

# CAPITULO 1

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

## 1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### 1.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se identifica en todo el documento con el nombre de “**Amanecer Coastal Casitas 2ª. Etapa**”.

### 1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto en estudio se pretende llevar a cabo en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), Playa Arrocito; Bahías de Huatulco, Municipio de Santa María Huatulco en el Estado de Oaxaca. **Véase Carta Temática: Ubicación del Proyecto.**

El su contexto de macro localización el proyecto se localiza al sur del Municipio Santa María Huatulco, el cual colinda al norte con los Municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xánica y San Miguel del Puerto; al este con el Municipio de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el Municipio de San Pedro Pochutla; al oeste con el Municipio de San Pedro Pochutla.

Geográficamente se ubica entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste; a una altitud entre 0 y 1 400 m. Santa María Huatulco ocupa el 0.55% de la superficie del Estado de Oaxaca.

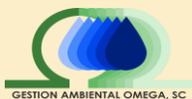
En su contexto de micro localización, el proyecto se pretende desarrollar en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), Playa Arrocito en una superficie de 2,816.03 m<sup>2</sup>. Las colindancias son:

Al norte: Zona Federal

Al sur: Zona Federal

Al este: Playa Arrocito (Zona de Acantilados)

Al oeste: Lote 1 y Lote 2 del mismo promovente.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

ELABORÓ: GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.  
<http://gaomega.com.mx/inicio.html>

## RIESGOS EN EL MUNICIPIO

Respecto a los riesgos de tipo natural que se presentan en la zona, se hizo una investigación en el Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED y en el Atlas de Riesgo del Municipio identificando los siguientes:

Tabla 1.1.- Riesgos de tipo natural en la zona de estudio.

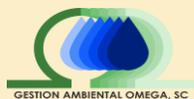
Riesgos de Origen Natural	Nivel del Riesgo	Descripción
Sísmico	Muy Alto	El sitio se ubica en la zona D, catalogada con peligro muy alto, donde se han evidenciado grandes sismos frecuentes, con una aceleración del terreno >70% de la gravedad, peligro muy alto.
Tsunami	Local	Lugar con riesgo a Tsunamis locales.
Deslizamiento de Laderas	Sin riesgo	A pesar de que a nivel municipal se ha identificado riesgo a derrumbes o deslizamientos, se analizó a fondo los lugares más susceptibles dentro de Santa María Huatulco, hallándose la parte norte del Municipio como la más propensa con grado alto. No se encontró la zona del proyecto con riesgo a derrumbes o deslizamientos.

### Véase Cartas Temáticas:

Cobertura del riesgo a sismos.

Cobertura de riesgos a tsunami.

Cobertura de riesgos a deslizamiento de laderas.



### 1.1.3 Duración del proyecto

El proyecto está planeado a realizarse en un lapso de 5 años, considerando las etapas de preparación del sitio y construcción, aunado a los trámites para obtener previamente la concesión de la ZOFEMAT y la Autorización en Materia Forestal. Por su parte se puede indicar que el proyecto tiene una vida útil (operación y mantenimiento) de 70 años, de conformidad con las características constructivas del proyecto.

## 1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### 1.2.1 Nombre o razón social

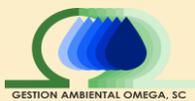
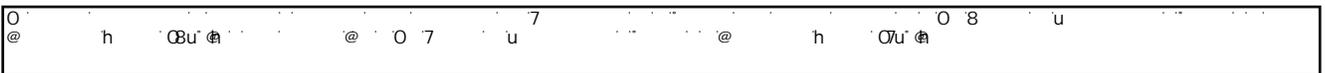
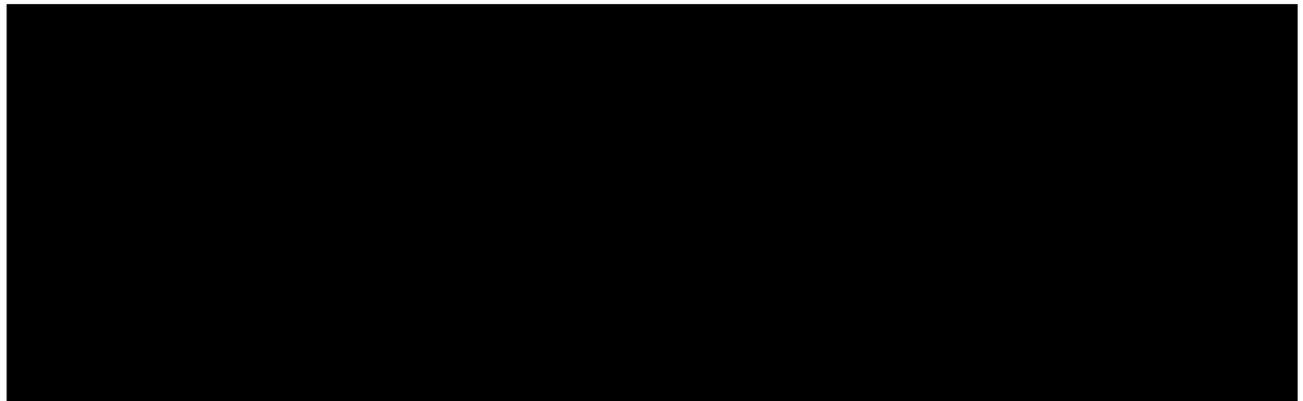
La empresa promovente es RMRK S. DE R.L. DE C.V.

### 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: RMR1802124H2

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Arianna Rollo, quien funge como representante legal de la empresa promovente.



### 1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

La empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental es Gestión Ambiental Omega, S.C.

Representada por el Q. Saúl Lorenzo Ramírez Bautista.

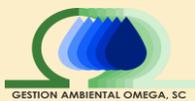
Registro Federal de Contribuyentes: GAO091021BZ10

Equipo técnico que elaboró y participo en el estudio:

- LQB. Edith Pilar García Pacheco (No. Cedula Profesional 6468605)  
Coordinadora en materia de impacto ambiental.
- MC. Mariana Robles Pliego (No. Cedula Profesional 9041981)  
Coordinadora en material forestal.
- IA. Vicente Vicente Cortazar  
Información Biótica, Abiótica, Socioeconómica y Paisaje.
- P. Lic. En Biología María Concepción León Cerón  
Levantamiento de información de flora.
- P. Lic. En Biología Eduardo Bautista Montero  
Levantamiento de información de fauna.
- Estudiante de Ing. Forestal Alejandro Merino Merino  
Apoyo en levantamiento de información de flora.



**Véase Anexo 1:**  
Documentos Legales.



## CAPITULO 2

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

#### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

##### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

Se trata de un proyecto inmobiliario donde se planeó la adquisición de dos lotes en una zona con colindancia al mar, lo cual da un atractivo al desarrollo inmobiliario que se pretende construir. Ya se cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental, con número de oficio SEMARNAT-SGPA-UGA-0628-2019 de fecha 12 de junio de 2019 (**Véase Anexo 1: Documentos Legales**). Sin embargo, para concluir el proyecto en su 100% **hace falta la construcción de 2 albercas y un club de playa, obras que ocuparan Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), para lo cual se pretende concesionar una superficie total de 2,816.03 m<sup>2</sup>.**

La construcción de estas instalaciones en esta parte radica en la extraordinaria vista que se tiene al horizonte, paisaje sin igual que tiene la zona costera del Estado de Oaxaca.

Así es como el proyecto se ha planeado, considerando las bondades naturales del lugar, Huatulco con gran belleza paisajística el sitio idóneo para desarrollar este tipo de proyectos, donde desde los años 80's fue impulsado para llevarlo a ser un gran desarrollo turístico, donde el actor principal para lograrlo fue asignado a FONATUR.

Por esta situación la zona está rodeada de los servicios necesarios para el desarrollo de cualquier proyecto, contando con energía eléctrica, agua potable, descarga de agua residual, servicios de comunicación, medios de comunicación, vías generales de comunicación, principalmente.

##### 2.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto en estudio se pretende llevar a cabo en la ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE (ZOFEMAT), PLAYA ARROCITO; BAHÍAS DE HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO EN EL ESTADO DE OAXACA.

Las coordenadas se presentan en el sistema UTM, Datum WGS84, Zona 14 Banda P.

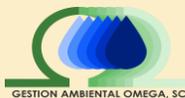


Tabla 2.1.- Coordenadas de la ZOFEMAT a concesionar.

id	x	y
1	810712.61	1744565.15
2	810690.56	1744585.77
3	810695.68	1744606.41
4	810690.21	1744622.88
5	810698.94	1744628.62
6	810709.1	1744629.5
7	810704.94	1744595.61
8	810728.72	1744577.26
9	810779.66	1744501.82
10	810763.61	1744491.63

Tabla 2.2.-Coordenadas del límite de la ZOFEMAT.

11	x	y
ZF190	810,744.10	1,744,702.39
ZF191	810,739.26	1,744,697.83
ZF192	810,731.25	1,744,692.92
ZF193	810,721.42	1,744,683.05
ZF194	810,712.57	1,744,671.99
ZF195	810705.149	1744659.552
ZF196	810700.31	1744649.816
ZF197	810692.256	1744640.633
ZF198	810686.127	1744635.221
ZF199	810695.684	1744606.411
ZF200	810690.561	1744585.767
549	810712.609	1744565.151
550	810758.219	1744500.518
551	810799.382	1744432.724

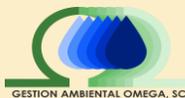


Tabla 2.3.-Coordenadas del límite de la PLEAMAR MAXIMA.

PM	x	y
357	810,722.72	1,744,649.96
358	810,717.06	1,744,638.59
359	810,709.10	1,744,629.50
360	810,716.49	1,744,607.22
361	810,712.80	1,744,592.35
362	810,727.77	1,744,578.36
363	810,774.96	1,744,511.49
364	810,819.71	1,744,437.77

A continuación, se indican las coordenadas de las obras que se pretenden construir en la ZOFEMAT:

Tabla 2.4.-Coordenadas de la Alberca A.

id	x	y
1	810698.44	1744628.11
2	810695.18	1744615.01
3	810693.14	1744615.01
4	810690.52	1744622.91

Tabla 2.5.- Coordenadas de la Alberca B.

Id	x	y
1	810729.92	1744575.31
2	810730.36	1744574.08
3	810728.77	1744560.98
4	810722.24	1744560.12
5	810720.42	1744573.93
6	810705.92	1744585.11
7	810699.59	1744585.11
8	810699.59	1744598.65

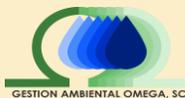
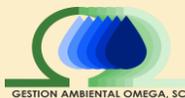


Tabla 2.6.-Coordenadas del Club de Playa.

Id	x	y
1	810698.39	1744627.9
2	810700.33	1744627.42
3	810697.09	1744614.4
4	810698.84	1744609.71
5	810698.84	1744598.65
6	810699.59	1744598.65
7	810699.59	1744585.11
8	810705.92	1744585.11
9	810720.42	1744573.93
10	810722.24	1744560.12
11	810728.77	1744560.98
12	810729.43	1744566.39
13	810731.41	1744566.15
14	810730.82	1744561.24
15	810731.05	1744561.27
16	810731.57	1744557.35
17	810731.27	1744557.32
18	810733.37	1744541.46
19	810733.66	1744541.52
20	810734.06	1744539.67
21	810737.9	1744536.52
22	810752.71	1744514.78
23	810755.7	1744516.68
24	810757.08	1744514.5
25	810760.21	1744516.49
26	810767.15	1744505.56
27	810764.01	1744503.57
28	810765.39	1744501.39
29	810763.39	1744500.12
30	810761.52	1744503.07
31	810758.15	1744500.93
32	810754.78	1744505.7
33	810755.43	1744506.12
34	810735.91	1744534.79



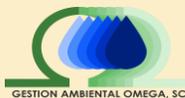
Id	x	y
35	810731.71	1744538.24
36	810731.09	1744541.13
37	810731.38	1744541.2
38	810730.8	1744545.6
39	810729.51	1744545.3
40	810726.49	1744545.86
41	810711.33	1744567.35
42	810696.53	1744581.19
43	810696.53	1744609.3
44	810694.73	1744614.17
45	810694.71	1744614.38
46	810694.87	1744615.01
47	810695.18	1744615.01

**Véase Anexo 2 (Electrónico):**  
Coordenadas en formato Excel.

Tabla 2.7.-Superficies del proyecto.

Conceptos	Áreas		Observaciones
Zona federal marítimo terrestre a concesionar	2 816.03 m <sup>2</sup>		
Superficie de obra civil a construir en la zona federal marítimo terrestre	1364.85 m <sup>2</sup>	Alberca A: 138.99 m <sup>2</sup> Alberca B: 389.73 m <sup>2</sup> Club de Playa: 836.13 m <sup>2</sup>	Únicamente se afectará vegetación en esta superficie, con un volumen de 5.130 m <sup>3</sup> de estrato arbóreo afectado.
La superficie de la cobertura vegetal a afectar (existentes en la ZOFEMAT):	1364.85 m <sup>2</sup>		

**Véase Anexo 2:**  
Planos del proyecto.



### 2.1.3 Inversión requerida

El proyecto requiere de una inversión total para su construcción de \$15,000,000.00 USD (quince millones de dólares), equivalentes a \$285,000,000.00 M.X.N (doscientos ochenta y cinco mil millones de pesos mexicanos). Mismos que se aplicaran en las distintas etapas del proyecto. Respecto al monto destinado para realizar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación se indicarán en el capítulo VII.

### 2.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Dentro del Municipio de Santa María Huatulco se observa una urbanización acelerada sobre todo en Bahías de Huatulco, lugar donde se viene desarrollando desde los años 80s el CIP (Centro Integralmente Planeado); por tal motivo es que se cuenta con todos y cada uno de los servicios para desarrollar proyectos turísticos como son: energía eléctrica, agua potable, descarga sanitaria, planta de tratamiento de aguas residuales, servicio de aseo público, servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, vías de comunicación, medios de comunicación, servicios alimenticios y servicios de salud. Para desarrollar el proyecto se van a requerir de todos estos servicios con que ya cuenta Bahías de Huatulco, sin requerir de ningún otro servicio de los que ya se tienen en la zona.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### 2.2.1 Programa de trabajo

Esta segunda etapa del proyecto se pretende construir en un lapso de 5 años (integra la gestión para obtener previamente la concesión de la ZOFEMAT y la autorización en materia forestal). Con una vida útil de 50 años; considerada como la etapa operativa del proyecto, tal como se muestra en el siguiente programa de trabajo.

Tabla 2.8.-Diagrama de Gantt.

DIAGRAMA DE GANTT						
Etapas del Proyecto	OBRAS Y/O ACTIVIDADES	Años				
		1	2	3	4	5
Trámites	Obtención de la Concesión de la ZOFEMAT y la Autorización en materia forestal	x				
Preparación del Sitio	Desmante		x			

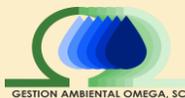


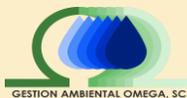
DIAGRAMA DE GANTT						
Etapas del Proyecto	OBRAS Y/O ACTIVIDADES	Años				
		1	2	3	4	5
	Despalme		x			
Construcción	Trazo y nivelación			x	x	x
	Cortes y excavaciones			x	x	x
	Cimentación			x	x	x
	Alzado de estructuras			x	x	x
	Instalaciones hidráulicas			x	x	x
	Instalaciones eléctricas			x	x	x
	Acabados en general			x	x	x
	Limpieza en obra civil					x
Operación	Recreación	Iniciará una vez concluida la etapa de construcción.				
Mantenimiento	Limpieza diaria	Durante la vida útil del proyecto se aplicará limpieza diaria.				
	Reparaciones en general	En su momento, ante cualquier desperfecto se realizarán reparaciones específicas.				

### 2.2.2 Representación gráfica local

Haciendo uso de los programas ArcMap versión 10.3; y del Google Earth se representa de manera gráfica el proyecto en su conjunto, se muestra el escenario donde se pretende desarrollar, las cercanías con otros proyectos, los accesos de la zona y los lugares más representativos de la zona.

**Véase Carta Temática:**

*Representación gráfica local.*



### 2.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

- PREPARACIÓN DEL SITIO

En la etapa de preparación del sitio se realizará el **desmante y despalme** en los sitios puntuales donde se pretende desplantar la obra civil, esto es el club de playa, alberca A y alberca B.

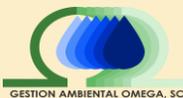
El **desmante** integra la remoción de la vegetación es decir el desenraice, extracción de troncos, tocones y raíces, esta actividad se hará con uso de herramienta menor como lo son: machetes, hachas, picos, palas y correas. **Se procederá al despalme**, aquí se extraerá y retirará la capa superficial del terreno natural, trabajos que se harán con el uso de una retroexcavadora pequeña tipo mano de chango, para que se acopie y cargue el material producto del despalme.

El material producto del desmante será acomodado en el mismo frente de trabajo para ser sacado, parte será utilizado para integrarlas en las áreas verdes, lo sobrante será llevado al relleno municipal.

- CONSTRUCCION

**Trazo y nivelación**, con planos del proyecto localizar, alinear, ubicar y marcar en el terreno o en la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, de cada uno de los espacios donde se procederá a desplantar la cimentación de estructuras y nivelación de los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido, denominado banco de nivel; éste puede ser verdadero o supuesto y de él depende la precisión del trabajo. Con apoyo de estacas se tienden los hilos de manera perpendicular, de ancho de excavación y para nivelar el piso, para ello se hará uso de material de albañilería como son cinta métrica o metro común, carretes de hilo de varios metros de largo, estacas de madera, clavos de dos pulgadas, martillo o maceta para clavar las estacas, cal para marcar en el terreno y nivel de manguera para fijar la altura a la que deberá ir el piso interior de la construcción sobre el terreno.

**Cortes y excavaciones**, es la actividad necesaria para la remoción y extracción de materiales del suelo o terreno, para alcanzar el nivel de desplante de la cimentación, el procedimiento para la excavación es por medios mecánicos. Los taludes y el fondo de la excavación serán terminados y afinados ajustándose a las secciones indicadas en el proyecto. Las piedras sueltas, derrumbes y en general todo material inestable del interior de la cepa será removido. En todos los casos anteriores y como parte complementaria de estas actividades, se considera el acarreo del producto de la excavación de forma manual con carretilla dentro de obra, según sea el caso, para grandes volúmenes de obra será retirado



en camiones volteo de 7 m<sup>3</sup>. Para el caso de las excavaciones de toda la infraestructura proyectada, serán utilizados para terraplenes y relleno en toda la obra civil.

**La cimentación**, será construida en función de la capacidad de carga del terreno, se garantizará la estabilidad y evitando daños a los materiales estructurales y no estructurales. Todo de acuerdo a las especificaciones de los planos estructurales, los cuales nos indican el volumen de concreto armado y la cantidad de acero requerido para cada partida asignada. Se debe tener en consideración que los empalmes de las varillas varían de acuerdo al espesor de la varilla de acero y sean los correctos, ya que sus dimensiones están especificadas en dichos planos. La cimentación será a base de zapatas corridas de concreto armado de 0.70 a 0.90 m de ancho promedio, con un peralte de 0.18 m y contratrabes de 0.80 m de altura, medidas aproximadas dependiendo de las especificaciones estructurales para la estructura del club de playa. En la cimentación se utilizará acero (entre varillas corrugadas del #3, #4, #5, #8, alambazón y alambre recocido, concreto premezclado  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup> y 600 m<sup>3</sup> de concreto hecho en obra, aproximadamente.

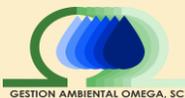
**Estructuras**, para la construcción de las estructuras que ocuparan la ZOFEMAT, se está considerando una estructura mixta, a base de marcos rígidos y muros de concreto según sea la especificación del proyecto estructural. Las cadenas, castillos, columnas y trabes son elementos estructurales de carga a base de concreto armado. Los momentos en la columna son más grandes, por lo que requiere mayor área de acero que en un castillo. La compresión en la columna es más grande que en un castillo (este no soporta peso estructural), por lo que se requiere de más área de concreto, la adecuada selección de su tamaño, forma, espaciamiento y composición influyen de manera directa en su capacidad de carga, el cálculo estructural de la columna establece las características que la definen (dimensiones y cantidad de materiales). El recubrimiento de estas estructuras serán con mortero cemento -arena en una proporción 1:5.

Para el caso de las albercas se aplicará azulejo veneciano en tonos específicos. En el caso de los muros divisorios, estos serán a base del ladrillo prefabricado Tabimax de Novaceramic, de dimensiones 15x24x12cm, junteado con mortero cemento arena 1:4.

**Instalaciones hidráulicas**, Se contará con un sistema de precalentamiento solar para el sistema de agua de servicios y regaderas. El consumo de agua será a través de la red de agua pública.

**Instalaciones eléctricas**, el suministro de electricidad provendrá de la red general a cargo de la CFE, se está considerando se colocará alimentadores del tablero general y las instalaciones interiores (iluminación, interruptores, tomacorrientes), también instalará un tablero general que se conecta directamente con la red de energía eléctrica pública.

**Acabados en general**, esta actividad tiene que ver con la colocación de pintura vinílica, texturizado y alisado de muros, dependiendo del diseño. La intención es utilizar materiales y texturas que vayan acorde con el entorno natural para mobiliario interior, muros exteriores con acabado de aplanado en suelo cemento, etc.; se considera una estimación de los siguientes volúmenes:



APLANADO CEMENTO ARENA ACABADO CON FINA O CHUKUM	1,060.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	15,900.00	m <sup>2</sup>
APLANADO CEMENTO ARENA PROPOR 1:4 Y FINA EXTERIOR	771.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	11,565.00	m <sup>2</sup>
APLANADO CEMENTO ARENA EN PROP 1:4 PLAFON PLANCHADO	462.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	6,930.00	m <sup>2</sup>
PINTURA (VARIAS) EN MUROS Y PLAFON	2,293.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	34,395.00	m <sup>2</sup>
LAMBRIN ARTESANAL O PASTA COREV LISSO	140.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	2,100.00	m <sup>2</sup>
PISO CERAMICO EN INTERIORES	367.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	5,505.00	m <sup>2</sup>
PISO ARTESANAL	32.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	480.00	m <sup>2</sup>
ESCOBILLADO	11.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	165.00	m <sup>2</sup>
DESLAVADO	114.00	m <sup>2</sup>	x 15 MOD	1,710.00	m <sup>2</sup>

Para la construcción del proyecto en general se utilizarán las siguientes herramientas y máquinas:

- Palas
- Picos
- Pisones
- Carretillas
- 2 compactadoras bailarinas
- 1 revolvedora de concreto de 1 saco
- 2 vibradores para concreto

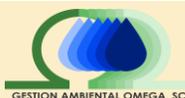
Para esta segunda etapa no se requiere de la instalación de bodegas, ni almacenes provisionales.

**Limpieza en obra civil**, una vez terminada la etapa constructiva, se procederá a la limpieza, retirando la totalidad de los materiales, escombros y residuos de materiales sobrantes; en todos los ambientes interiores y exteriores de la construcción.

