Esta fue la estrategia central, con la cual se orientó la integración de este capítulo. Otra estrategia asumida corresponde al uso sustentable de los recursos de la biodiversidad, para ello, la identificación de los impactos ambientales consecuencia del cambio de uso de suelo en los terrenos forestales del predio se dirigió a identificar, proteger y promover el uso sustentable de los recursos bióticos, a fin de que se reconozcan los beneficios de la biodiversidad que provee soporte a sistemas esenciales para la vida y los servicios de ecosistemas; así como el costo de reemplazar esos servicios.

En una primera aproximación, el sistema ambiental está formada por un grupo de subsistemas que interactúa entre sí, definido de manera práctica por el tipo de vegetación selva baja caducifolia y usos de suelo agrícola, con diversos grados de conservación. Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye sus propias comunidades biológicas y condiciones ambientales particulares. Los diferentes ecosistemas proporcionan un conjunto específico de servicios ambientales, y de la misma manera, entre ellos conforman un equilibrio individual. Por tal motivo es necesario particularizar en los servicios ambientales de los subsistemas en los cuales los predios incidirán. Para la determinación del valor de los servicios ecosistémicos que proporcionan los subsistemas antes mencionados se diseñó una metodología que considera el valor general de la calidad de los servicios ecosistémicos que ofrecen los mismos ecosistemas sin tomar en cuenta grado alguno de perturbación, es decir, se valoró la calidad de los ecosistemas prístinos en relación a los servicios ambientales que ofrecen. Por otro lado se estimó la calidad ambiental de dichos subsistemas en base al mapa de

antropización del noroeste del país, con lo que se obtuvo un valor del ecosistema en base a un coeficiente de antropización, sumado a la verificación realizada en campo y los valores de riqueza y diversidad de vegetación estimados. Con ambos valores (valor general de la calidad de los servicios, valor máximo ideal del sistema ambiental) y el valor antropizado del ecosistema (valor estimado de la superficie sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales) se obtuvo el índice de la calidad de los servicios ambientales presentes en la superficie sometida a CUSTF (Figura IV.31).

FIGURA IV.31. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES



IV.3.1.- Evaluación general de los servicios ecosistémicos del subsistema identificado (Sistema Ambiental)

De acuerdo a las disposiciones de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se identifican ocho categorías de **servicios ambientales**, resalta la importancia de éstos para el funcionamiento del sistema de vida del planeta, tanto en el presente como a futuro, ya que contribuyen directa e indirectamente con el bienestar social y económico. En estas ocho categorías se identificaron los siguientes servicios ambientales:

1. Provisión del Agua en Calidad y Cantidad.

- Captura de agua (incluye la infiltración al manto freático y acuíferos)
- Conservación de la calidad del agua (dependen en gran parte del uso que se da al suelo en las áreas que captan, conducen, almacenan, proveen y renuevan el recurso hídrico).

2. Captura de Carbono y/o Contaminantes.

- Captura de carbono (extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera en sumideros de carbono, como los océanos, los bosques o la tierra, a través de un proceso físico o biológico como la fotosíntesis).
- Sumideros de carbono (ecosistemas primarios cuya captura neta de carbono podría ser nula, pero su transformación liberaría grandes cantidades).

3. Amortiguamiento e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones ambientales.

- Amortiguamiento de impactos de eventos hidrometeorológicos extremos.

4. Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos mediados por el clima a niveles local y global.

- Regulación del clima (por evapotranspiración, amortiguamiento del viento, etcétera.).
- 5. Protección de la Biodiversidad, de los Ecosistemas y Formas de Vida.**
 - Conservación de biodiversidad (ecosistemas y especies).
 - Conservación de acervos genéticos (árboles semilleros, otros).
 - Provisión de hábitat para especies silvestres comerciales (peces y mariscos, fauna cinegética, plantas medicinales y comestibles, árboles maderables, etcétera).
- 6. Protección y Recuperación de Suelos (erosión).**
 - Conservación física del suelo (contra la erosión por lluvia y por viento).
 - Conservación de la fertilidad del suelo (contra la lixiviación).
 - Formación y recuperación de suelos.
- 7. El Paisaje y la Recreación.**
 - Medio para ecoturismo y recreación.
 - Contribución a la belleza del paisaje.
- 8. Obtención de productos de uso comercial de forma directa**
 - Alimento.
 - Materias primas.

Cabe señalar que la importancia del servicio ambiental depende del grupo de población que a nivel de cuenca resulta beneficiado por el servicio ambiental, que presta dentro del área que se vería afectada por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales; de tal forma que un servicio ambiental puede ser de beneficio generalizado para la población (como el servicio de captura y secuestro de dióxido de carbono) o sólo de beneficio a grupos reducidos, como en el caso de uso no comerciales o porción extraíble como comida.

Como se mencionó con anterioridad, el ecosistema proporciona un conjunto particular de servicios ambientales y de igual forma, la calidad de los servicios que ofrece será diferencial dependiendo del ecosistema y sus características. Por lo cual, cada uno de los sistemas que ocupará el proyecto será valorado en relación al tipo de servicio ambiental que ofrece y a la calidad del mismo.

El rango de calificación fue determinado a partir de tres criterios de evaluación diferentes: abundancia y riqueza relativa, tipo de especies características y tipo de suelo característicos, calificados cualitativamente a partir del simple enjuiciamiento, estableciendo una escala entre 0 y 3, donde cero corresponde a un servicio ambiental mínimo; 1 corresponde a un servicio ambiental bajo, 2 corresponde a un servicio medio y 3 es el valor máximo en términos de la calidad del servicio (Tabla IV.69).

TABLA IV.69. CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES EN LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA

Función	Bien o Servicio Ambiental	Descripción del Servicio Ambiental	Selva baja caducifolia
Provisión de agua en calidad y cantidad	Captura de agua	Papel del ecosistema en la provisión de agua mediante cuencas, reservorios y acuíferos.	3
	Conservación de la calidad		3
Captura de carbono y/o contaminantes	Captura de carbono	Balance de niveles de CO ₂ /O ₂ , SO _x y otros gases	3
	Sumidero de carbono		3
Amortiguamiento e integridad de los ecosistemas en respuesta a las fluctuaciones ambientales	Amortiguamiento de los impactos naturales	Capacidad del ecosistema de dar respuesta a adaptarse a fluctuaciones ambientales brindando protección de tormentas, inundaciones, recuperación por sequías y otros aspectos de respuesta de hábitat a los cambios ambientales principalmente controlados por la estructura de la vegetación	3
Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos mediados por el clima a niveles local y global	Modulación o regulación climática	Regulación de la temperatura global, la precipitación y otros procesos biológicos climáticos a niveles local y global a través de la regulación de gases de efectos invernadero	2

Riqueza de especies y hábitat para poblaciones residentes y bajo estatus de protección.	Conservación de la biodiversidad Conservación de acervos genéticos	Desempeña papel de semillero, hábitat de especies regionales y locales, y bajo estatus de protección.	3
	Provisión de hábitats de especies silvestres y de valor comercial		3
Protección y recuperación de suelos	Formación y recuperación de suelos	Prevención de la pérdida de suelo por el viento, escorrentía y otros procesos de remoción	3
	Conservación de la fertilidad del suelo		2
	Conservación física del suelo		2
Paisaje y recreación	Belleza paisajística	Proveer oportunidades para actividades recreacionales tales como ecoturismo, caza, pesca deportiva, campismo, observadores de aves y otras actividades de aprovechamiento no extractivo. Desarrollo de actividades económicas a partir de los valores estético, artístico, educacional, cultural, espiritual y científicos del ecosistema.	3
	Medio para ecoturismo		3
	Alimento		3
Obtención de productos de uso comercial de forma directa	Materias primas	Proveer de materias primas tales como resinas, maderas, alimentos, agua, etc, que pueden ser aprovechados por el hombre.	2
	TOTAL		41

Tomando en cuenta todos los servicios ecosistémicos empleados para clasificarlo, el valor máximo de la calidad de los servicios que puede obtener uno de los ecosistemas calificados, son de 48 puntos. Por lo que el valor final de calificación será estandarizado mediante la siguiente función:

$$VGC = \frac{VSE}{VTM}$$

Donde:

VGC = Valor óptimo de la calidad

VSE = Valor obtenido del Servicio ecosistémico

VTM = Valor total máximo

De forma práctica, el índice de la calidad del servicio puede ser definido como el valor estandarizado de la calidad global de servicios ambientales que un ecosistema determinado puede ofrecer, sin tomar en cuenta su calidad ambiental.

TABLA IV.70. ÍNDICE DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS QUE OFRECE LA SELVA BAJA CADUCIFOLIA IDENTIFICADA EN LA CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL

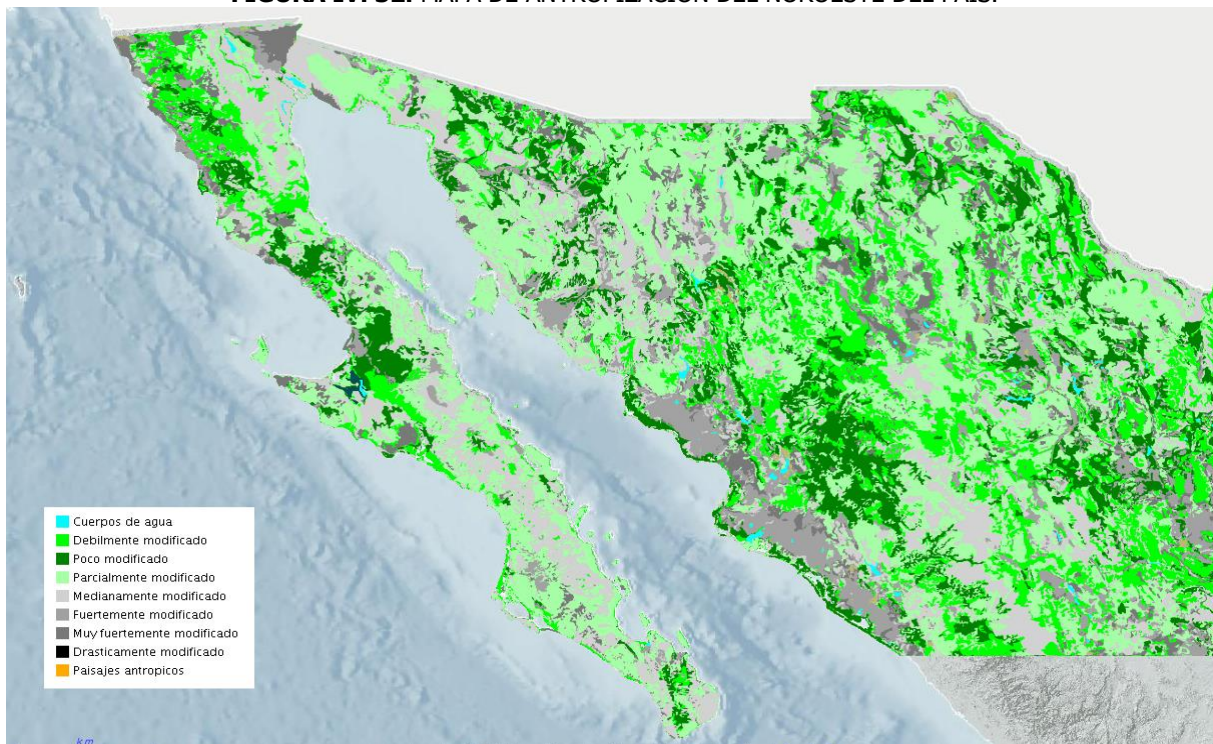
Subsistema	Valor óptimo de calidad	Conclusión
Selva baja caducifolia	0.85	Este valor es la calidad óptima que este tipo de ecosistema nos puede ofrecer

En base a los servicios ecosistémicos evaluados con anterioridad, podemos concluir que la selva baja caducifolia, es de los ecosistemas que mayor calidad de servicios ambientales proporciona. Sin embargo, como se ha mencionado con anterioridad, este valor fue calculado sin tomar en cuenta la calidad ambiental del área de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, es decir, el ecosistema evaluado con anterioridad es el valor general de este ambiente en la cuenca hidrológica forestal y no lo identifica directamente en el sitio de estudio.

IV.3.2.-obtención del valor funcional del subsistema presente en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

Debido a que en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, no abarca el Mapa de Antropización del Noroeste del país, la calidad de los ecosistemas presentes en el mismo, se determinarán de forma arbitraria, para estar en posibilidades de determinar la antropización en el Sistema Ambiental.

FIGURA IV. 32. MAPA DE ANTROPIZACIÓN DEL NOROESTE DEL PAÍS.



Fuente: Soto Esperanza, Margarita; Chiappy Jhones, Carlos; Gama Campillo, Lily; y Giddings, Lorrain. (1998-1...

Según los datos de Margarita Soto (1997)², aquellas zonas diagnosticadas como: poco, débilmente y parcialmente modificadas, corresponden a espacios con un grado de modificación tal, que es posible su recuperación por vías naturales. Mientras que, las zonas diagnosticadas como: medianamente, fuertemente, muy fuertemente y drásticamente modificadas, corresponden a zonas donde la modificación ha dado paso a la secundarización bien establecida, con el posicionamiento de sistemas agrícolas y pecuarios o incluso se han afectado componentes abióticos como la cobertura edáfica, microclima o microrelieve, por lo que estas zonas son consideradas las de mayor afectación.

Con la información anterior y mediante el proyecto del uso del suelo serie V del INEGI, y el programa informático ArcGis 10, fue posible darle un valor y la proporción que cada una de las categorías de antropización ocupa en cada uno de los ecosistemas presentes en el Sistema Ambiental (Tabla IV.71, Figura IV.33).

Funcionalidad en tipos de áreas	Sistema Ambiental
Moderadamente modificado	0.61
Fuertemente modificado	0.13
Muy Fuertemente modificado	0.26
VFE	1.00

SISTEMA AMBIENTAL

PROYECTO

Legend

- Monte-Verde II_CUSTF
- Área de Influencia
- Monte_Verde III
- Sistema Ambiental
- Moderadamente Modificado
- Fuertemente Modificado
- Muy Fuertemente Modificado

Coordinate System: WGS 1984 UTM Zone 13N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -105.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter

REGIÓN: PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712)
 CUENCA: D' R. PRESIDIO
 (Clave 16553) Subcuenca: f Mazatlán
 (Clave 17295)

ESCALA: 1:68,590

FECHA: JUNIO 2018

ANTROPICIZACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EN EL SISTEMA AMBIENTAL

REALIZÓ: ING. UBALDO RAFAEL CARO PARRA

REVISÓ: NAUTILUS

PLANO: 25

En base a los datos que maneja Margarita Soto en su reporte "Preparación del Mapa de Antropización del Noroeste del País" (*Op cit.*), se determinó un coeficiente de antropización entre 0.9 y 0.4 para cada uno de los grados de modificación. Dichos coeficientes servirán para determinar el valor antropizado del ecosistema donde el valor de 0.9 en el coeficiente de antronización corresponde a los ecosistemas mejor conservados o poco modificados, y el valor de 0.4 corresponde a un paisaje antropizado, es decir aquellos que han sido modificados casi en su totalidad.

TABLA IV.72. DESCRIPCIÓN DE LOS COEFICIENTES DE ANTROPIZACIÓN DESIGNADOS A CADA GRADO DE MODIFICACIÓN.

GRADO DE MODIFICACIÓN	COEFICIENTE DE ANTROPIZACIÓN	DESCRIPCIÓN
Débilmente modificado	0.9	Paisajes cuyos componentes bióticos (especialmente la vegetación) han sufrido en su composición ligeras modificaciones de carácter antrópico. No obstante, éstas son automitigables.
Parcialmente modificado	0.8	Paisajes que han sufrido alteraciones en la composición y estructura de sus componentes bióticos, especialmente en la vegetación. Aunque existe una secundarización es posible su recuperación por vías naturales.
Medianamente modificado	0.7	Paisajes en los que sus componentes bióticos (especialmente la vegetación) han sufrido alteraciones antrópicas en su composición, estructura y funcionamiento. La secundarización está ya establecida. Existe una gran proporción de elementos secundarios.
Fuertemente modificado	0.6	Paisajes en los que predominan los agroecosistemas poco mecanizados sobre las formaciones secundarias. Las prácticas antropogénicas empiezan a afectar los componentes abióticos, en especial la cobertura edáfica y el microclima.
Muy Fuertemente modificado	0.5	Paisajes en los que los componentes bióticos (naturales y secundarios) han sido substituidos por agroecosistemas altamente mecanizados u otros sistemas antrópicos. Comienza a haber una transformación del micro relieve, aguas superficiales y subterráneos. Se inicia una afectación de su interrelación con los paisajes vecinos.

Una vez establecido el rango de los coeficientes de antropización, fueron aplicados a cada uno de los ecosistemas en la medida que presentaban los diferentes grados de antropización a lo largo de la superficie sujeta a CUSTF, para determinar así el Valor funcional del ecosistema (*VFE*) mediante la siguiente expresión matemática:

$$VFE = \sum_{i=1} P_i \times CA$$

Donde:

VFE = Valor funcional del ecosistema

P_i = Proporción de la superficie afectada por grado de modificación.

CA = Coeficiente de antropización

El *Valor funcional del ecosistema* nos refleja la funcionalidad de la superficie del ecosistema en relación al grado de antropización que presenta en particular. Dicho valor está dado en un rango entre el 0 y el 1, donde 0 es el peor escenario en cuando a la funcionalidad del ecosistema, mientras que 1 corresponde a un ecosistema con su máxima funcionalidad.

TABLA IV.73. VALORES DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DEL COEFICIENTE DE ANTROPIZACIÓN Y OBTENCIÓN DEL VALOR FUNCIONAL DEL ECOSISTEMA.

Funcionalidad en tipo de áreas	P _i x CA
	Sistema Ambiental
Medianamente modificado	0.43
Fuertemente modificado	0.08
Muy fuertemente modificado	0.13
VFE	0.64

IV.3.3.- Determinación de la calidad de los servicios ambientales del subsistema presente en el Sistema Ambiental

Finalmente, habiendo obtenido el *Valor General de la Calidad* para el subsistema y el *Valor Antropizado del Ecosistema*, es posible calcular el *Índice de la Calidad de los Servicio Ambientales* que ofrece el subsistema que ocurren en la unidad mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$ICSA = VGC \times VFE$$

Donde:

ICSA = Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales

VGC = Valor General de la Calidad

VFE = Valor Funcional del Ecosistema

Derivado de la aplicación de la expresión matemática al subsistema, se pudo obtener el índice de la calidad de los servicios ambientales (Tabla IV.74).

TABLA IV.74. VALORES DEL ÍNDICE DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PARA EL SUBSISTEMA.

Subsistema	Sustitución de la fórmula	Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales	Proporción de la reducción en la calidad de los servicios ambientales (%) ¹
Selva baja caducifolia	$ICSA = 0.85 \times 0.64$	0.54	0.31
1/ este porcentaje se obtiene en función a la diferencia de los índices de calidad de los servicios ambientales óptimos y los identificados en el Sistema Ambiental.			

Derivado de la aplicación del índice de la calidad del servicio ambiental podemos calificar la calidad de los servicios del subsistema que cae dentro de la superficie del Sistema Ambiental, comparando dichos valores contra los datos del valor general óptimo para el subsistema registra una modificación del 31.01% que representa una modificación media.

Finalmente, derivado del análisis del ecosistema presente en el Sistema Ambiental podemos concluir que, en el área sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales, se estará alterando 19.4872 ha (0.55%) de selva baja caducifolia de las 3,573.4611 hectáreas presentes en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado para una superficie de **19.4872 hectáreas**, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en el Sistema y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

La superficie que ocuparía el proyecto en el Sistema Ambiental, el predio sujeto al cambio de uso del suelo en terrenos forestales representa tan sólo el 0.13% de la superficie de el SA (14,852.9164 ha). También debe considerarse que esta misma superficie corresponde principalmente a un uso de suelo forestal de **selva baja caducifolia** (en base al muestreo realizado) y que esta vegetación en el mediano plazo será removida para los fines expuestos anteriormente.

El proyecto se ubica en terrenos de uso forestal, cubierto de selva baja caducifolia en buen estado.

Tomando en consideración estas condiciones, se espera la afectación de los servicios ambientales que la superficie por la que se solicita el cambio de uso del suelo en terrenos forestales es mínima y no será una causal de pérdida de los servicios ambientales del sistema ambiental en donde se ubica dicho proyecto.

Desarrollo de los Servicios Ambientales que pudieran ponerse en riesgo.

IV.3.4.- Provisión del agua en calidad y cantidad.

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y calidad. Muchos de los patrones hídricos observados en una microcuenca, al igual que la cantidad y calidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, del conjunto de los ecosistemas que la conforman (SEMARNAT).

Los múltiples estratos de la vegetación interceptan el agua de la lluvia y la canalizan lentamente por hojas, ramas y troncos hacia el suelo, de manera que regulan el escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature. A su vez, la densa hojarasca y suelos con un alto porcentaje de porosidad y materia orgánica, característicos de ecosistemas tropicales, permiten la filtración lenta hacia el subsuelo a manera de filtro natural, generando un reservorio de agua dulce.

Chow, et al (1994)⁶, menciona que el coeficiente de escurrimiento está en función del tipo de suelo y cubierta vegetal presente, de tal manera que una zona con suelo de textura arenosa y vegetación en abundancia, tendrá menor capacidad de escurrimiento (mayor filtración) que una zona carente de vegetación donde no existen horizontes edáficos. El retiro de la vegetación potencializa el escurrimiento de agua en una microcuenca, proceso que repercute en el balance hídrico de la misma al disminuir el suministro gradual de agua al acuífero, sin embargo tomando en cuenta las dimensiones del proyecto, con respecto a las dimensiones de la microcuenca, es una variación en el coeficiente de escurrimiento por más drástico que sea el cambio, no podrá alterar el flujo ni cantidad disponible de agua en la microcuenca.

La superficie que será sujeta a cambio de uso de suelo para el presente estudio corresponde a 19.4872 ha, el tipo de vegetación se encuentra representado por Selva Baja Caducifolia en estado de recuperación. En la siguiente tabla se estima la precipitación total-anual en el Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto.

TABLA IV.75. ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE C.U.S.

Tipo de ecosistema	Superficie (m ²)	Precipitación (mm)	Precipitación (Lt x m ²)	Precipitación total anual (m ³)	%
Sistema ambiental	148,529,165	0.7614	0.7614 Lt/m ²	113,090,106.23	100.00
Área de Influencia	4,047,294	0.7614	0.7614 Lt/m ²	3,081,609.65	2.725
Predio del proyecto	194,872	0.7614	0.7614 Lt/m ²	148,375.5408	0.131

Balance hídrico en el área de C.U.S.		
Concepto	(m ³)	(%)
Intercepción	4,451.2662	3.00
Evapotranspiración	101,904.7383	68.68
Escurrecimiento	7,587.9252	5.11
Infiltración	34,431.6112	23.21
Captación Total	148,375.5408	100.00
Balance hídrico en el Sistema Ambiental		
Concepto	(m ³)	(%)
Intercepción	4,240,878.98	3.75
Evapotranspiración	77,670,602.66	68.68
Escurrimiento superficial	5,783,428.03	5.11
Infiltración	25,395,196.55	22.46
Captación Total	113,090,106.23	100.00

⁶ Chow, V.T. Maidment, L. Mays. 1994. Hidrología Aplicada. McGraw-Hill.

En consecuencia, por el cambio de uso de suelo en los terrenos forestales tendrá una pérdida de infiltración de 34,431.6112 m³ en una superficie forestal de 19.4872 ha que será la que requerirá cambio de uso de suelo.

La pérdida de infiltración en 19.4872 ha (CUSTF) de cobertura forestal relacionada con el impacto que se generará, dejará de infiltrar 34,431.6112 m³ anuales, que corresponde a 0.14% del total de infiltración en el Sistema Ambiental, no se prevé una afectación significativa al SA debido a que no se aprovechará el recurso, además la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo es visiblemente menor a la superficie del SA delimitada, por lo que la reducción de la superficie de captación de agua no es significativa y la pérdida de infiltración en el Área de Influencia representa el 0.47%.

IV.3.5.- Captura de carbono y/o contaminantes

El concepto de captura de carbono normalmente integra la idea de conservar los inventarios de este elemento que se encuentran en suelos, bosques y otro tipo de vegetación y donde es inminente su desaparición. Las plantas captan y liberan dióxido de carbono durante la fotosíntesis y la respiración, respectivamente con ello las plantas construyen sus tejidos y, de este modo "fijan el carbono". Este servicio ambiental se refiere a la extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera a través de la vegetación, por medio del proceso biológico de la fotosíntesis. Los árboles absorben el dióxido de carbono (CO₂) atmosférico junto con elementos del suelo y aire; la cantidad de CO₂ que el árbol captura durante un año, consiste en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Premisas en el caso de secuestro de carbono

Los bosques tropicales retienen más carbono que otro ecosistema. Cuarenta y cuatro veces más biomasa que cualquier otro sistema, con incrementos de 0.062 - 0.037 t C ha/ año (Houghton, 1991⁷; Segura, 1999⁸). Sus radios de incremento anual varían de 1.1 a 2.1 t C ha/año (Segura, 2002⁹), en consecuencia debe resaltarse la aptitud de la franja tropical como sumidero de carbono atmosférico.

Fijan más carbono los bosques secundarios y plantaciones jóvenes que los bosques primarios y/o maduros. Los primarios han alcanzado su clímax y "congelado" su capacidad de conversión de carbono atmosférico a biomasa, mientras que los secundarios, intensifican los procesos de secuestro y liberación, por la aceleración y secuencialidad de sus ciclos, un barbecho puede eventualmente recuperar de 50 a 80% la proporción de carbono de un bosque primario, de ahí el potencial de los barbechos.

Entre la tercera parte y la mitad del carbono retenido por un uso de suelo o vegetación se encuentra en el suelo (Barbarán, 1998¹⁰), como parece evidente los bosques secundarios desarrollan más biomasa que las plantaciones, a profundidades superiores a un metro, los suelos forestales contienen más carbono que biomasa aérea, el 15% de este carbono se recicla en periodos de varios años incluso décadas (López, 1999¹¹).

Análisis de Carbono

En una reforestación se puede recuperar o lograr obtener la siguiente cantidad de carbono:

⁷ Houghton, Unruh y Lefebvre, 1991: El cambio climático y los bosques.

⁸ Segura M., M. 1999. Valoración del servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono en bosques privados del área de conservación cordillera volcánica central, Costa Rica. Tesis de Maestría. Escuela de Posgrado, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación, CATIE. Turrialba, Costa Rica.

⁹ Segura, M. and M. Kanninen, 2002. Inventario para estimar carbono en ecosistemas forestales tropicales. In: Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central [Orozco, L. and C. Brumér (eds)]. CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

¹⁰ Barbarán G., J. 1998. Determinación de biomasa y carbono en los principales sistemas de uso del suelo en la zona de Campo Verde. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Ucayali, Ucayali, Perú.

¹¹ López, J.C.; Riaño, N.; López, Y. 1999. Comportamiento fotosintético diario de la hoja de cafeto *Coffea arabica* L. c.v. Colombia. Chinchiná (Colombia): Cenicafé.