#### 2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

- OPERACIÓN

Las obras que integran el presente estudio forman parte de las áreas comunes del desarrollo, su operación es exclusivamente de uso recreativo para los habitantes del desarrollo.



- MANTENIMIENTO

Limpieza Diaria, tanto las albercas como el club de playa se les aplicará limpieza diaria; con utensilios como escoba, trapeadores y líquidos biodegradables.

Reparaciones en General, involucran:

1. Se revisarán cada seis meses los cableados, contactos, apagadores, medidores y todo equipo eléctrico que estén en buenas condiciones, en caso de hallar algún desperfecto se sustituirá la pieza o equipo.
2. Se realizará mantenimiento cada seis meses al sistema hidráulico; en tuberías, llaves, registros de agua potable y descargas. Esta actividad conlleva a revisar que todo esté operando en perfectas condiciones y si hay algún tipo de daño se hará la reparación correspondiente.
3. Se aplicará cuando sea necesario un retoque a pinturas, resanado, limpieza de fachadas y en caso de observar alguna necesidad de reparaciones puntuales se procederá a realizarlo.
4. Reparación y limpieza a las albercas y club de playa de uso común.

### 2.2.5 Etapa de abandono del sitio

Al tratarse de un proyecto inmobiliario turístico, donde el objetivo es la venta de casas a particulares, no se tiene planeado abandonar el sitio, cercano el fin de la vida útil se tramitará lo necesario para continuar con la operación y mantenimiento del lugar. Así también las obras integradas en la zona federal marítimo terrestre no se pretenden abandonar, se tramitará la concesión y se cumplirán las medidas para prorrogarla.

### 2.2.6 Utilización de explosivos

El proyecto no utilizará explosivos en ninguna etapa del mismo.

### 2.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las generaciones de los diferentes tipos de residuos se indican a continuación:

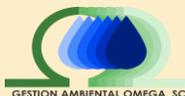
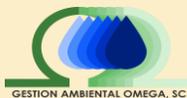
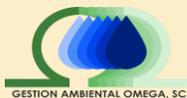


Tabla 2.9.-Generación de Residuos.

Etapa donde se generará	Cantidad	Residuo	Clasificación	Manejo	Observaciones
Preparación del sitio	5.130 m <sup>3</sup>	Materia vegetal producto del desmonte y despalle	Residuos Sólidos Urbanos (materia orgánica)	Serán almacenados en áreas del mismo frente de trabajo para dejarlos secar, posteriormente se llevarán al tiradero municipal. En caso de que alguna persona de la región requiera la materia vegetal se le dará para su utilización en labores domésticas	
Preparación del sitio y Construcción	En ambas etapas se tendrá en el frente de trabajo un total de 50 personas, considerando este número y estimando que según el Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Huatulco 2017-2018, la generación per capita es de 0.530kg/hab/día; se estima una generación diaria de residuos sólidos urbanos de 26.5 kg diarios	Envases plásticos, papel, cartón, vidrio y restos de alimentos	Residuos Sólidos Urbanos	Los residuos sólidos serán recolectados al interior del proyecto y concentrados en el área respectiva para posteriormente ser trasladados hacia el relleno sanitario.	Producto del consumo de alimentos en el frente de trabajo, destacando las bebidas hidratantes que en épocas de calor suelen ser necesarios



Etapa donde se generará	Cantidad	Residuo	Clasificación	Manejo	Observaciones
Etapa de construcción	No estimado	Pedacera de material de las actividades constructivas	Residuos de Manejo Especial	Los residuos sólidos serán recolectados al interior del proyecto y concentrados en el área respectiva para posteriormente ser trasladados hacia el tiradero municipal.	
Etapa de construcción	No determinado	Polvos (producto del movimiento de tierra en la obra civil)	Emisiones a la atmósfera	De ser el caso ante la presencia de polvos se aplicará riegos, solo lo necesario. Esto con apoyo de pipa de agua que será adquirida	Por el tipo de clima de caluroso y húmedo, los polvos que se puedan generar no viajan a grandes distancias.
Etapa de construcción	No determinado	Humos (producto de la combustión interna de la maquinaria y vehículos a utilizar)	Emisiones a la atmósfera	Se le indicará a la empresa constructora que antes de ingresar al frente de obra, se sujeten todos los vehículos y maquinaria a una revisión físico-mecánica. Lo anterior en caso de hacer uso de maquinaria pesada.	
Etapa de construcción	No determinado	Aguas residuales	N/A	Se dispondrán sanitarios conectados con el drenaje que ya existe en el lugar, mismas que son envidadas a la planta de	



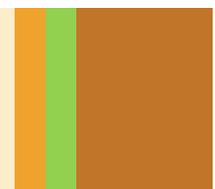
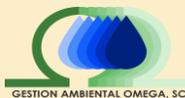
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.



Etapa donde se generará	Cantidad	Residuo	Clasificación	Manejo	Observaciones
				tratamiento operada por FONATUR	
<b>Etapa de Operación y Mantenimiento</b>	En relación a que se estima serán 12 personas que trabajen en el desarrollo inmobiliario, así como se considera un máximo de personas a habitar (y que utilizaran las áreas comunes como albercas y club de playa) de 288; se considera una generación de RSU de 159 kg diarios	Empaques, bolsas, plásticos, residuos vegetales, etc.	Residuos Sólidos Urbanos	Los residuos sólidos serán recolectados al interior del proyecto y concentrados en el área respectiva para posteriormente ser trasladados hacia el tiradero municipal.	Producto de las actividades recreativas
<b>Etapa de Operación y Mantenimiento</b>	25.53600 m <sup>3</sup> /día	Aguas residuales	N/A	Todas las aguas producto de las actividades diarias, serán canalizadas a la descarga sanitaria que existe en Residencial Arrocito, mismas que son envidadas a la planta de tratamiento operada por FONATUR	

### 2.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja. Los cuales provocan calentamiento en la tierra, de ahí surge el interés de cuantificar su generación con el proyecto a realizar.



### 2.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros

Por las características del proyecto con giro turístico, se ha determinado que se generan los siguientes gases de efecto invernadero:

Tabla 2.10.-Datos generales de la emisión de gases efecto invernadero.

Sector	Comercio y Servicios
Subsector	Turismo
Actividad	Hoteles, Moteles y Similares
Fuente de Emisión:	Energía y Transporte
Tipo de gas emitido	CO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y CH <sub>4</sub>

### 2.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida

A continuación, se presenta la cantidad emitida de gases efecto invernadero del proyecto, para realizar este cálculo se ha tomado como base lo que indica la Ley de Cambio Climático y su Reglamento, obteniendo los siguientes resultados:

Para determinar la emisión indirecta por concepto de consumo de energía eléctrica, la cual será expresada en términos de bióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>e) se aplicará la siguiente formula:

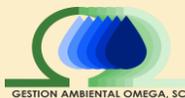
$$E_{CO_2e} = W_{Elect} * FE_{Elect}$$

Donde:

$E_{CO_2e}$  = Emisión de bióxido de carbono equivalente proveniente del consumo de energía eléctrica (tCO<sub>2</sub>e)

$W_{Elect}$  = Consumo de energía eléctrica (MWh)

$FE_{Elect}$  = Factor de emisión por consumo de energía eléctrica (tCO<sub>2</sub>/MWh)



Para el caso del proyecto tenemos que:

Se consumirá 0.830034 MWh/día por operación y mantenimiento del proyecto.

- Se tiene un factor de emisión más actual, por consumo de energía eléctrica de 0.505 tCO<sub>2</sub>/MWh

Sustituyendo:

$$E_{CO_2e} = 302.9624 \text{ MWh/año} * 0.505 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

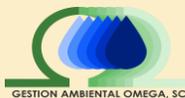
$$E_{CO_2e} = 152.996 \text{ t}$$

Tabla 2.11.-Cantidad de gases efecto invernadero emitidas.

Etapa donde se generarán los gases efecto invernadero	Tipo de gas emitido	Cantidad emitida anual en toneladas (t)	Tipo de Emisión	Fuente de Emisión	Medio/Cantidad	Tipo de Calculo
Operación y Mantenimiento	ECO <sub>2</sub>	152.996	Indirecta	Consumo de Energía Eléctrica	CFE: 302.9624 MWh al año	Por el consumo de energía Eléctrica

### 2.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

El proyecto en su primera etapa y en sus diversas fases de avance, no generará ningún tipo de energía disipada.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## CAPITULO 3

*VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO*

Tomando como base el capítulo 2, se procede a vincular con todos y cada uno de los instrumentos que regulan el lugar en materia ambiental.

### PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO (POET)

#### Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos. Emitido por el ejecutivo federal mediante acuerdo y publicado en el D.O.F. 7 de septiembre de 2012.

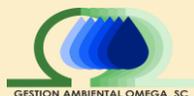
La propuesta del POEGT está integrada por la regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Así mismo tiene como objeto promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

#### Ubicación del proyecto en relación al POEGT

El proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144, Región Ecológica Ambiental 8.15 Costas del Sur del Este de Oaxaca. Unidad Ambiental Biofísica que presenta las siguientes características:

Con una superficie de 4,231.84 km<sup>2</sup>



GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Localizado en la costa sur del este de Oaxaca

Población indígena en costa y sierra sur de Oaxaca

Escenario al 2033 de muy crítico

Prioridad de atención alta

Política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable

Reactores de desarrollo encaminados al desarrollo social -preservación de flora y fauna

Coadyuvantes de desarrollo considerando a la ganadería –poblacional

Asociados de desarrollo considerando a la agricultura -minería -turismo

#### Análisis de Vinculación con el proyecto

El proyecto aprovechará la belleza paisajística de la zona, así como el uso de la zona federal marítimo terrestre en una superficie de 2 816.03 m<sup>2</sup>, también es necesario la remoción parcial de la vegetación en una superficie de 1,364.85 m<sup>2</sup>, área que ocuparan las obras a construir, es decir se dejará una superficie de 1,451.18 m<sup>2</sup> con vegetación; esta superficie servirá de barrera natural ante eventos naturales. Todas estas actividades se realizarán de manera ordenada, gestionando los permisos que correspondan ante la autoridad ambiental.

En este contexto el proyecto cumple con la política ambiental girada para esta Unidad Ambiental Biofísica donde el proyecto se pretende insertar.

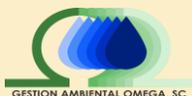
Los usos permitidos y compatibles son:

Reactores de Desarrollo: Desarrollo Social -Preservación de Flora y Fauna

Coadyuvantes de Desarrollo: Ganadería –Poblacional

Asociados de Desarrollo: Agricultura -Minería -**Turismo**

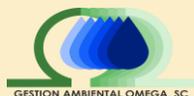
El proyecto es totalmente viable a desarrollarse en la zona, catalogándose según este programa de ordenamiento como asociado de desarrollo, generando empleos, elevando la plusvalía del lugar, atrayendo al turismo internacional, dando a conocer la gastronomía del Estado, todo ello traduciéndolo en derrama económica.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

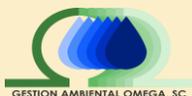
Tabla 3.1.- Estrategias Sectoriales establecidas para la UAB 144.

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A.- DIRIGIDAS A LA PRESERVACIÓN		
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.	Como se ha expuesto en puntos anteriores el proyecto forzosamente requerirá de la remoción total de la cubierta vegetal conocido en el lenguaje legal como cambio de uso de suelo (CUS). Es importante destacar que a pesar de que se solicitará la concesión de una superficie de 2 816.03 m <sup>2</sup> , solo se va remover la vegetación en una superficie de 1,364.85 m <sup>2</sup> , se harán rescates de plantas para ser trasplantadas en áreas verdes con que contara el proyecto.
2. Recuperación de especies en riesgo	Se vincula con el proyecto, ya que derivado del muestreo en campo se han identificado especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010, listadas en el capítulo IV.	A las especies vegetales que se encuentren en algún estatus según la norma, se dejarán en sus sitios, en caso de no ser factible técnicamente, se trasplantarán dentro del mismo predio en sus áreas verdes. La fauna silvestre que se encuentra en el predio será ahuyentada hacia sitios de conservación ya previstos en el plan de desarrollo urbano, se realizará el rescate de aquellas especies de lento desplazamiento.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.	Se aplicó un muestreo en campo para conocer la cobertura vegetal y de fauna en la ZOFEMAT, información que se presenta en el capítulo IV del presente estudio.



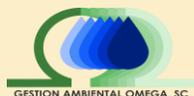
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
B.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTANTABLE		
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Sin vinculación ya que el proyecto no hará ningún tipo de aprovechamiento a los recursos naturales como lo son estrictamente especies, genes u otro recurso natural.	
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios	Sin vinculación ya que el proyecto no hará aprovechamiento de suelos agrícolas, ni pecuarios	
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas	Sin vinculación el proyecto no involucra actividades hidroagrícolas	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales	Sin vinculación el proyecto no involucra estrictamente aprovechamientos forestales	
8. Valoración de los servicios ambientales	Sin vinculación el proyecto no hará uso de servicios ambientales	
C.-DIRIGIDAS A LA PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES		
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	Sin vinculación ya que no se pretende hacer ningún aprovechamiento de agua superficial ni subterránea	



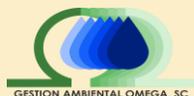
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	Sin vinculación ya que el promovente no es competente	
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente	
12. Protección de los ecosistemas	Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.	El proyecto previo a su inicio somete su realización a evaluación en materia de impacto ambiental, de tal manera que se proteja el ecosistema, que el desarrollo del proyecto se realice de manera acorde a la legislación ambiental aplicable y que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación vayan dirigidas a la protección de las especies sobre todo normadas.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Sin vinculación, el proyecto no usara agroquímicos ni biofertilizantes	
D.-DIRIGIDAS A LA RESTAURACIÓN		
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.	Se propone realizar lo siguiente:  Para efecto de esta MIA, el promovente implementará un programa de rescate de flora, donde los individuos rescatados serán trasplantados dentro de las mismas áreas verdes que señala el proyecto.
E.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y		



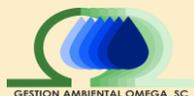
GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
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	Sin vinculación el proyecto no hará aprovechamiento 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	Sin vinculación el proyecto no es minero.	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico.	<p>En lo que al promovente le compete integrará:</p> <p>1.-Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, cultural, reuniones, deportivo, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística de la empresa promovente.</p> <p>2.-Incorporar criterios ambientales tales como: El manejo sustentable de los residuos sólidos urbanos que se generen en el Desarrollo, así como la canalización de las aguas residuales al sistema de tratamiento de FONATUR. Integrar el uso de energías alternativas para el abastecimiento.</p>



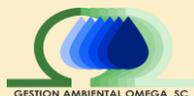
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
		3.- Se instalarán sistemas ahorradores de agua.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico.	Como un desarrollo turístico se pretende:  1.-Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático dentro del proyecto; iniciando con el monitoreo mensual de la cantidad (toneladas) de gases efecto invernadero que se emiten, cuidando de que no aumente, sino al contrario buscando la manera de minimizar y aplicar medidas que disminuyan esta emisión.  2.-Ante fenómenos naturales susceptibles de presentarse en la zona se perfeccionarán los medios de monitoreo y alertamiento de los residentes.
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)	Vinculable ya que el proyecto es de giro turístico.	1.-Se identificarán segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A.-SUELO URBANO Y VIVIENDA		
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de	Sin vinculación, al promovente no le compete.	



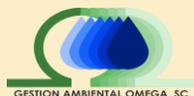
GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
pobreza para fortalecer su patrimonio.		
<b>B.-ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS</b>		
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Vinculable ya que en el Municipio de Santa María Huatulco, donde se establecerá el proyecto se han identificado riesgos naturales como sismos, susceptibilidad a laderas y tsunamis. Ver cartografía integrada en capítulo 1.	El promovente por la magnitud del proyecto deberá ingresar a la Coordinación Estatal de Protección Civil su programa interno de protección civil a manera de ser aprobado y aplicarlo en algún evento natural.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	Vinculable ya que en el Municipio donde se establecerá el proyecto se han identificado riesgos naturales como sismos, susceptibilidad a laderas y tsunamis. Ver cartografía integrada en capítulo 1.	1.-El promovente por la magnitud del proyecto deberá ingresar a la Coordinación Estatal de Protección Civil su programa interno de protección civil a manera de ser aprobado y aplicarlo en algún evento natural. 2.-Se buscará la coordinación con FONATUR para identificar y participar en la reducción de la vulnerabilidad física en la ZOFEMAT.
<b>C.-AGUA Y SANEAMIENTO</b>		
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	



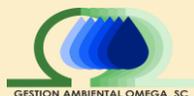
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
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.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
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.	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	
E.-DESARROLLO SOCIAL		
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en	Sin vinculación ya que el promovente no es competente.	



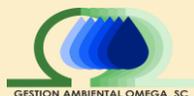
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
<p>las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p>		
<p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>Sin vinculación ya que el promovente no es competente.</p>	
<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p>	<p>Sin vinculación ya que el promovente no es competente.</p>	
<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	<p>Vinculable ya que el proyecto requerirá mano de obra local.</p>	<p>Se apoyará y promoverá la incorporación a la plantilla laboral de la gente local traduciéndose en beneficio económico puntual y local.</p>
<p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	<p>Sin vinculación.</p>	
<p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>	<p>Sin vinculación.</p>	



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategias	Análisis de vinculación	Cumplimiento
<p>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.</p>	Sin vinculación.	
<p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	Sin vinculación.	
<p>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</p>		
<p>A.-MARCO JURÍDICO</p>		
<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	Sin vinculación.	
<p>B.-PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL</p>		
<p>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.</p>	Sin vinculación.	



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El POERTEO expedido mediante acuerdo administrativo por el ejecutivo estatal y publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016; está integrado por dos elementos fundamentales: el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

Las políticas ambientales definieron las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Según las definiciones del Manual de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006), existen cuatro tipos de política:

- a) Política de Aprovechamiento
- b) Política de Conservación
- c) Política de Restauración
- d) Política de Protección

Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos.

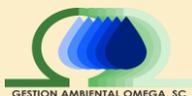
Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 113 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos

Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud

Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar

Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio



### Ubicación del proyecto en relación al POERTEO

El proyecto se ubica en la UGA No. 054, donde existen las siguientes características:

Superficie: **1, 270 739.07 ha**

Población: **136, 192 habitantes**

Biodiversidad: **Alta**

Riesgo: **Medio**

Presión: **Bajo**

### Análisis de Vinculación con el proyecto

La UGA No. 054 presenta una **Política de Protección Propuestas**, considerando los siguientes usos;

**Uso Recomendado:** Ecoturismo

**Uso Condicionado:** Forestal, Apícola, Industria- Energías Alternativas, Industria Eólica, Minería

**Uso No recomendado:** Turismo

**Sin Aptitud:** Agrícola, Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadería

Destaca que el POERTEO indica un uso no recomendado para el sector turismo, contradictorio a lo que establece el POEGT donde indica que el sector turismo es un asociado del desarrollo.

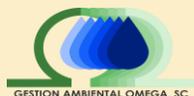
El uso no recomendado que señala el POERTEO, se refiere a sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.

Sin embargo, en la realidad no es así ya que en Bahías de Huatulco hay todos los atributos socioeconómicos para desarrollar proyectos de índole turística en sus diversos niveles, tan es así que la propia FONATUR promueve este tipo de proyectos y continuar con la estrategia girada desde los años 80s para elevar a Huatulco en el 5°. CIP.

Por tal motivo es que el proyecto se ha de alinear a las estrategias establecidas la UGA 054, mismas que se vinculan a continuación.

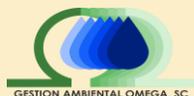
Tabla 3.2.- Estrategias ecológicas de la UGA 054.

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento	Sin vinculación ya que no se está dentro de una ANP.	



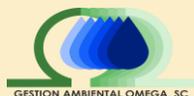
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción	Sin vinculación ya que no se está dentro de una ANP.	
C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema	Vinculado por estar con cercanía a zona de mangle.	El flujo hidrológico que baña directamente la zona de mangle no proviene de los escurrimientos pluviales que en su momento podrían escurrir en donde se plantea realizar el proyecto. Para demostrarlo se presenta en anexo un Modelo de patrones de dirección de flujo. Ahora bien, se resalta y destaca que actualmente hay obras y actividades que se desarrollan justo en el área de mangle, por personas ajenas al proyecto. Esta situación degradada directamente esta zona de mangle desde hace varios años, afirmándose que con el proyecto



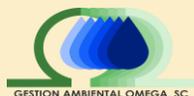
GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
			<p>“Amanecer Coastal Casitas 2ª. Etapa”, o sin él esta degradación seguirá, hasta en tanto no se retiren los que están inmediatamente dentro del manglar.</p> <p>En este sentido y de manera reservada el proyecto en su 1ERA ETAPA ya realiza medidas para favorecer la conservación de la zona de mangle.</p>
C-004	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena	Sin vinculación el proyecto no pretende recolectar hongos, frutos ni semillas.	
C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas	Sin vinculación ya que no se está dentro de una ANP.	
C-006	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya	Sin vinculación ya que no se está dentro de una ANP.	



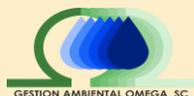
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
	establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto		
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del reestablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local	Sin vinculación, el proyecto no pretende introducir ningún tipo de especie exótica.	
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno	Sin vinculación, no se pretende reforestar.	
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado	Sin vinculación, no se pretende coleccionar ni extraer flora ni fauna o lo que se le parezca.	
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración	No existe en el predio cuerpos de agua.	
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas	Sin vinculación, el sitio no es zona riparia.	



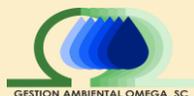
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación	No existe en el predio cuerpos de agua.	
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	Sin vinculación, el sitio no es zona riparia.	
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes	Sin vinculación, el sitio no es zona de dunas costeras.	
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos	Sin vinculación el promovente no le compete.	
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica	Vinculable ya que se trata de un proyecto que involucra la construcción de obra civil en na superficie de 1364.85 m <sup>2</sup> .	Se tiene la indicación de que se delimiten las áreas de construcción haciendo uso de tapiales o algún otro elemento que forme una barrera, que eviten la dispersión de algún elemento producto de la construcción a áreas adyacentes.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO)	Sin vinculación el sitio del proyecto no está en zona inundable.	
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	Sin vinculación, el proyecto no involucra apiarios.	
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios	Sin vinculación, el proyecto no involucra apiarios.	
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel	Sin vinculación no se utilizarán ahumadores.	
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	Sin vinculación, no se tiene encinos en el sitio y no se pretende producir carbón vegetal.	
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de	Sin vinculación, el proyecto no integra	



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Forma de Cumplimiento
	5km de desarrollos habitacionales o centros de población	actividades industriales.	
C-046	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno	Sin vinculación el proyecto no integra generadores eólicos.	
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno	Sin vinculación el proyecto no integra generadores eólicos.	

### AREA NATURAL PROTEGIDA (ANP)

Se hizo una investigación y el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida federal, estatal y/o municipal decretados. La única cercana es la Área Natural Protegida de Huatulco.

### PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

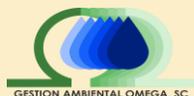
#### Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

Decreto por el que se aprueba el Plan, D.O.F. 12 de julio DE 2019

#### Objetivo

El Plan Nacional de Desarrollo busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos.

En lo que respecta al ambiente, el EJE TRANSVERSAL: Territorio y desarrollo sostenible, integra lo correspondiente al tema ambiental, este eje parte de un diagnóstico general donde se reconoce que



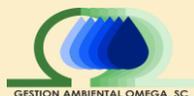
toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico.

La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por lo que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras.

Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial. Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras. Los efectos desproporcionados de los fenómenos naturales en los poblados y regiones marginadas, no se entienden sin estas dos visiones. Asimismo, no se puede combatir adecuadamente a las organizaciones criminales sin la incorporación del territorio en la determinación de la estrategia de seguridad. En este sentido, todas las acciones que se realicen para apoyar a los sectores desprotegidos deberán ser sostenibles económica, social y ambientalmente.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.

En tal sentido, la incorporación del **eje transversal 3 “Territorio y desarrollo sostenible”** para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución. Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:



1. La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.
3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.
5. El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

Entre los objetivos que tiene que ver con el tema ambiental se mencionan los siguientes:

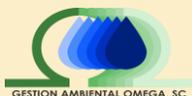
**Objetivo 2.5 Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y los paisajes bioculturales.**

De acuerdo con el artículo 4º de la Constitución, el Estado garantizará que toda persona tenga derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. Paralelamente, la LGDS en su artículo 6º señala que contar con un medio ambiente sano es un derecho para el desarrollo social.

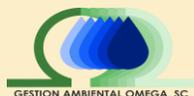
Para alcanzar dicho objetivo se han de cumplir las siguientes estrategias:

Tabla 3.3.- Estrategias integradas en el PND 2019-2024.

No.	Estrategia	Vinculación	Cumplimiento
2.5.1	Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la	Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está	Como se ha expuesto en puntos anteriores el proyecto

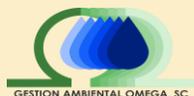


No.	Estrategia	Vinculación	Cumplimiento
	<p>biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.</p>	<p>cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.</p>	<p>forzosamente requerirá de la remoción total de la cubierta vegetal conocido en el lenguaje legal como cambio de uso de suelo (CUS). Es importante destacar que a pesar de que se solicitará la concesión de una superficie de 2 816.03 m<sup>2</sup>, solo se va remover la vegetación en una superficie de 1,364.85 m<sup>2</sup>, se harán rescates de plantas para ser trasplantadas en áreas verdes con que contara el proyecto.</p>
2.5.2	<p>Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.</p>	<p>Se vincula con el proyecto toda vez que la ZOFEMAT está cubierta de un tipo de vegetación de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.</p>	<p>Como se ha expuesto en puntos anteriores el proyecto forzosamente requerirá de la remoción total de la cubierta vegetal conocido en el lenguaje legal como cambio de uso de suelo (CUS). Es importante destacar que a pesar de que se solicitará la concesión de una superficie de 2 816.03 m<sup>2</sup>, solo se va remover la vegetación en una superficie de 1,364.85</p>



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

No.	Estrategia	Vinculación	Cumplimiento
			m <sup>2</sup> , se harán rescates de plantas para ser trasplantadas en áreas verdes con que contara el proyecto.
2.5.3	Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.	Vinculado, debido a que, como resultado del muestreo en campo, existen especies en estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010. <b>Ver Capítulo 4.</b>	A las especies vegetales que se encuentren en algún estatus según la norma, se dejarán en sus sitios, en caso de no ser factible técnicamente, se trasplantarán dentro del mismo predio en sus áreas verdes. La fauna silvestre que se encuentra en el predio será ahuyentada hacia sitios de conservación ya previstos en el plan de desarrollo urbano, se realizará el rescate de aquellas especies de lento desplazamiento.
2.5.5	Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.	Sin vinculación.	
2.5.6	Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura	Vinculado ya que en la etapa operativa el proyecto emitirá CO <sub>2</sub> de emisión indirecta,	El proyecto integrara en su operación UN SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

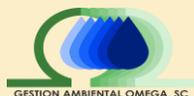
No.	Estrategia	Vinculación	Cumplimiento
	estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.	por el uso de energía eléctrica.	SOLAR PARA EL SISTEMA DE AGUA DE SERVICIOS.
2.5.7	Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.	Sin vinculación.	
2.5.8	Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.	Sin vinculación.	
2.5.9	Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.	Sin vinculación.	

### Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

En el aspecto ambiental dicho plan indica en su Eje V Oaxaca Sustentable, cuyo lema es:

*Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera*



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

ELABORÓ: GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.  
<http://gaomega.com.mx/inicio.html>

*consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana....*

Eje que consta de 5 puntos importantes:

1.-Medio Ambiente y Biodiversidad

II.-Desarrollo Forestal

III.-Residuos Solidos

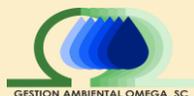
IV.-Energías Alternativas

V.-Ordenamiento Territorial

De las cuales se indican objetivos, estrategias y líneas de acción a seguir, encaminadas todas a ser ejecutadas por las instituciones de Gobierno Estatal. Sin embargo, se han elegido los rubros que tienen vinculación con el proyecto; y que coadyuve el proyecto con los objetivos planteados en cada rubro, aunque no será directamente el actor principal.

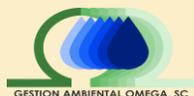
Tabla 3.4.- Estrategias y líneas de acción del PED.

Estrategia	Líneas de Acción	Cumplimiento
II.-DESARROLLO FORESTAL		
Objetivo 1: Reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, mediante su restauración y protección, contribuyendo a su equilibrio y uso sustentable, así como a la conservación de la biodiversidad		
Desarrollar acciones de restauración y protección de los bosques y selvas del estado, a efecto de revertir el proceso de deterioro por deforestación y degradación de los ecosistemas forestales	Diseñar e implementar el Programa Estatal de Restauración de Ecosistemas Forestales	De manera estricta (términos legales), la ZOFEMAT no se considera un terreno forestal tal cual lo indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Sin embargo, al existir vegetación característica de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre, el proyecto solicitará autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) ante la SEMARNAT, previo a obtener la Concesión de la ZOFEMAT.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Estrategia	Líneas de Acción	Cumplimiento
III.-RESIDUOS SOLIDOS		
<p>Objetivo 1: Actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca</p>		
Promover proyectos regionales e intermunicipales de manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con criterios de sustentabilidad en su tecnología, que incentive la minimización de los residuos, su valorización y que sea rentable en su fase de operación	Proponer, en coordinación con el sector privado e institucional, sistemas de cadenas de valor para el aprovechamiento de los residuos valorizables, incentivando con ello su reciclado, transformación y revalorización en las diversas regiones de la entidad	Una vez que el proyecto entre en operación se propone realizar un estudio de la generación de los residuos sólidos urbanos para de ahí partir si es factible aplicar una valorización de los residuos sólidos urbanos que se generen.
IV.-ENERGÍAS ALTERNATIVAS		
<p>Objetivo 1: Impulsar el aprovechamiento de energías alternativas potenciales con pleno derecho y respeto a los pueblos y comunidades indígenas, contribuyendo a mitigar los efectos negativos al ambiente, generando con ello empleo e ingresos para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños y sus familias</p>		
Promocionar el potencial disponible en el estado en materia de fuentes de energías renovables	Fomentar, promover y desarrollar el uso de energías limpias y renovables en los sectores público, privado y social en el Estado	El proyecto integrara en su operación UN SISTEMA DE PRECALENTAMIENTO SOLAR PARA EL SISTEMA DE AGUA DE SERVICIOS



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## NORMAS OFICIALES MEXICANAS

### **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

#### Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

**Vinculación:** Esta norma se vincula ya que fue consultada para revisar si existen especies normadas.

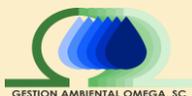
**Cumplimiento:** Una vez consultada la norma fueron identificadas especies en estatus tanto de flora como de fauna. Mismas que se reportan en el capítulo IV del presente estudio de manera amplia. Sobre las cuales se aplicará para el caso de flora el respeto en sus sitios es decir no serán eliminadas y en caso extremadamente necesario serán reubicadas dentro del mismo predio de tal forma que se respete su integridad. Para el caso de la fauna estas serán ahuyentadas temporalmente mientras se realiza la construcción del proyecto, una vez concluidas seguramente retornarán al sitio en las áreas con cobertura vegetal. Se tendrá total prohibición de afectar fauna circundante.

### **NOM-022-SEMARNAT-2003**

Publicada en el D.O.F.; el día 10 de abril de 2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

**Objeto de la norma:** Establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y en su caso, su restauración.



**Campo de aplicación:** De observancia obligatorio para los responsables de la realización de obras o actividades **que se pretendan ubicar en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en estos.**

**Vinculación:** Por ubicarse con cercanías al área de mangle de la especie botoncillo, exclusivamente con los numerales 4.0 y 4.16 de dicha norma. Los cuales indican lo siguiente:

**4.0.-** El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e **impacto ambiental** se deberá garantizar en todos los casos la integridad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- ❖ La integridad del flujo hidrológico del humedal,
- ❖ La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental,
- ❖ Su productividad natural,
- ❖ La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas,
- ❖ Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimento y alevinaje,
- ❖ La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales,
- ❖ Cambio de las características ecológicas,
- ❖ Servicios Ecológicos y Eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros)

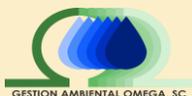
**4.16.-** Las actividades productivas como las agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana o alguna otra que sea aledaña (es el caso del proyecto) o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

**Cumplimientos:** Es importante destacar que el proyecto en su 1era Etapa, ya realiza acciones encaminadas a la conservación del mangle, por lo que en esta etapa se continuará realizando esas medidas.

## OTROS INSTRUMENTOS

### Región Marina Prioritaria No. 36

**Estado: Oaxaca**



**Extensión:** 615 km<sup>2</sup>

**Polígono:** Latitud. 16°2'24" a 15°47'24"

Longitud. 97°47'24" a 97°1'48"

### Descripción de la Región Marina Prioritaria

**Clima:** Cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual mayor de 26° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** Placa de norteamérica, rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, plataforma estrecha.

**Descripción:** Pantanos, ríos, esteros, marismas, playas, lagunas.

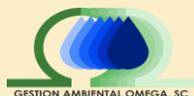
**Oceanografía:** Predomina la corriente Costanera de Costa Rica y Norecuatirail. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos, lagunas y esteros. Ocurren marea roja y "El Niño". Hay procesos de concentración, retención y enriquecimiento de nutrientes, turbulencia, transporte de Ekman.

**Biodiversidad:** Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja caducifolia, subcaducifolia y mediana. Endemismo de peces (*Lile gracilis*, *Gobiesox mexicanus*) y plantas (*Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas). Zona de anidación de aves y tortugas, y de reproducción de tiburones y moluscos. *Typha domingensis* y *Cerithium* spp, indican eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indica deterioro; *Salicornia bigelovii* indica hipersalinidad

**Aspectos económicos:** Pesca media tipo artesanal, cooperativa y cultivos (cocodrilo y ostión), con explotación de camarón, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante. Existen recursos minerales.

#### Problemática identificada para la RMP

A pesar de que la zona se encuentra en buen estado, hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa de parte de CNA para restituir el agua de la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada, esto último refiriéndose a Chacahua que está lejos de punto del proyecto; sin embargo, se menciona ya que forma parte de la problemática identificada.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## Política de la RMP

**La RMP 34 tiene un estatus de Conservación;** la región se encuentra protegida a nivel federal, tiene una alta diversidad de hábitats y se protegen especies. Falta conocimiento de la zona.

## Vinculación con el Proyecto

Se vincula el proyecto por estar dentro del polígono que abarca la Región Marina Prioritaria, ya que no se identifica ninguna otra forma en que el proyecto pueda tener alguna interacción que se sume al a problemáticas identificadas como lo son: uso de explosivos, uso de venenos, recolección de especies exóticas, o pesca ilegal.

## Forma de cumplimiento del Proyecto

1. Las aguas producto de la operación del proyecto serán conectadas al drenaje municipal existente, no hay ninguna forma de que estas aguas lleguen al mar ya que las conexiones municipales ya están diseñadas en la zona y solo se conectara a estas.
2. Se tendrá estricto manejo de los residuos sólidos urbanos, para evitar la dispersión al mar.
3. El proyecto no integra en ninguna de sus actividades pesca ni mucho menos ilegal.
4. El proyecto no hará uso de ningún tipo de venenos o insecticidas, se tendrá total prohibición a ello.
5. En la ZOFEMAT no se reportó la existencia de alguna especie exótica, ni se tiene planeado introducir alguna especie exótica.

## Región Terrestre Prioritario No. 129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca

### Ubicación:

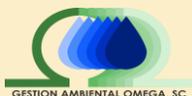
Latitud N: 15° 40' 55" a 16° 29' 45"

Longitud W: 95° 11' 41" a 97° 34' 57"

### Localidades de referencia:

Salina Cruz, Oax.; Santo Domingo Tehuantepec, Oax.; Crucecita, Oax.; Santa María Huatulco, Oax.; San Gabriel Mixtepec, Oax.

**Superficie:** 9,346 km<sup>2</sup>



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

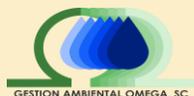
### Características generales

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

De las problemáticas ambientales se han identificado aquellas que tiene que ver con el proyecto, presentadas en la tabla siguiente:

Tabla 3.5.- Problemáticas y su análisis con el proyecto.

Problemática Identificada	Vinculación	Forma de Cumplimiento
En las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico	Sin vinculo ya que el área de interés es ZONA FEDERAL MARITIMO TERRESTRE (ZOFEMAT).	
Existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal	Vinculado por existir vegetación característica de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre.	De manera estricta (términos legales), la ZOFEMAT no se considera un terreno forestal tal cual lo indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Sin embargo, al existir vegetación característica de selva mediana caducifolia, donde existe flora y fauna de la vida silvestre, el proyecto solicitará autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales (CUSTF) ante la SEMARNAT, previo a



GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Problemática Identificada	Vinculación	Forma de Cumplimiento
		obtener la Concesión de la ZOFEMAT.

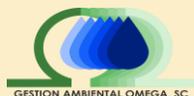
### Sitio RAMSAR: Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco

El sitio se localiza en la franja costera del municipio de Santa María Huatulco, en el distrito de Pochutla y en la región de la Costa del estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana. El área se encuentra a 28 Km en línea recta al sureste de la ciudad de Pochutla (12,404 hab.), cabecera distrital del mismo nombre y a 152 Km en línea recta al sureste de la capital del estado de Oaxaca (400,000 hab.). Los poblados importantes del municipio cercanos al sitio son: Santa María Huatulco y Santa Cruz Huatulco.

### Descripción General

El sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio. Desde 1984 una fracción del área ha sido destinada para el desarrollo de un megaproyecto turístico, y en 1998 otra porción fue decretada como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional. Así mismo, dentro de año 2002, se han



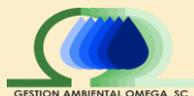
establecido una serie políticas para el manejo sustentable y protección del territorio comprendido dentro de los bienes comunales de Santa María Huatulco.

**Vinculación con el proyecto:** Por la ubicación del proyecto, está dentro del SITIO RAMSAR.

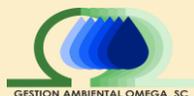
**Cumplimiento:** Se analizan los criterios de la declaratoria del sitio RAMSAR a manera de visualizar si se incide en alguno y poder proponer la forma de no afectar.

Tabla 3.6.- Criterios del sitio RAMSAR.

Criterios de declaratoria de sitio RAMSAR	Vinculación	Forma de Cumplimiento
Criterio 1 El sitio alberga uno de los arrecifes coralinos más significativos del pacífico mexicano por su ubicación en el límite sur de la Provincia Biogeográfica Mexicana, mostrando una composición única por la presencia de elementos de la Provincia Panámica adyacente (Barrientos y Ramírez, 2000)	Sin vinculación, ya que el sitio del proyecto no tiene ningún tipo de cercanías ni interacción con la zona de arrecifes coralinos.	
Criterio 2: El 12% (92) de las especies de fauna reportadas para el sitio cuenta con algún estatus de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana-059--2010 (DOF, 2002). 22 especies están amenazadas, 58 están sujetas a protección especial y 12 están en peligro de extinción. El nivel de especies endémicas en el sitio es alto, según Briones y García (2000) en total 20 especies son endémicas del estado y 32 del país; el 19% de las especies de anfibios y el 6% de los reptiles reportados para la	Vinculable ya que en el predio hay especies normadas tanto de flora como de fauna. <b>Ver capítulo IV.</b>	Antes de realizar el desmonte se deberá ejecutar un rescate de flora, poniendo especial cuidado para las especies normadas.  Se deberá realizar el desmonte de forma gradual para permitir el ahuyentamiento de la fauna.

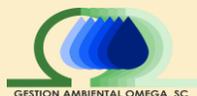


Criterios de declaratoria de sitio RAMSAR	Vinculación	Forma de Cumplimiento
zona están entre los rimeros		
<p>Criterio 3: Las selvas secas de Huatulco forman parte de una de las nueve áreas de máxima prioridad para la conservación en América Central (Sur de México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, El Salvador). Adicionalmente es una Región Terrestre Prioritaria para el país con valores altos de conservación por endemismos en vertebrados terrestres y riqueza específica en su vegetación (selvas bajas, dunas costeras y manglares) y fauna (reptiles, aves y fauna marina) según Arriaga et al, (2000)</p>	<p>Sin vinculación, ya que pesar de que el proyecto está dentro del gran sitio RAMSAR, la ZOFEMAT no recae en selvas secas.</p>	
<p>Criterio 4: Las comunidades coralinas de Bahías de Huatulco sirven como puente de acceso a las especies que han logrado atravesar la brecha faunística del Pacífico centroamericano, ofreciéndoles protección y alimento. Siete especies de moluscos entre ellos Jenneria pustulata y Quoyula monodonta se alimentan del coral, Cantharus sanguinolentus que lo utiliza como refugio durante su etapa juvenil, cuando es adulto se encuentra frecuentemente cerca de él y</p>	<p>Sin vinculación, ya que el proyecto no tendrá actividades en zonas marinas.</p>	



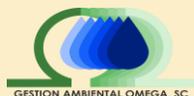
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

Criterios de declaratoria de sitio RAMSAR	Vinculación	Forma de Cumplimiento
<p>Muricopsis zeteki es un simbiote de algunas especies de coral (Barrientos y Ramírez, 2000). Según González et al, 2000 en algunas playas de las costas de Huatulco como la de Cacaluta llegan a desovar cuatro especies de tortugas marinas (que se encuentran en peligro de extinción), tortuga blanca (Chelonia mydas), tortuga carey (Eretmochelys imbricata imbricata), tortuga golfina (Lepidochelys olivacea) y aunque no es su zona de anidación también se tienen reportes de la tortuga laúd (Dermochelys coriacea coriacea). Es además una región importante para especies de mamíferos marinos como la ballena jorobada y varias especies de delfines debido al fenómeno temporal de surgencias. Las zonas rocosas del litoral y lagunas costeras, son lugares importantes para la anidación de varias especies de aves. Asimismo, la zona es prioritaria para las colonias de anidación de aves acuáticas, que desde el punto de vista regional conforma un conjunto delimitado de zonas de reproducción</p>		



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Criterios de declaratoria de sitio RAMSAR	Vinculación	Forma de Cumplimiento
<p>Criterio 7: Al igual que en el caso anterior, existen pocos estudios específicos que permitan determinar la riqueza ictiofaunística del sitio, sin embargo, González (2003), realiza una investigación que permite determinar un potencial alto de localizar especies endémicas dentro del sitio propuesto. De manera general, la existencia de la comunidad coralina, demarca una condición ambiental estable, donde muchas de especies presentes desarrollan parcial o totalmente su ciclo biológico, estableciendo interacciones con otras especies de peces, tal es el caso de <i>Cirrhithichthys oxycephalus</i>, <i>Serranus psittacinus</i>, <i>Chromis atrilobata</i> y <i>Apogon pacific</i> (Barrientos, 2000)</p>	<p>Sin vinculación ya que el proyecto no tendrá actividades en zonas marinas.</p>	
<p>Criterio 8: El sitio mantiene condiciones muy especiales para el desarrollo de diferentes tipos de estancias, tanto para ictiofauna como para mamíferos marinos. Este hecho, debido en buena medida al fenómeno de surgencias (ligadas al fenómeno del Niño) propias del Golfo de Tehuantepec, así como a la estrecha cercanía entre la línea de costa y la Trinchera Mesoamericana</p>	<p>Sin vinculación ya que el proyecto no tendrá actividades en zonas marinas.</p>	



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Criterios de declaratoria de sitio RAMSAR	Vinculación	Forma de Cumplimiento
(López et al, 2002), influye en la distribución y abundancia de muchas especies peces y mamíferos marinos. El fenómeno provee un reciclaje de nutrientes desde el fondo marino, lo que permite abastecer de un rico alimento a especies residentes como a muchas migratorias que estacionalmente visitan el sitio		

### Acuífero Huatulco, CLAVE 2011

#### Ubicación

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

Colinda al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.

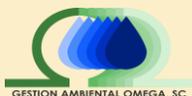
El acuífero pertenece a la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca, Cuenca del Río Copalita y otros. Las corrientes superficiales que drenan el área son perenes y están representadas por los ríos Copalita, Santa María Huatulco y Arenal que desembocan en el Océano Pacífico.

**Disponibilidad de Acuífero.** - 4.78 hm<sup>3</sup>

**Vinculación.** - Por ubicarse dentro de la cobertura del Acuífero.

**Cumplimiento.** -Se analizó el proyecto y al no haber aprovechamiento de agua de tipo superficial, ni subterránea; se aplicarán las siguientes medidas preventivas:

1. Si en algún momento el proyecto en su etapa operativa llegara a requerir agua de pozo, se solicitará previo al aprovechamiento los permisos ambientales correspondientes, ante la SEMARNAT Y CONAGUA.



2. El proyecto no emitirá ningún tipo de descarga de aguas, debido a que existe en Bahías de Huatulco, el servicio de drenaje sanitario. Por lo tanto, se verificará que todas las tuberías que canalizan al drenaje sanitario estén operando en óptimas condiciones, evitando fugas en el sistema de drenaje.

## OTRAS LEYES

### Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

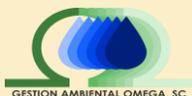
TEXTO VIGENTE Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

**Vinculación:** Ya que de causar un daño por la realización del proyecto sin previa autorización; se está en la concepción de una responsabilidad ambiental o en su caso una vez autorizado en el supuesto de no cumplir con las medidas establecidas.

**Cumplimiento:** El proyecto deberá obtener previo a su inicio todos y cada uno de los permisos ambientales que le aplican, y una vez obtenido la resolución se cumplirá cabalmente con las especificaciones, medidas y demás condicionantes para que el proyecto se desarrolle de una manera acorde con el medio ambiente en el que se va a insertar.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## Ley General de Cambio Climático (LGCC)

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012, TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-01-2018

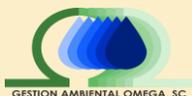
La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Entre su contenido gira las expectativas para orientar la política nacional a:

- La Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad
- Fortalecer los esquemas de manejo sustentable y la restauración de bosques, selvas, humedales y ecosistemas costero-marinos, en particular los manglares y los arrecifes de coral.