TABLA IV.76. ANÁLISIS DE CARBONO EN UNA REFORESTACIÓN

Absorción de carbono (t C/Ha)	
Reforestación de áreas degradadas	50 - 150

Perdida promedio de carbono por cambio de uso de suelo de acuerdo al **Instituto Nacional de Ecología (INE¹²)**

TABLA IV.77.- PÉRDIDA PROMEDIO DE CARBONO.

Perdida promedio de carbono por cambio de uso de suelo (t C/ha)	
Selva baja caducifolia	91.25 – 92.5

Dentro de una selva baja caducifolia se registran las siguientes proporciones de carbono:

TABLA IV.78.- DISTRIBUCIÓN DE CARBONO EN UNA SELVA

Carbono en vegetación fuste (tC/ha)	Carbono en vegetación aérea (tC/ha)	Carbono en materia seca en descomposición (tC/ha)	Carbono en el suelo (tC/ha)	Carbono total unitario (tC/ha)
68	42	7	30-100	104-174

En base a estos registros obtenidos por el **INE** y Bellón *et al.* 1993¹³, se realiza el siguiente análisis de carbono para las superficies de interés en este estudio:

TABLA IV.79. ANÁLISIS DE CARBONO PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA, EL SA Y EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DE SUELO.

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	%
Selva baja caducifolia en el SA	3,573.4611	100%
Selva baja caducifolia en el Área de Influencia	403.7598	11.29
Superficie de cambio de uso de suelo	19.4872	0.55

Resultado de análisis:

TABLA IV.80. RESERVORIO DE CARBONO

Tipo de vegetación presente	Superficie (ha)	Reservorio de Carbono en la vegetación a remover (tC)	Reservorio de Carbono en el suelo para dicha superficie (tC)	Pérdida de Carbono total
Selva baja caducifolia – Superficie de cambio de uso de suelo	19.4872	2,280.00	1,266.67	3,546.67 tC
Selva baja caducifolia – Superficie en el Área de Influencia	403.7598	47,239.90	26,244.39	4.83
Selva baja caducifolia – Superficie en el SA	3573.4611	418,094.95	232,274.97	0.55

En el cuadro anterior se manifiesta la cantidad de carbono que se pierde con el cambio de uso de suelo, respecto al Sistema Ambiental que representa un 0.55% de la misma y en el Área de Influencia representa el 4.83% de la superficie de la selva baja caducifolia del mismo. Por lo que se demuestra una gran diferencia de la captación de carbono en la superficie del Área de Influencia y del SA y la captación de carbono en la superficie que requiere cambio de uso de suelo, es decir que la captación de carbono será mínima que resultara afectada, sin tomar en cuenta la superficie cubierta de otro tipo de vegetación.

IV.3.6.- Generación de oxígeno.

Este servicio ambiental, al igual que el anterior, está ligado con el proceso de la fotosíntesis que acontece en las plantas, sin embargo, resulta difícil determinar la cantidad de oxígeno que genera una planta al día, no obstante, se puede calificar de manera cualitativa considerando el grado de madurez y el tipo de vegetación de que se trate.

¹² <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetitas/63/cap3.html>

¹³ Bellón, M.R. O.R. Madera y G. Segura 1993. Response options for sequestering carbón in Mexican forests. Reporte al F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Enrionmental Protection Agency, Berkeley.

La afectación a este servicio ambiental se valora como muy bajo considerando los mismos argumentos expuestos en el análisis del servicio de captura de carbono, debido a que se relacionan de manera directa con la fisiología de las plantas y sus procesos biológicos, por lo tanto, también se asume que su afectación será puntual y de muy baja magnitud.

Durante la ejecución de obras y con motivo de los movimientos de tierra, se produce un incremento en la emisión de partículas, que temporalmente pueden ocasionar niveles de emisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables. También ocurrirán emisiones de contaminantes por tráfico vehicular.

El incremento en el tráfico vehicular generará un aumento de las emisiones principales de vehículos como el monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂), hollín y alquitranes con un cierto contenido de plomo.

Atmosfera

El programa del Inventario Nacional de Emisiones de México inicio en 1995 con el fin de mejorar la gestión de la calidad del aire y evaluación de sus efectos en la salud, además de sentar bases técnicas para realizar mejores evaluaciones de la calidad del aire e impacto ambiental, principalmente en el interior del país y en la frontera con Estados Unidos.

El INEM contiene las estimaciones de emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH₃) y partículas suspendidas (PS) con diámetros aerodinámicos menores a 10 µm (PM₁₀) y 2.5 µm (PM_{2.5}). Los resultados del inventario a nivel estatal se muestran a continuación:

TABLA IV.81. EMISIONES A LA ATMOSFERA A NIVEL ESTATAL:

Compuesto	Concentración mg/año
	Estado de Sinaloa
NO _x	38,946
SO _x	105,531
COV	50,614
CO	141,443
PM ₁₀	23,591
PM _{2.5}	14,055
NH ₃	62,128
SEMARNAT, INEM Inventario Nacional de Emisiones de México 1999. No incluye fuentes naturales PM ₁₀ : Partículas de 2.5 a 10 µm PM 2.5: Partículas menores a 2.5 µm	

Además, en este mismo inventario se encontraron datos de las emisiones por municipio en mg/año, la cuales se presentan a continuación.

TABLA IV.82. EMISIONES A LA ATMOSFERA A NIVEL MUNICIPIO DE MAZATLÁN:

Compuesto	Concentración mg/Año
	Municipio de Mazatlán
NO _x	10,998
SO _x	67,009.9
COV	8,036.8
CO	22,433.9
PM ₁₀	4,452.5
PM _{2.5}	2,982.2
NH ₃	3,083.3
SEMARNAT, INEM Inventario Nacional de Emisiones de México 1999. No incluye fuentes naturales PM ₁₀ : Partículas de 2.5 a 10 µm PM 2.5: Partículas menores a 2.5 µm	

Las evaluaciones de la calidad del aire generalmente se hacen en áreas urbanas y éstas indican que regularmente la contribución mayoritaria de las emisiones contaminantes la hacen los automóviles y en general el sector del transporte; y de acuerdo a las características de cada ciudad, en las que puede haber otros factores que pueden ser determinantes, como por ejemplo: la industria y los servicios, las

emisiones contaminantes varían dependiendo del consumo de combustibles y la intensidad de los procesos urbano-industriales que se llevan a cabo.

En base a las conclusiones del "Informe del estudio de la calidad del aire en la ciudad de Mazatlán, Sin", por el INE, 2011¹⁴, que las concentraciones de los contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y ninguno de ellos presentó valores cercanos a dichos valores. El contaminante que presentó la mayor concentración respecto a la norma correspondiente es el ozono (555 del valor de la norma), seguido de las PM10 (con un 43%).

Dicho informe indica también, que se presentaron elevadas concentraciones de SO₂, registrándose hasta 100 ppb, en promedios horarios. Se concluye que los escasos eventos de concentraciones altas de SO₂ registrados entre las 8:00 a 13:00 hrs se deben a las emisiones generadas por la termoeléctrica, ya que ocurren cuando la dirección del viento proviene de la trayectoria en la que la termoeléctrica se encuentra ubicada y además no se encontró otra fuente de tal magnitud. Hay que mencionar que el impacto de dichas emisiones a la zona urbana fue mínimo durante el período que duró el estudio, ya que el promedio de 24 horas fue de 13.2 ppb, siendo 110 ppb el valor de la norma de calidad del aire correspondiente.

IV.3.7.- Amortiguamiento a los impactos de fenómenos naturales

Es difícil estimar con precisión la importancia de la superficie del proyecto sometida a cambio de uso del suelo con respecto a este servicio ambiental. Sin embargo, la mayoría de los autores estiman esta importancia de manera indirecta, basándose en los costos o daños que provoca la presencia de inundaciones o tempestades con respecto a la remoción de vegetación. Todo ello sustentado en el hecho de que la remoción de vegetación es uno de los factores que potencializa la pérdida de suelos y la capacidad de retención de agua de los mismo, de tal manera que se aumenta el coeficiente de escurrimiento, incrementando con ello el riesgo de inundaciones en terrenos planos y con pendiente ligera. A la vez que se cree que la vegetación cumple con la función de reducir el potencial destructivo de fenómenos naturales como los huracanes, sin embargo no existe investigación al respecto. Lo que es un hecho, es que la vegetación mitiga el daño e impacto de rachas de vientos superiores a 180 km/hr, funcionando como barrera rompe viento, aunque dicho servicio se verá impactado de forma imperceptible al momento se compara la cantidad de vegetación a remover con la vegetación presente en la microcuenca hidrológica Bacamopa.

El efecto inmediato y directo del desarrollo del proyecto será:

- La tala de la vegetación.
- Pérdida directa de la vegetación.
- Modificaciones en el uso del suelo, en donde se encuentra la vegetación natural y que se verán afectados por el cambio de uso de suelo.
- Representa una disminución en la cobertura forestal del Sistema Ambiental del orden del 0.55%.
- Se afectará 19.4872 ha de selva baja caducifolia arbórea.

TABLA IV.83. SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SA.

ID	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
1	Asentamiento humano	1356.1337	9.13
2	Cuerpo de agua	269.2079	1.81
3	Agrícola de temporal	4702.0431	31.66
4	Pastizal cultivado	1658.3188	11.16
5	Selva Baja Caducifolia	1182.3625	7.96
6	Selva Baja Caducifolia VSA	2391.0986	16.10
7	Selva Baja Espinosa VSA	594.9755	4.01
8	Zona Urbana	2698.7758	18.17
	TOTAL	14,852.9159	100.00

¹⁴ INE. Dirección General del Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental. 2011. Informe del estudio de la calidad del aire en la ciudad de Mazatlán, Sin.

TABLA IV.84. SUPERFICIE POR USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

ID	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
1	Asentamiento Humano	822.3267	20.32
2	Agricultura de temporal	2206.4366	54.51
3	Cuerpos de Agua	14.9397	0.37
4	Pastizal cultivado	292.1442	7.22
5	Selva Baja Caducifolia Primaria	221.0839	5.46
6	Selva Baja Caducifolia VSA	182.6759	4.51
7	Selva Baja Espinosa Primaria	153.0083	3.78
8	Zona urbana	154.8089	3.82
		4,047.4242	100.00

IV.3.8.- Modulación o regulación climática.

Tomando un enfoque sistémico, podemos visualizar el medio físico en el que se encuentra inmerso el proyecto, como un sistema en el que existe un balance de materia y energía. Al momento de haber un cambio en la composición natural del medio, es posible generar alteraciones que rompan el equilibrio de dicho sistema. Bajo este tenor, encontramos que existirán cambios de temperatura en el sotobosque y a nivel de mesofauna, registrando aumentos de evaporación debido a la radiación directa, así como cambio en los ciclos biogeoquímicos naturales a una escala local (0.55% del SA). Sin embargo, considerando el entorno rural que rodea el área donde se llevará a cabo el proyecto, es posible que las alteraciones locales queden marcadas como eventos aislados, en donde la capacidad de resistencia del sistema, junto con medidas de mitigación, disminuyan el efecto negativo.

A manera de conclusión, se puede decir que resulta evidente el cambio de patrones climáticos locales con el desarrollo del proyecto, ya que es posible generar variaciones en la evapotranspiración, evaporación, radiación en el suelo, desecación, así como aumento de la temperatura, entre otros. Sin embargo, dichos cambios no podrán ser cruciales en la dinámica de las microcuencas, considerando que la superficie del predio resulta poco significativa en comparación con ésta.

IV.3.9.- Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

De acuerdo con Moreno y Verdu¹⁵ la biodiversidad juega un papel crítico en el funcionamiento de los ecosistemas y en los múltiples servicios que de ellos obtenemos; tales servicios también llamados servicios ambientales son los beneficios que los seres humanos obtenemos de forma directa o indirecta de los ecosistemas, puede ser de distintos tipos:

Los servicios de soporte son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Servicio de soporte.- Procesos ecológicos que nos benefician de forma indirecta, por ejemplo la polinización.

Los servicios de provisión. - son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Otro servicio de provisión es el agua limpia mediante la recarga de los mantos freáticos, producción de alimentos, maderas y fibras.

¹⁵ Moreno, C.E. y J.R. Verdu, 2007. ¿Por qué preocupamos por la pérdida de la biodiversidad?: Relaciones entre la biodiversidad, servicios de los ecosistemas y bienestar humano. Cuadernos de la biodiversidad. Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO). Universidad de Alicante, España.

Los servicios de regulación. - Son los que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación. Por ejemplo los ecosistemas costeros brindan protección contra inundaciones.

Los servicios culturales. - pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Ahora bien, respecto a las afectaciones a la biodiversidad de acuerdo a lo antes descrito, se identifica que una posible afectación por el desarrollo del proyecto será a los servicios de mantenimiento o estructura.

El efecto inmediato y directo de la construcción del proyecto será:

- La tala de la vegetación.
- Pérdida directa de la vegetación.
- Modificaciones en el uso del suelo, en donde se encuentra la vegetación natural y que se verán afectados por el cambio de uso de suelo.
- Representa una disminución en la cobertura forestal del sistema ambiental del orden del 0.55%.
- Se afectará 19.4872 ha de selva baja caducifolia arbórea.

De lo anterior, podemos concluir que se removerán 10,763 individuos, de los cuales 282 serán maderables arbóreas, 26 serán no maderables arbóreas, 10,045 ejemplares del estrato arbustivo maderables y 410 del estrato arbustivo no maderables (el número de individuos herbáceos calculados serán 423,491 plantitas).

TABLA IV.85. RESUMEN DE RECURSOS FORESTALES A REMOVER

Obra	Número de ejemplares a remover en 4.8085 ha.			
	Ejemplares maderables arbóreos	Ejemplares no maderables arbóreos	Arbustos Maderables	Arbustos No maderables
Proyecto	282	26	10,045	410
TOTAL	10,763			

Con un volumen total de materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo en terrenos forestales: 15.933 m³va, vegetación arbórea.

El desarrollo del proyecto, reducirá parcialmente el hábitat de las especies registradas, dada las condiciones en las que se encuentra el área de afectación se encuentran pocos individuos característicos del ecosistema, esto debido principalmente a la deforestación existente, aunado a las prácticas agropecuarias, lo que ha provocado que las especies emigren a lugares con mayor densidad de vegetación para poder así obtener su alimento. En lo que respecta al cambio de uso del suelo, este irá avanzando de manera paulatina y permitiendo el desplazamiento de la fauna.

Habiendo obtenido el *Valor General de la Calidad* para el subsistema y el *Valor Antropizado del Ecosistema*, es posible calcular el *Índice de la Calidad de los Servicio Ambientales* que ofrece el subsistema que ocurre en la unidad mediante la aplicación de la siguiente expresión:

$$ICSA = VGC \times VFE$$

Donde:

ICSA = Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales

VGC = Valor General de la Calidad

VFE = Valor Funcional del Ecosistema

Derivado de la aplicación de la expresión matemática al subsistema, se pudo obtener el índice de la calidad de los servicios ambientales (Tabla IV.86).

TABLA IV.86. VALORES DEL ÍNDICE DE LA CALIDAD DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES PARA EL SUBSISTEMA.

Subsistema	Sustitución de la fórmula	Índice de la Calidad de los Servicios Ambientales	Proporción de la reducción en la calidad de los servicios ambientales (%) ¹
Selva baja caducifolia	ICSA = 0.85×0.64	0.54	0.31
1/ este porcentaje se obtiene en función a la diferencia de los índices de calidad de los servicios ambientales óptimos y los identificados en el Sistema Ambiental.			

Derivado de la aplicación del índice de la calidad del servicio ambiental podemos calificar la calidad de los servicios del subsistema que cae dentro de la superficie del Sistema Ambiental, comparando dichos valores contra los datos del valor general óptimo para el subsistema registra una modificación del 31.01% que representa una modificación media.

Finalmente, derivado del análisis del ecosistema presente en el Sistema Ambiental podemos concluir que, en el área sometida a cambio de uso del suelo de terrenos forestales, se estará alterando 19.4872 ha (0.55%) de selva baja caducifolia de las 3,573.4611 hectáreas presentes en el Sistema Ambiental.

Por otra parte, el grado de afectación se plantea en función de la disminución del valor ambiental que podría darse como resultado de la ejecución del cambio de uso del suelo solicitado para una superficie de **19.4872 hectáreas**, en comparación con la disponibilidad del recurso forestal en la cuenca y consecuentemente de la disponibilidad del servicio ambiental.

La superficie que ocuparía el proyecto en el Sistema Ambiental, el predio sujeto al cambio de uso del suelo en terrenos forestales representa tan sólo el 0.13% de la superficie de el SA (14,852.9164 ha). También debe considerarse que esta misma superficie corresponde principalmente a un uso de suelo forestal de **selva baja caducifolia** (en base al muestreo realizado) y que esta vegetación en el mediano plazo será removida para los fines expuestos anteriormente.

Los especímenes que serán rescatados se describen a continuación, justificando por qué se efectuará dicha acción:

Cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves, reptiles y anfibios, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, de igual forma que algunas son de hábito trepador y epífita, esto debido a que buscan parte de su alimento en las copas de los árboles. En otros casos algunas especies merodean el sitio en busca de hierbas, insectos, granos y presas menores usuales en su hábito alimenticio.

Como conclusión de la biodiversidad dentro del predio respecto a al Sistema Ambiental en la que se ubica dicho proyecto, no es significativa por la cantidad de acciones de mitigación programadas.

IV.3.10.- Protección y Recuperación de Suelos (erosión)

La vegetación funge como fijadores del suelo, lo cual es importante en la región ya que se trata de recurso limitado y frágil, ante fenómenos como la erosión, la pérdida de materia orgánica o la contaminación.

En un recurso no renovable con una cinética de degradación relativamente rápida en comparación con las tasas de formación y regeneración que son extremadamente lentas.

Los objetivos que deben alcanzarse en la protección del suelo son: proteger este recurso de la erosión, mantener la materia orgánica del mismo y proteger su estructura evitando su compactación.

Entre los impactos potenciales sobre el suelo está la contaminación por derrames de material transportado, sustancias utilizadas, residuos generados, y alteración de su composición física y química.

Los impactos mencionados serán mitigados y previstos como ya se mencionó por medidas como evitar el derrame de sustancias peligrosas, la disposición adecuada de los residuos sólidos generados, el resguardo del material removido para utilizarlo en el área propuesta de áreas verdes y así evitar que se pierda la capa fértil del suelo.

IV.3.11.- El Paisaje y La Recreación.

Respecto a este servicio ambiental, habrá que considerar la definición de paisaje es multidimensional y tan complejo que cualquier definición resultaría incompleta. Varios autores y expertos concuerdan en que la definición más acorde a su significado es la propuesta por el Convenio Europeo de Paisaje (2000): "Paisaje es cualquier parte del territorio, tal como la percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la interacción entre el hombre, la naturaleza y el tiempo".

De acuerdo con lo anterior, un paisaje va desde lo excepcional, como puede ser playas de azul turquesa, blancas montañas pobladas de coníferas a lo cotidiano como una zona urbana. Se trata de un concepción humana, que estará definida por el nivel cultura y la personalidad del observador y que, al estar sometido a interacciones a lo largo del tiempo, significa dinamismo y cambio.

De acuerdo con el Convenio Europeo del paisaje, éste tiene un papel importante de interés público en los campos cultural, ecológico, medioambiental y social, y constituye un recurso favorable para la actividad económica y cuya protección, gestión y ordenación pueden contribuir a la creación de empleos; el paisaje es una parte importante de la calidad de vida de las personas en todas partes: en las zonas urbanas y en el campo, en las zonas degradadas, así como en las zonas de alta calidad, en las zonas reconocidas como de gran belleza, entre otras.

Algunas de las causas que provocaran la modificación del paisaje, es la construcción del proyecto debido al cambio de uso de suelo, la obra a ejecutar modificará de manera permanente el Paisaje natural en una Superficie de 19.4872 ha, que representan el 0.14% de la superficie de la Microcuenca donde se encuentra el proyecto (14,852.9165 ha).

No existe ninguna medida de mitigación para este impacto ambiental. Sólo de compensación mediante la aportación del Pago al Fondo Forestal Mexicano.

IV.3.12.- Valoración económica de los servicios ambientales que son prestados por el ecosistema.

La necesidad de contar con estimaciones monetarias del valor de los recursos naturales y de los beneficios o costos asociados a cambios en sus condiciones que surgen, por un lado, por la evaluación de proyectos de inversión y las correspondientes evaluaciones de impacto ambiental que hoy deben realizarse, especialmente con aquellos proyectos que hacen uso intensivo de la base de recursos naturales, o generan impactos ambientales importantes.

La CONAFOR en conjunto con la SEMARNAT en sus esfuerzos por lograr La restauración de los recursos forestales, sus recursos asociados y la protección de las microcuencas, ofrece un programa de pago por servicios ambientales, del cual se ha tomado como referencia el costo para la valoración económica de dichos servicios.

Del documento "La experiencia de México en el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos y el Fondo Forestal Mexicano", de Febrero del 2004, se ha tomado la referencia del "Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos 2014", el cual se presenta como monto por hectárea, por tipo de ecosistema, como se observa a continuación.

TABLA IV.87. MONTO POR EL PAGO DE SERVICIOS AMBIENTALES.

Tipo de ecosistema	Monto por hectárea (pesos)
Otros bosques y selvas	\$ 382.00

La vegetación presente de Selva Baja caducifolia en el Sistema Ambiental tiene una superficie de 3,573.4611 ha, la superficie que estará sujeta a cambio de uso de suelo es de 19.4872 ha, por lo que con base en ello se presenta el siguiente cuadro donde se realiza una estimación de los costos que se obtiene para cada servicio ambiental que pueda ser medible, que fue mencionado anteriormente. Los costos son aproximados en la región para estimar los servicios ambientales.

TABLA IV.88.-PAGO ANUAL POR SERVICIOS HIDROLÓGICOS

Servicio ambiental	Sujeta a cambio de uso de suelo	Costos aproximados	Monto aproximado anual
Pago por Serv. Hidrológicos	19.4872	\$ 382.00 x Ha	\$7,444.11
Captación de carbono	3,546.67 tC	\$ 16.32 x Tonelada	\$ 57,881.66
Captación de agua (infiltrar)	34,431.61 m3	\$ 10.0 x m3	\$ 344,316.11
Vegetación Forestal	19.4872	Varios	\$ 1,350,295.06
Fauna silvestre	19.4872	Varios	\$ 51,360.00

Nota: Costos del agua es al mes de mayo 2016 por la JAPAC.

El monto de vegetación forestal a remover, tomando en cuenta que el área de 19.4872 Ha será sujeta a cambio de uso de suelo, se generaría un monto único de **\$ 1,350,295.06** que corresponde al valor de la vegetación si se aprovechara para venderla en el mercado.

La estimación económica de la fauna del área de 19.4872 Ha que será sujeta a cambio de uso de suelo, se generaría un monto único de **\$ 51,360.00** que corresponde al valor de la fauna si se aprovechara para venderla en el mercado.

La captación de carbono que se dejará de percibir es de 3,546.67 toneladas y el costo por este servicio generaría un monto anual de **\$ 57,881.66**.

Respecto a la captación de agua que se dejara de infiltrar corresponde a 34,431.61 m³/anual en el área sujeta a cambio de uso de suelo, este servicio generaría un monto anual de **\$ 344,316.11** al dejar de aprovechar este volumen de agua anualmente.

El pago por los servicios ambientales se dejaría de percibir anualmente en caso de que se contara con este apoyo, sería del orden de **\$ 7,444.11** pesos anual.

De esta forma el pago de los servicios ambientales que el área provee y la estimación económica de flora, los recursos biológicos en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo se valoran para flora que serán removidas con motivo del cambio de uso de suelo a **\$ 1,811,296.94 (Son Un Millón Ochocientos Once Mil Doscientos Noveneta y Seis Pesos 94/100 M.N.)**.

CAPITULO IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

IX.1 Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos del Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular y 4 en archivo electrónico. De los cuales uno de los impresos y con sus 3 copias en archivo electrónico serán los utilizados en la evaluación y los restantes serán utilizados para consulta pública, en cuyo caso se eliminará la información confidencial. Asimismo, el DTU Modalidad B- Particular deberá incluir en el archivo electrónico, las imágenes, planos e información que complementa el estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos.

Como un sistema físico, el área del Sistema Ambiental (SA) puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así que el área del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas propuestas por FIRCO, donde la delimitación se generó a partir de la combinación de métodos semi-automatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARC GIS 10.0), donde mediante inspección visual y manualmente, se delimito el polígono del SA, considerando detallaron y rehicieron los límites de la microcuenca y la red de drenaje, que se encuentra aledaña a las obras que se pretenden realizar de ésta última se compararon con la cobertura del mapa digital (INEGI).

En este sentido, la delimitación de la unidad de referencia propuesta en este apartado para el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, tiene como base el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará el proyecto, nuestra zona sujeta a cambio de uso de suelo a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos, y para ello, se considera que el ámbito de referencia que mejor se adapta para la descripción de estos factores, es el SA, ámbito de delimitación general y funcional donde se encuentra el área de estudio por excelencia de este DTU, es decir, será la unidad de análisis y ámbito de referencia (efectos del área de estudio del proyecto en función al ecosistema inmediato) en la cual quedaran descritos y analizados todos los componentes físicos-abióticos (clima, geología, edafología, hidrología, etc.) y bióticos (vegetación y fauna) con interacción directa al área sujeta al desarrollo del proyecto.

Es preciso señalar que para lograr los objetivos planteados en la etapa inicial de este trabajo fue la delimitación e identificación de microcuencas en el área de estudio, realizando un modelo digital de elevación a partir de las microcuencas ya delimitadas por FIRCO. Estas se digitalizaron directamente en pantalla en el programa ARCGIS 10.0. Donde nos da como resultado el Sistema Ambiental a través de la delimitación puntual de las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, que comprende la microcuenca denominada El Habal y Mazatlán, denominadas para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 14,852.9165 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "D" R. Presidio (Clave 16553) y en la Subcuenca "f" Mazatlán (Clave 17206); (RH11-D-f), que a su vez está ubicada en la Provincia

fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia: Llanura Costera de Mazatlán (Clave 17652).

TABLA IX.1. CLASIFICACIÓN HIDROLÓGICA.

Nivel Hidrológico	Clave	Nombre	Área ha
Región Hidrológica	16712	PRESIDIO-SAN PEDRO	5,163,704.6648
Cuenca 16553	Río Presidio	698,065.5509	
Subcuenca	17206 Mazatlán	31,965.2792	
Microcuenca	11-037-03-005 El Habal	8,665.5927	
	11-037-03-006 Mazatlán	7,179.6762	

Fuente: Proyecto Hidrología Superficie Serie I, Mapa Digital 6.0. Editado por el INEGI y Microcuenca FIRCO.

IX.1.1 Cartografía. (Anexo 10 y 11)

PLANO 1. PROYECTO SUPERFICIE SUJETA AL CAMBIO DE USO DE SUELO

PLANO 2. PROYECTO CONCEPTUAL

PLANOS SA Y LOCAL (Anexo 11)

IX.1.2 Fotografías (Anexo 12)

Se adjunta una memoria fotográfica que describe brevemente los aspectos que se desean resaltar.

IX.2 Otros anexos

OTROS ANEXOS:

Anexo 1. PAGO DE DERECHOS.

Anexo 2. DOCUMENTOS QUE PRESENTA LA EMPRESA "GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.", Acta Constitutiva, Alta Hacienda, Poder Representante Legal, IFE y CURP.