Y entre sus objetos indica:

- I. **Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero**
- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono



**Vinculación:** Debido a que el calentamiento global es un problema mundial.

**Cumplimiento:** El proyecto con motivo de sus actividades propias del sector turismo sin lugar a dudas generará gases efecto invernadero, mismos que fueron estimados de manera anual, obteniéndose  $E_{CO_2e} = 152.996 \text{ t}$

La fuente de emisión es por consumo de energía eléctrica, considerando que la emisión está muy por debajo de los 25 000 ton  $CO_2e$  y no se tiene la obligatoriedad de reportar, sin embargo; se vigilara que esta emisión anual no aumente.

### FUNDAMENTO LEGAL

Por la naturaleza, características técnicas y de ubicación del proyecto, se funda en el Artículo 28, Fracciones VII, IX y X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Artículo 5º. Inciso O, Q y R de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA EIA).

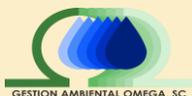
**Vinculación:**

1. Por el cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental.
2. Porque las obras forman parte de un desarrollo inmobiliario.

Por el uso de la zona federal marítimo terrestre en una superficie de **2,816.03 m<sup>2</sup>**, para **Uso General**.

**Cumplimiento:**

1. Se gestionará previo al inicio del proyecto todos y cada uno de los permisos y/o autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental.
2. Se gestionará previo al uso la concesión para el uso de la zona federal marítimo terrestre, **para Uso General**.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

## CAPITULO 4

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

#### Inventario Ambiental

En este capítulo se ofrece una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando los elementos del Sistema Ambiental, con la finalidad de identificar las tendencias de desarrollo, deterioro o estabilidad del lugar donde se pretenda desarrollar el proyecto. Es de señalar que, *Amanecer Coastal Casitas (2da etapa)*, que denominaremos en el presente capítulo como el *proyecto*, se pretende desarrollar en el Sector Residencial Arrocito; las obras y actividades se realizarán en la Zona Federal Marítimo Terrestre y son complementarios de la Etapa 1, la cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental. Es de señalar que todo el conjunto de obras, tanto de la etapa 1 y 2, se ubicará en una zona lotificada bajo un ordenamiento local para el desarrollo de proyectos turísticos.

Debido a lo anterior, se ofrece una descripción ambiental del sitio de interés con el fin de identificar si el predio cuenta con atributos ambientales únicos.

#### 4.1 Delimitación del área de influencia del proyecto

El área de influencia se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se presente insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprenden el desarrollo del proyecto, incluyendo un análisis que evidencie la amplitud de los impactos ambientales que pudiesen ocasionar el proyecto.

Tomando en cuenta que el proyecto ocupará una superficie de **2,816.03 m<sup>2</sup>**, y ésta se desarrollará en una zona con aptitudes para el desarrollo turístico, se determinó un área de influencia de 18.54 hectáreas (Imagen 4.1). Lo anterior se hizo tomando en cuenta los siguientes criterios:

- i. La vegetación existente en la zona colindante al proyecto.
- ii. Obras de vías de comunicación, principalmente carreteras.
- iii. Límite con el Océano Pacífico.
- iv. Escurrimientos de aguas naturales.
- v. Áreas conservadas.
- vi. Residencias turísticas colindantes.

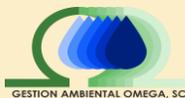
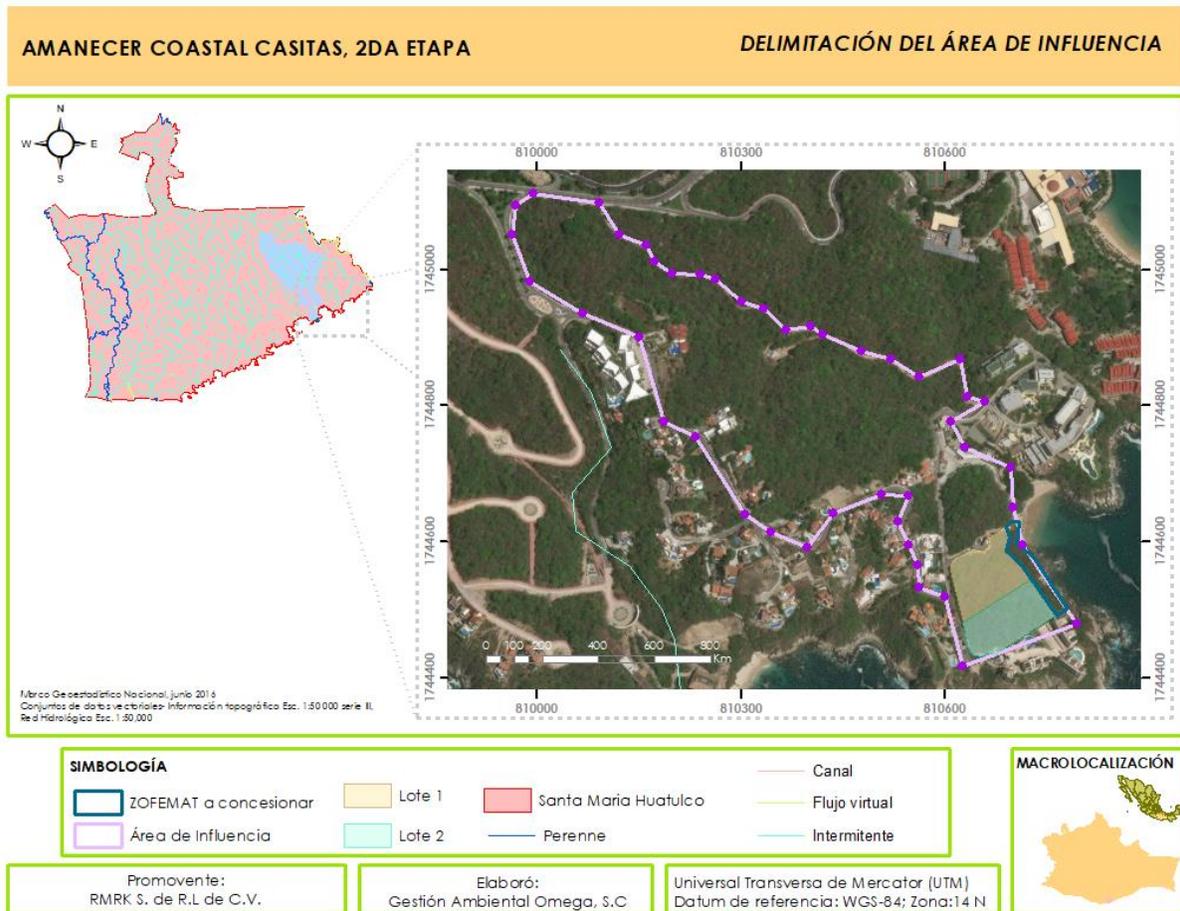


Imagen 4.1.- Área de influencia del proyecto.



## IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental puede acotarse a las delimitaciones regionales concretas tales como cuenca hidrográfica, unidad de gestión ambiental, zonas de atención prioritarias, entre otras. Para este proyecto, la delimitación se realizó tomando en cuenta los criterios anteriores, sin embargo, se optó por hacer la delimitación a nivel de la Red Hidrica que baña el lugar, esto, por la dimensión y características constructivas, de operación del proyecto y a la necesidad de la eliminación de la cobertura vegetal en la ZOFEMAT, (Imagen 4.2).

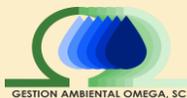
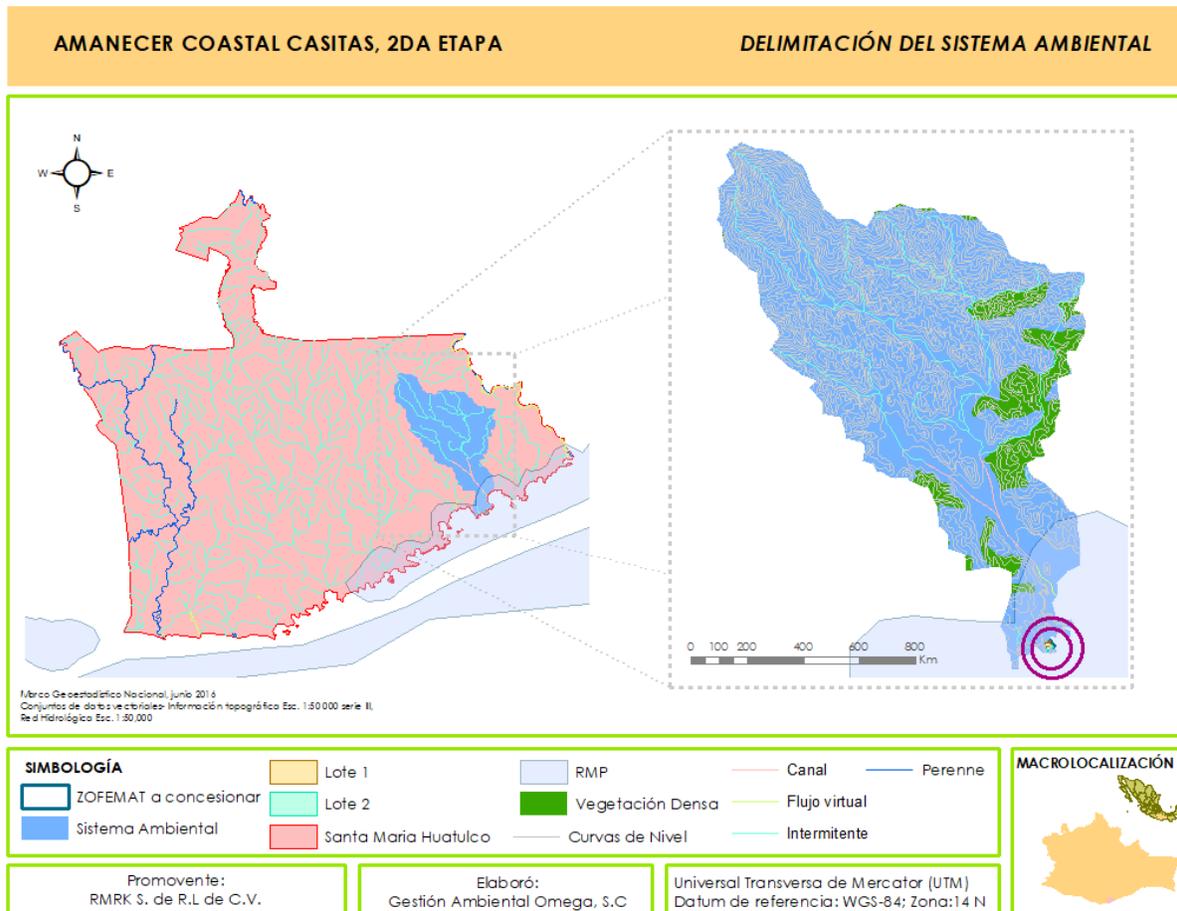


Imagen 4.2.- Delimitación del Sistema Ambiental.

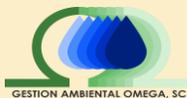


a. Dimensión del proyecto

El proyecto tiene una superficie total de 2816.03 m<sup>2</sup>, en las que se desarrollarán las obras que se describen en el capítulo dos.

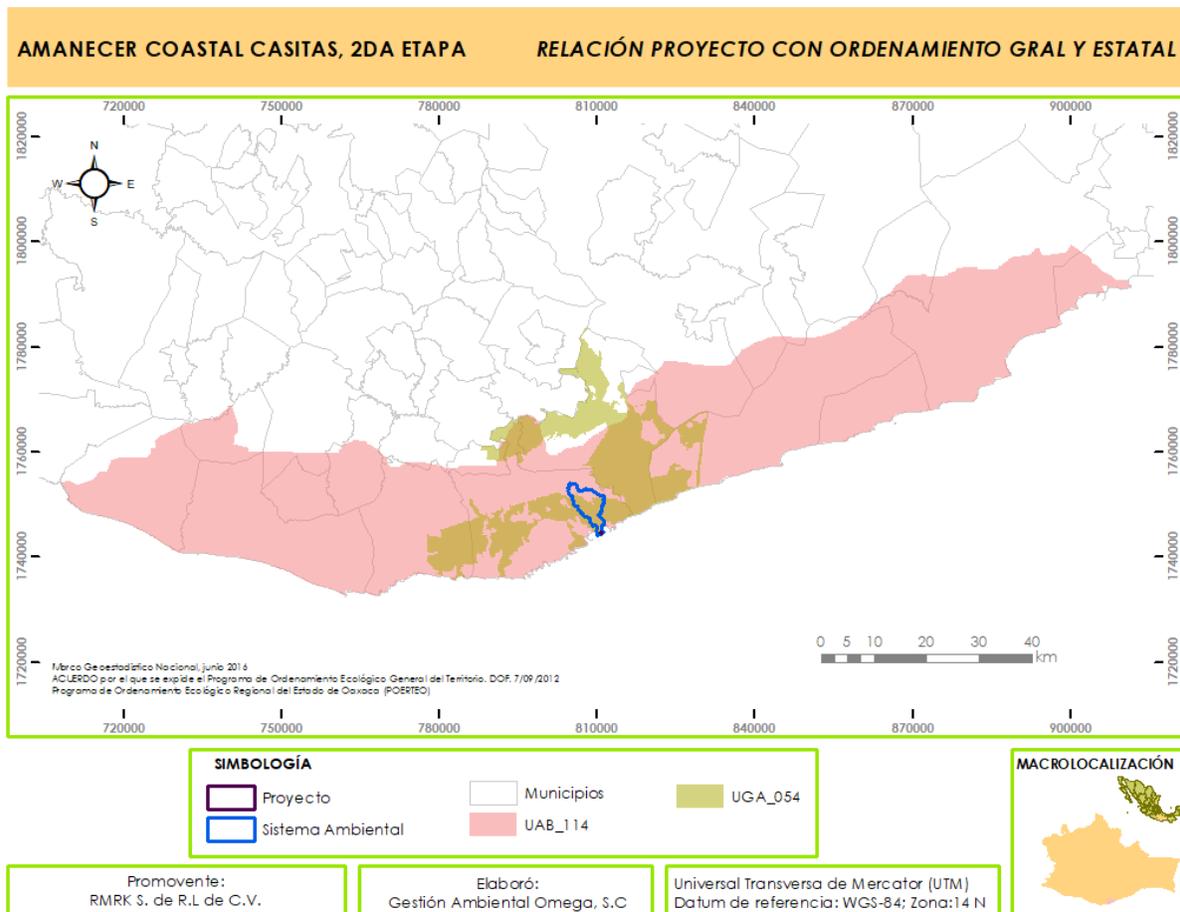
b. Programas de Ordenamiento

El proyecto se encuentra dentro del Unidad Ambiental Biofísica No.144, la cual abarca una superficie de 423,184.00 has en relación con las 2816.03 m<sup>2</sup> que ocupa el proyecto. De acuerdo con la dimensión y características del proyecto, ambientalmente no se consideró viable realizar la delimitación del Sistema Ambiental a nivel de UAB, ya que las interacciones ambiental-proyecto será puntual.



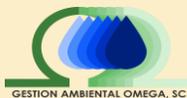
Respecto a la regionalización establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), este instrumento de política ambiental reduce más el escenario ambiental en comparación con el POEGT, sin embargo, aún sigue siendo extenso. El proyecto de 2816.03 m<sup>2</sup> en relación a la UGA No. 054 de 1,270,739.07 has (Imagen 4.3).

Imagen 4.3.- Relación extensión de Ordenamientos aplicables con proyecto.



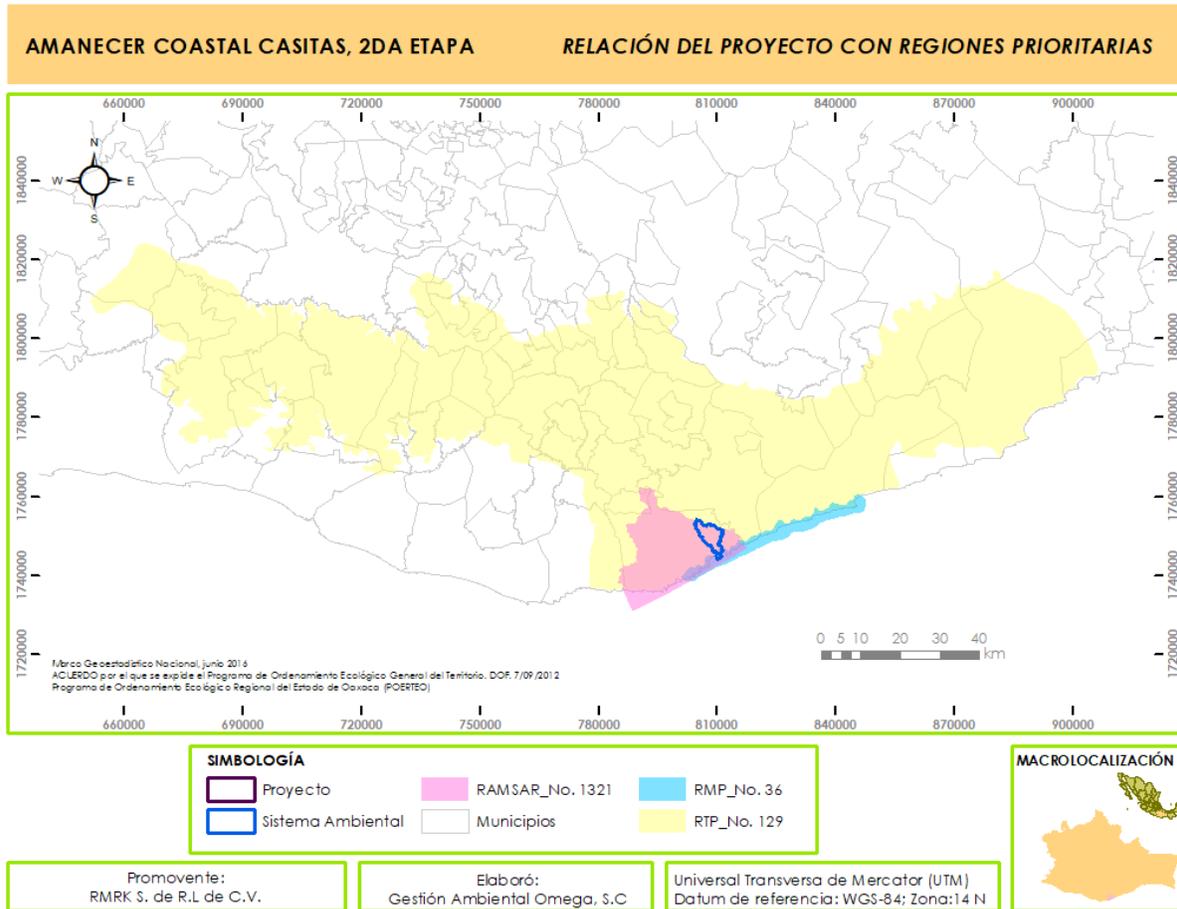
### c. Áreas de Importancia Ambiental

El proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 129 (Sierra Sur y Costa de Oaxaca); Región Marina Prioritaria (RMP) No. 36 (Huatulco), y; sitio RAMSAR No. 1321, Cuenas y corales de la zona costera de Huatulco (Imagen 4.4).



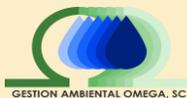
Es de señalar que la RTP No.129 ocupa una superficie de 930,635.53 hectáreas, la RMP No.36 de 16,556.78 has, y el sitio RAMSAR de 48,243.15 has.

Imagen 4.4.- Relación existente del proyecto con Regiones Prioritarias.



#### d. Ecurrimientos Naturales

A partir del Modelo Digital de Elevaciones del Municipio de Santa María Huatulco (edición 1999; Escala 1:50,000; clave de carta D14B19; fuente: INEGI) y haciendo uso del Sistema de Información Geográfica (SIG), se realizó la delimitación de las microcuencas del municipio de Santa María Huatulco. A partir de la información generada, se determinó la red hidrica que interactúa con el proyecto, la cual se ilustra en la Imagen 4.2 y tiene una superficie de 3,283.53 hectáreas.



#### e. Vegetación

Con base en la información topográfica (escala 1:50,000) proporcionada por INEGI; y a la carta digital de vegetación y uso de suelo del municipio de Santa María Huatulco, se identificó que el proyecto se localiza dentro de un área con uso de asentamientos humanos. Sin embargo, se consideró que el Sistema Ambiental delimitado presente vegetación densa, así como vegetación mediana caducifolia, la cual predomina en el sitio de interés.

### 4.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

#### 4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

En esta sección se realizará la caracterización ambiental, social y económica del Sistema Ambiental delimitada en la sección anterior. Lo anterior, tendrá como finalidad demostrar la compatibilidad del proyecto con el medio natural, así como los beneficios ambientales y sociales que tendrá.

##### 4.3.1.1 Medio abiótico

- **Clima**

El clima se refiere al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. El clima de una región está controlado por una serie de elementos como: temperatura, precipitación, humedad, presión y viento, principalmente. En este sentido, el clima se define como el sumario estadístico o promedio de estos elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años. Factores como la latitud, longitud, relieve y dirección de los vientos son elementos que determinan el clima.

Para definir el clima, se utilizaron los datos vectoriales del INEGI, basándose en la clasificación climática de Köppen modificada por E. García (1973).

El municipio de Santa María Huatulco se localiza en la región climática Pacífico Sur donde está ubicada la Zona Intertropical de Convergencia con influencia del monzón de verano, ciclones tropicales, un régimen de lluvia de verano y muy escasa lluvia invernal. En general, el municipio se caracteriza por presentar tres tipos de clima cálido subhúmedo, la distribución se presenta en la Tabla 4.1.