Anexo 3. Registro e identificación del Ing. Forestal responsable.

Anexo 4. Dictamen de uso de suelo.

Anexo 5. PROTECCIÓN CIVIL DEL MUNICIPIO DE MAZATLÁN, POR MEDIO DE LOS OFICIOS DE COMISIÓN PCM-COM-20/2015 Y PCM-COM-63/2015 Y MUNICIPIO.

Anexo 6. ACTA DE PROFEPA

Anexo 7. Aviso de emergencia SEMARNAT Y PROFEPA

Anexo 8. Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017.

Anexo 9. Factibilidad de JUMAPAM y Factibilidad de CFE

Anexo 10. Planos Proyecto y ubicación Google KML

Anexo 11. Planos del Área de SA

Anexo 12. Tablas de resultado y memoria fotográfica

Anexo 13. Programa de Ahuyentismo y translocación de fauna.

COMPONENTE AMBIENTAL DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA O LÍNEA BASE DE SUSTENTO

SISTEMA AMBIENTAL La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos.

Como un sistema físico, el área del Sistema Ambiental (SA) puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así que el área del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas

propuestas por FIRCO, donde la delimitación se generó a partir de la combinación de métodos semi-automatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARC GIS 10.0), donde mediante inspección visual y manualmente, se delimito el polígono del SA, considerando detallaron y rehicieron los límites de la microcuenca y la red de drenaje, que se encuentra aledaña a las obras que se pretenden realizar de ésta última se compararon con la cobertura del mapa digital (INEGI).

SUELO

La delimitación de la unidad de referencia propuesta en este apartado para el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, tiene como base el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará el proyecto, nuestra zona sujeta a cambio de uso de suelo a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos, y para ello, se considera que el ámbito de referencia que mejor se adapta para la descripción de estos factores, es el SA, ámbito de delimitación general y funcional donde se encuentra el área de estudio por excelencia de este DTU, es decir, será la unidad de análisis y ámbito de referencia (efectos del área de estudio del proyecto en función al ecosistema inmediato) en la cual quedaran descritos y analizados todos los componentes físicos-abióticos (clima, geología, edafología, hidrología, etc.) y bióticos (vegetación y fauna) con interacción directa al área sujeta al desarrollo del proyecto.

AGUA Las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, que comprende la Microcuenca denominada: El Habal, denominada para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 8,665.5927 ha; de acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 PRESIDIO-SAN PEDRO (Clave 16712), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica "D" R. Presidio (Clave 16553) y en la Subcuenca "f" Mazatlán (Clave 17206); (RH11-D-f), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Llanura Costera del Pacífico (Clave 17606) y dentro de la Subprovincia: Llanura Costera de Mazatlán (Clave 17652).

MEDIO FISICO En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del SA, de tal forma que se define cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Se analizan de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende establecerse el proyecto. El análisis antes citado y sus resultados se traducen en la determinación del estado "cero" o "estado sin proyecto" de dicho SA.

El análisis del cambio de uso de suelo en un área forestal específica para el Sistema Ambiental de referencia, debe ser enfocado a sus componentes abiótico, biótico y socioeconómico, desde esta perspectiva es que se desarrolla el presente apartado.

Se utilizaron instrumentos como:

- Clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, con los datos vectoriales a escala 1:1,000,000 de Climatología.
- La estación meteorológica más cercana denominada Siqueros (CFE),
- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DEL SA DEL DTU. FUENTE: PROYECTO GEOLÓGICO SERIE I, MAPA DIGITAL 6.0, INEGI.
- GEOLOGÍA ESTRUCTURAL. Fuente: Proyecto Geológico Serie I, MAPA DIGITAL 6.0, INEGI.
- ÍNDICE DE PELIGROSIDAD MUNICIPAL POR INUNDACIÓN EN EL MUNICIPIO DE MAZATLÁN (CENAPRED).
- NIVEL DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN EL SA. SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE LA BIODIVERSIDAD MAPA ILUSTRATIVO DE DEGRADACIÓN DEL SUELO EN LA REPÚBLICA MEXICANA, ESCALA 1:250,000. CONABIO.

- SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL SA. Mapa Digital 6.0 INEGI y utilizando ARCGIS 10.0.
- SISTEMA TOPOFORMAS EN LA CHF. Conjunto de datos vectoriales de la carta fisiografía-sistema de topoformas: escala 1:1,000 000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y utilizando ARCGIS 10.0.
- PENDIENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL. UTILIZANDO EL ARCMAP 10.3. CON LAS CURVAS DE NIVEL DEL DEM DE LA REPÚBLICA MEXICANA, EDITADO POR EL INEGI. 2001.
- ELEVACIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL. UTILIZANDO EL ARCMAP 10.3. CON LAS CURVAS DE NIVEL DEL DEM DE LA REPÚBLICA MEXICANA, EDITADO POR EL INEGI. 2001.
- HIDROLOGÍA DEL SA MAPA DIGITAL 6.0 INEGI Y UTILIZANDO ARCGIS 10.

FLORA Con el propósito de obtener una muestra representativa de los individuos a muestrear, se utilizó un inventario de muestreo que se basa en una cuadrícula con inicio aleatorio, con el fin de obtener resultados confiables y poder generalizar los resultados obtenidos a toda la población, logrando optimizar recursos, utilizando el Sistema de Muestreo Simple Aleatorio.

Muestreo simple aleatorio, el muestreo simple al azar es el método fundamental de selección y todos los otros procedimientos de muestreo probabilístico son realmente modificaciones que pretenden lograr mayor economía o precisión. El muestreo simple al azar requiere que todas las posibles combinaciones de las n (tamaño de muestra) unidades muestrales tengan una probabilidad igual de ser elegidas entre la población de N (tamaño de la población).

El tamaño de los sitios se dividió por estrato.

- a) Estrato arbóreo sitio de forma rectangular: Largo 50 m x 20 m de ancho (1000 m²)
- b) Estrato arbustivo sitio de forma cuadrada: Largo 10 m x 10 m de ancho (100 m²)
- c) Estrato herbáceo sitio de forma cuadrada: Largo 2 m x 2 m de ancho (4 m²)

FAUNA Descripción de la metodología:

Referenciar puntos de muestreo: inicialmente se deben establecer las rutas de muestreo haciendo recorridos previos a los conteos para ubicar los transectos a seguir durante los recorridos. Para cada recorrido se deberá de marcar el punto de inicio de la ruta y el punto final de la misma. Cada ruta por separado.

Método de muestreo:

Para determinar la presencia y abundancia se realizan recorridos o transectos ubicados o georreferenciados, tal método se denomina: puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente. Formato de Campo; se anexa.

PAISAJE El proyecto entre 0 y 160 msnm, en esta área predominan los ecosistemas de vegetación de selva baja caducifolia bastante impactada; dicha población depende de la industria y el turismo, estas áreas de cambio de uso del suelo han sido impactadas por habitantes de Mazatlán, que frecuentan estas áreas para el uso recreativo o esparcimiento.

La región es importante desde el punto de vista socioeconómico para el desarrollo del estado de Sinaloa.

Por esta razón, el Municipio de Mazatlán, ofrece un atractivo Inmobiliario, en el que se conjugan el potencial de actividades que se pueden desarrollar como: la investigación científica, cultural, el turismo (aventura, ecoturismo, campamentos, observación de aves, etc) la recreación y el esparcimiento, además de ofrecer paisajes, vegetación de manglar y Selva.

COMUNIDAD (LOCALIDADES EXISTENTES) La ciudad de Culiacán de Mazatlán, es la segunda de mayor población a nivel Estado, ya que se concentra el mayor desarrollo turístico de la Entidad, esto

origina una importante migración de pobladores de zonas rural en su mayoría hacia esta ciudad, y esto conlleva al desarrollo de nuevas zonas urbanas, además estos últimos años, se tiene un incremento acelerado en la población de la Ciudad de Mazatlán, debido a los desplazados de los poblados de Concordia y del mismo municipio de Mazatlán, esto por el recrudecimiento de la violencia en estas comunidades serranas. El uso potencial del área donde se pretende establecer el proyecto, de acuerdo al dictamen de uso de suelo del Dirección de Planeación de Desarrollo y Ecología, Subdirección de Planeación Urbana y Normatividad del H. Ayuntamiento de Mazatlán, se clasifica como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, de acuerdo a la Clasificación y Reglamentación de Zonas y Usos de Suelo del Plan Director del Desarrollo Urbano de Mazatlán, Sinaloa; del Período de 2014 – 2018 y actualizado el 03 de Marzo de 2014, DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18 de fecha 17 de Julio de 2018, para la Construcción de un fraccionamiento (Anexo 4).

El predio cuenta con importantes vías de acceso: desde el resto de la ciudad de Mazatlán a través de la carretera Habal-Cerritos desde el entronque con Avenida Sábalo-Cerritos, Avenida principal de acceso desde el resto de la ciudad con esa zona; y por esta misma carretera local, desde la Maxipista Mazatlán-Culiacán, en el Km 9.5, en donde se encuentra el trébol de enlace con dicha carretera federal.

ECONOMÍA (ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS) De acuerdo con la información del INEGI, en el año 2010, la población total en el municipio de Mazatlán, Sinaloa fue de 438 mil 434 personas, 57 mil 905 personas más con respecto al año 2000 que fue de 380 mil 509, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.22% y un crecimiento promedio anual de 1.52%. Los censos que se han realizado desde 1900 hasta 2010, muestran el crecimiento de la población en el estado de Sinaloa.

IX.2.1 Memorias

Se aportan también de forma anexa los resultados de los muestreos de vegetación, las matrices y hojas de cálculo. (Anexo 12).

IX.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede auto depurar un río o un lago).

Impactos independientes: efecto en el ambiente que resulta de la ocurrencia de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, en los cuales no existe adición de impactos que generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o de aquellos que actualmente los están generando.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los

límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

2012. SEMARNAT. Lineamientos que Establecen las Diferencias Técnicas, entre la Materia de Impacto Ambiental y la Forestal, Respecto del Cambio de Uso de Suelo, dictados por el C. Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental, 28 de marzo de 2012. México, D.F.

2011. La IP Sinaloa. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016. Culiacán, Sin.

2011. CONABIO. Área de Importancia para la Conservación de las Aves
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

2011. CONABIO. Región Hidrológica Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

2011. CONABIO. Región Marina Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

2011. CONABIO. Región Terrestre Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

2011. CONANP. ANP de competencia federal.
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>

2011. CONANP. Sitios RAMSAR. Sitio RAMSAR
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>

2011. INEGI. Perspectiva Estadística de Sinaloa.

2011. INEGI. CGSNEGI. Carta de Climas. 1:1,000,000..

2011. CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional.
<http://smn.cna.gob.mx>

2011. UNAM. Regiones sísmicas de México.
http://www.ssn.unam.mx/website/html/SSN/Sismos/region_sismica_mx.html

2011. Plan Municipal de Desarrollo de Mazatlán, Sin. 2014-2018.

2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010. México, D.F.

2010. CONAGUA. Estadísticas del Agua en México. México, D.F.

2010. Gobierno del Estado de Sinaloa. Secretaría de Desarrollo Social y Sustentable. Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Dirección de Protección Ambiental. ANP de Competencia Estatal. Culiacán, Sin.

2010. Gobierno del Estado de Sinaloa. Secretaría de Desarrollo Social y Sustentable. Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Dirección de Protección Ambiental. ANP de Competencia Municipal. Culiacán, Sin.
2010. SEMARNAT. Dirección de Geomática. ANP de Competencia Federal.
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Mocorito, Sinaloa.
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company. New York, E.U.A.
2007. Gobierno del Estado de Sinaloa. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2007-2020. Culiacán, Sin.
<http://laip.sinaloa.gob.mx/NR/rdonlyres/B8C4ACBF-78B7-413C-985A-A96DB8C646CE/0/PlanestataLcompleto.pdf>
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007. México, D.F.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que Usan Diesel o Mezclas que Incluyan Diesel como Combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007. México, D.F.
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006. México, D.F.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006. México, D.F.
2005. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el D.O.F. de fecha 21 de febrero de 2005. México, D.F.

2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005. México, D.F.
2003. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catálogo de Cactáceas Mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.
2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000). México, D.F.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.
2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
1997. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de enero de 1997. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes. México, DF.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos Motorizados En Circulación y su Método de Medición. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995. México, DF.
1995. Conesa Fernández.-Vitora, V., Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España.
1994. Martínez, M. "Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de Fauna Mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1992. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992. México, DF.
1991. Banco Mundial. Evaluación Ambiental, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
1990. M.V.Z. Ma. De los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII Simposio Sobre Fauna Silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. D.F.



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990. México, DF.

1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988. México, DF.

1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y Reptiles de México. Impresora Eureka, S.A. México, DF.

1978. Rzedowski, J. "Vegetación de México". Editorial Limusa, México. D.F.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**V.1.- IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:**

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental (SA), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SA y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SA.

A fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, se utilizó el método de formación de matrices.

Para el procedimiento de evaluación de consecuencias o afectaciones ambientales, se tomó en cuenta, las acciones del proyecto y recursos que se utilizan, definiendo:

- **Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente *a priori* un cambio o efecto ambiental.

Para evaluar el impacto ambiental se realizan:

a) Un listado primero matriz (tabla V.2), donde se expone cada acción correspondiente a rehabilitación y operación, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.

b) En una segunda matriz (tabla V.3), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, estimación cuantitativa.

En el desarrollo del presente capítulo se diseñó un proceso metodológico que comprende, por una parte, la consideración del diagnóstico ambiental del SA para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por alguno o algunos de los componentes del proyecto (obra y/o actividad), de manera que, se haga un análisis de las interacciones que se producen entre ambos, y se alcance gradualmente una interpretación del comportamiento del SA.

V.1.1.- Indicadores de Impacto:

A continuación, se realiza la descripción de los impactos ambientales que generará el proyecto y que se han identificado y valorado en este capítulo:

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
FLORA	PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la eliminación de cobertura vegetal en un área de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.13%% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.4611 ha) y 4.83% del Área de Influencia (403.7598 ha)
	PÉRDIDA DE EJEMPLARES	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la eliminación de 10,763 plantas en un área de 19.4872 ha, de las cuales serán 282 serán maderables arbóreas, 26 serán no maderables arbóreas, 10,045 ejemplares del estrato arbustivo maderables y 410 del estrato arbustivo no maderables. Se estima que el impacto antes citado representa el 0.55% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha).
	REDUCCIÓN DEL HÁBITAT	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la remoción de la vegetación de selva baja caducifolia secundaria, lo cual representa la eliminación del hábitat terrestre en un área de 19.4872 ha. El impacto antes citado constituye el

		0.13% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha).
	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD A NIVEL DE INDIVIDUOS	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la eliminación de 10,763 plantas en un área de 19.4872 ha, de las cuales serán 282 serán maderables arbóreas, 26 serán no maderables arbóreas, 10,045 ejemplares del estrato arbustivo maderables y 410 del estrato arbustivo no maderables. Se estima que el impacto antes citado representa el 0.55% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha).
	PÉRDIDA DE CARBONO VEGETAL	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la remoción de vegetación en un área de 19.4872 ha, lo cual representa la eliminación de 2,280.00 ton de carbono vegetal en el área de cambio de uso de suelo de la selva baja caducifolia. Lo anterior representa el 0.13% de la reserva de carbono vegetal (418,094.95 ton.) del sistema ambiental del proyecto y el 4.83% de la reserva de carbono vegetal (47,239.90 ton.) del área de influencia del proyecto. Lo antes descrito se basa en la estimación efectuada por Bellón et al. 1993, quien menciona que en una superficie de una hectárea puede haber de 30-100 ton./carbón/ha.
	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE NATURAL	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la eliminación de la cobertura vegetal en un área de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.13% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha) y el 4.83% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el área de influencia del proyecto (403.7598 ha).
	ALTERACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO	La pérdida de infiltración en 19.4872 ha (CUSTF) por La remoción de la vegetación modificará la infiltración del agua en 34,431.6112 m ³ /año, que corresponde a 0.14% del total de infiltración en el Sistema Ambiental, no se prevé una afectación significativa al SA debido a que no se aprovechará el recurso, además la superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo es visiblemente menor a la superficie del SA delimitada, por lo que la reducción de la superficie de captación de agua no es significativa y la pérdida de infiltración en el Área de Influencia representa el 0.47%.
FAUNA	AHUYENTAMIENTO	1. En lo que respecta a las aves dentro del predio, se observa una diversidad baja, en contraste fuera del predio, se observa una buena riqueza, sin embargo, cabe aclarar que esta diversidad en el área en cuestión es producto del impacto causado por las distintas actividades que realizan las personas, además que desde años atrás esa área ha sido destinada como carboneras, de tal forma que el daño a las especies silvestres es mayor. 2. Todas las especies de animales que habitan o habitaban ese espacio de alguna manera sufrieron una gran presión y por ende desaparecieron del lugar o bien, solo se pueden observar algunos individuos de especies pequeñas u ocasionalmente algunos mamíferos grandes como venados o jabalíes que principalmente acuden a beber agua en las represas que se observan en áreas contiguas y que estas zonas son pasos obligados, 3. Las especies de reptiles al igual que la de anfibios, presentan una muy baja diversidad en este polígono, ya que las condiciones para ellos son extremadamente adversas, sobre todo para el caso de los anfibios, que al no encontrar ningún cuerpo de agua es casi imposible que se desarrollen o que se observen de manera regular. Por consiguiente, solo se observan algunos individuos en las charcas que se forman con las lluvias o bien bebederos de ganado cercanos al polígono.
	REDUCCIÓN DEL HÁBITAT	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la remoción de la vegetación de selva baja caducifolia, lo cual representa la eliminación del hábitat terrestre en un área de

		19.4872 ha, lo cual representa el 0.13% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha) y el 4.83% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el área de influencia del proyecto (403.7598 ha ha).
SUELO	MODIFICACIÓN DEL RELIEVE Y PERDIDA DE SUELO	Las obras por ejecutar modificarán de manera permanente el relieve en una superficie de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.13% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha) y 4.83% del Área de Influencia (403.7598 ha)
	PÉRDIDA DE CARBONO DEL SUELO	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la remoción de vegetación en un área de 19.4872 ha, lo cual representa la eliminación de 2,280.00 ton de carbono vegetal en el área de cambio de uso de suelo de la selva baja caducifolia. Lo anterior representa el 0.13% de la reserva de carbono vegetal (418,094.95 ton.) del sistema ambiental del proyecto y el 4.83% de la reserva de carbono vegetal (47,239.90 ton.) del área de influencia del proyecto. Lo antes descrito se basa en la estimación efectuada por Bellón et al. 1993, quien menciona que en una superficie de una hectárea puede haber de 30-100 ton. /carbón/ha.
AGUA	Alteración de escorrentías	Dentro de la superficie del proyecto hay pequeñas corrientes pluviales intermitentes y temporales, que solo se activan en temporadas de lluvias.
AIRE Y ATMÓSFERA	Contaminación atmosférica por polvo	Se puede alterar la visibilidad en un radio de 20 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante la actividad de formación de terracerías.
	Contaminación atmosférica por gases	El movimiento de la maquinaria y vehículos que participen en la ejecución de las obras y actividades del proyecto, generarán emisiones de gases a la atmósfera

Descripción de los impactos ambientales positivos

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Con el proyecto en su construcción de obras creará 525 empleos directos y 1,650 indirectos. En la contratación de personal se dará prioridad a los habitantes de las localidades aledañas al proyecto.
DERRAMA ECONÓMICA	Se efectuará una inversión fija de \$350,000,000.00 (Trescientos Cincuenta Millones de Pesos), los cuales incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición, insumos y materiales; combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, contrato de maquinaria pesada, compra de materiales, y otros.

V.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES:

V.2.1.- ANÁLISIS DE LOS IMPACTO AMBIENTALES

El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante

SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente, posteriormente se tramita ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa y se emitió por parte de PROFEPA el documento : No. PFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFPA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

RESULTANDO

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional).

En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad.

Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL

Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto.

Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla II.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

TABLA V.1. PROYECTO: RESUMEN DE ÁREAS A CONSTRUIR.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m ²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE REFORESTACIÓN		60,534.91
ÁREAS VERDES (a revegetar)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

Actividad	Descripción de actividades
Selección del sitio	El sitio es un terreno particular, con una superficie de 22-45-93.33 m ² (22.4593 ha), ubicado en la Av. Monte Verde, Mazatlán, Sinaloa, predio con vegetación en su superficie, pretendiendo construir sus instalaciones mediante este DTU.
Cambio de Uso de Suelo	Se llevará a cabo el desmonte de una superficie de 194,872.00 m ² (19.4872 ha), compuesta por vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia.
Limpieza y despalle del terreno	Actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna y flora, desmonte de manera manual y mecánica, despalle superficial de capa vegetal, limpia, trazo y nivelación del terreno para lotificarlos, estableciendo ejes y referencias, relleno con terracerías.
Construcción	Obras de terracería, nivelación compactación, vialidades, lotificación, introducción de red de agua potable, drenaje, electricidad, telefonía, ciclovía, edificaciones unifamiliares, Plurifamiliares, comercio y áreas verdes.

A continuación se realiza una descripción de los principales aspectos e impactos ambientales de cada una de estas ACCIONES:

ACCIONES DE CONSTRUCCIÓN:

A.- CONSTRUCCIÓN MONTE VERDE III

- 1. Preparación del sitio.(desmonte y despalle)**
- 2. Terracería: cortes y terraplenes.**
- 3. Obras (Infraestructura habitacional)**

B.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

A.- CONSTRUCCIÓN MONTE VERDE III

Preparación del sitio y construcción

1.- Selección del sitio.

El sitio es un terreno particular, con colindancia con tres avenidas, se realizan los trámites correspondientes para adquirir la concesión de esta área para protección y ornato, donde no se pretende la realización de ningún tipo de construcción permanente.

2.- Desmonte y despalle del terreno:

Remoción de la cubierta vegetal: Solamente se removerá la vegetación natural superficie de 194,872.00 m² (19.4872 ha), correspondiendo al 86.79% del predio total del proyecto.

Ahuyentamiento de fauna silvestre.

- Evitar dañar la vegetación del área adyacente.
- Realizar el Ahuyentamiento y desplazamiento paulatino de fauna silvestre a sitios adyacentes a la obra.

- Realizar un recorrido exhaustivo para ubicar, rescatar y trasplantar aquellas especies que su baja movilidad requieran ser rescatadas.
- La empresa deberá contratar un profesional ambiental con experiencia, que sea capaz de detectar en el campo, sitios considerados como críticos para la fauna silvestre, así como aquellos utilizados para reproducción.

Etapas de Desmonte.

- Se utilizará solo herramientas y equipo mecánico, no productos químicos ni uso de fuego.

INFRAESTRUCTURA URBANA SUBTERRÁNEA EN VIALIDADES.

RED DE AGUA POTABLE:

RED DE DRENAJE SANITARIO:

RED DE DRENAJE PLUVIAL:

RED ELECTRICA SUBTERRÁNEA:

RED DE TELEFONIA:

RED DE ALUMBRADO PÚBLICO:

Materiales y características generales de Construcción.

b) Materiales de Construcción.

- 1.- Tierra amarilla o balastre (rellenos y/o nivelación)
- 2.- Ladrillo de barro cocido
- 3.- Block de concreto
- 4.- Columnas IPR, vigas, armaduras, polineria, todas en calidad estructural A-36
- 5.- Armex (castillos y dalas)
- 6.- Varilla
- 7.- Arena
- 8.- Grava
- 9.- Cemento
- 10.- Mortero
- 11.- Vitropiso (losetas porcelánicas en área habitacional, y loseta cerámica en áreas de servicios generales)
- 12.- Pegazulejo y pegapiso.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES	DESCRIPCIÓN
1. CAMPAMENTO	Se tiene prevista la construcción de 1 campamento-dormitorio, para albergar al personal obrero que no viva en la región; tendrán una longitud de 10 m de largo por 3 m de ancho y serán construidos a base de material prefabricado, que facilite su desmantelamiento al término de su vida útil. Anexo a ellos, se construirá una pequeña torre, que sostendrá a un tambo tipo Rotoplas, con capacidad de 1,000 litros, para ser utilizado como regaderas y aseo en general de los obreros. Se tendrán comedores para los trabajadores con una superficie aproximada de 40 m ² (4.00 m x 10.00 m), serán de lámina de asbesto y polines de madera de pino de 2"x 4", protegidos con malla electro-soldada 66/1010. Tendrán mesas de madera corrida y ventanas corridas de extremo a extremo para una adecuada ventilación. Se prevén de 2 comedores, según se posibilite el avance de obra.
2. INSTALACIONES SANITARIAS	Durante el proceso de preparación del sitio y construcción, se colocarán letrinas portátiles, a razón de 1 por cada 15 trabajadores, las cuales serán objeto de un intenso programa de mantenimiento por parte del proveedor.
3. BANCOS DE MATERIALES	Sólo se adquirirá material pétreo y sus derivados de bancos de material autorizados por el municipio. Los materiales pétreos que se consumirán en la obra como la grava y la arena, serán suministrados por medio de camiones de volteo que operan asociaciones de camioneros. Para la nivelación del terreno, así como para obtener los niveles de proyecto, también se utilizará el material producto de nivelaciones y excavaciones que se tiene que realizar para construir las vialidades, el proyecto tiene compensados los volúmenes de excavación con los volúmenes de relleno. Si se necesita material para relleno se contratará al sindicato de camiones de volteo para su suministro, los cuales se adquirirán de los bancos autorizados por el municipio.
4. RESIDUOS NO PELIGROSOS.	Los únicos residuos son la basura que genera la construcción, misma que se depositará en el relleno sanitario que maneja el municipio, previo contrato con el Ayuntamiento. La basura se transportará en camiones de volteo. Durante la preparación del sitio y construcción, se pondrán suficientes contenedores con tapa, de dos diferentes colores, unos verdes, para captar la basura orgánica y otros grises, donde se deposite la basura inorgánica, ambos serán sujetos a un intenso programa de recolección y disposición final en el basurero municipal, que es el sitio donde se deposita toda la basura que genera la ciudad.
5. ALMACÉN TEMPORAL DE COMBUSTIBLES.	Los combustibles, aceites y lubricantes que se van a manejar, serán los necesarios para el funcionamiento de maquinaria pesada, vehículos de carga, los vibradores para concreto y revolvedoras. Los combustibles se guardan a un costado de las bodegas o almacenes en un área techada y con suficiente ventilación, provistos de extintores que puedan controlar un eventual accidente, normalmente se almacenarán en 5 o 10 tambos de 200 l. Se disponen en una base de concreto impermeable a manera de pileta, donde se pueda captar un eventual derrame sin contaminar el suelo, y el combustible se extrae con una bomba manual. Los aceites normalmente se guardan en el almacén y están contenidos en latas de capacidad de un litro o cubetas de 19 l. Los lubricantes normalmente se guardan en el almacén en cubetas, y una pistola llamada "engrasadora".
6. ALMACEN Y BODEGAS GENERAL	En el caso de los almacenes, estas obras se construirán dentro del predio en una zona donde no interfiera con las diversas construcciones. Tendrán un área techada de 200 m ² (40.00 m x 5.00 m) y serán como máximo dos almacenes. Se construirán con material prefabricado, como es el caso de la lámina de asbesto y polines de madera de pino de 2"x 4", protegidos en su perímetro con malla electro soldada 66/1010. Se desplantarán sobre una plataforma compactada de material pétreo y en su interior estarán divididos de acuerdo al tipo de material a almacenar. Son temporales, ya que una vez terminada la obra se desmantelarán para su reuso en otra construcción. Las bodegas serán muy similares a los almacenes, tendrán un área aproximada de 150 m ² (10.00 m x 15

	m) y se construirán también de lámina de asbesto con polines de madera de pino de 2"x 4", protegidas en su perímetro con malla electro soldada 66/1010. Normalmente en estas bodegas se guarda lo que es la herramienta de los trabajadores. Son de 2 bodegas, dependiendo de la intensidad de la obra. No se tendrán talleres techados donde se reparen automóviles o maquinaria, se tendrá una plataforma de material pétreo compactada, donde se soldarán algunas columnas metálicas o cualquier otro tipo de soldadura que se requiera; esta plataforma no estará techada.
NOTA.- Todas y cada una de las obras y/o actividades planteadas en éste apartado y todas las relacionadas con el proyecto en general, una vez obtenida la anuencia en materia ambiental serán responsabilidad de la promovente, así como en lo referido al compromiso de garantizar la realización de las acciones de mitigación y control de todos aquellos impactos ambientales atribuibles a su desarrollo, por lo que la promovente, al momento de asignar la construcción del proyecto, será escogida la constructora (e instruida) en el adecuado manejo de cada una de las acciones de su desarrollo.	

B. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (corto-mediano plazo, largo plazo).

La infraestructura (edificios y demás) del proyecto requerirá de servicios periódicos de mantenimiento. Se contempla trabajos de revisión y mantenimiento anuales o cuando las condiciones físicas o de deterioro lo requieran.

La acción del proyecto sobre el entorno será objeto de atención especial de los promoventes de este proyecto. Los atractivos y riqueza natural del paisaje circundante nos promueven y son parte del valor que el cliente paga, por lo que es política de la empresa promovente la conservación. Las playas con que colindamos se cuidaran y limpiaran permanentemente y continuaran sin ningún tipo de obstrucción o restricción a todos los paseantes.

❖ Corto-mediano plazo.

En este capítulo debemos definir, por las características propias del proyecto, dos grandes rubros: Infraestructura y Servicios. (Vialidades, agua potable, electricidad, etc.).

- Las vialidades deberán estar sujetas a un constante programa de mantenimiento, utilizando en banquetas y camellones, vegetación nativa típica de la región.
 - Se dispondrán de suficientes contenedores con tapa, para recolectar la basura doméstica producida por el Desarrollo.
 - Los residuos sólidos deberán separarse los orgánicos de los inertes, los primeros se deberán almacenar temporalmente en un cuarto frío para dilatar su descomposición y los segundos, separar los reciclables y disponer periódicamente en el relleno sanitario municipal los que no tengan ninguna utilidad de rehúso.
 - Será establecido un programa de educación ambiental para el personal ejecutivo y operativo, para el adecuado manejo del entorno, mismo que deberá ser transmitido mediante folletos y señalizaciones a los usufructuarios del proyecto.
 - Será establecido un programa de capacitación al personal contra siniestros naturales, como es el caso de ciclones, huracanes, sismos y/o antropogénicos, con el fin de tomar las medidas conducentes ante eventuales desastres.
- Emisiones a la atmósfera: los generados por los motores de combustión de la diversa maquinaria utilizada.

Emisiones esperadas (ppm) de equipos

EQUIPO	NOx	SOx	PST
Tractor	63	6	9
Traxcavo	32	3	2
Camiones	42	4	3
Compresor	46	2	1
Revolvedora de concreto	22	2	1
Grúa	45	2	3

- Residuos líquidos: Residuos líquidos sanitarios: serán derivados a las instalaciones de MONTE VERDE II
- Residuos sólidos:

- Basura orgánica: Desperdicios de alimentos.
- Basura inorgánica: limpieza en general, bolsas de plástico, botellas, cartón etc.

Destino: recolección en vehículos de la compañía y deposito final en el basurón municipal.

- Emisiones de ruido: Los generados por la diversa maquinaria.

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra ¹	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos ²	Emisiones a la atmósfera (g/s) ²	Tipo de combustible
Tractor D-7	Constn	1	20	8	92	1.9530	Diesel
Excavadora	Constn	1	30	8	88	1.7318	Diesel
Retroexcavadora	Constn	1	55	8	88		Diesel
Motoescrpa	Constn	1	30	8	92		Diesel
Camiones Volteos	Constn	3	60	8	90	1.5624	Diesel

❖ A largo plazo.

Básicamente los mismos, a diferencia de que algunos servicios básicos como lo es la red de drenaje podrán ser derivado a la Planta Norponiente Administrada por JUMAPAM; agua potable ya estarán funcionando en esta parte de la ciudad, tal y como son las proyecciones de Planeación Municipal, que contempla la introducción de estos servicios para el año 2018.

TABLA V.3. MATRIZ DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES EN EL DESARROLLO DE OBRA.

IMPACTOS POTENCIALES EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL			ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DESARROLLO CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III		
CRITERIOS	B= Benéficos; A= Adversos; 1-10=Magnitud; t=temporales; p= permanentes.		PREPARACIÓN DEL SITIO (DESMONTE Y DESPALME)	TERACERIAS, CORTE Y RELLENO	OBRAS Infraestructura habitacional
		RELEVANTE/SIGNIFICATIVO			
		BENÉFICO			
		MITIGABLE			
FACTORES FÍSICOS	Agua e Hidrología	Balance hídrico	3At	3At	3At
	Aire y Atmósfera	Emisiones de gases	1At	5At	1At
	Suelos y Sedimentos	Cambio uso de suelo	10Ap	10Ap	10Ap
FACTORES BIOLÓGICOS	Flora	Vegetación terrestre	10Ap	Sin impacto	Sin impacto
	Fauna	Fauna terrestre	3At	Sin impacto	Sin impacto
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Sociales	Usuarios	Bp	Bp	Bp
		Empleos/jornales	Bt	Bt	Bt
	Económicos	Derrama regional	Bp	Bp	Bp

TABLA V.4. MATRIZ DE IMPACTO SIGNIFICATIVO O RELEVANTE DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

IMPACTOS POTENCIALES EN LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL			ACTIVIDADES QUE GENERAN ALTERACIONES EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.		
CRITERIOS	B= Benéficos; A= Adversos; 1-10=Magnitud; t=temporales; p= permanentes.		ÁREAS VERDES (JARDINES Y PARQUES)	UNIDAD HABITACIONAL	SERVICIOS URBANOS
		RELEVANTE/SIGNIFICATIVO			
		BENÉFICO			
		MITIGABLE			
FACTORES FÍSICOS	Agua e Hidrología	Balance hídrico	Bp	Bp	Bp
	Aire y Atmósfera	Emisiones de gases	Sin Impacto	Sin Impacto	Sin Impacto
	Suelos y Sedimentos	Cambio uso suelo	Sin Impacto	Sin Impacto	Sin Impacto
FACTORES BIOLÓGICOS	Flora	Vegetación terrestre	Bp	Sin impacto	Sin impacto
	Fauna	Fauna terrestre	Bp	Sin impacto	Sin impacto
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	Sociales	Usuarios	Bp	Bp	Bp
		Empleos/jornales	Bt	Bt	Bt
	Económicos	Derrama regional	Bp	Bp	Bp

V.3.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada:

A fin de considerar cualitativa y cuantitativamente las interacciones del proyecto con el medio ambiente, se utilizó el método de formación de matrices de Leopold.

Para el procedimiento de evaluación de consecuencias o afectaciones ambientales, se tomó en cuenta, las acciones del proyecto y recursos que se utilizan, definiendo:

- **Efecto ambiental:** se puede definir como un cambio adverso o favorable sobre un ecosistema, originalmente ocasionado por el hombre y casi siempre como consecuencia de un impacto ambiental.
- **Impacto ambiental:** se define como un juicio de valor que trata de calificar o estimar cualitativamente o cuantitativamente *a priori* un cambio o efecto ambiental.

Para evaluar el impacto ambiental se realiza:

a) Un listado, primera matriz (tabla V.2), donde se expone cada acción correspondiente a construcción, operación y abandono del sitio, su interacción con los componentes del ambiente, identificando el tipo de efecto y su impacto cualitativo.

b) En una segunda matriz (tabla V.3), se considera el tipo de impacto, sus efectos y la estimación de su magnitud e importancia, estimación cuantitativa.

Tipos de impactos identificados:

- a) **Impacto adverso poco significativo:** Se refiere a un impacto cuyo efecto se puede mitigar, al considerar, ya sea un uso adecuado del recurso que sustente una actividad a largo plazo, la compatibilidad, temporalidad o la posibilidad de acciones que permitan disminuir o prevenir el efecto.
- A) **Impacto adverso significativo:** Este se considera cuando el impacto no es mitigable y aun cuando cese la actividad por acciones o mecanismos naturales pueda volver a recuperarse.
- b) **Impacto benéfico poco significativo:** Cuando el impacto puede tener un efecto indirecto y acumulativo sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- B) **Impacto benéfico significativo:** Cuando el impacto tiene una repercusión intensa sobre un aspecto del medio ambiente incluyendo los socioeconómicos.
- C) **Impacto compensado:** Se refiere a un efecto que se equilibra, es decir, cuando un elemento del medio ambiente tiene un uso compatible y sustentable con la actividad generadora del impacto.
- D) **Impacto desconocido:** Cuando su efecto no es directo, pudiendo ser benéfico o adverso, dependiendo de sí el impacto puede ser mitigado.

V.4. Conclusiones.

Con la información generada en los apartados V.1 y V.2, debe permitir presentar una discusión razonada y sustentada que justifique:

1. Cuáles son los impactos relevantes que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el SA.
2. Las razones que justifican porqué considera que los impactos relevantes son aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del o los ecosistemas.

Con base en la información analizada en los capítulos precedentes, la opinión de expertos y las técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo en el Capítulo siguiente se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir, mitigar y compensar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del sistema ambiental aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:

a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).

b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un Sistema Ambiental (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA) y al Área de Influencia del proyecto, de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

2.- El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 22-45-93.33 ha, por lo que quedaron por desmontar 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente, posteriormente se tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa y se emitió por parte de PROFEPA el documento : No. PFFA/5.2/2C.11.1.2/00163-17:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFFA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFFA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

RESULTANDO

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:

Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional).

En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad.

Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL

Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN FRACCIONAMIENTO MONTE VERDE III", a ubicarse en el Municipio de Mazatlán, Sinaloa, que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto.

Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69 m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla II.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

3. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos no es significativa, ya que se pretende afectar un área de las obras por ejecutar modificarán de manera permanente el relieve en una superficie de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.55% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha) y 4.83% del Área de Influencia (403.7598 ha) Toda vez que el sitio del proyecto se encuentra dentro de un Plan Director del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa; del periodo de 2014-2018 aprobado con fecha de 03 de marzo de 2014, por lo cual la Dirección de Planeación del Desarrollo Sustentable otorgo el DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18, se encuentra ubicado en un área clasificada ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4), **lo cual indica que le crecimiento urbano puede ser Factible en este predio.**

4. Se evidencia que, si bien el proyecto puede generar impactos potencialmente relevantes al SA y al AI, la extensión de los mismos (0.55% del SA y el 4.83% del AI) y la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos², de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA y AI.

5. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio

SA y AI, de forma específica existe una potencial afectación a individuos (diversidad alfa o local) que no se encuentran bajo categorías de riesgo, sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afectará a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

6. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención y de planeación para el desarrollo del proyecto que permitan disminuir su relevancia y hacer compatible el proyecto con los atributos ambientales del SA y del AI.

7. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA y AI.

VI. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.

La actividad humana ha llevado a la degradación de los recursos naturales, debido al mal uso que de ellos se ha hecho y a la intensidad con que se han explotado, lo cual ha traído consigo la destrucción, desgaste y desperdicio de dichos recursos, siendo mucho mayor que las primeras generativas. Por ello urge buscar principios que orienten el progreso tecnológico y la vida en armonía con la naturaleza, aprovechando los bosques y selvas sin destruirlos; aquí radica la importancia de un documento como este, que tenga la visión de mitigación de impactos negativos hacia los recursos naturales que pudieran ocasionarse en las áreas afectadas.

La demanda de bienes y servicios se encuentra íntimamente vinculada al aumento de la población. Es por ello que las actividades necesarias para proveer de bienes y servicios a los demandantes deben realizarse con apego a las disposiciones ambientales legales, de tal forma que, se permita un rango de compensación al ambiente por el impacto causado.

En el presente proyecto, se integrarán los elementos que desde la perspectiva Técnica, Económica y Social, aporten a la entidad responsable de su valoración, los elementos de convicción suficientes que le permitan otorgar la Autorización para el Cambio de Uso de Suelo por excepción; lo anterior, derivado de que con el basamento de los contenidos del artículo 93 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-2018) y de los Artículos 120 y 121 de su Reglamento, se aspira demostrar que se actualizan puntualmente los supuestos que la citada Ley de la Materia y su reglamento establecen para tal efecto y que en definitiva, con las obras contempladas en el proyecto, no se pone en riesgo ni se comprometen los diferentes ecosistemas, la biodiversidad, ni los servicios ambientales presentes en la zona; que además, tampoco se provocará la erosión de suelos, deterioro de la calidad del agua o disminución en su captación y que además el proyecto, propone un uso alternativo que, sin comprometer la dinámica natural de los ecosistemas de la zona.

Este proyecto forma parte del esquema estratégico para la inversión de la urbanización del creciente desarrollo y expansión de la ciudad de Mazatlán.

Considerando que el proyecto que sustenta el presente estudio reviste de gran importancia para el desarrollo económico y social de la región y del estado, en los párrafos subsecuentes se desahogan los cuatro criterios normativos, establecidos en el marco jurídico que rige el procedimiento que nos ocupa, mismos que motivan la autorización excepcional del cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitado.

VI.1. Justificación Técnica.

JUSTIFICACIÓN QUE NO SE COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD.

Biodiversidad de flora

Para determinar que se mantendrán los ecosistemas y la biodiversidad del área, se ha tomado en cuenta la información obtenida en el muestreo de flora del área de estudio, de la cual se obtuvo el índice de Shannon-Wiener y este se ha comparado con los mismos índices para cada estrato de la información obtenida de los sitios del Sistema Ambiental, definida para el presente proyecto, lo que derivó en los siguientes resultados:

TABLA VI.1. COMPARACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y EN EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Tipo de vegetación	Riqueza específica		Índice de Biodiversidad	
	Cuenca	Área cambio de uso del suelo proyecto	Cuenca	Área cambio de uso del suelo proyecto
Selva baja caducifolia	67	43	3.0954	3.0769

Como se puede observar en el cuadro anterior, existe mayor riqueza y un índice de biodiversidad más alto en el Sistema Ambiental, en mejores condiciones de riqueza y biodiversidad que en el área sujeta al cambio de uso del suelo.

Esta información se refiere al estrato arbóreo donde se pueden observar mayor presencia de especies en el Sistema Ambiental que en el área del proyecto para el estrato arbóreo, aunque no todas las especies encontradas en el área del proyecto se encuentran en el Sistema Ambiental, dentro del área del proyecto se encuentra la especie Amapa prieta (*Tabebuia palmeri*) en la categoría de amenazada no endémica, Guayacán (*Guaiacum coulteri*) en la categoría de amenazada, endémica y Trucha/Berilio (*Albizia occidentalis*) como amenazada no endémica, enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que también, se encuentra en los sitios de muestreo del Sistema Ambiental.

De igual manera, si comparamos el valor de importancia de las especies arbóreas tanto del Sistema Ambiental como del área, podemos ver si las especies por afectar en el área de cambio de uso del suelo se encuentran representadas en el Sistema Ambiental, si bien no todas las especies encontradas en las áreas se encontraron en los sitios del Sistema Ambiental, estas especies se encuentran representadas y bien distribuidas en toda la región de Sinaloa, principalmente CONABIO y con ello validar que no se pone en riesgo su permanencia. Como se presenta en el resumen a continuación:

TABLA VI.2. COMPARACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL NÚMERO DE ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO Y ARBUSTIVO.

Tipo de Vegetación	Nº de especies presentes en el área de cambio de uso del suelo	Especies de las áreas de cambio de uso del suelo encontradas en los sitios del Sistema Ambiental	Especies no encontrada en los sitios de la Cuenca
Selva baja caducifolia	49	39	5

En anexo 5, se presenta digitalmente un archivo en Excel, donde se compara las especies del estrato arbóreo con las especies de los sitios del Sistema Ambiental, denominado.

TABLA VI.3. COMPARACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL NÚMERO DE ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO.

Tipo de Vegetación	Nº de especies presentes en el Sistema Ambiental	Especies del Sistema Ambiental que no están en las áreas de cambio de uso
Selva baja caducifolia	67	29

TABLA VI.4. LISTADO DE LAS ESPECIES QUE NO ESTÁN EN LOS SITIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Nº	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	No listada
2	Compio	<i>Entada polystachya</i>	No listada
3	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	No listada
4	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	Amenazada/endémica
5	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	No listada

TABLA VI.5. LISTADO DE COMPARACIÓN RESPETO AL I.V.I. DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN EL PREDIO, CON RESPECTO A LAS ESPECIES DEL SISTEMA AMBIENTAL, ESTRATO ARBÓREO.

Cuadro de comparación de especies del SA y del Predio					
ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Sistema Ambiental		Predial	
		n	I.V.I. %	n	I.V.I. %
Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri/T. impetiginosa</i>	586642	22.44	60	2.7
Arellano/Palo colorado	<i>Caesalínia platyloba</i>	13400	1.91	105	4.23
Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	14889	1.27	15	0.98
Cabo de hacha/Taliste	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	236741	11.36	135	3.2
Cardón	<i>Pachycereus pecten- aborigenum</i>	141449	10.91	1244	43.33
Carne de gallina	<i>Mascagnia macroptera</i>	19356	2.01	15	0.76
Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	11912	1.42	60	4.84
Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	0	0	330	6.78
Compio	<i>Entada polystachya</i>	0	0	15	0.76

Cuadro de comparación de especies del SA y del Predio					
ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	Sistema Ambiental		Predial	
		n	I.V.I. %	n	I.V.I. %
Conchil	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	90825	4.48	30	0.95
Confite	<i>Lantana camara</i>	248653	11.42	270	4.6
Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>	2978	0.63	150	6.05
Copalquín	<i>Coutarea pterosperma</i>	14889	1.86	15	0.79
Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	0	0	45	1.68
Cuca	<i>Mimosa polyantha</i>	72958	4.76	360	5.57
Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	40201	3.81	75	2.04
Garrapatilla	<i>Casearia dolichophylla</i>	10423	0.83	60	2.48
Guasimilla	<i>Colubrina triflora</i>	5956	0.99	30	0.91
Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	0	0	135	3.45
Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	29779	4.08	120	4.83
Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	1489	0.31	869	1.23
Iguano/Casiguano	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	494328	23.31	45	15.27
Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	467527	23.06	270	9.13
Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	0	0	165	4.4
Mora hedionda/Prieta	<i>Senna atomaria</i>	7445	1.05	15	0.78
Navío	<i>Conzattia sericea</i>	2978	0.6	525	17.04
Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	1489	0.31	165	3.87
Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	2978	0.65	15	0.76
Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	29779	6.84	450	21.02
Palo prieto	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	726603	30.85	240	6.26
Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	17867	1.98	60	2.59
Papelillo	<i>Bursera cerasifolia</i>	2978	0.65	120	4.7
Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	181651	12.37	15	0.76
Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	47646	5.19	390	13.42
Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	31268	2.63	899	13.86
Rosa amarilla	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	592598	32.16	974	27.9
Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	108693	6.95	1259	22.13
Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	47646	3.68	90	2.11
Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	65513	2.45	165	4.15
Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	41690	2.15	1274	18.85
Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	83381	3.75	30	0.91
Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	55091	3.55	345	7.14
Zapote	<i>Casimiroa edulis</i>	11912	0.7	15	0.76

De acuerdo a lo anterior, se realizó un análisis de la especie del estrato arbóreo que no fué encontrada en el sitio de muestreo levantados en el Sistema Ambiental, en el que se determina que el listado del cuadro anterior, es especie muy común y de amplia distribución en el estado de Sinaloa, por lo que el hecho de no reportarse en los sitios del Sistema Ambiental no significa que sean especies únicas del sitio del proyecto. El área de interés no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, ninguna Región Hidrológica Prioritaria, ni AICA's o Área Natural Protegida, la que se encuentra con mayor proximidad es el área del sitio RAMSAR denominado Playa Tortuguera El Verde Camacho (número 1349).

De acuerdo a lo anterior, se puede afirmar lo siguiente:

- 1.- El estrato arbóreo en el Sistema Ambiental está mejor conservado que en el área de cambio de uso del suelo, debido a que presenta mayor biodiversidad, una mayor riqueza y mejor distribución.
- 2.- Con base en el Índice del Valor de Importancia (I.V.I.) se observa que, en el área del Sistema Ambiental, el índice presenta mayor distribución entre las especies debido a la riqueza tan alta que se presenta; en el área de cambio de uso del suelo, (las especies con el I.V.I. más alto (arriba del 10%) representan 192.82%, lo representan 9 especies; del 5 al 10% del I.V.I. lo representan 6 especies, con un valor del I.V.I. de 40.93% y el resto 28 especies, llegan a completar el 66.22% del I.V.I. y en la zona del Sistema Ambiental vemos de las especies con el I.V.I. más alto (arriba del 10%) representan 177.88%, que recae sobre 10 especies; 6 especies con un I.V.I. entre 5 y 10% representan un valor de 37.44% y el resto de especies (52 especies) representan el 84.71% del total del valor de 300%.

3.- La presencia de grupos dominantes es sensiblemente mayor en el Predio que en el Sistema Ambiental.

4.-Es importante señalar que, en el área sujeta a cambio de uso del suelo, si bien se encuentra el Guayacán (*Guaiacum coulteri*), misma que se encuentra en los sitios de muestreo sólo del estrato arbustivo del Sistema Ambiental, el área no está sobre ningún Área de Protección de Flora y/o Fauna.

5.- La distribución del valor de importancia por especie estimados para el Sistema Ambiental, podrían variar al aumentar el número de unidades de muestreo, es decir, el orden de importancia de las especies podría variar, sin embargo, la riqueza y los valores de biodiversidad aumentarían, en virtud de que el porcentaje de muestreo o de datos utilizados para la estimación son bajos con relación a la superficie total del Sistema Ambiental. Lo que hace evidente la mayor riqueza, mejor distribución y por tanto mayor biodiversidad del Sistema Ambiental en comparación con el área sujeta a cambio de uso del suelo.

6.- Dentro del área del proyecto, se registra las especies de Guayacán (*Guaiacum coulteri*), Amapa prieta (*Tabebuia palmeri*) y Trucha/Berilio (*Albizia occidentalis*) enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que también se encuentra en el listado de especies del Sistema Ambiental, aunque con menor riqueza e Índice de Valor de Importancia, esta especie también se contempla en el listado de las especies que contempla el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

LISTADO DE ESPECIES CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.

ID	Especie	Nombre científico	n	I.V.I. %	SOBREVIVENCIA 80%
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	60	2.7	48
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	105	4.23	84
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	15	0.98	12
4	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	1244	43.33	995
5	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	60	4.84	48
6	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	330	6.78	264
7	Compio	<i>Entada polystachya</i>	15	0.76	12
8	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	45	1.68	36
9	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	360	5.57	288
10	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	60	2.48	48
11	Guayacán	<i>Guaiacum coulteri</i>	135	3.45	108
12	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	120	4.83	96
13	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	869	1.23	695
14	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	165	4.4	132
16	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	525	17.04	420
17	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	165	3.87	132
18	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	15	0.76	12
19	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	450	21.02	360
20	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	60	2.59	48
21	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	120	4.7	96
22	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	390	13.42	312
23	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	899	13.86	719
24	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1259	22.13	1007
25	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	90	2.11	72
26	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	165	4.15	132
27	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	1274	18.85	1019
28	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	30	0.91	24
		TOTAL	9385		163

Biodiversidad de la Fauna

Para justificar que no se compromete la biodiversidad de la fauna, se innovó un análisis comparativo integral de la fauna silvestre de presencia en el área del proyecto con respecto a los ecosistemas por afectar dentro de la unidad de análisis definida como el Sistema Ambiental, utilizando los indicadores de la diversidad faunística.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Aves dentro del predio

Índice de Shannon en aves dentro y fuera del predio

Con respecto al índice de Shannon para la diversidad de las aves, se puede observar la diferencia entre el análisis dentro y fuera del predio, dentro del predio se obtuvo un valor para el índice de Shannon de 2.5074 y una Hmax = 3.5551, con lo que se determina que se trata de una diversidad Media, cuya riqueza es de 35 especies, sin embargo, las especies fuera del predio comprenden una mayor diversidad con respecto a las especies que se encuentran dentro del predio ya que esta diversidad está por arriba de los 4.2949 y una Hmax = 4.3821, con lo que se determina con una diversidad Alta, cuya riqueza es de 80 especies. En conclusión, los valores de las cantidades de especies están muy por encima en los sitios muestreados fuera que dentro.

Mamíferos dentro del predio.

Índice de Shannon en Mamíferos dentro y fuera del predio

En relación a la diversidad de mamíferos el índice de Shannon arroja una diversidad baja dentro del predio con 7 especies (Índice Shannon 1.7485) y una media-alta fuera del mismo con 19 especies (Índice Shannon 2.9032) ya que a pesar de la diversidad de especies los individuos que se observan dentro del predio son los organismos que generalmente se pueden observar en una salida regular de campo, en cambio, las especies fuera del predio comprenden especies no comunes en una tercera parte de los mismo.

Anfibios y reptiles dentro del predio.

Índice de Shannon de Anfibios y Reptiles dentro y fuera del predio

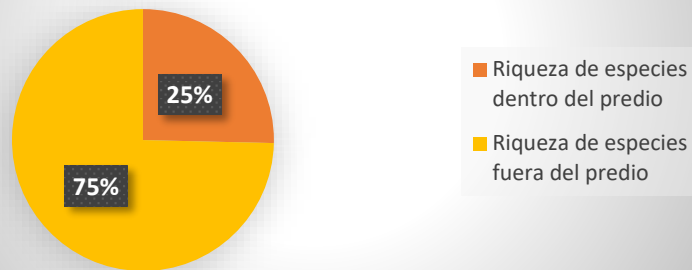
Los resultados de acuerdo al índice de Shannon de los anfibios y reptiles dentro de los predios muestreados presentan una diversidad baja encontrándose entre los 1.0285 dentro del predio mientras que fuera del predio se observa que alcanza los 2.7838 con respecto a la diversidad media. De tal forma que la diversidad de especies para los dos sitios es poco representativa ya que las especies encontradas no representan mayor problema con un buen manejo de los individuos que se podrían encontrar en los sitios donde vaya a haber actividades. Las especies dentro del predio representan organismos que son representativos de zonas impactadas, siendo que los anfibios solo es posible observarlos en temporada lluviosa, en cambio las especies que se localizan fuera son organismos que es posible observarlos en sitios poco perturbados, al igual, los anfibios suelen encontrarse en las áreas verdes boscosas de las cañadas húmedas que alrededor de esa área son espacios muy comunes.

TABLA VI.6. COMPARACIÓN DE BIODIVERSIDAD EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y EN EL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.