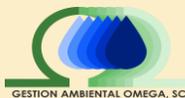
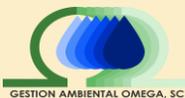
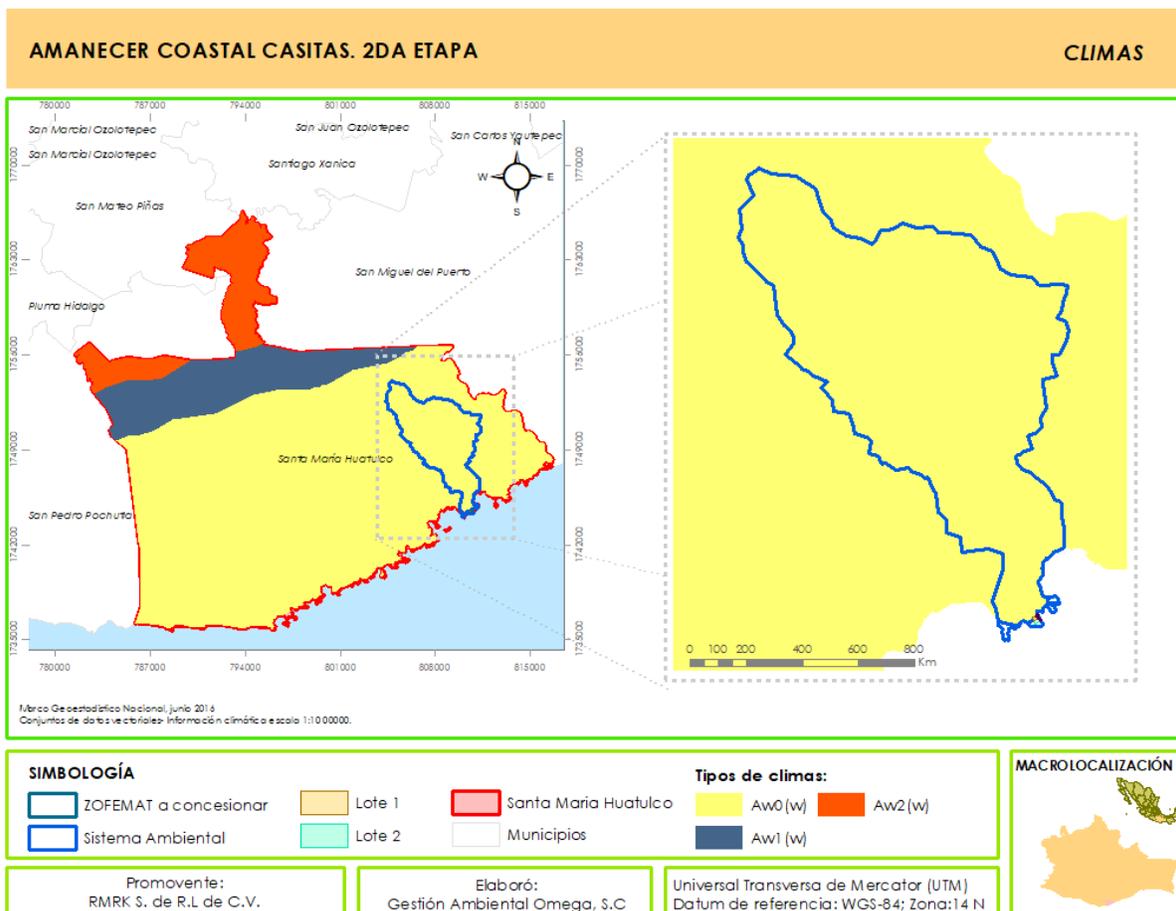


Tabla 4.1.- Tipos de clima presentes en el municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca.

Tipo o subtipo	Símbolo	%
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad	Aw(2)	13.79
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media	Aw(1)	10.35
Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad	Aw(0)	75.86

Específicamente, en el Sistema Ambiental predomina el clima Aw (0), cálido subhúmedo más seco, debido a la posición latitudinal e influencia de las aguas cálidas del Océano Pacífico.

Imagen 4.5.- Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental.



## Temperatura

De acuerdo con la información climatológica proporcionada por la Comisión Nacional del Agua, se determinó que la estación más cercana al Sistema Ambiental es el número 20333, conocida con el nombre de Huatulco, ubica en: latitud 15.817, longitud -96.317 y altitud 225 msnm, la cual se encuentra con estatus operando.

Con base en los datos proporcionados por esta estación, se determina que el Sistema Ambiental presenta una temperatura máxima normal de 34.3 °C; una temperatura máxima mensual de 39.6 °C durante el mes de abril; una temperatura media de 26.6; y una temperatura mínima de 18.8.

*Tabla 4.2.- Datos generales de la estación meteorológica (periodo 1951-2010).*

Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Máxima</b>	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33.0	33.2	33.8	33.9
<b>Media</b>	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.4	26	25.2
<b>Mínima</b>	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.7	18.1	16.6

## Precipitación

El Sistema Ambiental presenta una marcada estacionalidad, con meses muy lluviosos (mayo a octubre) y meses extremadamente secos (noviembre-abril). Las lluvias están determinadas por la influencia de eventos ciclónicos, formados sobre el océano pacífico. Por otra parte, la estación de estiaje en toda la parte costera del municipio de Santa María Huatulco es menor a 50 mm.

Además, por la ubicación geográfica del Sistema Ambiental, el cual se encuentra dentro de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, hace que el régimen pluvial sea de tipo torrencial y de corta duración.

De acuerdo con los datos de precipitación de la estación meteorológica (Tabla 4.3), del periodo comprendido de 1951-2010, se indaga que el Sistema Ambiental presenta una precipitación anual de 1,329.2 mm, de los cuales la mayor precipitación se presenta durante el verano (junio-octubre). La precipitación máxima mensual registrada es de 739.8 mm presentada durante el mes de agosto; mientras que la precipitación mínima es de 10.00 mm para el mes de enero. La máxima diaria es de 215 mm en el mes de agosto.

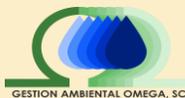


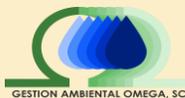
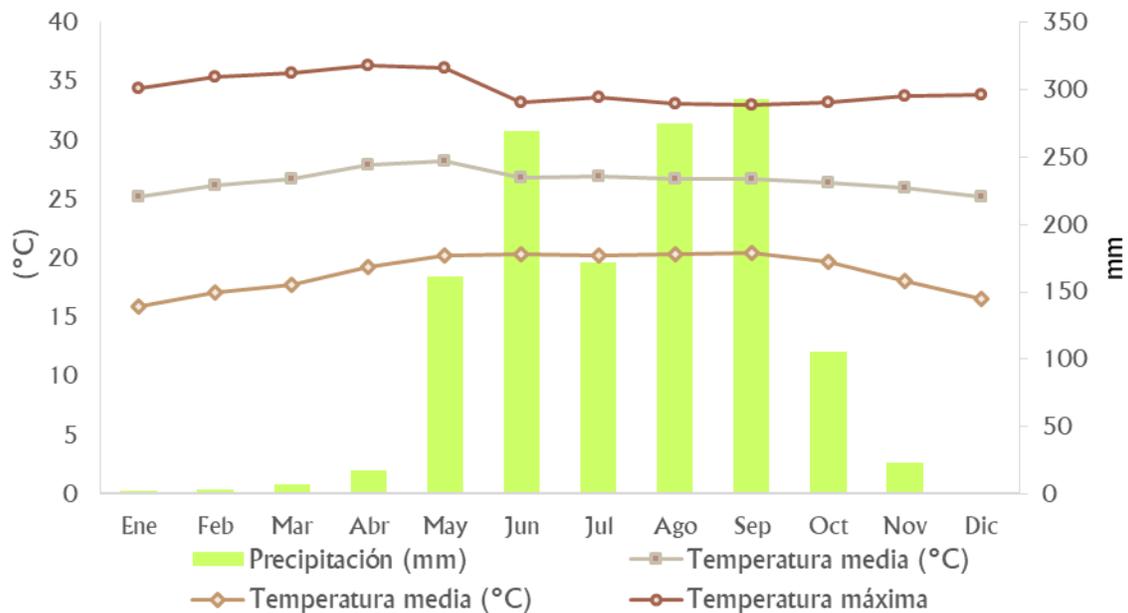
Tabla 4.3.- Datos generales de la estación meteorológica (periodo 1951-2010).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Normal</b>	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	105.7	22.8	1.2
<b>Máxima mensual</b>	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	93.9	10.2
<b>Máxima diaria</b>	10	16.8	31	105.6	90	92.5	115	215	124	125.5	40	10.2

En la Imagen 4.6 se ilustra el climograma correspondiente al Sistema Ambiental delimitado, en este se resume y compara la precipitación vs clima, es evidente la estación de lluvias y secas, así como la temperaturas máximas y mínimas registradas.

Imagen 4.6.- Climograma del Sistema Ambiental.

Fuente: Estación Huatulco; No. 20333.



## Viento

Los vientos en la zona provienen del oeste, sureste y sur durante la primavera y el verano. Los vientos dominantes son los del sur, manifestándose algunas variaciones al noreste en marzo y al noroeste en abril y diciembre. La velocidad oscila entre 5.5 a 7.9 m/seg durante todo el año (Ramírez, 2005).

En el invierno, la Zona Intertropical de Convergencia se desplaza hacia el sur y las aguas que tocan las costas son relativamente frías. Los vientos llegan con baja humedad, lo que provoca un descenso importante de la precipitación. El abatimiento de la humedad, provoca a su vez un incremento de la temperatura hacia principios del invierno. Durante los meses de febrero a noviembre, los vientos denominados “nortes” alcanzan una velocidad promedio de 26.0 km/h.

## Sistemas tropicales

En términos estrictos, los sistemas tropicales son aquellos fenómenos que se presentan en la región de los “trópicos” lugar comprendido entre los ejes de los anticiclones semipermanentes aproximadamente entre los 30°N y 30°S tales como: ondas tropicales, disturbios tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes.

## Ciclones Tropicales

Los eventos ciclónicos son perturbaciones atmosféricas que se manifiestan como tempestades violentas giratorias alrededor de un centro de baja presión, en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Estos eventos se originan en mares cálidos y por su gran potencia, están considerados entre los fenómenos naturales de mayor destrucción. En general, la trayectoria que siguen es hacia el oeste, para después continuar al oeste-noroeste y recurvar al norte y noroeste (INEGI, 2004).

Los ciclones que irrumpen en las costas de Oaxaca se originan en el Golfo de Tehuantepec con influencia de los del Mar Caribe. Conforme a los datos registrados en el Atlas Nacional de Riesgo y a la información proporcionada por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés), se tiene un registro histórico de ciclones tropicales ocurridos en Océano Atlántico desde el año de 1851, y para el caso de los sucedidos en el Océano Pacífico, a partir del año de 1949. En el caso particular del municipio de Santa María Huatulco, los ciclones tropicales que han afectado al territorio por su cercanía o paso directo se encuentran: Simone (1961), Cristina (1996), Olaf (1997), Pauline (1997), Rick (1997) y Rosa (2000); mientras que del lado del Atlántico se puede mencionar a la tormenta tropical S/N de 1923, Fifi (1974), Larry (2003) y Stan (2005). En la Imagen 4.7 se ilustra la trayectoria que siguieron cada uno de estos fenómenos meteorológico.

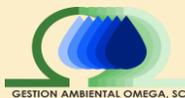
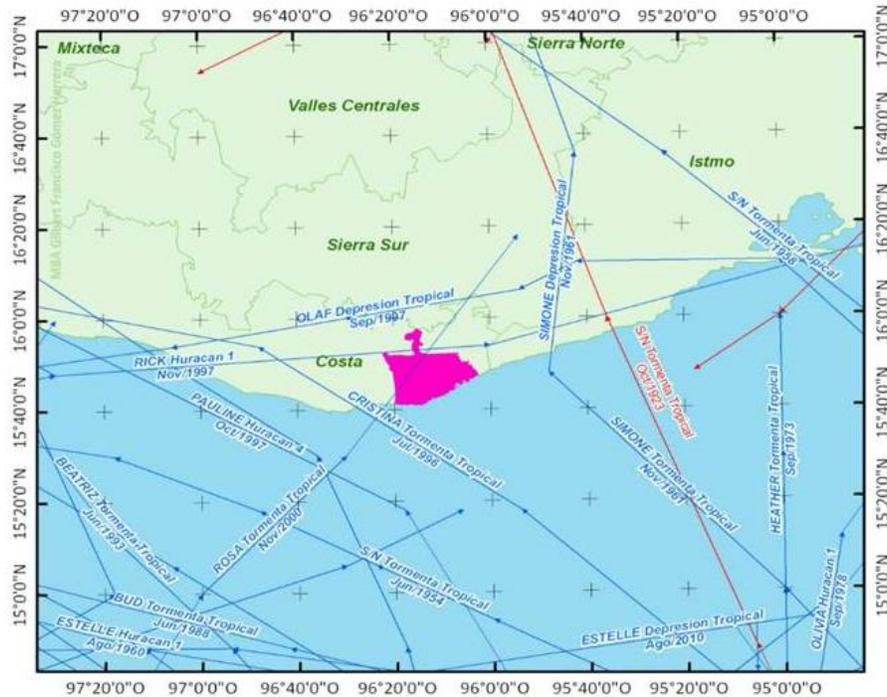


Imagen 4.7.- Registro histórico de ciclones tropicales que afectaron al municipio de Santa María Huatulco.



Por lo anterior, existe una probabilidad del 13% de que se presenten afectaciones por ciclones tropicales en el territorio oaxaqueño. En específico, el municipio de Santa María Huatulco presenta un grado de riesgo BAJO por ciclones tropicales (Imagen 4.8), debido a la trayectoria que siguen estos fenómenos. Los meteoros finales son más potentes, ya que no retornan por las fases iniciales de los primeros, que pasan de sistemas lluviosos a depresionarios, luego a tormentas tropicales y finalmente a huracanes.

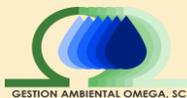
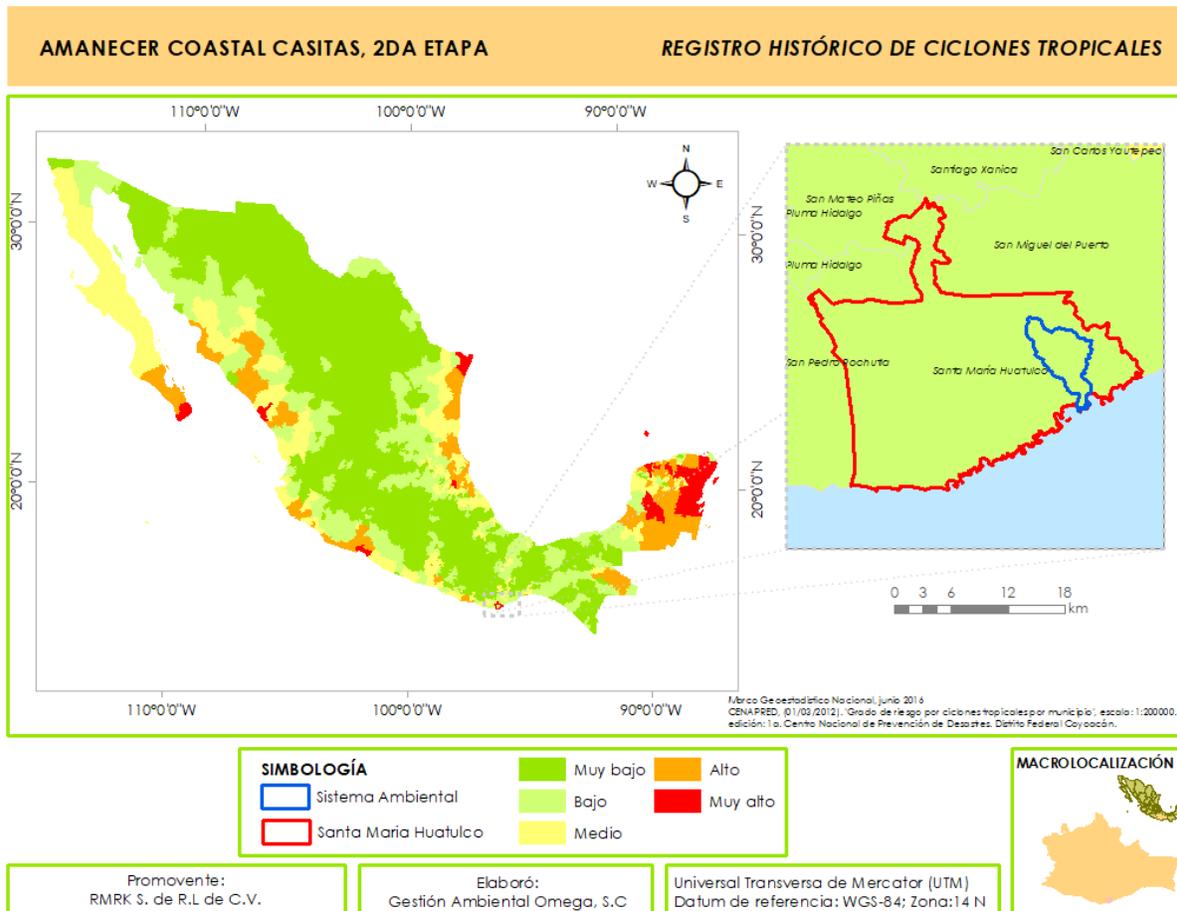


Imagen 4.8.- Grado de riesgo por presencia de ciclones tropicales.

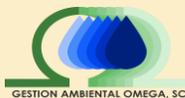


### Ondas tropicales

Una onda tropical u onda del Este es un área alargada de relativa baja presión orientada de norte a sur con longitud de entre 2000 a 4000 km, se mueve de este a oeste de 6 a 7 grados en un día (Atlas, 2003) a una velocidad media de 15 km/h a través de los trópicos (Imagen 4.9), causando áreas de nubosidad con lluvias intensas y vientos fuertes o bien de ligeros a moderados (0.1 a 40 km/h).

Las ondas tropicales se originan en el océano Atlántico, se desplazan hacia el océano pacífico, en su recorrido pasan por el municipio de interés provocando fuertes precipitaciones y vientos.

De acuerdo con la información presentada en el Atlas de Riesgo del municipio de Santa María Huatulco, se realizó un análisis de ondas tropicales del periodo 1991-2005, y se obtuvo que anualmente atraviesen sobre el territorio mexicano un total de 50 ondas. Sin embargo, durante el 2011 y parte del 2012 (hasta



el 24 de septiembre) el número de ondas tropicales disminuyó de manera significativa, pues tan solo se presentaron 31.

Entre las afectaciones que ha causado este tipo de fenómenos destacan los deslaves, caídas de árboles y hundimientos en la cinta asfáltica de la carretera federal No. 200; lluvias de 70 mm (intensas); inestabilidad atmosférica; visibilidad reducida en el mar; así como oleaje elevado en el litoral de dicho municipio y cierre del puerto de dicho municipio.

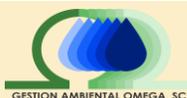
Imagen 4.9.- Desplazamiento y longitud de la onda tropical No. 32 y 33, 27 (agosto de 2018).



### Tormentas Eléctricas

Una tormenta eléctrica es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos; se forma por la combinación de humedad entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantar a éste, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. En el caso de Santa María Huatulco el factor dominante es, en su mayoría, la brisa marina. El ciclo de duración de una tormenta es de solo una o dos horas, puede alcanzar un diámetro de 24 km.

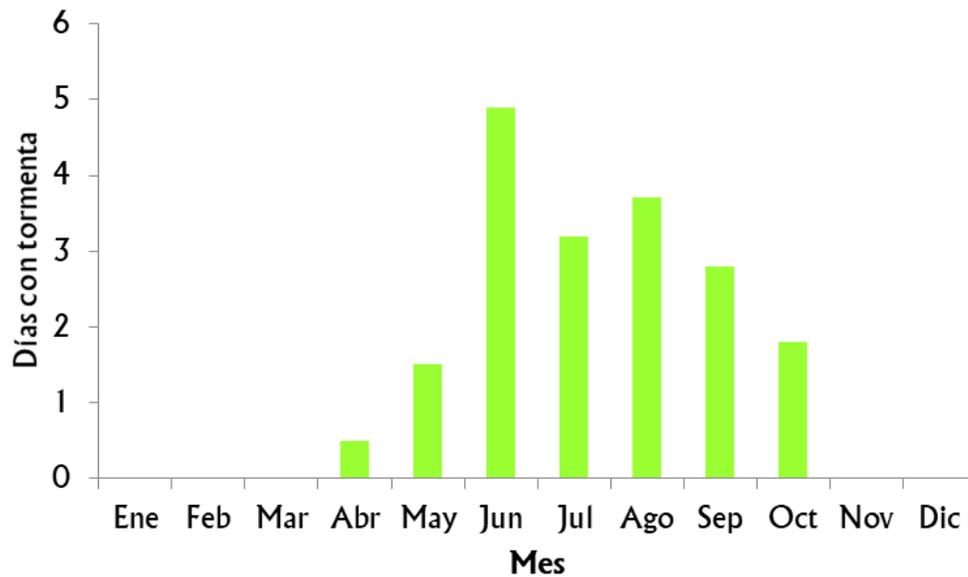
Las tormentas eléctricas por lo general están acompañadas por vientos fuertes, lluvia copiosa y a veces nieve, granizo, o nula precipitación. Al hacer el análisis de los datos de tormentas eléctricas (1951-2010) en el municipio de estudio, se detectó que las tormentas eléctricas son acompañadas de vientos fuertes a intensas, causando daños a casas particulares, árboles caídos en calle y bulevares, cortos de luz por rayos e incluso la muerte.



Sobre el Sistema Ambiental, las tormentas eléctricas se presentan en los meses de abril a octubre, el mes de junio es el más activo en cuanto a la cantidad de días del mes que se presenta dicho fenómeno; por otra parte, el mes de julio presenta una reducción significativa en la cantidad de días con tormenta, situación causada por el periodo canicular (Imagen 4.10).

Imagen 4.10.- Días con tormenta eléctrica, periodo 1951-2010.

Fuente: SMN, Estación Huatulco.

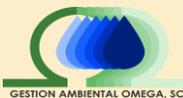


Masas de Aire

Heladas

Las Heladas es un fenómeno hidrometeorológico que se presenta cuando la temperatura desciende por debajo de los 0°C. Si a las 18:00 horas se tiene un cielo despejado y una temperatura ambiente igual o menor a 3 °C, existe una alta posibilidad de que se presente una helada en el transcurso de la noche, particularmente en invierno.

Con base a los datos de temperatura, se concluye que el Sistema Ambiental alcanza las temperaturas mínimas durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, sin embargo, ninguno de estos meses registra temperaturas menores a los 0 °C. Por lo anterior, la posibilidad de presentarse un evento de helada en el sitio es BAJA.



### Nevada

Las nevadas, también conocidas como tormentas de nieve, son una forma de precipitación sólida en forma de copos de nieve; se forma cuando el vapor de agua se condensa a temperaturas inferiores a la de solidificación del agua.

Las nevadas generalmente ocurren durante el invierno, y los fenómenos que las provocan son las masas de aire polar y los frentes fríos. De acuerdo con la localización orográfica del Sistema Ambiental, es imposible que se presente este tipo de fenómenos.

### Granizo

El granizo consiste en gotas de agua sobre enfriadas que se congelan y que, por acción del viento, pueden regresar a la nube y crecer de tamaño, debido a que más gotas súper enfriadas se le adhieren.

Los datos climatológicos determinadas por el Servicio Meteorológico Nacional durante el periodo comprendido de 1951-2010 (Estación Huatulco) demuestran que no se ha presentado granizadas en el Sistema Ambiental, las condiciones climatológicas y oceanográficas del municipio no son propicias para que dicho fenómeno se manifieste.

- **Geología y geomorfología**

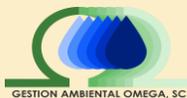
#### Fisiografía

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la tierra. A nivel estatal es variado, se pueden encontrar desde cadenas montañosas, planicies costeras, cañones, altiplanicies y depresiones, entre otras formaciones.