CONCEPTO	Riqueza específica		Índice de Biodiversidad	
	Sistema Ambiental	Área cambio de uso del suelo proyecto	Sistema Ambiental	Área cambio de uso del suelo proyecto
AVES	306	104	4.2949	2.5074
MAMÍFEROS	68	18	2.9032	1.7485
REPTILES Y ANFIBIOS	62	14	2.7838	1.0285

Distribución del Riqueza dentro y fuera del predio.

Riqueza de aves dentro y fuera del predio



Riqueza de mamíferos dentro y fuera del predio



Riqueza de anfibios y reptiles dentro y fuera del predio

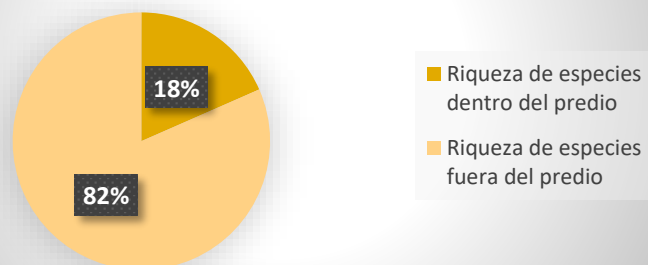


TABLA VI.7. ESPECIES ENCONTRADAS EN EL PREDIO Y EN EL SISTEMA AMBIENTAL QUE SE ENCUENTRAN EN LA NOM-SEMARNAT-059-2010.

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	UBICACION
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenteblanca	Pr	Fuera del predio
<i>Aratinga canicularis</i>	Loro frentenaranja	Pr	Fuera del predio
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de marfil	Pr	Fuera del predio
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla de Harris	Pr	Fuera del Predio
<i>Aspidoscelis costata</i>	Guico	Pr	Dentro y fuera del predio
<i>Boa constrictor</i>	Boa	A	Fuera del Predio
<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara sinaloense	P	Fuera del predio
<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel	Pr	Fuera del predio
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	A	Fuera del predio
<i>Forpus cyanopygius</i>	Catarino	Pr	Fuera del predio
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr	Fuera del Predio
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr	Fuera del Predio
<i>Lithobates forreri</i>	Rana pinta	Pr	Fuera del predio
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirrionera	A	Fuera del Predio

RECOMENDACIONES:

Debido al alto impacto que presenta la zona a consecuencia de que es un sitio urbanizado, se recomienda lo siguiente:

1. No se capturarán animales, si no se tiene la capacidad y conocimiento de manejo ya que pueden sufrir un accidente en ocasiones de consecuencias fatales ya que en esta zona es común especies venenosas como alacranes o ciempiés o alguna mordedura por ratones o ardillas.
2. Previo al desmonte, se realizarán recorridos a pie por toda el área de trabajo para ahuyentar a las especies de fauna silvestre. Los animales de lento desplazamiento, se rescatarán e inmediatamente se liberarán a más de 10 km dentro de la vegetación contigua a la zona del proyecto, tal el caso de iguanas, ranas, sapos, culebras, ratones silvestres, entre otros.
3. Se evitará la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre en la zona directa al área de trabajo y en sitios aledaños, con excepción de aquellas actividades relacionadas con el rescate y reubicación de flora y fauna. Se evitará dar alimento a la fauna silvestre.
4. Se evitará quemar de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.

Por lo expuesto en este punto, se encuentra acreditada la primera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en comento, se demuestra que la biodiversidad de los ecosistemas se mantiene.

JUSTIFICACIÓN QUE NO SE PROVOCARÁ LA EROSIÓN DE LOS SUELOS.

Para conocer de manera precisa el impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica, se evaluó el impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica, en donde, se estimó a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (EUPS) la pérdida potencial de suelo en tres escenarios, el primero con el estado actual en que se encuentra el sitio sin proyecto, y el segundo escenario, con el proyecto una vez realizado el desmonte (Sin considerar la obra) y el tercero con la restauración a fin de MITIGAR el aumento de la tasa de erosión a nivel sitio del proyecto.

Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, y que se detallaron en esta información del presente estudio, son los siguientes:

TABLA VI.8. EROSIÓN HÍDRICA DEL ÁREA DE CAMBIO DE USO DEL SUELO.

Concepto	Erosión (ton/ha/año)		
	Natural	Con proyecto potencial	Con proyecto aplicando las obras de conservación de suelos
Erosión Potencial media	7.1776	66.20.15	0.00
Clasificación	Moderada	Moderada	

En virtud de que el proceso de disminución de la pérdida de suelos con la construcción de las obras propias del proyecto, y dejando las áreas verdes propuestas de la superficie de cambio de uso del suelo.

Para estimar la erosión del suelo en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), que es un modelo que permite estimar en campo la erosión actual y potencial de los suelos.

a) Pérdida de suelo en condiciones actuales.

En la condición actual con vegetación forestal (Sin proyecto) se estimó un valor de pérdida de suelo de 7.1776 Ton/ha/año (139.7133 toneladas totales dentro del proyecto en las áreas donde se perdería suelos).

b) Pérdida de suelo considerando la remoción de la vegetación forestal.

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se podrían perder 66.20315 toneladas en total debido a la acción mecánica de retirar la vegetación y dejarlo desnudo (1,290.114 toneladas totales dentro del proyecto).

c) Retención de suelo con medidas de mitigación.

Construyendo las obras propias del proyecto, donde el suelo quedará cubierto de concreto), y dejando las áreas verdes propuestas (áreas de reserva forestal y área verdes) de la superficie de cambio de uso del suelo, esto permitirá que no se presente la erosión.

La actividad que se realizará para evitar la erosión es el rescate de **19,487.20 m³**, (para utilizarlos como sustrato en las áreas verdes destinadas) y el resto del suelo quedará cubierto de concreto en una superficie de 13.7684 (70.65%) y se realizará la reforestación en una superficie de 2.6307 ha de áreas verdes y área de reserva forestal que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha), sumando un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Anexo 13. Programa de Reforestación); por lo tanto, la pérdida de suelo sería mínima, aún sin la realización de Obras de Conservación del Suelo y Agua, las actividades propias del Proyecto, servirán para conservar el Suelo.

Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutirá positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser acarreados por el agua o el viento.

Actualmente en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales se pierden 5.8562 toneladas por año, considerando la remoción de la vegetación forestal sobre dicha superficie, se podrían perder hasta 66.20315 toneladas de suelo por año, es decir 60.34693 ton/ha más por año en esta superficie, sin embargo, con la implementación de las obras propias del proyecto, se prevé que no exista pérdida de suelo.

Aun cuando el tipo de suelo presente en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tiene susceptibilidad a la erosión, para evitar los riesgos de dicha acción, la empresa promotora llevará a cabo el rescate de 19,487.20 toneladas aproximadamente de suelo para evitar su erosión, esto como medida de mitigar la pérdida de suelo por agentes erosivos durante el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

TABLA VI.9. COMPARATIVO DE LA EROSIÓN POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO Y LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS OBRAS DE CONSERVACIÓN.

Etapa	Escenario Ton/año		Balance Ton/año
	Sin proyecto	Con proyecto	
Área del proyecto de CUSTF	5.8562	66.20315	Incremento de 60.34693 si se dejara el suelo desnudo
Área del proyecto con la obra	66.20315	0.0	0.0
	Balance		Balance

Por lo tanto, con base en las consideraciones citadas, se estima que se encuentra acreditada la segunda hipótesis normativa establecida el artículo 93, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en comento, se mitiga la erosión de los suelos en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Premisa no se comprometerá el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.

Desde la perspectiva biofísica, la transformación o destrucción de los ecosistemas acuáticos y terrestres, la sobreexplotación del recurso hídrico y la contaminación de los cuerpos de agua superficiales y de los acuíferos constituyen los tres grandes problemas a superar para garantizar la renovación del recurso, es decir, para que el recurso no se agote y se conserve el ciclo hidrológico, lo cual es una condición básica para poder ofrecer el agua que requiere el desarrollo de la sociedad presente y futura.

Entre los factores que provocan el efecto de manejo inadecuado de las cuencas hidrológicas se encuentran, la deforestación y deterioro de ecosistemas forestales, pérdida de biodiversidad, erosión del suelo, escurrimiento del agua y escasa infiltración, azolvamiento de cuerpos de agua.

Se debe reconocer que el agua, como recurso integrante de la naturaleza, es finita y se altera con la transformación de los ecosistemas naturales. Para la conservación es necesario planificar las formas de uso y aprovechamiento del recurso y ajustarlas a los umbrales de la disponibilidad natural del mismo y a los límites de tolerancia de la intervención humana en los ecosistemas.

Afectación de la calidad del Agua en el sitio del proyecto

Los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua en la parte baja del Sistema Ambiental, además de su dinámica temporal de que con la eliminación de la capa vegetal se disminuye la infiltración del agua al subsuelo.

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días, la Demanda Química de Oxígeno y los Sólidos Suspendidos Totales. Estos se utilizan para indicar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no municipal.

Los Sólidos Suspendidos Totales tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de los Sólidos Suspendidos Totales hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa. De acuerdo a lo anterior, se analizan dichos indicadores con la ejecución del proyecto:

TABLA VI.10. INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA

Indicador	Afectación con el proyecto
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días	El proyecto en la etapa de operación generará aguas residuales en sus procesos, por lo que las mismas irán a desembocar al drenaje que tiene establecido el Municipio de Mazatlán, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua en el subsuelo.
Demanda Química de Oxígeno	El proyecto en la etapa de operación generará aguas residuales en sus procesos, por lo que las mismas irán a desembocar al drenaje que tiene establecido el Municipio de Mazatlán, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua en el subsuelo.
Sólidos Suspendidos Totales	En virtud de que los Sólidos Suspendidos Totales tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, los sólidos suspendidos también desembocarán en el drenaje del municipio de Mazatlán.

Por lo que corresponde a la **captación de agua en la zona**, con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se reduce la captación o infiltración, además de una serie de factores que influyen en la determinación de la importancia del servicio y el riesgo de la pérdida del mismo por la implementación del proyecto.

De acuerdo al análisis realizado del presente estudio, en el cual se cuantificó las tasas de infiltración o recargar para el área del proyecto, mediante el uso del cálculo del Balance hidrológico, se obtuvo que en las **19.4872 hectáreas** de terrenos forestales propuestas para cambio de uso de suelo se tendría una disminución potencial en la infiltración de **34,431.6112 m³ anualmente**, que representa un 23.21% del total de agua captada en la zona de estudio.

Estimación de la Infiltración en las áreas aguas abajo del área de cambio de uso del suelo.

Para justificar que el proyecto de cambio de uso del Suelo en terrenos forestales no afecta la infiltración, de acuerdo a lo descrito en el Capítulo IV del presente estudio con relación a la infiltración y a lo explicado en el mismo capítulo como servicio ambiental.

Con la ejecución del cambio de uso del suelo, se afectará la cobertura arbórea en **19.4872 ha**, por la pérdida de esta disminuirá la capacidad de infiltración en 34,431.6111 m³/año, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hídrico, con la modificación de las variables de superficie, evapotranspiración y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación infiltración = Precipitación – (Intercepción + Evapotranspiración + Escorrentía)

Pérdida potencial de infiltración por el cambio de uso del suelo sin obras de conservación del agua:

$$\text{Inf} = 148,375.5409 - (4,451.2662 + 101,904.7383 + 7,587.9252) = 34,431.6112 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del área de CUSTF es de **34,431.6112 m³/año** en las **19.4872 ha** lo que representa un 23.21 % del total de agua captada en la zona.

Infiltración por el cambio de uso del suelo con obras de conservación del agua:

Considerando la afectación por el desmonte en la superficie forestal de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) con la ejecución del proyecto, y valorando el proyecto hasta la etapa del desmonte o la eliminación de la cobertura vegetal, siendo este factor de 0.3 obtenido de la tabla de valores arriba descrita y el cuadro que a continuación se analiza.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE RESERVA URBANA NO UTIL		60,534.91
ÁREAS VERDES (donación)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

Del total de la superficie, tres de ellas contarán con sellamiento del suelo, una del Área Habitacional de 60,185.17 m², otro del Común con 22,948.11 m² y área de Vialidades de 54,550.69 m², llegando a un total de sellamiento del suelo de 137,683.97 m² (representa el 61.32% del total), se señala estas área porque dentro de ellas se evitará la pérdida de suelo por erosión; existe una superficie de áreas verdes con 26,306.69 m², donde se realizará la reforestación de la misma y además una superficie de 60,534.91 m² de Reserva forestal, lo cual entre ambas se reforestara una superficie de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Anexo 13. Programa de Reforestación), que corresponden a las zonas inaccesibles y que se realizará un enriquecimiento de la vegetación en esta última superficie, dejando los individuos de las especies contempladas para el rescate y reubicación.

En base a lo anterior, podemos afirmar que en la superficie 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Anexo 13. Programa de Reforestación), es donde se podrá presentar potencialmente la erosión, por lo que se realizará la mitigación, mediante el enriquecimiento de la superficie que se encuentra muy perturbada y se realizará la reforestación del área verde y en el resto se dejará una superficie plana, debido a esto no se podrán realizar prácticas de conservación de suelos.

TABLA VI.11. ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN CON OBRAS

Estimación de la precipitación con obras				
Tipo	Superficie (m²)	Precipitación (mm)	Precipitación (Lt x m)	Precipitación total anual (m³)
Superficie con obras	86,841.69	0.7614	0.7614 Lt/m2	66,121.50

TABLA VI.12.- BALANCE HÍDRICO DEL PREDIO CON OBRAS

Balance hídrico del predio con obras		
Concepto	(m³)	(%)
Intercepción	2,644.86	4.00
Evapotranspiración	45,412.43	68.68
Escorrentía superficial	11,637.38	17.60
Infiltración	6,426.82	9.72
Captación Total	66,121.50	100.00

Infiltración con obras.

$$\text{Inf} = 26,447.9904 - (1,124.0396 + 13,789.97 + 3,209.9926) = 8,323.984 \text{ m}^3/\text{año}$$

Para no comprometer la infiltración y la captación de agua, se recomienda construir una cuneta en el pie del talud y de las bermas con la finalidad de conducir el drenaje pluvial, y evitar la erosión de taludes y la infiltración en los taludes. Se dejarán las bermas intermedias con una inclinación hacia dentro del talud y con una pendiente longitudinal a través de la misma para el desalojo de las aguas pluviales. Se dará mantenimiento a los taludes por lo menos 1 vez al año, a partir de la fecha de su ejecución.

De acuerdo con los resultados obtenidos con la ejecución de las obras de reforestación, no se tiene pérdida de la infiltración, con respecto a los cálculos anteriores, podemos decir que disminuye la infiltración debido a la superficie que sufre sellamiento, pero no se compromete la captación de la misma, por lo que se cumple con uno de los preceptos de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento en vigor.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, se puede concluir que con el cambio de uso del suelo forestal en el área con una superficie de **19.4872 ha**, más las medidas de mitigación, la posible afectación a los recursos hidrológicos es mitigable y se compensa con las actividades de restauración. Lo anterior,

esclarece que con la ejecución del proyecto no se verán afectados el abastecimiento de agua a poblaciones cercanas y en consecuencia no se pone en riesgo los servicios hidrológicos que se generaran en la zona y el impacto temporal que se pudiera presentar es mitigable y recuperable una vez restaurado el sitio.

Por lo expuesto en este punto, se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en comento, que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigan en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

Justificación que la productividad del uso propuesto, es más productivo a largo plazo.

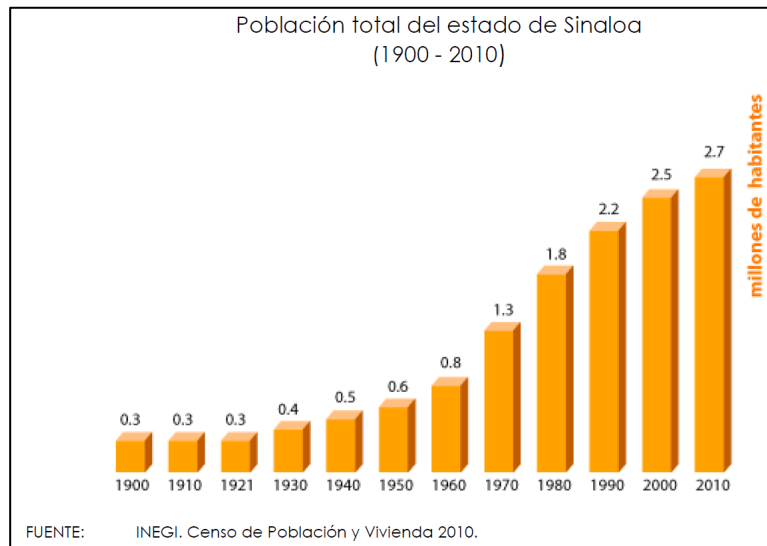
De acuerdo con la información del INEGI, en el año 2010, la población total en el municipio de Mazatlán, Sinaloa fue de 438 mil 434 personas, 57 mil 905 personas más con respecto al año 2000 que fue de 380 mil 509, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 15.22% y un crecimiento promedio anual de 1.52%.

Los censos que se han realizado desde 1900 hasta 2010, muestran el crecimiento de la población en el estado de Sinaloa.

Año	Población Millones de habitantes
1900	0.3
1910	0.3
1921	0.3
1930	0.4
1940	0.5
1950	0.6
1960	0.8
1970	1.3
1980	1.8
1990	2.2
2000	2.5
2010	2.7

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

En la gráfica se observa que, durante 21 años, la población en el estado no creció. De 1930 al 2010, la población de Sinaloa creció en forma sostenida.



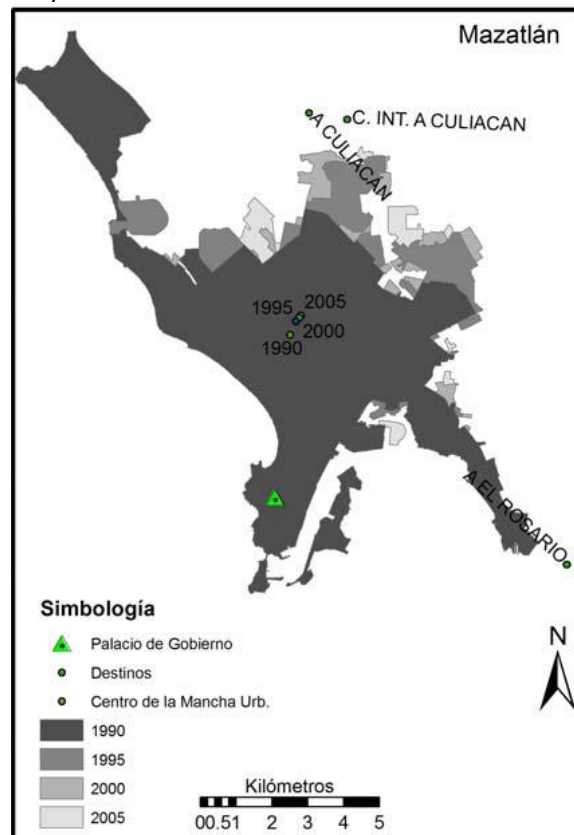
Tanto en el país, como al interior de los estados, tradicionalmente se ha clasificado a la población en urbana y rural, según el tamaño de población de la localidad de residencia; en el Estado de Sinaloa, el 78% de la población vive en áreas urbanas y el 22% en rurales. La transformación de rural en urbana ha avanzado de manera considerable. En 35 años, una quinta parte de la población dejó de ser rural y pasó a ser residente del medio urbano. En 1970 uno de cada dos habitantes vivía en localidades.

La ciudad de Mazatlán, es la segunda de mayor población a nivel Estado, ya que se concentra el mayor desarrollo turístico de la Entidad, esto origina una importante migración de pobladores de zonas rural en su mayoría hacia esta ciudad, y esto conlleva al desarrollo de nuevas zonas urbanas, además estos últimos años, se tiene un incremento acelerado en la población de la Ciudad de Mazatlán, debido a los desplazados de los poblados de Concordia y del mismo municipio de Mazatlán, esto por el recrudecimiento de la violencia en estas comunidades serranas. Además del incremento de las actividades Portuarias tanto Industrial como Pesqueras y al futuro del desarrollo agrícola del distrito de riego 111.

En la figura siguiente se observa el acelerado crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Mazatlán, derivado del crecimiento de la población, que busca y requiere la constante apertura de nuevas áreas destinadas a la creación y establecimiento de zonas urbanas, este crecimiento debe de ser ordenado y uniforme (no como se desarrollan la gran mayoría de las ciudades de nuestro país,), y sobre todo, deberá analizar y tomar a consideración los efectos o impactos ambientales que genera su desarrollo, en ecosistemas típicos de la región como lo es la selva baja caducifolia, es por esto de la necesidad de la elaboración de estudios, que cuantifiquen el impacto, pero a la vez propongan medidas alternativas para minimizar y amortiguar el desarrollo y establecimiento de una obra necesaria por los habitantes de la ciudad de Mazatlán.

FIGURA VI.1. CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA EN MAZATLÁN.

Fuente: H. Ayuntamiento de Mazatlán con base a información del INEGI.



El presente proyecto se propone como alternativa de desarrollo urbano controlado, necesaria ante la demanda urgente de espacios que la población requiere para el desarrollo de nuevas zonas, establecidas y apegadas a normatividad, para el desarrollo y nuevas áreas urbanas.

Con este proyecto se pretende proporcionar a la población de Mazatlán, la opción de adquirir un patrimonio familiar, a través de la compra de casa habitación, diseñadas bajo el análisis del desarrollo sostenible, en donde se busca la compensación de los daños que el desarrollo del mismo genere.

Premisa que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

Es de reconocer que el predio genera servicios ambientales y que no cuenta con arbolado adulto maduro que pudiera comercializarse, sin embargo, en el primer caso, el pago de servicios ambientales no está siendo reconocido por lo que no hay un mercado que pueda aportar un ingreso al dueño del predio por este concepto, por lo que en su caso, en cuestión económica, se deberá de considerar como una pérdida ya que el servicio ambiental se está dando, pero el dueño no percibe el ingreso por ello y si en cambio, tiene que pagar los impuestos por la propiedad del terreno.

Para el caso de la madera, los árboles que pudieran obtenerse del predio corresponden a especies de selva baja caducifolia, que por sus características se pudieran considerar de poco o nulo valor de mercado, por lo que tampoco resultaría redituable destinar al predio a un proceso de aprovechamiento forestal. Considerando que se aproveche toda la superficie de las 19.4872 ha, el ingreso que pudiera obtener por la comercialización de los recursos biológicos sería del orden de \$ 57,881.66 (Cincuenta y Siete Mil Ochocientos Ochenta y Uno Pesos 66/100 M.N.), de los recursos biológicos correspondientes a las 19.4872 ha del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo. Y esto sería por única ocasión.

La inversión fija que se requiere para ejecutar el proyecto es de un total de 350,000,000.00 (Trecientos Cincuenta Millones de Pesos 00/100 M.N.).

Realizando un análisis de las obras a construir, con un total de 1384 lotes de casa habitación, si cada lote representa un costo de venta de \$350,000.00 pesos, esto implicaría que se obtenga un total de venta de los lotes de \$484,400,000, menos un 10% de inversión en la venta y promoción de los mismos (\$484,400.00), lo que se llega a obtener una utilidad de \$435,960,000.00.

Este proyecto de inversión requiere la concurrencia de profesionistas y también de personal no calificado, acorde con las diversas etapas que requiere la concreción del proyecto y su posterior operación.

Justificación social:

Considerando esto y siendo la actividad de Turismo actividad económica principal en el Puerto de Mazatlán, además generadora de empleo, es necesario incrementar la Infraestructura Inmobiliaria y de Servicios.

Crear empleos, tanto directos como indirectos y contribuir al desarrollo social y económico de la cabecera Municipal de Mazatlán, por la creciente demanda de lugares habitacionales que ha ocasionado la infraestructura carretera principalmente la supercarretera Durango-Mazatlán.

Es importante aclarar que esto se dará a la vez que se cuidan cada uno de los aspectos ambientales, aunado a que su operación y mantenimiento se realizarán en estricto apego a las normas nacionales e internacionales, para evitar con ello el deterioro de la zona y área de influencia.

Requerimiento de Mano de Obra:

EMPLEOS REQUERIDOS		
ETAPAS	DIRECTOS	INDIRECTOS
Etapas de construcción	350	1,250

CONCLUSIONES:

De acuerdo a la justificación económica de la actividad se resume en lo siguiente:

- 1.- Los terrenos forestales motivo del cambio de uso del suelo, se ubican muy fragmentados y ubicados en una zona donde se tiene pocas probabilidades de aprovechamiento, motivo por el cual se elabora el presente estudio para someterlo a la autoridad en la materia.
- 2.- El sitio del proyecto se encuentra dentro de un Plan Director del Desarrollo Urbano de la Ciudad de Mazatlán, Sinaloa; del periodo de 2014-2018 aprobado con fecha de 03 de marzo de 2014, por lo cual la Dirección de Planeación del Desarrollo Sustentable otorgo el DICTAMEN DE USO DE SUELO 1579/18, se encuentra ubicado en un área clasificada ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, ubicada en PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Clave Rústica 001-000-018-07194-001 (Anexo 4), lo cual indica que el crecimiento urbano puede ser Factible en este predio. El proyecto de desarrollo urbano "MONTE VERDE" contempla el desarrollo Habitacional, comunica por Av. Monte Verde (Camino de Liga) y el cual se encuentra dentro de un predio mayor compuesto por PARCELA 36 Z1 P1/1 Ejido Conchi, Fracc. Monte Verde, con una superficie de 22-45-93.33 ha, Escritura 17,502 otorgada por JESUS ERNESTO CARDENAS FONSECA Notario Público 154 Mazatlán, Sinaloa (Anexo 2).
- 3.- El área solicitada de cambio de uso del suelo (19.4872 ha, donde van incluidas la regularización de 2.7578 hectáreas ya desmontadas) forma parte del desarrollo urbano de la ciudad de Mazatlán, el cual de manera general es compatible con los usos que se pretende realizar, la remoción de suelo para realizar taludes con una inclinación de 63° y lograr la estabilidad del movimiento de tierra.
- 4.- El uso propuesto, se considera primeramente con seguridad a un desarrollo habitacional existente y segundo como más productivo a largo plazo que el uso actual de la tierra donde se construirá el proyecto, para evitar riesgo de los habitantes del fraccionamiento construido al pie del mismo, así como beneficios regionales, debido a la demanda creciente de vivienda.