Se realizó un análisis y descripción de la fisiografía presente en el Sistema Ambiental, la cual se resume en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4.- Descripción de la fisiografía del Sistema Ambiental.

Elemento		Descripción
Provincia	Sierra Madre del Sur	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Esta provincia se extiende a lo largo y muy cerca de la Costa del Pacífico con una dirección general de noreste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m. Es la provincia de mayor complejidad geológica. Se encuentran rocas ígneas,</li></ul>



Elemento		Descripción
		sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país (INEGI, 2004).
<b>Subprovincia:</b>	Costas del Sur	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ocupa el 100% de la superficie del Sistema Ambiental.</li> <li>▪ Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noreste-este-sureste, desde la cercanía de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero (INEGI, 2004).</li> </ul>
<b>Topoformas</b>	Sierra Baja Compleja	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cubre 1,341.72 has del Sistema Ambiental.</li> <li>▪ Estas topoformas se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario.</li> </ul>
	Lomeríos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cubre 1,925.74 has del Sistema Ambiental.</li> <li>▪ Los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y solo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz (INEGI, 2004).</li> </ul>

La distribución de la subprovincias y topoformas se ilustra en la Imagen 4.11, en la que se observa que el predio se localiza en la subprovincia Costas del Sur, mientras que el tipo de topoforma presente son lomeríos.

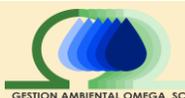
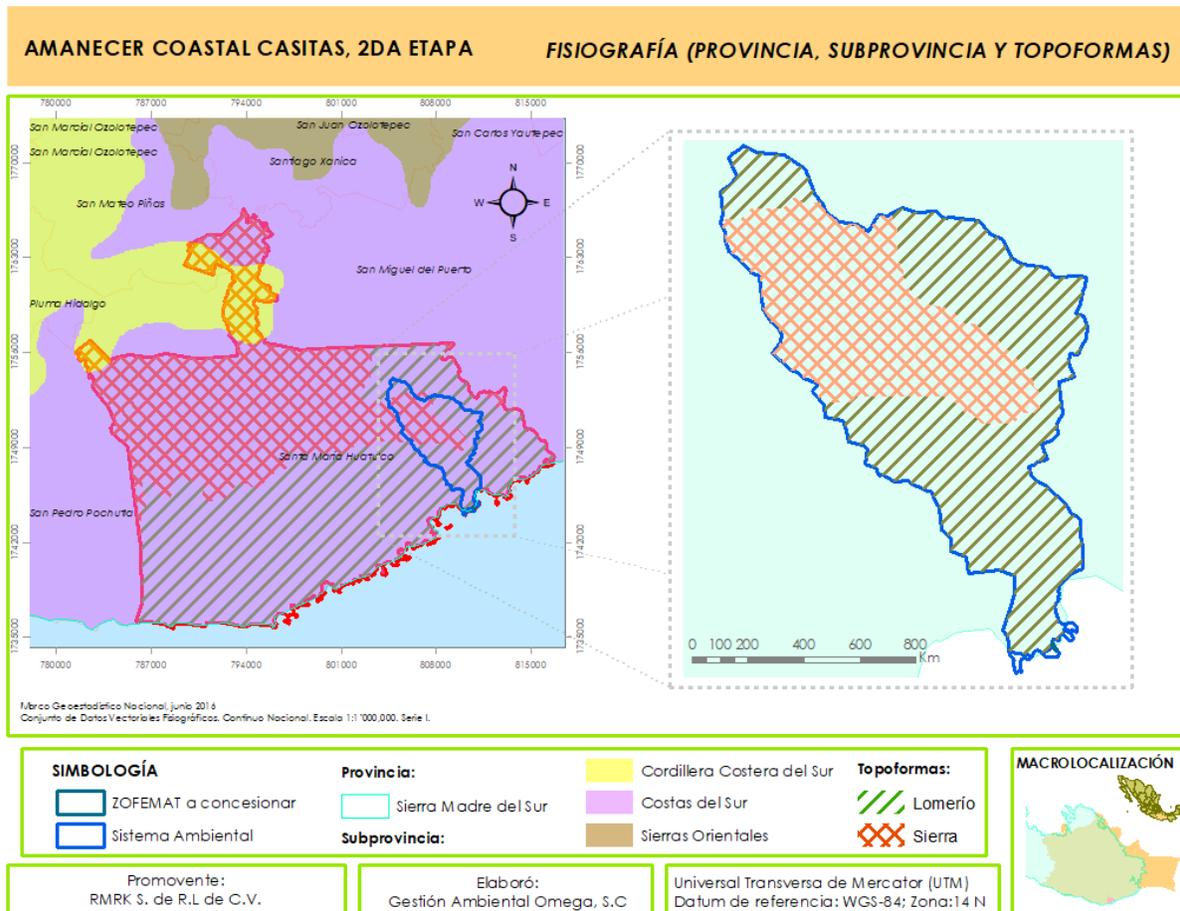
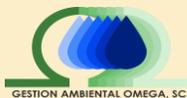


Imagen 4.11.- Fisiografía del Sistema Ambiental.



## Geología

La estructura geológica del municipio de Santa María Huatulco se compone principalmente de dos eras: la Mesozoica y la Cenozoica. La primera se divide en tres periodos: jurásico con rocas metamórficas, jurásico-cretácico compuesta de rocas ígneas intrusivas y cretácico con rocas sedimentarias (INEGI, 2009). Mientras que la segunda se divide en los periodos cuaternario y cretácico. En la Tabla 4.5 se muestra la distribución de cada una de las rocas y sus unidades litológicas presentes a nivel municipal.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
SECTOR TURISMO  
"Amanecer Coastal Casitas 2ª. Etapa"

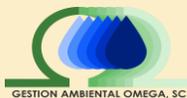
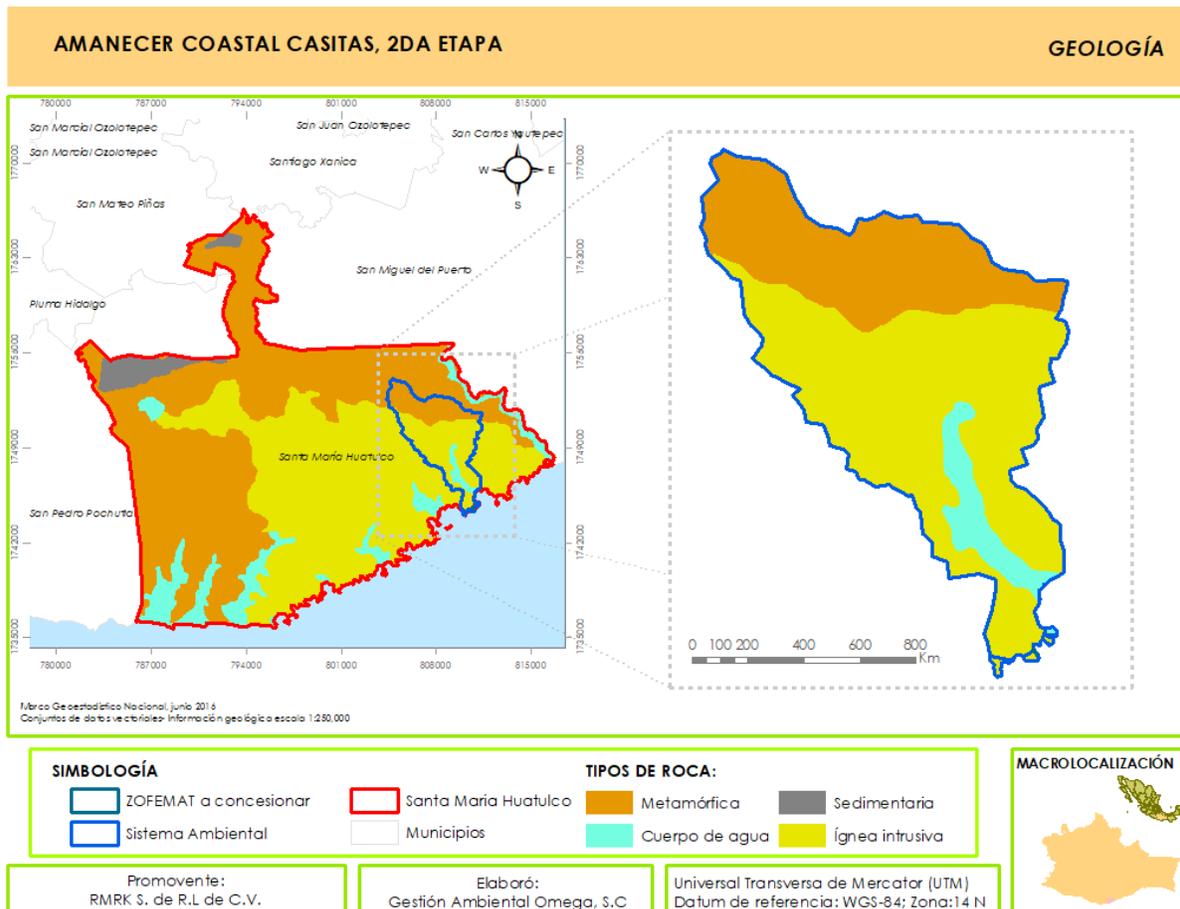
Uso de Zona Federal Marítimo Terrestre, Playa Arrocito; Bahías de Huatulco, Municipio de Santa María Huatulco en el Estado de Oaxaca.

Tabla 4.5.- Geología presente en el territorio municipal de Santa María Huatulco.

Era		Período		Roca o suelo	Unidad litológica		%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Nombre	Clave	Nombre	
C	Cenozoico	Q	Cuaternario	Suelo	(al)	Aluvial	6.59
					(li)	Litoral	0.85
M	Mesozoico	K	Cretácico	Sedimentaria	(cz)	Caliza	2.88
		J-K	Jurásico-Cretácico	Ígnea intrusiva	(gr-gd)	Granito-granodiorita	43.28
		J	Jurásico	Metamórfica	(gn)	Gneis	46.38

En el Sistema Ambiental afloran rocas ígneas intrusivas y metamórficas, predominando el granito-granodiorita y gneis, originados en el periodo jurásico-cretácico y jurásico, con una edad que fluctúa entre 1 y 13 millones de años.

Imagen 4.12.- Geología presente en el Sistema Ambiental.



ELABORÓ: GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.  
<http://gaomega.com.mx/inicio.html>

### *Rocas ígneas intrusivas*

Las rocas ígneas (del latín *ignis*, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado *magma*. Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva. Este proceso permite un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista.

En este tipo de roca, se identifican dos tipos de unidades litológicas: granito- granodiorita y gneis. El granito está constituido por cuarzo, feldespatos potásicos y abundantes minerales ferromagnesianos, su textura es fanerítica. Las granodioritas tienen la misma composición mineralógica, pero muestran un mayor contenido de plagioclasas y una menor abundancia de minerales ferromagnesianos. El granito y la granodiorita presentan fracturamiento moderado e intemperismo variable. Los granitos son permeables y constituyen las fronteras laterales e inferiores de los acuíferos. El área del proyecto en su totalidad se encuentra sobre esta unidad litológica, que comprende la zona de bahías de Huatulco y conforma una región paisajística especial.

### *Rocas metamórficas*

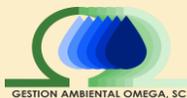
Las rocas metamórficas (del griego *meta*, cambio, y *morphe*, forma, “cambio de forma”) resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión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

### Sismicidad

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicas más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como Cinturón Circumpacífico, donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

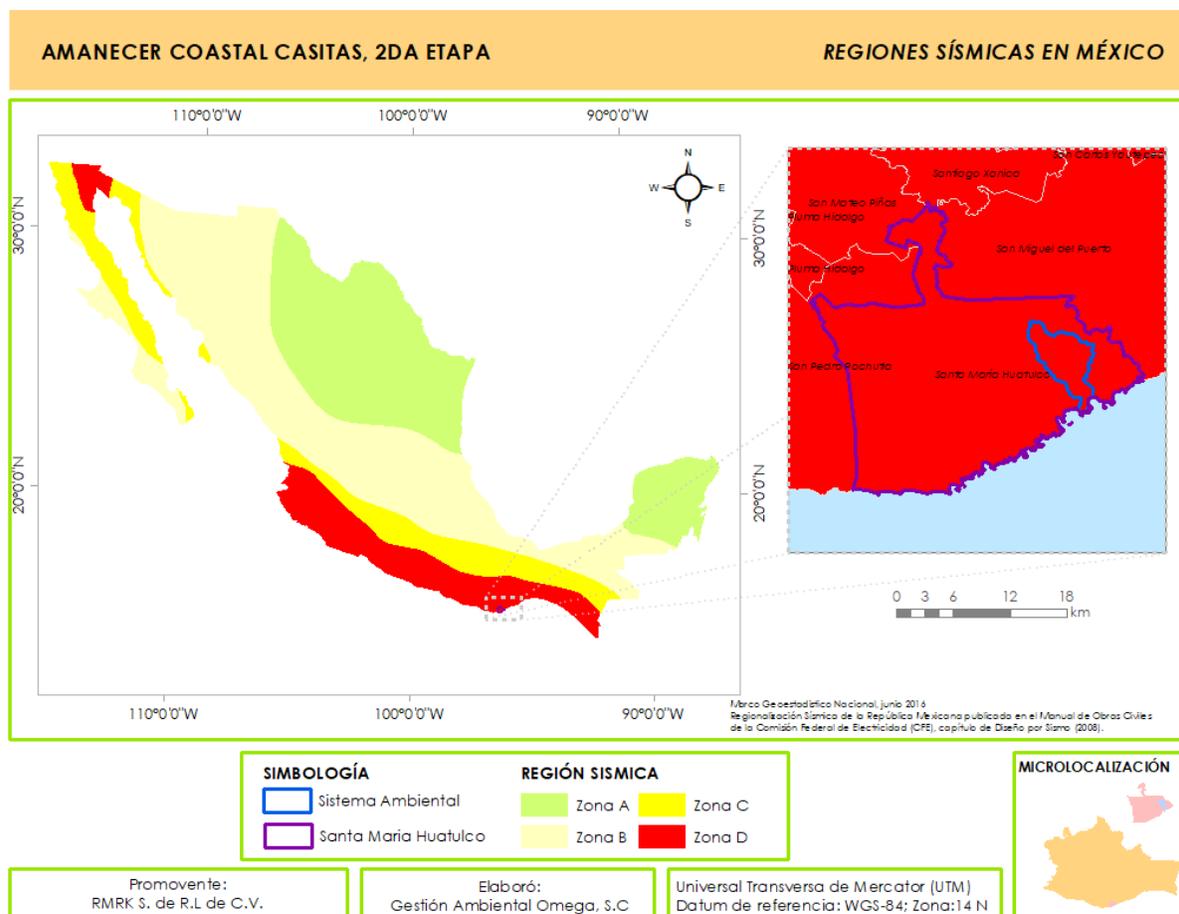
La alta sismicidad en el país se debe principalmente a la interacción entre la placas Norteamericana, la de Cocos, la del Pacífico, la de Riveras y la del Caribe.

La República se divide en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo, en:



- **Zona A**, es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- **Zonas B y C**, son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- **Zona D**, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Imagen 4.13.- Regiones Sísmicas de México.



El municipio de Santa María Huatulco se ve influenciado por 6 fallas geológicas, las cuales se ilustran en la Imagen 4.14. Entre ellas destaca, por magnitud e importancia, la falla Chacalapa.

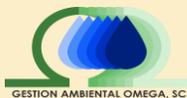
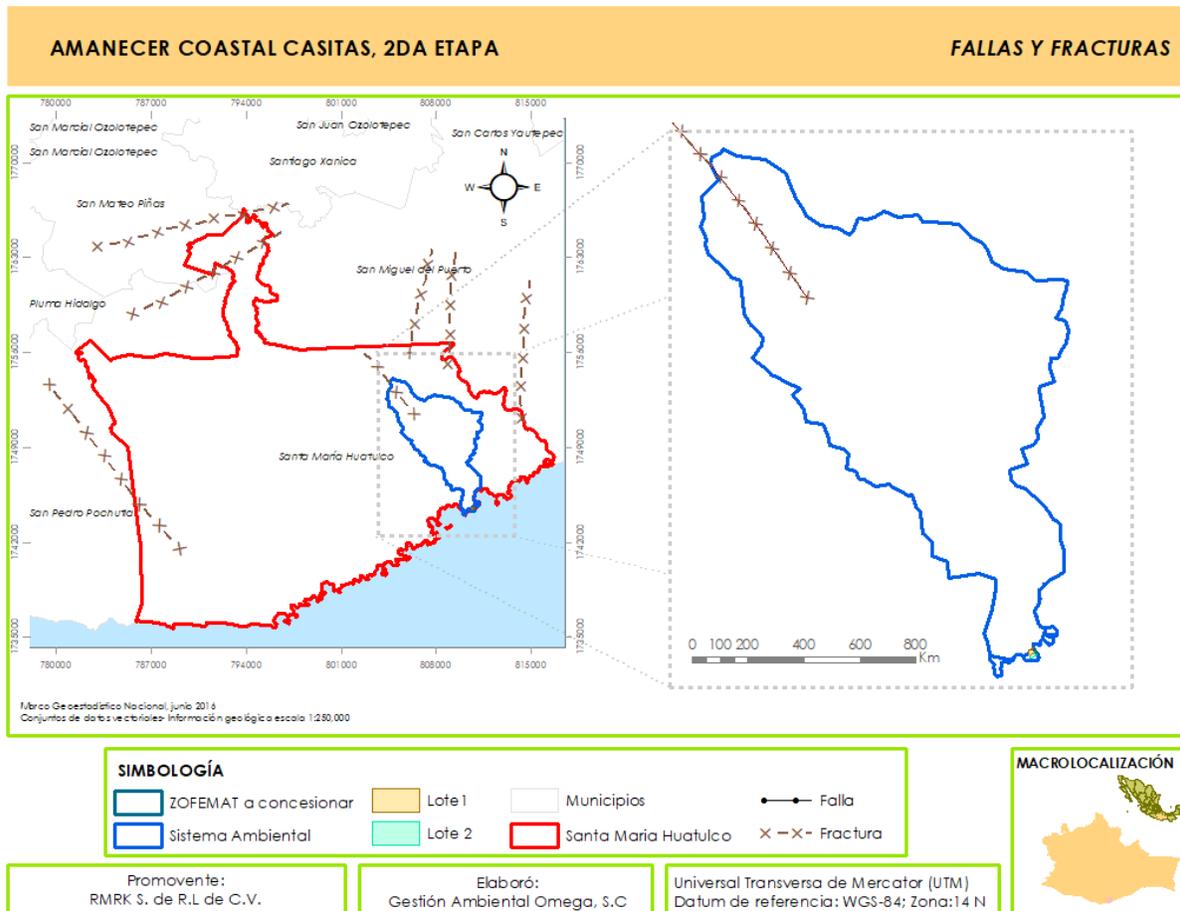


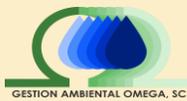
Imagen 4.14.- Identificación de fallas geológicas.



### Falla de Chacalapa

Regionalmente la estructura de mayor importancia es la falla Chacalapa que representa uno de los contactos más interesantes de los terrenos cristalinos del Sur de México, es el contacto entre los terrenos Oaxaca y Xolapa. Uno de los cinturones milonitizados permite interpretar una edad tentativa del Cretácico tardío para la fase principal de actividad de la falla (Ortega *et al.*, 1986).

La estructura regional tiene rumbo general E-W que yuxtapone las rocas del Complejo Oaxaqueño (y su cobertura) con las del Complejo Xolapa. Esta discontinuidad tectónica se extiende más de 50 km a rumbo. Es una estructura con cinemática lateral izquierda que se desarrolló durante el Oligoceno (Tolson, 2005).



### Fallas Conjugadas entre Santa María Huatulco y Benito Juárez.

Existen fallas conjugadas con distancias aproximadas entre los 20 m y orientaciones NNW-SSE y NE-SW. La densidad de las fallas aumenta paulatinamente, así como su espesor, conforme desarrollan una zona de salbanda y brechas con una distinta colocación azul-gris.

Existen otros fallamientos laterales más pequeños con dirección al N30°W en la zona de las comunidades entre el zapote y Apanguito, otro fallamiento registrado con las mismas características se registró entre la comunidad de Chacalmata y Benito Juárez con dirección N60°W, cabe mencionar que estos fallamientos son laterales derechos.

### Fallas Normales

En este fallamiento ubicado en la zona del camino rumbo a Benito Juárez en la ladera del Río Huatulco con rumbo N10°E e inclinación de 54°SE. El cizallamiento existente producto del movimiento normal ha provocado un fuerte brechamiento que recibe los escurrimientos de la región sirviendo como un acuífero.

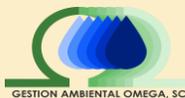
Otro fallamiento con estas características podemos observarlo al Norte de Cerro Chino es con rumbo de N20°E y cae hacia NW15°, otro fallamiento con características similares lo tenemos un poco hacia abajo en la localidad de Xúchitl el Alto hasta Arroyo Xúchitl con dirección N20°W y cae hacia el SW20°.

### Zonas de Fallas y Fracturas.

Los efectos derivados de estos fenómenos de gran dimensión están representados por fallamientos laterales, normales, zonas de cizalla, entre otros y se describen en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6.- Identificación de fallas a nivel municipal.

Comunidad	Observaciones	Coordenadas UTM (zona 14)		Peligro	Grado de peligro
		X	Y		
Rumbo a Cerro Chino	Zona de cizalla de fallamiento Normal, con dirección N10°E/SE80° con inclinación de 40° perpendicular a la traza de la Falla Chacalapa	795,345	1,756,676	Zona de falla	Medio
Xochitl El Alto	Sobre el arroyo que pasa por la localidad de Xóchil el Alto, existe la traza de lineamientos con orientación N30°W y cae hacia el SE65°20°. Esto indica que la zona es inestable.	976,617	1,755,346	Zona de Falla	Medio
Arroyo Xuchilt	En esta localidad existen laderas frágiles que pueden derrumbarse, la presencia de fallas y lineamientos cercanos, con rumbo de N20°W-NE20° pueden ser indicadores de movimiento de masas.	797,461	1,753,823	Zona de Falla	Medio



Comunidad	Observaciones	Coordenadas UTM (zona 14)		Peligro	Grado de peligro
		X	Y		
Falla Todos los Santos.	Indicadores de fallas N20°W/NE70° con inclinación de 60°.	792,229	1,751,058	Fallas	Medio
Falla el Crucero	Falla que se observa, con indicadores estructurales N60°E/NW15° inclinación 20°.	791,153	1,744,307	Fallas	Medio
Falla El Jardín	Falla lateral en esta zona con rumbo N30°W.	782,650	1,752,686.	Falla	Alto
Rumbo a Benito Juárez.	Fallamiento lateral que produce inestabilidad N55°W.	787,712	1,755,823	Falla Lateral	Alto
Chacalmata	Zona milonítica de la falla lateral (falla Chacalapa).	787,455	1,754,051	Falla	Alto

## Sismos

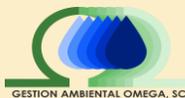
Oaxaca es uno de los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana, registra aproximadamente el 25% de los sismos del país. El origen de esta sismicidad se debe al contacto convergente entre dos importantes placas tectónicas en donde la placa de Cocos se está deslizando por debajo de la placa de Norteamérica. La interacción entre estas dos placas tiene lugar en la costa del Pacífico desde Chiapas hasta Jalisco.