Por lo tanto, con base en las consideraciones citadas, se estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 93, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley DOF 05-06-2018) en cuanto que con esta ha quedado técnicamente demostrado que el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VII.1 Descripción de las medidas de prevención y mitigación

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS:

Es necesario contar con medidas de mitigación en el predio del proyecto, para evitar daños ambientales provocados por la actividad del proyecto. A continuación se muestra un plan de medidas de mitigación:

IMPACTOS	MEDIDA
IMPACTOS A LA FLORA	MITIGACIÓN
Pérdida de cobertura vegetal Pérdida de ejemplares flora Reducción del Hábitat Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos Pérdida de carbón vegetal Modificación de paisaje natural Alteración del balance hídrico.	La eliminación de la cobertura vegetal se hará exclusivamente en 19.4872 ha, considerando como medida de compensación para este impacto negativo no mitigable por la remoción, se propone como medida de mitigación la reforestación y restauración de acuerdo a los niveles de equivalencia para efectuar el pago al Fondo Forestal Mexicano con la finalidad que este organismo lleve a cabo las acciones de reforestación y restauración forestal como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales. De esta forma CONAFOR realice las medidas de compensación consistentes en acciones de reforestación o de restauración, así como su mantenimiento para asegurar la efectividad de las mismas, con esto se estará apoyando dentro del programa de reforestación que cuenta la CONAFOR para compensar en otra área la pérdida de flora, incrementar el hábitat, evitar la pérdida por la biodiversidad, disminuir la pérdida de carbón vegetal, y alteración del balance hídrico. Todo lo anterior conforme a los lineamientos que establecen las diferencias entre materia de impacto ambiental y la forestal respecto al cambio de uso de suelo de fecha 28 de Marzo de 2012. Además, considerando la respuesta de PROFEPA con base al recurso de revisión sobre la multa que interpuso la Promovente, y se emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17: la Promovente con base a la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE: <i>ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:</i> <i>Último párrafo:</i> <i>La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión. (Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001)</i> <i>La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)</i> Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa

	contenida en el oficio No. PFP31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional). En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad. Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL (ANEXO 13) Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto. Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y y poder llevar a cabo el proyecto y presentar su programa de Reforestación correspondiente (Anexo 13). El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.
IMPACTOS AL SUELO.	MITIGACIÓN
Delimitación de zona donde se construirán las obras. Modificación del relieve. Pérdida de suelo.	Se delimitará el área donde se esté trabajando en las obras del Desarrollo Inmobiliario donde se marcan los límites que se marcan en el proyecto. Las obras por ejecutar modificarán de manera permanente el relieve en una superficie de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.13% de la superficie del sistema ambiental del proyecto (14,852.9164 ha) y el 0.48% de la superficie del área de influencia del proyecto (4,047.2940 ha). No existe ninguna medida

	de mitigación para este impacto ambiental, sólo de compensación mediante la aportación del Pago al Fondo Forestal Mexicano. Realizar estrictamente la construcción obras y actividades que se tienen contemplados. No afectar mayores áreas con construcción, así mismo no tirar en ellas basura, desperdicios de construcción y otros productos nocivos a la salud o que propicien contaminación. El suelo será en algunas partes removido o realizado cortes para ser utilizado en rellenos con el fin de propiciar nivelaciones que requiere el desarrollo Inmobiliario y desplantar las terracerías para llevar a cabo las vialidades, plataformas de lotificación y obras de servicios como introducción de agua potable, drenaje, electricidad y telefonía entre otros. Para evitar durante la construcción la contaminación del suelo con heces fecales se dispondrá un sanitario portátil por cada 15 trabajadores el cual será debidamente mantenido por una empresa autorizada para limpieza ecológica. El proyecto construirá un sistema de drenaje en todo el Desarrollo Inmobiliaria que se conectará y derivan los residuos de tipo sanitario al sistema de alcantarillado de la JUMAPAM (Anexo 9). EROSIÓN APLICANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, tuvimos que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17: la Promovente con base a la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE: <i>ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:</i> <i>Último párrafo:</i> <i>La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de</i>
--	---

	<i>alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión. (Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001)</i> <i>La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)</i> Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional). En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad. Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL (ANEXO 13) Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN FRACCIONAMIENTO MONTE VERDE III", a ubicarse en el Municipio de Mazatlán, Sinaloa, que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto. Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y y poder llevar a cabo el proyecto y presentar su programa de Reforestación correspondiente (Anexo 13). Esta área dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además de prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes, El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de
--	--

	5.4 ha (54,550.69m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla II.1) (Anexo 13, PROGRAMA DE REFORESTACIÓN para conmutar la multa impuesta). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales. Con la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio, se podrá llegar a una pérdida de suelo del orden de los 1,290.11396 toneladas de suelo, esto implicaría una disminución en la erosión de 66.20315 ton/ha/año, por lo tanto, ambos valores que se considera Alta de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica. La actividad que se realizará para evitar la erosión es el rescate de 19,487.20 m³, (para utilizarlos como sustrato en las áreas verdes destinadas) y el resto del suelo quedará cubierto de concreto en una superficie de 13.7684 (70.65%) y se realizará la reforestación en una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha), por lo tanto, la pérdida de suelo sería mínima, aún sin la realización de Obras de Conservación del Suelo y Agua, las actividades propias del Proyecto, servirán para conservar el Suelo. Todo el Desarrollo Inmobiliario contara con canalización pluvial y sus vialidades estarán compactadas y niveladas para evitar erosión del suelo. Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutiría positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser acarreados por el agua o el viento. El Desarrollo Inmobiliario de Monte Verde III, considera realizar en el suelo los cortes, rellenos y nivelaciones necesarios para desplante de vialidades, edificaciones, casa habitaciones y ciclovía, todo con canalización para la deriva de las aguas pluviales, la introducción de servicios entubados y subterráneos, como agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telefonía y otros. Al estar debidamente compactados y planteada la deriva de las aguas pluviales, se estima que no habrá erosión de los suelos que serán utilizados para construcción del fraccionamiento.
IMPACTOS AL AGUA	MITIGACIÓN
AGUA Residuales Alteración de escorrentías	Todo el Desarrollo Inmobiliario contara con canalización pluvial y sus vialidades estarán compactadas y niveladas para evitar erosión del suelo. Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutiría positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser acarreados por el agua o el viento. El Desarrollo Inmobiliario de Monte Verde III, considera realizar en el suelo los cortes, rellenos y nivelaciones necesarios para desplante de vialidades, edificaciones, casa habitaciones y ciclovía, todo con canalización para la deriva de las aguas pluviales, la introducción de servicios entubados y subterráneos, como agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telefonía y otros. Al estar debidamente compactados y planteada la deriva de las aguas pluviales, se estima que no habrá erosión de los suelos que serán utilizados para construcción del fraccionamiento.

IMPACTOS A LA ATMÓSFERA	MITIGACIÓN
Generación de partículas, polvo y humos.	Los camiones de volteo que transporten materiales, lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la dispersión y propagación de polvo. De ser necesario humectar los sitios de obra donde haya desprendimiento de polvos furtivos.
Generación de humos y gases.	Uso de maquinaria en buen estado. Se contará con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilicen, que contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor.
Generación de ruidos.	Uso de maquinaria en buen estado. Se hará extensivo el uso obligatorio en los vehículos que se utilicen de tubos de escape en buen estado y con silenciador, así también que se contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor que prevenga el funcionamiento normal, sin ruidos por fallas de funcionamiento. El nivel de intensidad en la etapa de la construcción estará restringido a los motores del equipo de construcción de obras, el cual fluctuará entre los 70 y 80 decibeles en las cercanías del equipo por lo que los operadores estarán obligados a portar equipo de protección en los oídos. Por el área despejada donde se realizaran las actividades, a 10 metros el nivel sonoro disminuye a niveles tolerables y a más allá de 50 metros se vuelve definitivamente no molesto.

Descripción de los impactos ambientales positivos

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Con el proyecto en su construcción de obras creará 525 empleos directos y 650 indirectos. En la contratación de personal se dará prioridad a los habitantes de las localidades aledañas al proyecto.
DERRAMA ECONÓMICA	Se efectuará una inversión fija de \$350,000,000.00 (Trescientos Cincuenta Millones de Pesos 00/100 M.N.), los cuales incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición, insumos y materiales; combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, contrato de maquinaria pesada, compra de materiales, y otros.

- Se efectuará el pago al Fondo Forestal Mexicano como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, conforme a los lineamientos que establecen las diferencias entre materia de impacto ambiental y la forestal respecto al cambio de uso de suelo de fecha 28 de Marzo de 2012.
- Previo a la introducción de maquinaria y equipo, se realizarán recorridos por las zonas donde se efectuará el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad y estén fuera de peligro, dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento y nulo desplazamiento.
- El proyecto no pretende utilizar agua de las corrientes intermitentes y efímeras, así como tampoco hará uso del agua del subsuelo. Se contará con sistema de conducción pluvial y derivará a un sistema de captación que la conduzca.
- No existe ninguna medida de mitigación o de compensación para el impacto ambiental al relieve del suelo, por lo tanto, se mantendrá como un impacto residual.
- No se observarán descargas de aguas residuales que contaminen el suelo o las aguas nacionales. Se llevarán a cabo las obras necesarias para derivar las aguas sanitarias al sistema de alcantarillado de la JUMAPAM.
- No se visualizarán polvaredas ya que se contratará a una empresa que efectúe riegos de agua con camiones cisterna, para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos.

- Se observarán letrinas móviles en los frentes de trabajo, a efecto que los trabajadores realicen en ellas sus necesidades fisiológicas, para ello se tiene proyectado instalar 1 letrina móvil por cada frente de trabajo o 15 trabajadores.
- También serán vistos en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente. Los residuos sólidos serán enviados al sitio de disposición autorizado por el municipio y los residuos peligrosos serán dispuestos en un almacén temporal que se la empresa tiene autorizado con anterioridad a este proyecto. Estos últimos residuos serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT, a efecto de que los transporte y los recicle, reúse o les dé el destino final que corresponda.
- No se observarán animales muertos por atropellamiento, ya que los vehículos se trasladarán a velocidades menores de 30 km por hora y en caso de encontrar a un ejemplar de lento o nulo desplazamiento sobre los caminos de terracería o áreas de desmonte, se efectuará su rescate y reubicación inmediata en terrenos forestales aledaños, verificando si algunos de dichos organismos están listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a los cuales se les aplicarán las medidas necesarias para su protección. La translocación de la fauna se realizará en terrenos cercanos que cuentan con vegetación de selva baja caducifolia secundaria, que permitirán la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los ejemplares, cuya ubicación ya fue descrita, en las áreas de reserva forestal.
- No se observarán columnas de humo, ya que se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos y eléctricos de la ciudad de Mazatlán, Sin., a los vehículos y la maquinaria móvil y fija, usando los aceites; filtros y escapes adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas.

VII.2 Impactos residuales.

El Impacto residual será sobre una superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo y 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla VII.1) (Anexo 13, PROGRAMA DE REFORESTACIÓN). El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés habitacional unifamiliar, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

TABLA VII.1. PROYECTO: RESUMEN DE ÁREAS A CONSTRUIR.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m ²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE REFORESTACIÓN		60,534.91
ÁREAS VERDES (a revegetar)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

VII.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producirse daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría una fianza o un seguro (Artículo 51 del EIA) respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental.

Ciertos procedimientos jurídico – administrativos (por ejemplo, un recurso de revisión con la solicitud de suspensión) requieren que la autoridad pueda conocer los importes parciales de la inversión prevista (gastos preoperativos, etc.) con la finalidad de establecer de manera más congruente las fianzas de garantía. Para tal efecto deberá proporcionar la información sobre la estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación construcción, operación y abandono del proyecto.

Así mismo lo establecido en los artículos 35, penúltimo párrafo de la LGEEPA y el 51 fracción II del REIA, y toda vez que según lo manifestado en la MIA-P en el área del proyecto se reportó la presencia de especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la Promovente deberá presentar en esta DGIRA, con tres meses de antelación al inicio de las actividades autorizadas, la propuesta de adquisición de un instrumento de garantía que asegure el debido cumplimiento de Los términos y condicionantes, establecidas en el presente dictamen. El tipo, monto y mecanismo de adquisición de dicho instrumento responderá a los resultados de un estudio técnico-económico que presente la Promovente, los cuales serán revisados y, en su caso, avalados por esta secretaría, de conformidad con lo establecido en los artículos 52 del REIA y 50, párrafo segundo, de la LFPA, por lo tanto, dichos estudios deberán presentar los costos de ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que fueron propuestos en el DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO B, (SEMARNAT-09-001-B) correspondiente, en virtud de que tiene como visión el desarrollar el proyecto. EL ACUERDO por el que se unifica la evaluación de impacto ambiental y cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el trámite de cambio de uso de suelo forestal prevé La Modalidad B, relativa a la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas e la fracción VII más las descritas en cualquier otra fracción del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el correspondiente a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 93 y 98 de la LGDFS (Nueva Ley DOF 05-06-

2018): Esto es, mediante esta modalidad se evalúa únicamente el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su impacto ambiental.

El ámbito del proyecto se refiere a la remoción de 194,872 m² (19.4872 ha) de vegetación de selva baja caducifolia, en este contexto la empresa promotora ha propuesto la medida de mitigación para este impacto negativo no mitigable por la remoción, se propone como medida de mitigación para la reforestación y restauración de acuerdo a los niveles de equivalencia para efectuar el pago al Fondo Forestal Mexicano para que este organismo lleve a cabo las acciones de reforestación y restauración forestal como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para que CONAFOR consistentes en acciones de reforestación o de restauración, así como su mantenimiento para asegurar la efectividad de las mismas. Con esto se estará apoyando dentro del programa de reforestación que cuenta la CONAFOR compensar en otra área la pérdida de flora, incrementar el hábitat, la biodiversidad, disminuir la pérdida de carbón vegetal, y alteración del balance hídrico. El área de interés no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, tampoco de Región Hidrológica Prioritaria, ni AICA's o Área Natural Protegida, pero si cae dentro de la Región Marítima Prioritaria denominada Piaxtla-Urías (Provincia: Golfo de California).

De acuerdo a lo anteriormente descrito, se puede concluir que con el cambio de uso del suelo forestal en el área con una superficie de 194,872 m² (19.4872 ha), más las medidas de mitigación, la posible afectación a los recursos hidrológicos es mitigable y se compensa con las actividades de restauración mediante la reforestación vegetación de selva baja caducifolia, en este contexto la empresa promotora ha propuesto la medida de mitigación para este impacto negativo no mitigable por la remoción, se propone como medida de mitigación para la reforestación y restauración de acuerdo a los niveles de equivalencia para efectuar el pago al Fondo Forestal Mexicano, para que este organismo lleve a cabo las acciones de reforestación y restauración forestal como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y sea la CONAFOR, la que realice las acciones de reforestación o de restauración forestal, así como su mantenimiento para asegurar la efectividad de las mismas. Con esto se estará apoyando dentro del programa de reforestación que cuenta la CONAFOR para compensar en otra área la pérdida de flora, incrementar el hábitat, la biodiversidad, disminuir la pérdida de carbón vegetal, y alteración del balance hídrico.

Por lo expuesto en este punto, se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley DOF 05-06-2018), en cuanto que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso del suelo en comento, no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación. Por tanto, para fijar el monto de la fianza para el cumplimiento de las medidas de mitigación se proponen:

CATEGORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESTABLECIDAS PARA EL PROYECTO.

No.	Categoría	Medida establecida
1	OBRA AMBIENTAL DEL PROYECTO.	Plan de restauración Ambiental: A) Programa de Desplazamiento Inducido, Manejo y Rescate de Fauna Silvestre. B) Programa de reforestación, rescate, reubicación de especies de flora.
2	SUPERVISIÓN AMBIENTAL.	C) Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.

Ejecución del programa de desplazamiento inducido, manejo y rescate de fauna silvestre.

Este consiste en ejecutar las técnicas de desplazamiento inducido, manejo y rescate de la fauna silvestre, para llevar a cabo principalmente durante la etapa de Preparación del proyecto, en la que se llevará a cabo el desmonte y despalme de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo del Proyecto. Por lo que se prevé la organización de una cuadrilla, con al menos un especialista en fauna que la dirija por cada frente de trabajo que se establezca; para inducir el rescate de los diferentes grupos

faunísticos de la zona y en especial los de baja movilidad, aun cuando hemos observado que durante las estimaciones de la fauna a afectar no se observaron especies en el sitio del proyecto dentro de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de encontrarse, se van a realizar actividades de ahuyentamiento, en caso de encontrar algún ejemplar atrapado o de lento desplazamiento, una vez realizado el registro de las especies rescatadas, deberán ser trasladadas y/o reubicadas a un sitio aledaño al norte del mismo Proyecto.

En este programa se consideran distintas medidas que se aplicaran durante el desarrollo del proyecto (Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento).

- Coordinación comunal y Protección.
- Disuasión y Rescate.
- Conservación.
- Manejo de fauna.

Para obtener el costo de realizar estas acciones, se consideró el costo de la formación de un equipo de trabajadores y herramientas necesaria para las actividades descritas en el programa. Actividad que se realizará durante todas las etapas del proyecto.

Estimación económica de la fauna.

Valoración económica de la fauna

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una “gastronomía altamente selecta y sofisticada”, otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

Estimación económica total de los recursos flora y fauna por afectar.

En la tabla siguiente se muestra el costo total de los recursos biológicos forestales del área sujeta a cambio de uso de suelo para la flora y fauna de acuerdo a la estimación económica de los individuos que se distribuye en área.

TABLA VII.2. ESTIMACIÓN ECONÓMICA TOTAL

Tipo de Vegetación	Superficie del área de cambio de uso del suelo (ha)	Actividad	Estimación económica (pesos)
Selva baja caducifolia	19.4872	Flora	\$ 1,350,295.06
		Fauna	\$ 51,360.00
	TOTAL		\$ 1,401,655.06

la estimación económica total para flora y fauna presentes en el área de estudio es de \$ 1,401,655.06 (son: Un Millón Cuatrocientos Uno Mil Seiscientos Cincuenta y Cinco Pesos 06/100 M.N.), de los recursos biológicos correspondientes a las 19.4872 ha del proyecto como resultado del cambio de uso del suelo.

COSTO DE EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE DESPLAZAMIENTO INDUCIDO, MANEJO Y RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Se considera que los trabajos de ejecución del PROGRAMA DE DESPLAZAMIENTO INDUCIDO, MANEJO Y RESCATE DE FAUNA SILVESTRE, tendrán un costo de **\$80,000.00**, Que comprende los conceptos que se estipulan a continuación. Ver Tabla VII.3.

TABLA VII.3. COSTO DEL PROGRAMA	
Concepto	Costo Aproximado (\$)
Disuasión y Rescate	30,000.00
Manejo de fauna	80,000.00
Coordinación Brigada de Campo	80,000.00
TOTAL	190,000.00

Acciones de rescate

El desmonte, para la apertura de las brechas y patios de trabajo, representa la mayor tensión para la fauna silvestre, debido a que puede ocasionar la muerte directa de individuos. Las áreas de mayor tensión son aquellas donde existe la mayor concentración de especies. Para mitigar los efectos ocasionados por el desmonte será necesario:

a) Inspección previa

Inspeccionar, previo al inicio de las actividades de desmonte, las áreas a afectar a fin de retirar o ahuyentar la fauna que pueda estar presente, poniendo especial atención en aquellas áreas donde se desarrollan árboles de gran talla, que pueden estar siendo utilizados como lugares de reproducción. En los sitios considerados para el Cambio de Uso de Suelo, se deberá brindar más atención para las actividades de rescate, sin dejar a un lado las áreas del proyecto donde no se ejecutarán actividades de desmonte.

b) Predesmonte con motosierra y retiro de material vegetal

En áreas donde existe cobertura arbustiva y arbórea el desmonte o predesmonte deberá realizarse usando motosierras. El material vegetal producto del desmonte deberá retirarse del lugar antes de que la maquinaria pesada empiece a moverse para hacer la brecha. De preferencia el predesmonte debe realizarse de forma unidireccional, empezando en las áreas desprovistas de vegetación y avanzando hacia las áreas que mantendrán su cobertura vegetal. Considerando el contexto del proyecto "La Trinidad", se recomienda direccionar los frentes de desmonte hacia las áreas que se encuentran fuera del proyecto, que es hacia donde se encuentran las áreas menos pobladas de la región y manchas de vegetación más conservadas.

c) Rescate

En cada frente de desmonte debe haber una persona, debidamente Capacitada, que se encargue y se responsabilice de retirar los animales que pudieran encontrarse durante las actividades de desmonte. El rescate está siendo concebido básicamente como ahuyentamiento de fauna de sitios de alto riesgo; solo en casos excepcionales—que entrañen riesgos de supervivencia para la fauna o daños a la integridad física de las personas se considera la translocación de individuos, previo acuerdo y autorización de la autoridad ambiental. Se prevé que la liberación de los animales rescatados en caso de rescate, se realice en áreas próximas al lugar de su captura. En caso de que pudieran encontrarse animales dañados o en

condiciones inconvenientes para ser liberados inmediatamente, se recomienda trasladados las instalaciones adecuadas para que puedan ser tratados antes de su liberación.

Los datos de todos los organismos rescatados y los sitios de su liberación deben ser registrados en una bitácora que está a disposición de la autoridad ambiental.

Identificación de sitios de liberación o reubicación

Para consumir las actividades de rescate de fauna es necesario contar con sitios potenciales para la liberación o reubicación de los animales rescatados. Tales sitios deben permitir que la fauna pueda refugiarse, desplazarse y alejarse de las áreas de alto riesgo. Para el caso del proyecto se han identificado varios sitios de liberación a los alrededores del área del proyecto. Para la identificación de esos sitios se han considerado los criterios siguientes:

1. El sitio de liberación debe estar ubicado dentro o cerca de una cañada, asumiendo que tales unidades orográficas funcionan como áreas de refugio, escape y desplazamiento de fauna.
2. Las cañadas seleccionadas deben contar con buena cobertura vegetal, arbórea y arbustiva.
3. El parche de vegetación debe tener el máximo tamaño posible y mantener cierta continuidad con los parches adyacentes.
4. De preferencia, los sitios de liberación deben estar contiguos a las zonas de desmonte (o rescate), para reducir el tiempo de estrés al que pudieran ser sometidos los organismos rescatados, durante su traslado.
5. Los sitios de liberación deben presentar el mismo tipo de vegetación que el lugar de donde provienen los animales rescatados.

Considerando estos criterios, en el proyecto se identificaron al menos dos áreas potenciales para liberación de la fauna rescatada, todas corresponden a áreas de selva baja caducifolia y en pocas cantidades bosque de encino. Todas se encuentran a menos de 500 m de distancia del proyecto, poseen una fisonomía estructural (estratos arbustivos y herbáceos) en un relativo estado de conservación, que proporcionan a la fauna las condiciones adecuadas para su posible reubicación. Considerando que tendrán más espacio disponible para reubicarse que en el margen opuesto, donde se encuentra la mancha urbana de las poblaciones aledañas.

Acciones de protección

Para que las acciones de rescate tengan sentido deben ir acompañadas de medidas de protección y conservación. Al respecto, se requiere que en la ejecución del proyecto se cumplan las medidas de mitigación acordadas con la autoridad ambiental. Por ello, durante la fase de construcción, la presencia del personal debe restringirse al área fuera del proyecto, para evitar daños adicionales a la fauna que se encuentre en los alrededores, reduciendo los encuentros humano-fauna y asegurándose que no exista caza o colecta de especímenes de fauna por parte de los trabajadores.

TÉCNICAS DE RESCATE

En este apartado se describen varias técnicas de manejo, contención y transporte de fauna silvestre, que pueden usarse en las tareas de rescate, translocación y monitoreo de las especies que son de interés para este programa. Para los grupos con gran capacidad de desplazamiento como, es el caso de las aves y los murciélagos, no se considera necesaria la aplicación de técnicas de captura o de rescate, sin embargo, en este documento también se describen técnicas para esos grupos a fin de facilitar información que permita atender cualquier situación de emergencia. Por consiguiente, a continuación,

se detallan las técnicas que permitirán atender la mayoría de las contingencias que pueden suscitarse durante la construcción del proyecto.

a) Consideraciones previas

Como parte de las acciones de rescate será necesario:

- Llevar un censo detallado de los animales rescatado o reubicados, registrando datos como: fecha, especie, números, lugar de captura y de liberación (georreferenciado).
- Georreferenciar los sitios de colecta y de liberación de la fauna rescatada.
- Asegurar que el personal encargado del trabajo de rescate sea competente para identificar y manejar las especies de fauna silvestre que se pretenden rescatar, a fin de que pueda cumplir con la entrega de bitácoras de rescate a la autoridad ambiental.
- Se recomienda registrar las medidas morfométricas y peso de cada individuo rescatado, si la situación y las condiciones de salud del animal así lo permiten. Además de estos datos se deberá llevar un registro fotográfico de los individuos rescatados, poniendo mayor atención en aquellas especies de difícil identificación.
- El personal encargado de capturar a las serpientes deberá estar capacitado y tener práctica para desarrollar dicha tarea, además de conocer bien los procedimientos de primeros auxilios. Ningún trabajador de campo deberá desarrollar su trabajo sin compañía en especial donde habiten especies potencialmente letales.

b) Estrés

Por la importancia que tiene el impacto del estrés sobre los animales capturados, a continuación se recomiendan varias medidas para reducirlo (Nielsen 1999):

- 1) que los animales inmovilizados se mantengan protegidos de temperaturas extremas, altas o bajas.
- 2) que los animales permanezcan inmovilizados el menor tiempo posible.
- 3) reducir al mínimo el número de personas involucradas en las capturas.
- 4) durante las inmovilizaciones, proteger a los animales de excesivos estímulos visuales, auditivos, olfativos y táctiles.
- 5) Evitar la captura de animales muy viejos o debilitados y hembras preñadas o lactantes.

Técnicas de rescate para aves

Por la movilidad que presenta este grupo, el mayor riesgo que enfrenta es la pérdida de hábitat; las especies residentes y migratorias que anidan en la zona serán las más afectadas. Para el grupo de las aves no se visualiza aplicar medidas de rescate. Pero si el desmonte se realiza durante el periodo reproductivo es probable que se afecten sitios de anidamiento. En tal caso se tendrían que tratar de rescatar los nidos y los polluelos antes de despallar, pero aunque existen guías sobre los cuidados de polluelos, como las mencionadas en: <http://www.wildliferescue.org/> <http://wildliferescue.com/>, las probabilidades de sobrevivencia de huevos y polluelos es baja, por los vacíos de información que existen al respecto, además de que esto implicaría altos costos económicos. Para reducir las afectaciones solo a la pérdida de sitios de anidación y evitar la muerte de animales se recomienda desmontar las áreas del proyecto antes de que inicie el periodo reproductivo de las aves, de abril a junio. En el caso de encontrar nidos con polluelos o huevos, se esperará en el derribo del árbol hasta que puedan volar y subsistir por sí mismos.

A continuación, se mencionan las técnicas que pueden ser usadas para el rescate de aves adultas. La primera puede aplicarse en el supuesto caso de encontrar aves lastimadas, mientras que la segunda podría aplicarse en situaciones normales.

a) Captura manual

Aunque se prevé que sean pocas las aves que necesitarán ser rescatadas en sí, en caso de localizar alguna que esté herida será capturada manualmente y será colocada en bolsas de manta, a razón de un individuo por bolsa; la liberación deberá ser lo más rápido posible, para evitar que las aves sufran estrés. Si alguna de las aves rescatadas no puede ser liberada nuevamente, por haber sufrido algún tipo de accidente que le impida estar completamente sana, se recomienda llevarla a un aviario o zoológico, que cuente con los recursos y espacio necesarios.

b) Ahuyentamiento con ruidos

Esta es la técnica que se aplicara constantemente antes de realizar cualquier desmonte, se agitara varas, botes, matraca y cornetas para garantizar que las aves se alejen del área del proyecto. Ya que el área del proyecto es una zona afectada anteriormente por otra minera y que tiene aledañas poblaciones, y es evidente que dentro del área circulan los pobladores, es poco el tráfico de aves en la zona. Se deben instalar sistemas cuyo propósito sea ahuyentar la presencia de aves en las piletas de solución con cianuro. Así mismo Deben establecerse fuentes alternas de agua fresca para consumo de la fauna silvestre presente en el sitio.