Algunos de los temblores importantes que se han registrado en el estado de Oaxaca destacan el del 15 de enero de 1931 de magnitud 7.4, el del 2 de agosto de 1968 de magnitud 7.3 y el del 30 de septiembre de 1999 de magnitud 7.4, los cuales se originaron en el interior de la placa Norteamericana, otros sismos importantes que han ocurrido en la región de Oaxaca son el sismo del 23 de agosto de 1965 de magnitud 7.5 y el sismo del 29 de noviembre de 1978 de magnitud 7.6. Ambos sismos fueron provocados por el proceso de subducción, causaron daños importantes en las regiones cercanas al epicentro y varias muertes (SEDESOL, 2012).

El último sismo que provocó daños graves en la zona fue el temblor del 07 de septiembre de 2017 de magnitud Mw=8.2, el cual causó varios muertos en el estado de Oaxaca y daños importantes a infraestructura en viviendas, escuelas, hospitales, puentes y carreteras.

- **Edafología**

El suelo es un cuerpo natural y dinámico que, a modo de epidermis, cubre la superficie de la Tierra; se trata de un sistema complejo, autoorganizativo, estructural y polifuncional; es uno de los recursos naturales de mayor importancia, dado que realiza multitud de funciones, entre la que destaca la producción de alimentos y, en general, su papel como sostén de la vida de globo terráqueos (Jiménez, 2017).



El suelo de la acción combinada de diversos factores formadores, que definen el tipo e intensidad de los procesos edafológicos. Los principales factores son: roca, clima, organismos vivos, geomorfología y tiempo.

El suelo son cuerpos naturales, dinámicos, vivos, que desempeñan múltiples funciones y prestan diferentes servicios. Entre las principales funciones destacan (Porta *et. al* 2014):

- Mantener y mejorar la calidad de las aguas que lo atraviesan; a controlar el filtrado, los intercambios iónicos y el almacenamiento.
- Regulador del ciclo hidrológico.
- Transformar las sustancias que recibe (biorractor): evolución de la materia orgánica.
- Filtrar gases de efecto invernadero: secuestro de carbono.
- Regular el microclima.
- Mantener el paisaje, entre otros.

Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

En el Sistema Ambiental se identifican tres tipos de suelo: Regosol, Cambisol y Phaeozem (Imagen 4.15), estos presentan las siguientes características fisicoquímicas.

- **Regosol.** Del griego *rhegos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Estos son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados, alterados y de textura fina, que no tienen un horizonte **mólico o úmbrico**, no son muy someros ni muy ricos en gravas (FAO, 2008). Edafológicamente, este suelo se caracteriza por ser de desarrollo joven y morfológicamente, está constituido por horizontes A, B y C, los cuales presentan los minerales dominantes de la roca que les da origen. El horizonte A es de 20 a 30 cm de profundidad, con textura franco-arenosa (>65 % de arena) o franco limoso y color pardo, debido a la presencia de hierro en estado oxidado por las condiciones climáticas y la acumulación de materia orgánica de la vegetación.

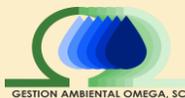
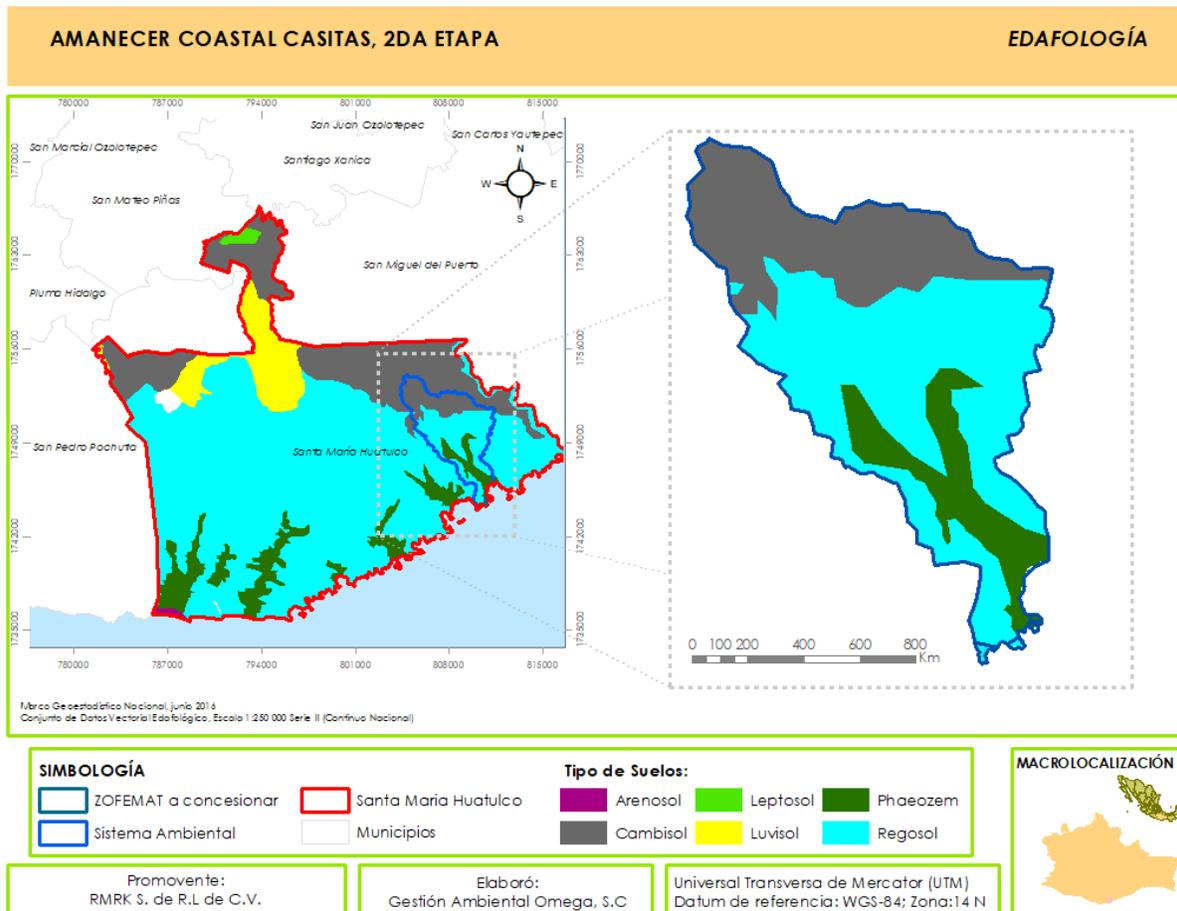
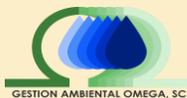


Imagen 4.15.- Tipo de suelo en el Sistema Ambiental.



- **Cambisol.** Del latín *cambiaré*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Esto son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en las zonas áridas. Los cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subperifical incipiente. Material parental: materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas (FAO, 2008); el color es rojo oscuro en seco y negro en húmedo; presenta un horizonte superficial de color oscuro, rico en materia orgánica, pH ácido, puede presentar acumulación de algunos materiales como la arcilla, carbonato de calcio, fierro, manganeso, entre otros.
- **Phaeozem.** Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego *phaios*, oscuros, y ruso *zemlja*, tierra. Material parental: materiales no consolidados, predominante básicos, eólicos (loess),



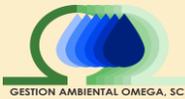
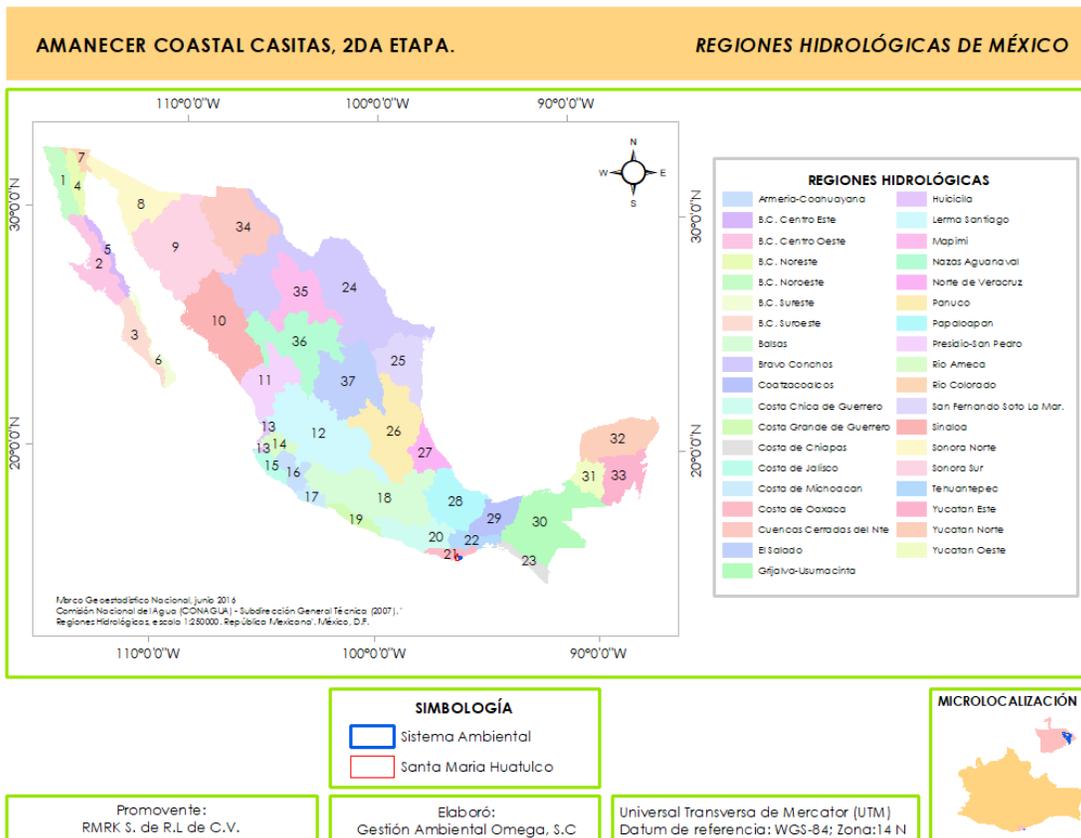
till glaciarios y otros. Ambiente: cálido a fresco regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedos de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con periodos en los cuales el suelo se seca. Los Phaeozems son suelos porosos, fértiles y son excelentes tierras agrícolas.

- **Hidrología superficial.**

México posee 37 regiones hidrológicas que agrupan a 314 cuencas (Imagen 4.16). La forma de organización de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por un tipo de relieve y escurrimiento, presentando características similares en su drenaje.

El Sistema Ambiental se localiza en la Región Hidrológica No. 21, conocida como Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), dentro de la cuenca Río Copalita y otros y de la Subcuenca San Pedro Pochutla.

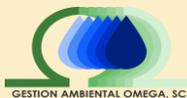
Imagen 4.16.- Regiones Hidrológicas de México.



El municipio de Santa María Huatulco se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje, integrada por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur. El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y sub-dendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1,200 msnm). Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión.

En general, todas las depresiones que se forman en el predio del proyecto y su entorno inmediato conducen escurrimientos de corto trayecto e intermitentes, que sólo fluyen en la temporada de lluvias. Esta red hidrográfica nace en la sierra y tienen un desarrollo perpendicular a la costa, por lo tanto, los ríos y arroyos constituyen fases de intercambio entre zonas altas y zonas bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía.

Imagen 4.17.- Hidrología superficial del Sistema Ambiental.



Es de señalar que, por la ubicación en la que se encuentra el predio, no se afectará ningún escurrimiento de tipo intermitente o perenne. El escurrimiento de tipo perenne más cercano al sitio se localiza en dirección noreste a una distancia, en línea recta, de 873 metros, mientras que un escurrimiento de tipo intermitente se localiza en dirección noroeste a 427.18 metros (Imagen 4.17).

Coefficientes de escurrimiento.

El coeficiente de escurrimiento es el porcentaje estimado de agua de lluvia que escurre en el terreno. La sierra y los lomeríos presentes en el área de estudio se caracterizan por tener un coeficiente moderado que oscila entre 10 y 20%, debido a la baja permeabilidad del terreno que está conformado por granitos y granodioritas. Por otra parte, el potencial como acuíferos explotables es reducido debido a las limitadas dimensiones de estas cuencas, a lo accidentado del relieve y a la poca permeabilidad de la roca.

La mayor parte de las Bahías de Huatulco presentan en su litología granito y gneis, los cuales ocupan aproximadamente el 90% del volumen rocoso, por lo tanto, la permeabilidad es prácticamente nula. En la región el manto freático es somero y en términos generales debe considerarse paralelo a la topografía.

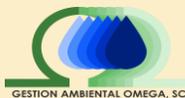
- **Hidrología subterránea**

Acuífero Huatulco

El acuífero Huatulco, definido con la clave 2011 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 40' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 00' y 96° 36' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 2,366 km<sup>2</sup> (Imagen 4.18).

El acuífero Huatulco es de tipo libre, heterogéneo, tanto en sentido horizontal como vertical, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales, fluviales y eólicos depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera (CONAGUA, 2015). La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas metamórficas que manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo (CONAGUA, 2015).

Se ha realizado el análisis de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, hierro,

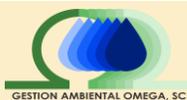
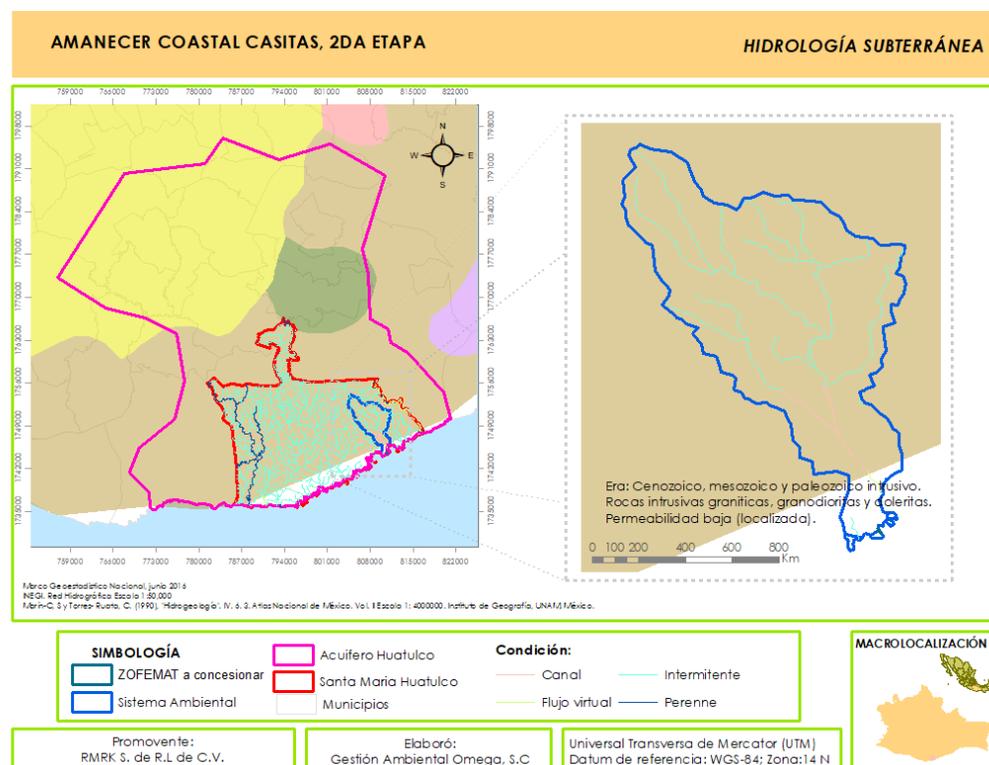


manganeso, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero.

Entre los resultados obtenidos son los siguientes (CONAGUA, 2015):

- Las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos.
- La temperatura del agua medida directamente a la salida de las obras de captación varía entre 22 °C y 35.2 °C.
- El pH varía entre 7.1 y 7.9.
- La conductividad eléctrica del agua varía entre 252 y 882  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , lo que significa que se trata de agua dulce de buena calidad.
- Los sólidos totales disueltos (STD) varía en general entre 120 y 418 mg/l.

Imagen 4.18.- Localización del acuífero y Unidad geohidrológica que influyen con el Sistema Ambiental.

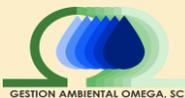


### Unidades geohidrológicas.

El área con uno o varios tipos de roca o material granular cuyas características fisicoquímicas permiten almacenar y transmitir el agua subterránea es denominada unidad geohidrológica.

El Sistema Ambiental se encuentra en la unidad geohidrológica: *material consolidado con posibilidades bajas*, en la que se agrupan rocas metamórficas, sedimentarias y extrusivas que, por su origen, escaso fracturamiento y baja porosidad limitan en un grado alto la circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos. Este tipo de unidad está presente en el área total del proyecto.

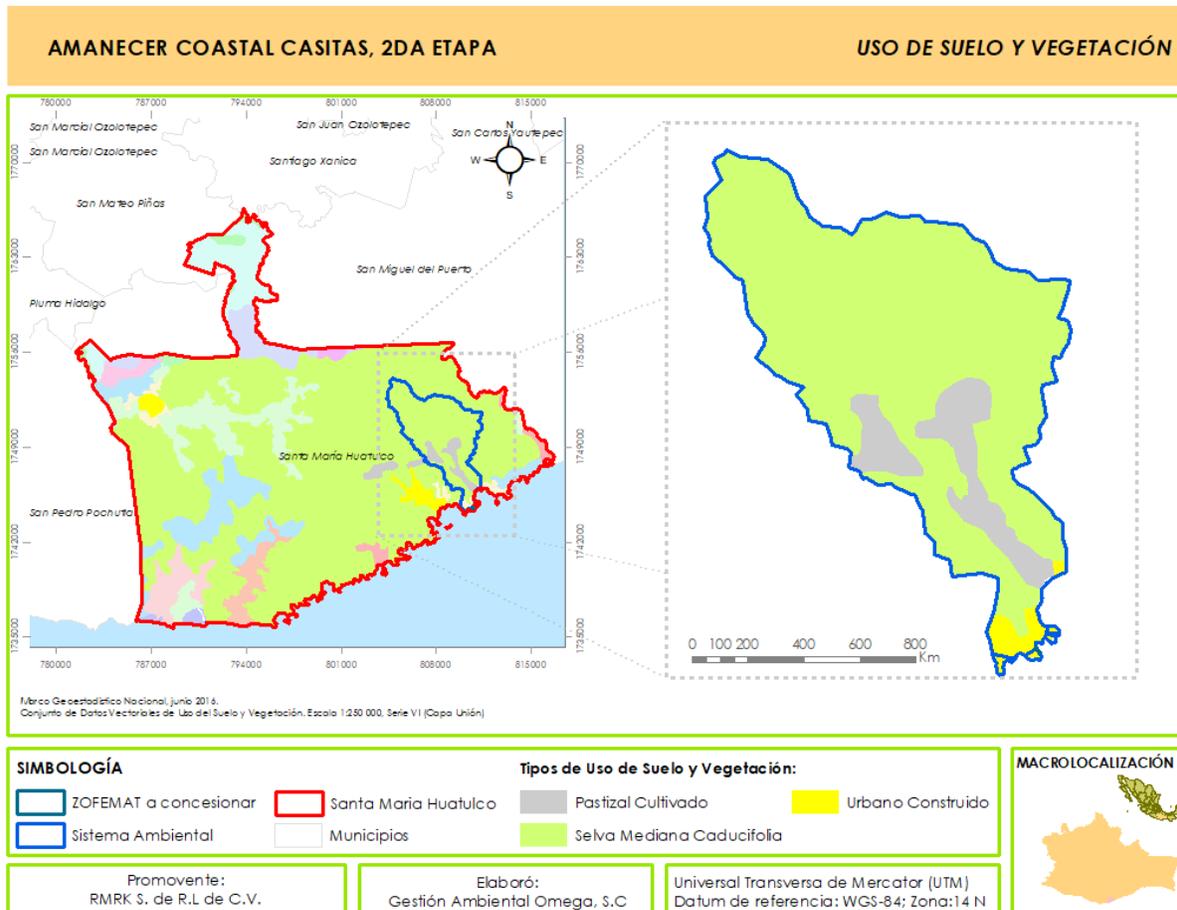
Debido a la baja permeabilidad localizada de los granitos y granodioritas, que conforman el 100% de la superficie del Sistema Ambiental delimitado, no existen recursos hídricos subterráneos que permitan la perforación de pozos para el abastecimiento de agua potable. Por esta razón la fuente de abastecimiento se localiza a aproximadamente 18 km al noreste del predio del proyecto, en los depósitos aluviales del Río Copalita, los cuales están formados por sedimentos granulares de diversos tamaños como limos, arenas, gravas y boleas. El agua potable se obtiene mediante el bombeo en un sistema de 8 pozos perforados en la margen derecha del río.



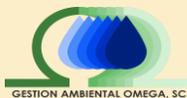
### IV.3.1.2 Medio biótico

De acuerdo con la información proporcionada por INEGI, el predio se localiza sobre un uso de suelo urbano (Imagen 4.19), sin embargo, en éste se desarrolla una vegetación de tipo selva mediana caducifolia.

Imagen 4.19.- Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.



El proyecto "Amanecer Coastal Casitas, 2da Etapa" posee una superficie general de 2816.03 m<sup>2</sup> (0.2816 hectáreas), sin embargo, el cambio de uso de suelo se realizará en una superficie de 1364.85 m<sup>2</sup> (0.1364 hectáreas).



- **Flora**

Se presenta en Anexo los resultados del muestreo en campo.

- **Fauna**

Para identificar la fauna de la vida silvestre existente, se realizó la siguiente metodología:

### **METODOLOGÍA MICROCUENCA**

La obtención de datos para la zona del proyecto, se realizó en dos etapas:

- En la primera etapa, se hizo una consulta bibliográfica teniendo por objetivo generar una línea base de las especies de probable presencia, mediante esto establecer la metodología que mejor se adapte al área.
- En la segunda etapa se realizó la salida a campo implementando la metodología de muestreo definida a partir de lo analizado en la primera etapa y el grupo faunístico a registrar.

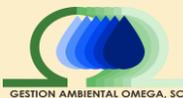
A continuación, se describen las metodologías de muestreo empleadas:

- **Mamíferos:** las metodologías empleada fueron: “Transectos” (método directo), que consiste en recorrer un sendero exclusivo para el inventario de mamíferos, observando y anotando todas las especies presentes hacia ambos lados del transecto (Buckland et al., 1993) y, métodos indirectos a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros (Wilson et al., 1996; Krebs et al., 2008).
- **Aves:** el método de elegido fue “Puntos de conteo” (método directo), el cual consiste en que el evaluador permanece en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 min, por un tiempo de 4 horas en la mañana y 3 horas antes del anochecer (Ralph et al., 199). También se empleó el método de transectos lineales sin estimar distancias.
- **Reptiles y anfibios:** se utilizó el método de “Búsqueda por encuentro visual” que consta de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diversos materiales que sirvan de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado.