Técnicas de rescate para mamíferos

A continuación, se describen las técnicas que pueden aplicarse para el rescate de los mamíferos que se distribuyen en el área de afectación del proyecto, con énfasis en las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, **aun y cuando no se encontraron ni observaron en el área del proyecto.**

a) Captura manual en caso de encontrar organismos atrapados

En caso de encontrar atrapados o crías de mamíferos medianos, éstas pueden ser capturadas directamente con las manos, sujetándolas por la piel del cuello tal y como lo hace su madre para transportarlos. Los juveniles pueden ser capturados con un bastón de control, pero nunca debe sujetar únicamente el cuello, porque puede dañarse gravemente a los animales. También se puede utilizar una red, que sea de una malla lo suficientemente fina como para evitar que el animal saque las garras a través de ella.

Los adultos de animales como el mapache o zorra, pueden ser capturados usando el bastón o las redes. Después de tener controlado al animal, éste deberá colocarse en una caja transportadora para llevarlo al sitio de liberación. Se recomienda reducir al máximo cualquier estímulo adicional que pueda alterar aún más a los organismos manejados. Por lo tanto, los ojos de los animales capturados deben ser cubiertos con algún paño, o cubrir la caja transportadora con una manta, y evitar exponerlos a ruidos fuertes.

b) Murciélagos

No se prevé acciones de rescate para las especies de murciélagos que se distribuyen en la región. Solo en caso de encontrar algún refugio, cueva o árbol hueco, que esté siendo ocupado por murciélagos, se recomienda utilizar objetos que generan ruidos, para ahuyentarlos.

c) Traslado

Los animales capturados se trasladarán a lugares que se ubiquen fuera del área del proyecto, en las áreas mencionadas para reubicación o liberación, lo más cercano al sitio de captura y retirado de

poblados para evitar posibles conflictos. En caso de encontrar crías o adultos con algún tipo de lesión que ponga en riesgo su sobrevivencia se mantendrán en cautiverio para evaluar su posterior liberación. En el caso extremo de que el organismo se encuentre severamente lesionado, y que el propio traslado agrave más su estado de salud, se le deberá sacrificar en el lugar, para evitar que sufra innecesariamente, el sacrificio de animales deberá ser ejecutado por personal capacitado. Las crías se colocarán en cajas transportadoras sin necesidad de aplicar anestesia. Este tipo de cajas transportadoras se pueden utilizar también para los adultos.

Técnicas para herpetofauna

Los reptiles serán el grupo faunístico más presionado con la construcción del proyecto, por la poca movilidad que presenta este grupo, así como la asociación a microhábitats muy específicos por parte de estas especies. Como muchos de los anfibios dependen de charcas temporales para su reproducción la fragmentación de las poblaciones por la presencia de la mina podría llegar a extirpar poblaciones a nivel local.

a) Captura manual

1- Anfibios

Para la captura de anfibios adultos se puede utilizar una red entomológica. Las ranas pequeñas de hojarasca pueden ser capturadas con la mano, levantando troncos podridos, rocas y removiendo hojarasca aglomerada en el suelo. Los animales colectados deberán depositarse en bolsas de plástico para su transporte, cuidando que tengan la humedad adecuada para evitar que se des sequen y mueran. Preferentemente deberán depositarse en bolsas separadas, según la especie y el sitio de colecta.

2- Reptiles

Las lagartijas y otros pequeños reptiles pueden ser capturadas atrapándolos directamente con la mano. Las lagartijas y serpientes son más fáciles de encontrar buscando en sitios potenciales de refugio, volteando rocas y troncos, o debajo de la corteza de los árboles (para especies arborícolas). Para seguridad del colector se recomienda utilizar guantes de cuero para prevenir cortadas, mordidas y picaduras de animales venenosos. Se deberán tomar previsiones para evitar mordidas de las serpientes venenosas que habitan en el área del estudio, por eso, los troncos y las rocas deben voltearse hacia el trabajador, para que sirvan como barrera entre éste y la serpiente. Las lagartijas también se pueden capturar usando ligas, con las cuales se les golpea para producir una inmovilización temporal que permite su captura. Otro método de captura es el lazo, que puede usarse para las especies de lagartijas e iguanas que suelen alejarse rápidamente y evaden la captura manual. Frecuentemente, las lagartijas pelean con violencia, así que la lazada debe aflojarse y ser removida lo antes posible. La lazada sirve mejor para especies que tienen cuellos bien diferenciados, como iguanas y otras lagartijas, en el caso de serpiente venenosas se utilizarán pinzas herpetológicas para su manejo.

El animal capturado debe ser colocado en una bolsa (30x40cm) con una etiqueta de identificación. Para los animales grandes se pueden utilizar costales de tela, y para los animales pequeños bolsas de plástico. Cuando se utilicen bolsas de plástico, éstas deberán estar infladas con aire, y deben contener un poco de sustrato. En una sola bolsa puede colocarse más de un individuo, pero las especies agresivas o con tendencias caníbales deben mantenerse separadas.

3- Serpientes

Las serpientes venenosas pueden ser capturadas inmovilizando su cabeza, con ayuda de un gancho herpetológico o un palo con horqueta. Algunas especies grandes pueden ser recogidas primero por la cola y después atrapadas por el cuello. Se recomienda usar los "Snake tongs", que son fórceps largos

accionados por un gatillo, para capturar a las serpientes, y evitar de preferencia el uso de palos, ya que pueden lastimar al animal. Aunque la mayoría de las capturas pueden realizarse manualmente, se recomienda utilizar las herramientas mencionadas para reducir el peligro si se confunde a una especie venenosa con una inocua, y evitar accidentes. También se pueden utilizar pinzas herpetológicas que son especiales para el manejo de especies venenosas a una distancia mayor a 1.20 m.

Para su traslado, las serpientes deberán ser depositadas en costales de manta o un material similar. Será conveniente llevar la bolsa alejada del cuerpo y no es recomendable que un solo colector lleve una serpiente venenosa, ya que podrá necesitar ayuda en caso de una mordedura.

b) Técnicas de trampeo para herpetofauna

Por consideraciones logísticas, así como el tiempo y esfuerzo que requiere la instalación de trampas de barrera, no resulta recomendable de usar durante las labores de rescate de este proyecto. Las actividades que se desarrollaran en este proyecto, será ahuyentamiento y captura de manera manual utilizando pinzas herpetológicas y reubicando el ejemplar rápidamente, estas actividades se llevaran a cabo antes del desmonte y durante las actividades de desmonta, verificando cuevas, rocas y troncos secos.

Ejecución del Programa de rescate, reubicación de especies de flora.

Este se enfoca al rescate y recuperación de especies de flora que estén consideradas en algún estatus de protección de la **NOM-059-SEMARNAT-2010** de acuerdo a lo establecido por el Programa y especies de importancia ecológica e importantes desde el punto de vista comercial y social con la finalidad de permitir a las especies su desarrollo en sitios desprovistos de vegetación, ya que estas serán extraídas de las áreas de afectación del Proyecto donde se realizará la remoción total de terrenos forestales.

El rescate de vegetación se deberá llevar a cabo antes del inicio de las labores de desmonte y durante esta etapa; El personal destinado al rescate de plantas deberá ser capacitado para poder llevar a cabo esta actividad. Por lo que se tienen que elaborar fichas descriptivas para el reconocimiento de las especies en campo, se deberán de implementar las técnicas adecuadas para la extracción de plántulas en campo, se tendrá que hacer la colecta del germoplasma a emplear para la producción de vivero y finalmente, se implementará el manejo adecuado para garantizar el desarrollo y posterior uso de las plantas jóvenes; todas estas actividades conformarán los principales objetivos del Programa de rescate, reubicación de especies de flora y reforestación del proyecto.

Para lo que es necesario formar unas cuadrillas de peones que deberá de realizar el rescate en la etapa de preparación previo al inicio del desmonte y durante esta actividad (se estima un período de 1 mes para el desmonte y despalme del Proyecto), con la finalidad de rescatar la mayor cantidad de plantas y germoplasma posible, cuyas actividades serán regidas por el Programa de rescate, reubicación de especies de flora y reforestación del proyecto necesarios para la mitigación del Proyecto. La brigada de rescate deberá estar dirigida por un especialista en flora y reforestación, que señale las técnicas y plantas más adecuadas para su rescate y trasplante en los sitios de su nueva ubicación; tanto dentro del proyecto como fuera de superficie del proyecto. Así como aquellas condiciones en las que plantas rescatadas puedan ser destinadas al vivero provisional para su posterior manejo y propagación; realizando a su vez el registro de las especies rescatadas y reubicadas. Estas labores de rescate se deben realizar de forma manual y cuidadosamente, es evidente que el mayor costo en estas labores es el pago de los salarios de la (o las) cuadrilla (s) de personal, así como el jefe y coordinador de dichas brigadas de trabajo y en menor proporción los gastos por el material necesario para realizar dichas labores. Pero lo que genera el costo más alto del programa es el costo por producir la cantidad de plantas que se utilizarán en las actividades de reforestación.

Este programa está encaminado principalmente al rescate de flora silvestre que se vería afectado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente de aquellas especies que se encuentran con algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de considerar aquellos ejemplares que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo en el área donde se efectuará el proyecto. El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares. En este caso se utilizará un terreno de 8.5989 hectáreas en donde se reubicará la flora rescatada del área afectada. Para saber el número de individuos por especie que serán rescatados se realizó un inventario forestal en el predio propuesto para el cambio de uso de suelo, a través de dicho inventario, se cuantificaron las especies existentes en los tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Es importante señalar que en el área sujeta a cambio de uso del suelo, si bien se encuentra el Guayacán (*Guaiaecum coulteri*), misma que se encuentra en los sitios de muestreo del Sistema Ambiental, y también dentro del predio, no se encuentran especies únicas o que no se encuentren en ningún otro lado, así como que el área no está sobre ningún Área de Protección de Flora y/o Fauna. Dentro del área del proyecto, se registra las especies de Guayacán (*Guaiaecum coulteri*), Amapa prieta (*Tabebuia palmeri*) y Trucha/Berilio (*Albizia occidentalis*) enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que también se encuentra en el listado de especies del Sistema Ambiental, aunque con menor riqueza e Índice de Valor de Importancia, esta especie también se contempla en el listado de las especies que contempla el Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

LISTADO DE ESPECIES CONTEMPLADAS EN EL PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.

ID	Especie	Nombre científico	n	I.V.I. %	SOBREVIVENCIA 80%
1	Amapa prieta	<i>Tabebuia palmeri</i>	60	2.7	48
2	Arellano/Palo colorado	<i>Caesalpinia platyloba</i>	105	4.23	84
3	Bonete	<i>Jatropha peltata</i>	15	0.98	12
4	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	1244	43.33	995
5	Chaco/Perihuate	<i>Crateva tapia</i>	60	4.84	48
6	Ciruelo	<i>Spondia mombin</i>	330	6.78	264
7	Compio	<i>Entada polystachya</i>	15	0.76	12
8	Crucesilla	<i>Randia mitis</i>	45	1.68	36
9	Cuca	<i>Mimosa pigra</i>	360	5.57	288
10	Garrapatilla/Vara colorada	<i>Casearia dolichophylla</i>	60	2.48	48
11	Guayacán	<i>Guaiaecum coulteri</i>	135	3.45	108
12	Hiza	<i>Sapium lateriflorum</i>	120	4.83	96
13	Iguano prieto	<i>Caesalpinia coccinea</i>	869	1.23	695
14	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	165	4.4	132
16	Navío	<i>Conzattia sericea</i>	525	17.04	420
17	Negrito	<i>Karwinskia parvifolia</i>	165	3.87	132
18	Nopal lila	<i>Opuntia puberula</i>	15	0.76	12
19	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	450	21.02	360
20	Palo sapo	<i>Sapindus saponaria</i>	60	2.59	48
21	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	120	4.7	96
22	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	390	13.42	312
23	Quemador/Tachinole	<i>Urera caracasana</i>	899	13.86	719
24	Sangregado	<i>Jatropha curcas</i>	1259	22.13	1007
25	Tasajo de 3 gajos	<i>Acanthocereus occidentalis</i>	90	2.11	72
26	Trucha/Berilio	<i>Albizia occidentalis</i>	165	4.15	132
27	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	1274	18.85	1019
28	Viejito	<i>Cephalocereus purpusii</i>	30	0.91	24
		TOTAL	9385		163

II. OBJETIVOS

General:

- Conservar las especies de flora silvestre características del ecosistema presente en el área donde se va a construir el proyecto denominado Construcción de Fraccionamiento.

A continuación, se muestra el calendario de actividades en al menos 3 años posteriores a la reubicación de las especies de flora rescatadas.

Actividad	MESES								3º año
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Ubicación de especies por rescatar									
Rescate de plantas, semillas o estacas									
Confinamiento temporal									
Producción de plantas									
Delimitación de sitios de reubicación final									
Reubicación de ejemplares									
Cuidados necesarios									
Evaluación de sobrevivencia									
Reposición de ejemplares									
Monitoreo									

Se considera que los trabajos de ejecución del PROGRAMA DE REFORESTACION, RESCATE, REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FLORA, tendrán un costo de **\$415,000.00**, que comprende los conceptos que se estipulan a continuación.

Costo del programa (3 AÑO)	
Concepto	Costo Aproximado (\$)
Rescate de Flora en un superficie de (19.4872 ha)	60,000.00
Construcción y operación del Vivero (jornales)	30,000.00
Producción de 7,000 plantas	105,000.00
Revegetación y reforestación	70,000.00
Supervisión y mantenimiento	150,000.00
TOTAL	415,000.00

SUPERVISIÓN AMBIENTAL Y MEDIDAS GENERALES.

4. Ejecución del Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental.

La supervisión ambiental debe realizarse con base en el Plan de restauración Ambiental y en el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental, el cual se concentra en el monitoreo del cumplimiento de las condicionantes durante la ejecución del proyecto.

La finalidad de la ejecución de un Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental es el establecimiento de un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras propuestas. Así mismo tiene por objeto la elevación, por parte de los promotores del proyecto, de un conjunto de medidas que sean beneficiosas para el medio natural, socioeconómico, cultural y en su ámbito de influencia.

El Programa de Vigilancia Ambiental persigue los siguientes objetivos básicos:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en el DTU-B, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.

- Supervisar la ejecución de las medidas preventivas y correctoras diseñadas en la DTU-B determinando su efectividad.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de las fases del proyecto sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Proponer nuevas medidas protectoras o correctoras debido a modificaciones en la ejecución o a la inadecuación de las medidas propuestas.

Para el cálculo de los costos de ejecución de este programa, solo se consideran las actividades de supervisión y vigilancia del cumplimiento de las medidas propuestas, que consisten en la contratación de personal profesionista especializado.

TABLA VII.4. MONTO POR LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS CONSIDERADAS DENTRO DE LA CATEGORÍA DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL Y MEDIDAS GENERALES.

No.	Medidas de Mitigación	Unidad	Cantidad	Monto Mensual (pesos)	Costo a 3 años (pesos)
4	Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.	Años	3	25,000.00	975,000.00

Los montos no incluyen IVA, ni costos indirectos y estos montos son considerados mensualmente.

MONTO TOTAL POR LA MITIGACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

Finalmente, se presenta el siguiente cuadro con el presupuesto y el Monto Total por la Mitigación Ambiental del Proyecto. En donde se señala que las medidas enmarcadas en la categoría de Obra Ambiental son las que requieren de una mayor inversión ambiental por parte del Promovente del desarrollo del Proyecto.

Monto propuesto de la fianza

TABLA VII.5. MONTO TOTAL BASE PARA LA ESTIMACIÓN DE LA FIANZA PROGRAMA AMBIENTAL EN UN PERIODO DE 5 AÑOS.

No.	Medidas de mitigación	Monto (Pesos)
A)	Ejecución del programa de desplazamiento inducido, manejo y rescate de fauna silvestre	80,000.00
B)	Programa de rescate, reubicación de flora	197,000.00
C)	Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.	360,000.00
Monto total Ambiental		637,000.00

Los montos no incluyen IVA, ni costos indirectos.

A la sumatoria del análisis de precios unitarios, se le añadió el valor del dinero en el tiempo, es decir se calculó el valor presente del total del costo económico por la aplicación de las medidas de mitigación y los posibles impactos ambientales en actividades económicas, ya que la puesta en marcha del proyecto y el cumplimiento de las medidas de mitigación implica gastos en distintos periodos, cuya inversión o costo total se debe medir con referencia al período presente.

Específicamente se utilizó la ecuación para el cálculo de la **TASA DE INTERÉS COMPUESTO**, ya que durante la ejecución el proyecto sólo se generan costos y no así una inversión monetaria cuantificable, pues se trata de obras de mitigación o restauración con la finalidad de que se continúe con la producción de bienes y servicios ambientales que se realizará a la par de la ejecución del proyecto. Se consideró un período de 3 años proyectados para la preparación, construcción, operación y mantenimiento de del proyecto **RESTAURACIÓN AMBIENTAL** y se utilizó la siguiente ecuación de la tasa de interés compuesto, lo que se interpretará, al final de dicho período, como el costo total de la ejecución de las medidas de mitigación descontando el costo (interés) de la inversión realizada para el cumplimiento de las mismas, para el año inicial de obras. Así, se tiene:

$$C_n = \frac{C}{(1+i) \times n}$$

C: CAPITAL = MONTO TOTAL POR MITIGACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO= **\$ 637,000.00.**

i: TASA DE INTERÉS = CETES DEL BANCO DE MÉXICO PARA EL MES DE MARZO DEL AÑO 2017 ES DE **5.84 %**

n: NÚMERO DE AÑOS O PERÍODOS = **5 AÑOS** PARA LA ESTIMACIÓN. POR LO ANTERIOR, LA ADQUISICIÓN PROPUESTA DE LA FIANZA ES:

Monto total para adquisición de la fianza (5 años) de \$ 18,625.73
QUEDANDO UNA FIANZA ANUAL CON BASE A \$18,625.73

CAPITULO VIII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental (SA), e incluye los elementos que modifiquen dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el SA así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación, se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

1. Primer supuesto: Estado del ambiente sin la ejecución del proyecto
2. Segundo supuesto: Estado del ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
3. Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

VIII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

ESCENARIO ACTUAL. (Figura VIII.1)

El área directa de influencia del proyecto se delimita dentro del Plan Director del Desarrollo Urbano de Mazatlán, Sinaloa; 2014 – 2018, Publicado el 03 de Marzo de 2014.

Esta zona ha tenido un impacto desde hace más de seis décadas, principalmente por las necesidades de desarrollo y espacios de la actividad turística, convirtiéndose en parte importante del desarrollo de los servicios turísticos en la ciudad, con la construcción tres importantes vialidades: Se localiza entre Av. Monte Verde, entre La carretera Ejercito Mexicano (Salida a Culiacán y el Libramiento Mazatlán-Villa Unión) en la Ciudad de Mazatlán, se comunica por Av. Monte Verde (Camino de Liga).

El puerto de Mazatlán tiene su mayor ingreso económico de las actividades para el desarrollo de infraestructura al turismo, sus desarrollos inmobiliarios de uso turístico son en su mayor parte contruidos cercanos a las costas. Conforme ha crecido la mancha urbana de la ciudad, los espacios se han ido reduciendo, por lo tanto es difícil encontrar nuevos espacios con las condiciones idóneas para llevar adelante este tipo de proyectos. Es factible que el terreno de selva baja caducifolia que se pretenden utilizar en el proyecto, continúen usándose un nuevo uso para la construcción de un desarrollo

inmobiliario. No hay corrientes hidrológicas permanentes que se encuentren cercanas al predio del proyecto, solo hay escurrimientos intermitentes y efímeros (Pluviales), que mantienen agua unas horas mientras duran las precipitaciones y que por ello dicho líquido no es utilizado para fines domésticos, productivos o comerciales.

Los habitantes de sitios aledaños al proyecto, al Norte se ubican desarrollos Inmobiliarios Fraccionamiento MONTE VERDE, al Sur PREDIO MAYOR, al oeste Predio rústico, al sur la Av. Sábalo Cerritos y desarrollos Urbanos e Inmobiliarios, al Este Predio rústico, cuentan con los servicios urbanos básicos como Agua potable, alcantarillado, electricidad, telefonía. En las siguientes Figuras VIII.1, VIII.2 y VIII.3, se puede observar tanto los usos, el futuro desarrollo y como actualmente se encuentra el escenario respectivamente.

FIGURA VIII.1. Sistema Ambiental Extracto del Plano Uso de Suelos Plan Director del Desarrollo Urbano de Mazatlán, Sinaloa; Del periodo 2014-2018.

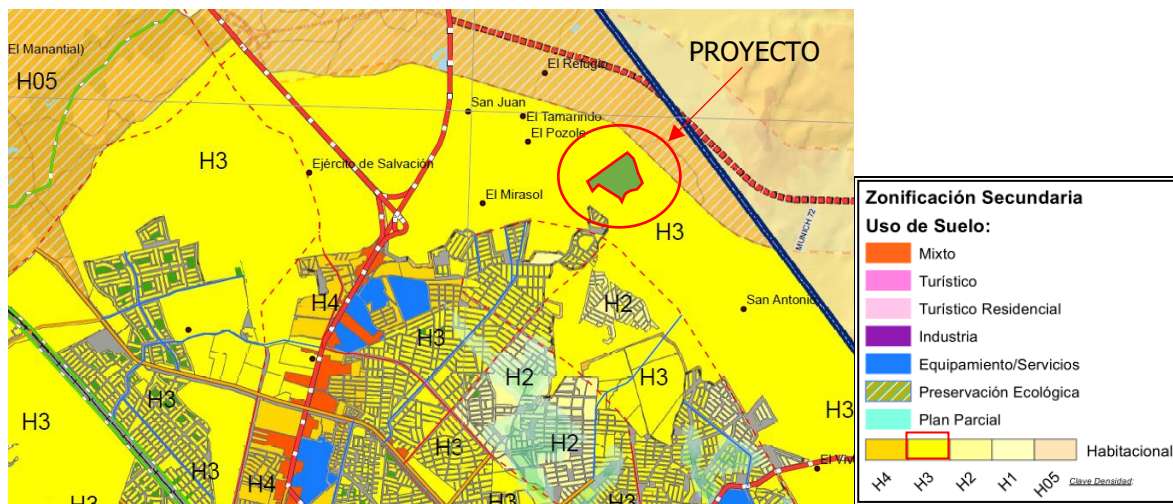


FIGURA VIII.2 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.



En la región del proyecto se mantiene una clara visibilidad del paisaje porque no hay industrias con chimeneas ni tráfico intenso, además el viento genera una continua remoción de las masas de aire, lo que mantiene limpia la atmósfera en la zona de estudio.



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

El paisaje del SA y su área de influencia se encuentra impactado por el crecimiento de la mancha urbana y la actividad agropecuaria, siendo importante citar que para este último caso se dispone de autorizaciones condicionadas a la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación ambiental.

VIII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

A continuación, se presenta el segundo escenario futuro bajo el supuesto del estado del ambiente con la ejecución del proyecto y sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total de cambio de uso de suelo es de 22-45-93.33 ha, por lo que quedaron por desmontar 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente.

Esta área dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además de prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes, llevar a cabo el proyecto que comprende las siguientes áreas: el fraccionamiento será compuesto por; un área verde (revegetada) de 2.6 ha (26,306.69 m²), área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²) y un área de reserva urbana no útil 5.4 ha (54,550.69 m²) (Tabla VIII.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

TABLA VIII.1. PROYECTO: RESUMEN DE ÁREAS A CONSTRUIR.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m ²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE RESERVA URBANA NO UTIL		60,534.91
ÁREAS VERDES (donación)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

- **Si se desarrolla el proyecto y este no contara con las medidas de mitigación** con que actualmente cuenta, como son:

El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, requiere, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

- Manejo de Aguas residuales sanitarias (JUMAPAM), se estaría provocando contaminación por su descarga sin tratamiento a posibles escurrimientos o cuerpos de agua, al subsuelo y la generación de polución que pudiera generar en la formación de patógenos o fauna dañina para la población de Mazatlán.
- Manejo de sólidos domésticos o urbanos, si estos no fueran retirados de manera periódica mediante el servicio de limpia del Municipio, se estaría acumulando y formando áreas de polución, que deriven con la formación de lixiviados que contaminarían aguas superficiales y subterráneas, creación de zonas de polución con generación de malos olores, fauna dañina, generación de fuente de enfermedades que pondrían en riesgo a la población de Mazatlán.
- Separación y reciclaje de residuos sólidos tanto de la construcción, operación como mantenimiento, se ha venido haciendo, derivaría en lo puntos comentados en el punto que antecede.

Las obras por ejecutar generarán impactos ambientales sobre una superficie de 19.4872 ha, Lo cual representa el 0.55% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el sistema ambiental (3,573.46 ha) y el 4.83% de la superficie de selva baja caducifolia existente en el área de influencia del proyecto (403.7598 ha). Si el proyecto se realizara sin la compensación respectiva por el Cambio de Uso de Suelo Forestal, la medida propuesta de mitigación para este **impacto negativo no mitigable por la remoción de vegetación forestal**, del pago para que el **Fondo Forestal** lleve a cabo las acciones de reforestación y restauración forestal como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, consistentes en acciones de reforestación o de restauración, así como su mantenimiento para asegurar la efectividad de las mismas, se estaría perdiendo el apoyo dentro del programa de reforestación que cuenta la CONAFOR para compensar en otra área la pérdida de flora, incrementar el hábitat, la biodiversidad, disminuir la pérdida de carbón vegetal, y alteración del balance hídrico.

Impactos ambientales del proyecto sobre el SA y AI

No se utilizará agua de las corrientes superficiales ni del subsuelo para la ejecución del proyecto.

Se puede alterar la visibilidad en un radio de 50 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante el despalle y movimientos de suelo; la carga y transporte del material, así se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria fija y móvil, así como por los vehículos de transporte de material.

No obstante, lo anterior, en la región del proyecto se mantendrá una clara visibilidad del paisaje porque no hay industrias con chimeneas ni tráfico intenso, además el viento genera una continua remoción de las masas de aire, lo que mantendrá limpia la atmósfera en la zona de estudio.

Es posible que, durante la construcción del proyecto, se pueda causar la muerte de animales por atropellamiento.

El paisaje del SA y el área de influencia seguirá observándose impactado por las actividades agrícolas y por desarrollos inmobiliarios, solo que en el último caso se observará el cumplimiento de medidas preventivas, de mitigación y de compensación ambiental.

SI EL PROYECTO NO SE REALIZA

Se estará desaprovechando una inversión de \$350,000,000.00 (Trescientos Cincuenta Millones de Pesos), la cual se requiere para ampliar su oferta de ocupación habitacional turística, comercios, los cuales beneficiarán a los ciudadanos de Mazatlán, al no realizarse se tendría falta de oferta habitacional, perdida de fomento a la economía, con disminución de empleos y la perdida de financiamiento; además de la perdida de economía turística y derrama al municipio, se estaría dejando de ofrecer un desarrollo inmobiliario vinculado a la sustentabilidad del ambiente y economía, con la pérdida de ocupación turística, ingresos, pagos de impuestos, la derrama a los servicios de que se requieren en la operación y mantenimiento de una desarrollo inmobiliario, como es la de proveedores de insumos, y la derrama

de los posibles turistas que dejen de venir y generen ingresos a los diversos sitios como restaurantes, paseos a sitios recreativos, como son la propia ciudad de Mazatlán, sus centro histórico, sus paseos en la zona de mar, playas y otros poblados, como pueblos mágicos o áreas de recreación natural. Lo cual de manera directa perjudicaría a la economía local y regional.

El proyecto pretende tener una vigencia de ejecución de 50 años, tiempo durante el cual requerirá la generación de 250 empleos directos y 650 indirectos, de los cuales el 90% serán habitantes de la ciudad de Mazatlán.

VIII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Con la autorización del proyecto y con la aplicación de medidas de mitigación se tendría:

- La conclusión del proyecto que además de completar su obra de infraestructura inmobiliaria y turística, operaría y se daría mantenimiento al mismo de manera total, aplicando las siguientes medidas de mitigación y prevención dentro del proyecto:

Al encontrarse en una zona urbana, se cuenta con servicios para proporcionar agua potable, servicio de alcantarillado y este a Plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas (ya existentes) y administradas por el Municipio (JUMAPAM), así como recolección de basura, de sólidos especiales como cartón, Plásticos, embalajes de madera etc., con su separado y reciclado.

A continuación, se presenta el tercer escenario futuro bajo el supuesto del estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS:

Es necesario contar con medidas de mitigación en el predio del proyecto, para evitar daños ambientales provocados por la actividad del proyecto. A continuación se muestra un plan de medidas de mitigación:

IMPACTOS	MEDIDA
IMPACTOS A LA FLORA	MITIGACIÓN
Pérdida de cobertura vegetal Pérdida de ejemplares flora Reducción del Hábitat Pérdida de biodiversidad a nivel de individuos Pérdida de carbón vegetal Modificación de paisaje natural Alteración del balance hídrico.	La eliminación de la cobertura vegetal se hará exclusivamente en 19.4872 ha, considerando como medida de compensación para este impacto negativo no mitigable por la remoción, se propone como medida de mitigación la reforestación y restauración de acuerdo a los niveles de equivalencia para efectuar el pago al Fondo Forestal Mexicano con la finalidad que este organismo lleve a cabo las acciones de reforestación y restauración forestal como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales. De esta forma CONAFOR realice las medidas de compensación consistentes en acciones de reforestación o de restauración, así como su mantenimiento para asegurar la efectividad de las mismas, con esto se estará apoyando dentro del programa de reforestación que cuenta la CONAFOR para compensar en otra área la pérdida de flora, incrementar el hábitat, evitar la pérdida por la biodiversidad, disminuir la pérdida de carbón vegetal, y alteración del balance hídrico. Todo lo anterior conforme a los lineamientos que establecen las diferencias entre materia de impacto ambiental y la forestal respecto al cambio de uso de suelo de fecha 28 de Marzo de 2012. Además, considerando la respuesta de PROFEPA con base al recurso de revisión sobre la multa que interpuso la Promovente, y se emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17: la Promovente con base a la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

	ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta: Último párrafo: La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión. (Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001) La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos) Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional). En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad. Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL (ANEXO 13) Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto. Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de
--	---

	86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y y poder llevar a cabo el proyecto y presentar su programa de Reforestación correspondiente (Anexo 13). El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.
IMPACTOS AL SUELO.	MITIGACIÓN
Delimitación de zona donde se construirán las obras. Modificación del relieve. Pérdida de suelo.	Se delimitará el área donde se esté trabajando en las obras del Desarrollo Inmobiliario donde se marcan los límites que se marcan en el proyecto. Las obras por ejecutar modificarán de manera permanente el relieve en una superficie de 19.4872 ha, lo cual representa el 0.13% de la superficie del sistema ambiental del proyecto (14,852.9164 ha) y el 0.48% de la superficie del área de influencia del proyecto (4,047.2940 ha). No existe ninguna medida de mitigación para este impacto ambiental, sólo de compensación mediante la aportación del Pago al Fondo Forestal Mexicano. Realizar estrictamente la construcción obras y actividades que se tienen contemplados. No afectar mayores áreas con construcción, así mismo no tirar en ellas basura, desperdicios de construcción y otros productos nocivos a la salud o que propicien contaminación. El suelo será en algunas partes removido o realizado cortes para ser utilizado en rellenos con el fin de propiciar nivelaciones que requiere el desarrollo Inmobiliario y desplantar las terracerías para llevar a cabo las vialidades, plataformas de lotificación y obras de servicios como introducción de agua potable, drenaje, electricidad y telefonía entre otros. Para evitar durante la construcción la contaminación del suelo con heces fecales se dispondrá un sanitario portátil por cada 15 trabajadores el cual será debidamente mantenido por una empresa autorizada para limpieza ecológica. El proyecto construirá un sistema de drenaje en todo el Desarrollo Inmobiliaria que se conectará y derivan los residuos de tipo sanitario al sistema de alcantarillado de la JUMAPAM (Anexo 9). EROSIÓN APLICANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN El proyecto se presenta debido al riesgo que representa esa parte del cerro, colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, tuvimos que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la

	superficie total de cambio de uso de suelo es de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramita ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17: la Promovente con base a la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE: <i>ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta:</i> <i>Último párrafo:</i> <i>La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión. (Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001)</i> <i>La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)</i> Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional). En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad. Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente: PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL (ANEXO 13) Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE,
--	--



GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. de C.V.

DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO (DTU), MODALIDAD B-PARTICULAR

Proyecto: CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA.

	MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto. Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y y poder llevar a cabo el proyecto y presentar su programa de Reforestación correspondiente (Anexo 13). Esta área dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además de prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes, El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de 2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla VIII.1) (Anexo 13, PROGRAMA DE REFORESTACIÓN para conmutar la multa impuesta). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales. Con la implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el estudio, se podrá llegar a una pérdida de suelo del orden de los 1,290.11396 toneladas de suelo, esto implicaría una disminución en la erosión de 66.20315 ton/ha/año, por lo tanto, ambos valores que se considera Alta de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica. La actividad que se realizará para evitar la erosión es el rescate de 19,487.20 m³, (para utilizarlos como sustrato en las áreas verdes destinadas) y el resto del suelo quedará cubierto de concreto en una superficie de 13.7684 (70.65%) y se realizará la reforestación en una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha), por lo tanto, la pérdida de suelo sería mínima, aún sin la realización de Obras de Conservación del Suelo y Agua, las actividades propias del Proyecto, servirán para conservar el Suelo. Todo el Desarrollo Inmobiliario contara con canalización pluvial y sus vialidades estarán compactadas y niveladas para evitar erosión del suelo. Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutiría positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que
--	---

	puedan ser acarreados por el agua o el viento. El Desarrollo Inmobiliario de Monte Verde III, considera realizar en el suelo los cortes, rellenos y nivelaciones necesarios para desplante de vialidades, edificaciones, casa habitaciones y ciclovía, todo con canalización para la deriva de las aguas pluviales, la introducción de servicios entubados y subterráneos, como agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telefonía y otros. Al estar debidamente compactados y planteada la deriva de las aguas pluviales, se estima que no habrá erosión de los suelos que serán utilizados para construcción del fraccionamiento.
IMPACTOS AL AGUA	MITIGACIÓN
AGUA Residuales Alteración de escorrentías	Todo el Desarrollo Inmobiliario contara con canalización pluvial y sus vialidades estarán compactadas y niveladas para evitar erosión del suelo. Es importante considerar que el establecimiento de las obras propias en la ejecución del proyecto contribuirá con la protección del suelo mediante el control de la erosión, que repercutirá positivamente al reducir la cantidad de sedimentos que puedan ser acarreados por el agua o el viento. El Desarrollo Inmobiliario de Monte Verde III, considera realizar en el suelo los cortes, rellenos y nivelaciones necesarios para desplante de vialidades, edificaciones, casa habitaciones y ciclovía, todo con canalización para la deriva de las aguas pluviales, la introducción de servicios entubados y subterráneos, como agua potable, drenaje y alcantarillado, electricidad, telefonía y otros. Al estar debidamente compactados y planteada la deriva de las aguas pluviales, se estima que no habrá erosión de los suelos que serán utilizados para construcción del fraccionamiento.
IMPACTOS A LA ATMÓSFERA	MITIGACIÓN
Generación de partículas, polvo y humos.	Los camiones de volteo que transporten materiales, lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la dispersión y propagación de polvo. De ser necesario humectar los sitios de obra donde haya desprendimiento de polvos furtivos.
Generación de humos y gases.	Uso de maquinaria en buen estado. Se contará con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilicen, que contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor.
Generación de ruidos.	Uso de maquinaria en buen estado. Se hará extensivo el uso obligatorio en los vehículos que se utilicen de tubos de escape en buen estado y con silenciador, así también que se contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor que prevenga el funcionamiento normal, sin ruidos por fallas de funcionamiento. El nivel de intensidad en la etapa de la construcción estará restringido a los motores del equipo de construcción de obras, el cual fluctuará entre los 70 y 80 decibeles en las cercanías del equipo por lo que los operadores estarán obligados a portar equipo de protección en los oídos. Por el área despejada donde se realizarán las actividades, a 10 metros el nivel sonoro disminuye a niveles tolerables y a más allá de 50 metros se vuelve definitivamente no molesto.

Descripción de los impactos ambientales positivos

IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
GENERACIÓN DE EMPLEOS	Con el proyecto en su construcción de obras creará 525 empleos directos y 1,650 indirectos. En la contratación de personal se dará prioridad a los habitantes de las localidades aledañas al proyecto.
DERRAMA ECONÓMICA	Se efectuará una inversión fija de \$350,000,000.00 (Trescientos Cincuenta Millones de Pesos 00/100 M.N.), los cuales incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición, insumos y materiales; combustibles, pago

	a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, contrato de maquinaria pesada, compra de materiales, y otros.
--	---

- Se efectuará el pago al Fondo Forestal Mexicano como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, conforme a los lineamientos que establecen las diferencias entre materia de impacto ambiental y la forestal respecto al cambio de uso de suelo de fecha 28 de Marzo de 2012.
- Previo a la introducción de maquinaria y equipo, se realizarán recorridos por las zonas donde se efectuará el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad y estén fuera de peligro, dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento y nulo desplazamiento.
- El proyecto no pretende utilizar agua de las corrientes intermitentes y efímeras, así como tampoco hará uso del agua del subsuelo. Se contará con sistema de conducción pluvial y derivará a un sistema de captación que la conduzca.
- No existe ninguna medida de mitigación o de compensación para el impacto ambiental al relieve del suelo, por lo tanto, se mantendrá como un impacto residual.
- No se observarán descargas de aguas residuales que contaminen el suelo o las aguas nacionales. Se llevarán a cabo las obras necesarias para derivar las aguas sanitarias al sistema de alcantarillado de la JUMAPAM.
- No se visualizarán polvaredas ya que se contratará a una empresa que efectúe riegos de agua con camiones cisterna, para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos.
- Se observarán letrinas móviles en los frentes de trabajo, a efecto que los trabajadores realicen en ellas sus necesidades fisiológicas, para ello se tiene proyectado instalar 1 letrina móvil por cada frente de trabajo o 15 trabajadores.
- También serán vistos en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente. Los residuos sólidos serán enviados al sitio de disposición autorizado por el municipio y los residuos peligrosos serán dispuestos en un almacén temporal que se la empresa tiene autorizado con anterioridad a este proyecto. Estos últimos residuos serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT, a efecto de que los transporte y los recicle, reúse o les dé el destino final que corresponda.
- No se observarán animales muertos por atropellamiento, ya que los vehículos se trasladarán a velocidades menores de 30 km por hora y en caso de encontrar a un ejemplar de lento o nulo desplazamiento sobre los caminos de terracería o áreas de desmonte, se efectuará su rescate y reubicación inmediata en terrenos forestales aledaños, verificando si algunos de dichos organismos están listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a los cuales se les aplicarán las medidas necesarias para su protección. La translocación de la fauna se realizará en terrenos cercanos que cuentan con vegetación de selva baja caducifolia secundaria, que permitirán la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los ejemplares, cuya ubicación ya fue descrita, en las áreas de reserva forestal.
- No se observarán columnas de humo, ya que se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos y eléctricos de la ciudad de Mazatlán, Sin., a los vehículos y la maquinaria móvil y fija, usando los aceites; filtros y escapes adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas.

VIII.4. Pronóstico ambiental

Del presente estudio se puede concluir que:

En materia de desarrollos urbanos:

- A. La región en la cual se pretende realizar el proyecto existe un potencial para el desarrollo inmobiliario de alta importancia económica para el Estado, Municipio y Ciudad de Mazatlán.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 50 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de construcción, de operación y mantenimiento. Su larga vida útil se debe a que constituye un área que servirá para lotificación de terrenos donde los consumidores construirán sus hogares o casa habitación donde vivirán.

En materia del medio ambiente:

- C. El polígono del proyecto se encuentra fuera de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales; Sitios RAMSAR; Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves; Regiones Terrestres Prioritarias y Regiones Hidrológicas Prioritarias;
- D. Las obras y actividades del proyecto se pretenden realizar en terrenos forestales de selva baja caducifolia, la cual representa el 0.13% de la superficie del sistema ambiental del proyecto (14,852.9164 ha) y el 0.48% de la superficie del área de influencia del proyecto (4,047.2940 ha).
- E. Se efectuará el pago al Fondo Forestal Mexicano como medida compensatoria por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
- F. Previo a la introducción de maquinaria y equipo, se realizarán recorridos por las zonas donde se efectuará el desmonte, con la intención de hacer sonidos ruidosos para que la fauna presente emigre a zonas de mayor tranquilidad y estén fuera de peligro, dichos recorridos se realizarán también con la intención de rescatar y reubicar especies de lento y nulo desplazamiento.
- G. Se efectuarán acciones para proteger el suelo y reincorporarlo a las áreas verdes (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y un área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha), estas zonas previenen el deslizamiento y erosión del suelo.

En materia Socioeconómica:

- H. El proyecto se localizará en un sitio en donde la actividad que se llevará a cabo una inversión fija de \$350,000,000.00 (Trescientos Cincuenta Millones de Pesos 00/100 M.N.), los cuales incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición, insumos y materiales; combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, contrato de maquinaria pesada, compra de materiales y otros.
- I. El proyecto pretende tener una vigencia de ejecución de 50 años, tiempo durante el cual requerirá la generación de 525 jornales directos y 1,650 indirectos, de los cuales el 90% serán habitantes de la ciudad de Mazatlán.

Se concluye que este proyecto será ambientalmente viable, por las medidas de mitigación y preventivas que se aplicaran durante su desarrollo, y que el costo ambiental contra el beneficio a generar.

VIII.5. Programa de manejo ambiental

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la **SEMARNAT**, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- b) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos impactados por el proyecto.

Estrategias

El presente programa estará a cargo del Representante Legal de la empresa, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

Como parte de este trabajo, se efectuará la toma de fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabarán las evidencias documentales de la empresa, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación. El trabajo incluye la realización de las acciones de rescate y reubicación de fauna, tomando registros de la fecha; la hora y las coordenadas de ubicación; del nombre común y científico de las especies; estadio biológico; talla; estado de salud y en su caso el sexo cuando sea posible determinarlo para el caso de la fauna.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, se efectuarán las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

Se contará con información actualizada diariamente en la bitácora, en las hojas de verificación o chequeo y se tendrá copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación, con todo lo cual elaborará un informe técnico, el cual será entregado al representante de la empresa promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por la promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten. De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del técnico ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, en su caso, validación respectiva.

VIII.6. Seguimiento y control

Se utilizarán indicadores de vigilancia ambiental a los cuales se les dará el seguimiento siguiente:

- Los residuos sólidos que se generen en el sitio del proyecto serán almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada para su recolección, transporte, reúso, reciclado o destino final que corresponda. Lo anterior será evidenciado con los manifiestos de entrega de los residuos.
- La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. Esta actividad será demostrada con facturas de mantenimiento.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos. Se presentarán evidencias fotográficas.

- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos. Se presentarán evidencias fotográficas.
- Los residuos domésticos serán recolectados por el departamento de Aseo y limpia del H. Ayuntamiento Municipal de Mazatlán. Se presentarán evidencias fotográficas y en su caso se proporcionarán comprobantes de pagos municipales.
- Se contará con letrinas portátiles para servicio del personal de la empresa y de los visitantes. La propietaria de las letrinas se encargará de su limpieza y adecuada disposición de las aguas residuales. Se presentarán evidencias fotográficas y en su caso se proporcionarán constancias de pagos o contrato correspondiente.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles. Se presentarán evidencias fotográficas.
- La generación de ruido, de polvo o tolveneras y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- el rescate y reubicación de fauna se llevará a cabo de acuerdo a lo descrito en el presente estudio. Además se colocarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna del lugar. De todo lo anterior se presentarán las evidencias fotográficas correspondientes.

A continuación, se proporciona el cronograma de cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación que se pretende cumplir:

AGUA POTABLE: Se contará con servicio de JUMAPAM, Factibilidad de JUMAPAM (Anexo 9).

ALCANTARILLADO: Se contará con servicio de JUMAPAM (Anexo 9).

ENERGÍA ELÉCTRICA: El servicio de Electricidad con la CFE, Factibilidad de CFE (Anexo 9).

SERVICIO DE TELEFONÍA: Existe en la ciudad el servicio de telefonía domiciliar brindado por TELMEX, con el que se contrataran líneas para el servicio en las edificaciones de que consta el proyecto.

Sólidos: Cajas de cartón, envases de vidrio, latería, papel, etc.

Orgánicos: desperdicios de alimentos.

Inorgánicos: Basura en general.

Para su recolección se utilizara el servicio de limpieza Municipal.

INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS:

TIPO DE RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN
LÍQUIDOS (de tipo sanitario)	Aguas residuales serán de tipo doméstico y los residuos de tipo sanitario.	El proyecto en la etapa de operación generará aguas residuales en sus procesos, por lo que las mismas irán Se contara con servicio de JUMAPAM, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua en el subsuelo.
SÓLIDOS	Cajas de cartón, envases de vidrio, latería, papel, etc.	Recolección municipal.
ORGÁNICOS	Desperdicios de alimentos en bolsas de plástico.	Recolección municipal.
INORGÁNICOS	Bolsas de plástico	Recolección municipal.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Niveles de ruido.	Se vigilará el cumplimiento de los niveles de ruido, el proyecto generará ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB), tomando como referente la NOM-081-ECOL-1994 .
Disposición de residuos sanitarios	El sitio de construcción del proyecto se encuentra en un lugar dentro de las actuales instalaciones de la misma empresa promovente, donde se cuenta con sanitarios. Sin embargo por el aumento de personal que de manera temporal será requerido, se instalaran sanitarios portátiles en proporción de 1 por cada 15 trabajadores y 1 fracción mayor.
Generación de partículas, polvo y humos.	Los camiones de volteo que transporten material a la obra, lo harán con una lona que cubra el producto transportado y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la propagación del polvo.
Generación de humos y gases.	Se contratarán vehículos con motores en buen estado, a fin de minimizar la generación de humos y gases de acuerdo a la injerencia de: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-076-SEMARNAT-1995.

El proyecto colindante con el Fraccionamiento Monte Verde, presentaba un riesgo ante un posible deslizamiento de taludes que pudieran poner en riesgo el desarrollo habitacional, por lo cual, se tuvo que iniciar de manera emergente con dichos trabajos que fueron solicitados por Protección Civil del Municipio de Mazatlán, por medio de los Oficios de Comisión PCM-COM-20/2015 y PCM-COM-63/2015 (Anexo 5), mismos que iniciaron a ejecutarse en noviembre de 2016, esto debido a que el predio que requería removerse no era de nuestra propiedad y para llevar acabo dichos trabajos necesitaban ejecutarse, no pertenecían a la empresa que represento, misma que se dio a la tarea de buscar a los propietarios y llegar a un acuerdo con ellos, firmando un Contrato de Compra-Venta en mayo de 2016. Con la necesidad anterior, la empresa tuvo que desmontar una superficie de 2.7578 ha, aunque la superficie total del proyecto es de 22-45-93.33 ha, y el desmonte o cambio de uso de suelo total será de una superficie de 19.4872 ha. Por la actividad realizada del desmonte 2.7578 ha, la empresa recibió de PROFEPA EL Acta de Inspección FT-SRN-005/17 (Anexo 6), posteriormente se presenta el Aviso de Emergencia ante SEMARNAT (Anexo 7), ya que tanto Protección Civil del Municipio de Mazatlán, como la Dirección de Planeación Del Desarrollo Sustentable Oficio No. DPDUS/123/2017 (Anexo 8), indican a la Empresa que continúe realizando las actividades en la zona desmontada y retire el material que ponga en riesgo un deslizamiento hacia la zona habitacional existente. Posteriormente la Promovente tramito ante PROFEPA un recurso de revisión sobre la multa, la cual emitió por parte de PROFEPA el documento: No. PFPA/5.2/2C.11.1.2/00163-17 que menciona:

Visto para resolver el Recurso Administrativo de Revisión interpuesto en fecha catorce de julio de dos mil diecisiete por el **C. IVÁN RICARDO VELARDE ZATARIAN**, en su carácter de apoderado legal de **GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V.** en contra de la Resolución Administrativa número PFPA31.3/2C27.2/00019-17-175 de fecha veintitrés de mayo de dos mil diecisiete, emitida por la Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el estado de Sinaloa, dentro del Expediente número PFPA/31.3/2C.27.2/00019-17, se dicta la siguiente Resolución que a la letra dice:

R E S U L T A N D O

PRIMERO. Que el Recurso de Revisión aludido fue presentado en el tiempo y la forma que ordena la normativa aplicable.

Del análisis efectuado por esta autoridad a las manifestaciones hechas valer por el recurrente en contra de la resolución y procedimiento impugnado no se derivó ilegalidad alguna, razón por la cual la totalidad de actos que conforman aquéllos son válidos en términos de lo establecido en el artículo 8º de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Finalmente, es de señalar el recurrente de convenir a sus intereses, una vez notificado el presente proveído, podrá optar por solicitar el beneficio establecido en los artículos 173 último párrafo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 165 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mismos que se refieren al beneficio de la conmutación de multa, o bien por el beneficio de la revocación de la multa previsto por el penúltimo párrafo del artículo 169 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el numeral 6º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, tomando en cuenta que deberá reunir los requisitos que expresamente establecen los preceptos aplicables, además deberá hacerlo ante la autoridad emisora de la resolución impugnada, para que seguidos los trámites de ley, la autoridad competente resuelva lo que conforme a derecho proceda, según la normativa aplicable al caso concreto, en razón de la materia que se trate.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE:

ARTÍCULO 173.- Para la imposición de las sanciones por infracciones a esta Ley, se tomará en cuenta: Último párrafo:

La autoridad correspondiente, por sí o a solicitud del infractor, podrá otorgar a éste, la opción para pagar la multa o realizar inversiones equivalentes en la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación o en la protección, preservación o restauración del ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor, no se trate de alguno de los supuestos previstos en el artículo 170 de esta Ley, y la autoridad justifique plenamente su decisión.

Párrafo adicionado DOF 13-12-1996. Reformado DOF 31-12-2001

La Multa impuesta es por \$109,460.50 (1,450 salarios mínimos)

Por lo Anterior, GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V., con fundamento en los artículos 15, 15-A, 16 Fracciones IV y V, 19 y 42, párrafo primero, y demás relativos y aplicables de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como diverso 173, último párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, comparezco en esta ocasión para promover el beneficio discrecional de la CONMUTACIÓN DE LA MULTA, impuesta a mi representada por esa Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Sinaloa mediante la Resolución Administrativa contenida en el oficio No. PFFPA31.3/2C27.2/00019-17-175, de fecha 23 de mayo de 2017, por el monto total de \$109,460.50 (Son: ciento nueve mil cuatrocientos sesenta pesos 50/100 moneda nacional).

En conclusión y, por lo antes expuesto, la Conmutación de la Multa debe privilegiarse, incluso antes que el pago de la sanción misma, al ser este un mecanismo sustitutivo, cuyo bien tutelado lo constituye el medio ambiente y sus recursos, ello en beneficio directo de la colectividad.

Luego entonces y, toda vez que es del interés de mi representada el sustituir el quantum de la multa arriba precisada por acciones que benefician la naturaleza, se presenta como anexo al presente escrito, para su respectivo análisis y aprobación, el siguiente:

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE VEGETACIÓN FORESTAL

Consistente en la reforestación que mi representada habrá de ejecutar en una superficie de una zona al interior del proyecto "CONSTRUCCIÓN DE CONJUNTO HABITACIONAL, MONTE VERDE III Y CAMBIO DE USO DE SUELO, FRACC. MONTEVERDE, MAZATLÁN, SINALOA", que quedará como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas están comprendidas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 has que presentará GIG DESARROLLOS INMOBILIARIOS, S.A. DE C.V. ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para su respectiva aprobación, acción que permitirá el desarrollo adecuado del citado proyecto, así como la prevención de riesgo de deslizamiento de taludes alrededor del citado proyecto.

Por lo anterior, la Promovente ha optado por proponer la reforestación de una zona al interior del presente proyecto que quedara como área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal y un área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²), siendo un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha); estas áreas dentro de la solicitud del cambio de uso de suelo por 19.4872 ha, permitirá además prevenir un riesgo de deslizamiento de taludes y poder llevar a cabo el proyecto.

El Proyecto Monte Verde III, comprende las siguientes áreas: superficie total 224,525.57 m², de los cuales 194,872 m² (19.4872 ha) corresponden al cambio de uso de suelo. El fraccionamiento será compuesto por: un área habitacional de 6.0 ha (60,185.17 m²), un área común con una superficie de

2.2 ha (22,948.11 m²) y vialidades internas de 5.4 ha (54,550.69m²), además una área verde (a revegetar) de 2.6 ha (26,306.69 m²) y una área de REFORESTACIÓN con una superficie de 60,534.91 m² (6.05 ha) como área de reserva forestal, ambas con un total de 86,841.6 m² (8.6841 ha) (Tabla VIII.1). El uso de suelo de los terrenos está clasificado como ZONA HABITACIONAL CON DENSIDAD MEDIA ALTA Y ZONA DE AMORTIGUAMIENTO, siendo en particular para este predio Factible, para conjunto Habitacional y las actividades de corte del predio para evitar deslizamiento que pongan en riesgo a los conjuntos habitacionales. El desarrollo urbano contará con todos los servicios urbanos que un fraccionamiento del tipo interés Residencial, o sea, redes para suministro de agua potable, alcantarillado sanitario, electricidad, alumbrado, pavimento, banquetas y escurrimientos pluviales superficiales.

TABLA VIII.1. PROYECTO: RESUMEN DE ÁREAS A CONSTRUIR.

CONCEPTO	UNIDADES HABITACIONALES	SUPERIFICIES (m ²)
ÁREA HABITACIONAL	1,384	60,185.17
ÁREA COMUN		22,948.11
VIALIDADES		54,550.69
ÁREA DE REFORESTACIÓN		60,534.91
ÁREAS VERDES (a revegetar)		26,306.69
TOTALES		224,525.57

El impacto más significativo es el uso de la capa superficie del suelo, que se utilizará en el desplante de las obras e infraestructura del proyecto.