## **RESULTADOS**

### **Primera Etapa**

Para la obtención de datos de las especies de fauna que se encuentran en la zona de estudio, se consultó la base de datos de “Enciclovida” de la Comisión Nacional para el Conocimiento de la



Biodiversidad (CONABIO) para el municipio de San María Huatulco, y la base de datos Naturalista. De la consulta de las bases de datos se obtuvo la siguiente información:

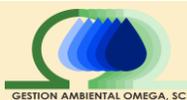
- Naturalista: la consulta se realizó para la localidad La Crucecita, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco, obteniendo un total de 264 especies, de las cuales son: 207 especies de aves, 41 especies de anfibios y reptiles, y 16 especies de mamíferos.
- Enciclovida: la consulta se realizó a nivel municipal, obteniendo un total de 542 especies, de las cuales son: 437 especies de aves, 60 especies de anfibios y reptiles, y 45 especies de mamíferos.

### Segunda etapa

En el muestreo de campo realizado para la microcuenca, se identificaron un total de 42 especies, de las cuales son, 34 especies de aves, 5 especies de reptiles, y 3 especie de mamíferos. A continuación, se enlistan las especies identificadas por grupo faunístico:

Tabla 4.7. Listado general de especies identificadas en la microcuenca.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
AVES			
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	ACCIPITRIDAE
2	Cacique	<i>Cassidix melanicterus</i>	ICTERIDAE
3	Calandria castaña	<i>Icterus spurius</i>	ICTERIDAE
4	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	ICTERIDAE
5	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	CARDINALIDAE
6	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	PICIDAE
7	Carpintero pico plateado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	PICIDAE
8	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	CRACIDAE
9	Coa citrina	<i>Trogon citreolus</i>	TROGONIDAE
10	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	TROCHILIDAE
11	Colorín azulnegro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	CARDINALIDAE
12	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	CARDINALIDAE
13	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	CUCULIDAE
14	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	FREGATIDAE
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	FALCONIDAE
16	Loro frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>	PSITTACIDAE
17	Luis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE
18	Matraca nuca canela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	TROGLODYTIDAE
19	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	TURDIDAE
20	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	TURDIDAE
21	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	MOMOTIDAE
22	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE
23	Papamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	TYRANNIDAE



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
24	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	TYRANNIDAE
25	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	PSITTACIDAE
26	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	POLIOPTILIDAE
27	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE
28	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	PASSERELLIDAE
29	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	TYRANNIDAE
30	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	COLUMBIDAE
31	Tortolita pico rojo	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE
32	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	FURNARIIDAE
33	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	CORVIDAE
34	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
REPTILES			
35	Huico	<i>Aspidozelis deppii</i>	TEIIDAE
36	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE
37	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE
38	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus siniferus</i>	PHRYNOSOMATIDAE
39	Lagartija hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	PHRYNOSOMATIDAE
MAMÍFEROS			
40	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE
41	Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE
42	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	MYRMECOPHAGIDAE

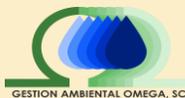


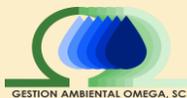
Imagen 4.20.- Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.



Tabla 4.8. Coordenadas de los Puntos de Conteo para la microcuenca y sitio del proyecto.

Puntos de conteo Microcuenca			Puntos de conteo Predio		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	809087.3	1744789.9	1	810700.9	1744619.1
2	809443.6	1745439.0	2	810704.2	1744585.2
3	809935.8	1745457.5	3	810729.2	1744558.5
4	809856.4	1745015.7	4	810748.3	1744531.0
5	810319.4	1744909.8	5	810766.7	1744503.9

UTM, Zona: 14 N

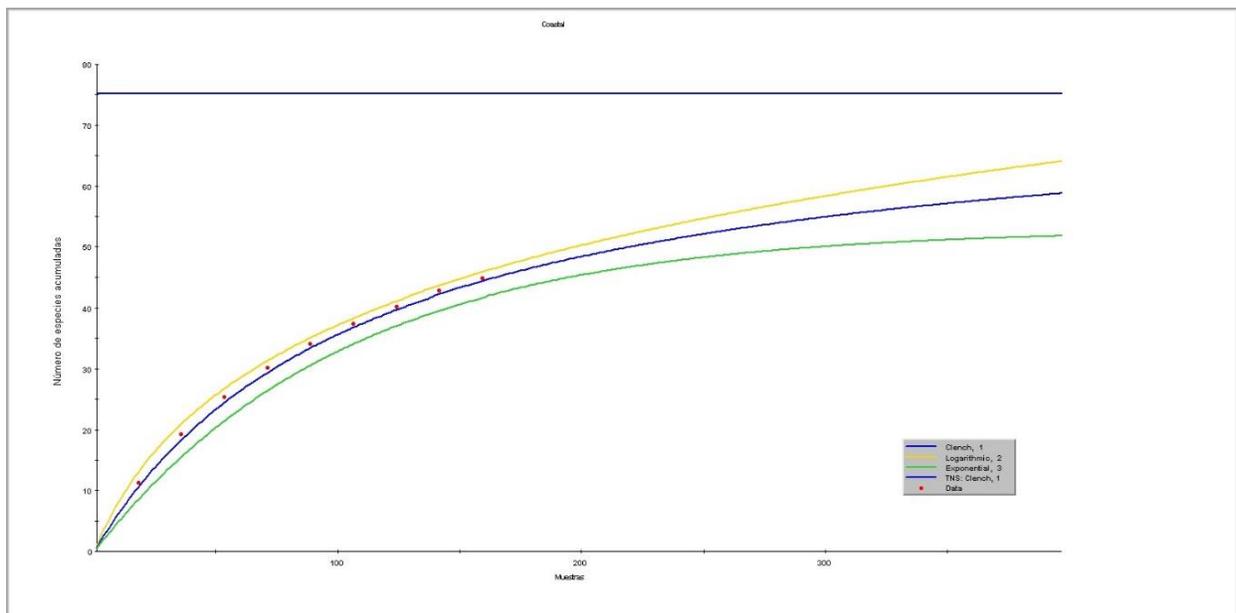


### Curva de acumulación de especies

Se obtuvo la curva de acumulación de especies para determinar la precisión estimada del esfuerzo de muestreo, para ello se utilizaron los modelos Clench y exponencial.

Las curvas de acumulación de especies muestran, para el modelo de exponencial, una representatividad de 85.09 %.

Figura 4.21. Curvas de acumulación de especies.

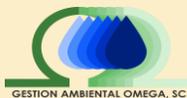


### Criterios de protección

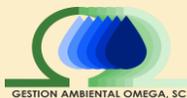
En el siguiente listado se muestran las especies que se encuentran dentro de algún estatus de protección de acuerdo con los criterios de protección de la normatividad nacional, como internacional.

Tabla 4.9. Listado de estatus de protección.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>AVES</b>					
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	NP	II	LC
2	Cacique	<i>Cassidix melanicterus</i>	NP	NP	LC
3	Calandria castaña	<i>Icterus spurius</i>	NP	NP	LC



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
4	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	NP	NP	LC
5	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	NP	NP	LC
6	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	NP	NP	LC
7	Carpintero pico plateado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Pr	NP	LC
8	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	NP	NP	LC
9	Coa citrina	<i>Trogon citreolus</i>	NP	NP	LC
10	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	NP	II	LC
11	Colorín azulnegro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	NP	NP	LC
12	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	NP	NP	LC
13	Cuculillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	NP	NP	LC
14	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	NP	NP	LC
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Pr	I	LC
16	Loro frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>	Pr	II	LC
17	Luis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	NP	NP	LC
18	Matraca nuca canela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	NP	NP	LC
19	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	NP	NP	LC
20	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatu</i>	NP	NP	LC
21	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	NP	NP	LC
22	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	NP	NP	LC
23	Papamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	NP	NP	LC
24	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	NP	NP	LC
25	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	NP	II	VU
26	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	NP	NP	LC
27	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	NP	NP	LC
28	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	NP	NP	LC
29	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	NP	NP	LC
30	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	NP	NP	LC
31	Tortolita pico rojo	<i>Columbina passerina</i>	NP	NP	LC
32	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	NP	NP	LC
33	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	NP	NP	LC
34	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	NP	NP	LC
<b>REPTILES</b>					
35	Huico	<i>Aspidozelis deppii</i>	NP	NP	LC
36	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	II	LC
37	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Pr	II	LC



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
38	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus siniferus</i>	NP	NP	LC
39	Lagartija hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	NP	NP	LC
<b>MAMÍFEROS</b>					
40	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	NP	NP	LC
41	Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>	NP	NP	LC
42	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	NP	III	LC

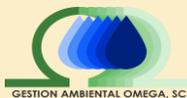
A continuación, se definen cada uno de los criterios de protección de acuerdo con la normatividad nacional e internacional actual.

**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.**

- Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Categorías de riesgo:

- **No presente (NP).**
- **En peligro de extinción (P):** Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- **Amenazada (A):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- **Sujeta a protección especial (Pr):** Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.
- **Probablemente extinta en el medio silvestre (E):** Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la

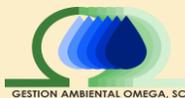


documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

### Red List de la UICN (Lista roja).

Categorías de riesgo:

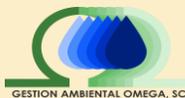
- **EXTINTO (EX):** Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW):** Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EN PELIGRO CRÍTICO (CR):** Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
- **EN PELIGRO (EN):** Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
- **VULNERABLE (VU):** Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
- **CASI AMENAZADO (NT):** Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
- **PREOCUPACIÓN MENOR (LC):** Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de



- En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
- **DATOS INSUFICIENTES (DD):** Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.
  - **NO EVALUADO (NE):** Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

### Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

- **APÉNDICE I:** Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).
- **APÉNDICE II:** Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o



certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre.

- **APÉNDICE III:** Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

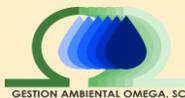
### AVES

A continuación, se realiza el análisis de la información para el grupo faunístico de Aves.

#### Endemismo y estacionalidad

Para determinar el endemismo y la estacionalidad se consultó el escrito de Berlanga *et al.*, 2015; Berlanga *et al.*, 2019, Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, en las que describe las categorías de endemismos.

- ✱ Endémicas (EN).
  - Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.
- ✱ Semiendémicas (SE).
  - Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
- ✱ Cuasiendémicas (CE) (González García y Gómez de Silva, 2002).
  - Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino ( $\leq 35\ 000\ \text{km}^2$ ), debido a la continuidad de los hábitats.
- ✱ Exóticas (Exo).
  - Además de las categorías de residencia:
- ✱ Residentes (R).
  - Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
- ✱ Migratorias de invierno (MI).
  - Son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
- ✱ Migratorias de Verano (MV).
  - Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
- ✱ Transitorias (T).



- Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
- ✳ Accidentales (A).
  - Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.
- ✳ Oceánicas (O).
  - Representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

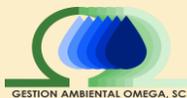
#### Valores de vulnerabilidad (VV):

Como parte del ejercicio de evaluación del estado de conservación de las aves de Norte América, Berlanga *et al.* (2010) realizaron un análisis de vulnerabilidad de las aves de México, con la participación de más de cien expertos que trabajaron en 6 talleres organizados por la Coordinación Nacional de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI por sus siglas en inglés) de la CONABIO.

Utilizando el método de la iniciativa Partners in Flight (Panjabi *et al.*, 2005) se asignaron puntajes globales para seis factores que evalúan aspectos independientes de la vulnerabilidad de las especies en toda su área de distribución. Estos parámetros son:

- Tamaño de la población (PS).
- Distribución en época de reproducción (BD).
- Distribución en época de no reproducción (ND).
- Amenazas en época de reproducción (TB).
- Amenazas en época de no reproducción (TN)
- Tendencia poblacional (PT).

Cada puntaje refleja el grado de vulnerabilidad de una especie como resultado de una variable o factor (por ejemplo, el riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución); estos valores desde 1 para baja vulnerabilidad, hasta 5 para alta vulnerabilidad. El valor o índice de vulnerabilidad global (VV) resulta de la suma de los valores de PS más los valores más altos de BD y NB y de TB y TN más PT. Estos valores varían entre 4 y 20, mientras mayor sea el índice, más vulnerable es la especie.



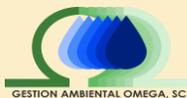
Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se agrupan los Valores de Vulnerabilidad de la siguiente manera:

- Baja vulnerabilidad: 4 a 8.
- Media vulnerabilidad: 9 a 15.
- Alta vulnerabilidad: 16 a 20.

Se enlistan las especies de aves con las siguientes categorías antes descritas.

Tabla 4.10. Endemismo, estacionalidad y valor de vulnerabilidad de las especies de aves.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTACIONALIDAD	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD
<b>AVES</b>						
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	R	NE	8	Baja
2	Cacique	<i>Cassidix melanicterus</i>	R	CE	12	Media
3	Calandria castaña	<i>Icterus spurius</i>	MI, MV	NE	9	Media
4	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	MI, MV, R	SE	10	Media
5	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	R	NE	5	Baja
6	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	R	EN	12	Media
7	Carpintero pico plateado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	R	NE	14	Media
8	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	R	EN	15	Media
9	Coa citrina	<i>Trogon citreolus</i>	R	EN	16	Alta
10	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	R	SE	10	Media
11	Colorín azulnegro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	R	NE	14	Media
12	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	R	EN	15	Media
13	Cuculillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	R	NE	9	Media
14	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	R	NE	16	Alta
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	R, MI	NE	9	Media
16	Loro frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>	R	NE	12	Media
17	Luis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	NE	5	Baja
18	Matraca nuca canela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	R	NE	13	Media
19	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	R	NE	8	Baja
20	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	R	EN	10	Media
21	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	R	CE	12	Media
22	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	R, MI	NE	8	Baja
23	Papamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	MI, MV, R	NE	9	Media
24	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	MI	NE	10	Media
25	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	R	NE	14	Media
26	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	R	NE	15	Media



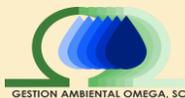
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTACIONALIDAD	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD
<b>AVES</b>						
27	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	NE	7	Baja
28	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	R	CE	12	Media
29	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	NE	4	Baja
30	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	R	NE	8	Baja
31	Tortolita pico rojo	<i>Columbina passerina</i>	R	NE	9	Media
32	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	R	NE	13	Media
33	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	R	NE	12	Media
34	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	R	NE	5	Baja

La mayoría de las especies de aves identificadas en la microcuenca tienen una estacionalidad de “residente”, 3 especies son cuasiendémicas, 2 especies semiendémicas y 5 especies endémicas. Además, 2 especies con vulnerabilidad alta.

### Abundancia

Tabla 4.11. Abundancia de especies de aves en la microcuenca.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>AVES</b>				
1	Agulilla	<i>Buteo plagiatus</i>	1	0.83
2	Cacique	<i>Cassiculus melanicterus</i>	2	1.67
3	Calandria castaña	<i>Icterus spurius</i>	4	3.33
4	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	10	8.33
5	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	3	2.50
6	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	2	1.67
7	Carpintero pico plateado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	3	2.50
8	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	2	1.67
9	Coa citrina	<i>Trogon citreolus</i>	3	2.50
10	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	5	4.17
11	Colorín azulnegro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	1	0.83
12	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	5	4.17
13	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	1	0.83
14	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	1	0.83
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	1	0.83
16	Loro frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>	4	3.33
17	Luis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	6	5.00
18	Matraca nuca canela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	14	11.67
19	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	1	0.83
20	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatu</i>	2	1.67
21	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	4	3.33



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>AVES</b>				
22	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	2	1.67
23	Papamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	11	9.17
24	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	3	2.50
25	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	2	1.67
26	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	6	5.00
27	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0.83
28	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	1	0.83
29	Tirano pirifí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	1.67
30	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	2	1.67
31	Tortolita pico rojo	<i>Columbina passerina</i>	3	2.50
32	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	3	2.50
33	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	7	5.83
34	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	2	1.67

Mediante el muestreo realizado, se obtuvo una riqueza de 32 especies; siendo la especie Matraca nuca canela (*Campylorhynchus rufinucha*) la más abundante con un 11.67 % del total de las especies de aves identificadas, seguida de las especies Papamoscas (*Myiarchus cinerascens*) con 9.17 % y Calandria dorso negro menor (*Icterus cucullatus*) con 8.3 % respectivamente.

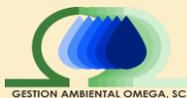
### Diversidad

De acuerdo con los índices obtenidos por el muestreo, en la microcuenca existe una alta diversidad de especies (índice de Simpson, **0.9472**), y presenta una distribución equitativa del número de especies identificadas (índice de Shannon, **2.997**).

### Normatividad Nacional e Internacional

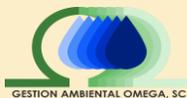
Tabla 4.12. Estatus de protección de las especies de aves de acuerdo con la normatividad nacional e internacional.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>AVES</b>						
1	Aguililla gris	<i>Buteo plagiatus</i>	ACCIPITRIDAE	NP	II	LC
2	Cacique	<i>Cassiculus melanicterus</i>	ICTERIDAE	NP	NP	LC
3	Calandria castaña	<i>Icterus spurius</i>	ICTERIDAE	NP	NP	LC
4	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	ICTERIDAE	NP	NP	LC
5	Cardenal	<i>Cardinalis cardinalis</i>	CARDINALIDAE	NP	NP	LC
6	Carpintero enmascarado	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	PICIDAE	NP	NP	LC



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>AVES</b>						
7	Carpintero pico plateado	<i>Campephilus guatemalensis</i>	PICIDAE	Pr	NP	LC
8	Chachalaca	<i>Ortalis poliocephala</i>	CRACIDAE	NP	NP	LC
9	Coa citrina	<i>Trogon citreolus</i>	TROGONIDAE	NP	NP	LC
10	Colibrí pico ancho	<i>Cyananthus latirostris</i>	TROCHILIDAE	NP	II	LC
11	Colorín azulnegro	<i>Cyanocompsa parellina</i>	CARDINALIDAE	NP	NP	LC
12	Colorín pecho naranja	<i>Passerina leclancherii</i>	CARDINALIDAE	NP	NP	LC
13	Cuclillo canelo	<i>Piaya cayana</i>	CUCULIDAE	NP	NP	LC
14	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	FREGATIDAE	NP	NP	LC
15	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	FALCONIDAE	Pr	I	LC
16	Loro frente blanca	<i>Amazona albifrons</i>	PSITTACIDAE	Pr	II	LC
17	Luis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE	NP	NP	LC
18	Matraca nuca canela	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	TROGLODYTIDAE	NP	NP	LC
19	Mirlo café	<i>Turdus grayi</i>	TURDIDAE	NP	NP	LC
20	Mirlo dorso canela	<i>Turdus rufopalliatus</i>	TURDIDAE	NP	NP	LC
21	Momoto corona canela	<i>Momotus mexicanus</i>	MOMOTIDAE	NP	NP	LC
22	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE	NP	NP	LC
23	Papamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	TYRANNIDAE	NP	NP	LC
24	Papamoscas chico	<i>Empidonax minimus</i>	TYRANNIDAE	NP	NP	LC
25	Perico frente naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	PSITTACIDAE	NP	II	VU
26	Perlita pispirria	<i>Polioptila albiloris</i>	POLIOPTILIDAE	NP	NP	LC
27	Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE	NP	NP	LC
28	Rascador oliváceo	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	PASSERELLIDAE	NP	NP	LC
29	Tirano pirirí	<i>Tyrannus melancholicus</i>	TYRANNIDAE	NP	NP	LC
30	Tortolita cola larga	<i>Columbina inca</i>	COLUMBIDAE	NP	NP	LC
31	Tortolita pico rojo	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE	NP	NP	LC
32	Trepatroncos	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	FURNARIIDAE	NP	NP	LC
33	Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	CORVIDAE	NP	NP	LC
34	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	NP	NP	LC

Para el listado obtenido de la microcuenca, 3 especies se encuentran en una categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las 3 especies en Protección especial (Pr), Carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*), Halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y Loro frente blanca (*Amazona albifrons*). Para el caso de la normatividad internacional, la especie Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) se encuentran catalogada dentro de la Lista roja de la UICN (Red List) como Vulnerable (VU), y 1 especie dentro del Apéndice I y 4 especies dentro del Apéndice II de la CITES.



## MAMÍFEROS

Dentro de la microcuenca, se encontraron 3 especies de mamíferos. A continuación, se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla 4.13. Listado de especies de mamíferos en la microcuenca.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>MAMÍFEROS</b>			
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE
2	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE
3	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	MYRMECOPHAGIDAE

## Abundancia

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>MAMÍFEROS</b>				
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	7	77.78
2	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1	11.11
3	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	1	11.11

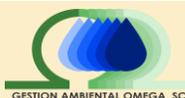
La especie más abundante dentro de la microcuenca es la especie Ardilla (*Sciurus aureogaster*) con un 77.78 % de las especies de mamíferos identificadas.

## Normatividad Nacional e Internacional

Tabla 4.14. Estatus de protección de las especies.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>MAMÍFEROS</b>						
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	NP	NP	LC
2	Armadillo	<i>Dasyus novemcinctus</i>	DASYPODIDAE	NP	NP	LC
3	Oso hormiguero	<i>Tamandua mexicana</i>	MYRMECOPHAGIDAE	NP	III	LC

Dentro del listado, ninguna de las especies se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la especie Armadillo (*Dasyus novemcinctus*) se encuentran catalogada en el Apéndice III



de la CITES; todas las especies se encuentran catalogadas por la Red List de la UICN como preocupación menor (LC).

## REPTILES

Para la microcuenca, se identificaron 5 especies de reptiles, que se enlistan a continuación:

Tabla 4.15. Listado de especies de reptiles.

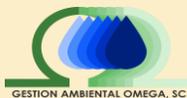
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>REPTILES</b>			
1	Huico	<i>Aspidoscelis deppii</i>	TEIIDAE
2	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE
3	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE
4	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus siniferus</i>	PHRYNOSOMATIDAE
5	Lagartija hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	PHRYNOSOMATIDAE

## Abundancia

Tabla 4.16. Abundancia de especies en la microcuenca.

No	Nombre común	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
<b>REPTILES</b>				
1	Huico	<i>Aspidoscelis deppii</i>	2	16.67
2	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	1	8.33
3	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	4	33.33
4	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus siniferus</i>	4	33.33
5	Lagartija hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	1	8.33

Para la microcuenca, las especie más abundantes fueron Iguana verde (*Iguana iguana*) y Lagartija espinosa (*Sceloporus siniferus*) con 33.33 % cada una del total de especies de reptiles identificadas.



## Normatividad Nacional e Internacional

Tabla 4.17. Estatus de protección de las especies de reptiles.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>REPTILES</b>						
1	Huico	<i>Aspidoscelis deppii</i>	TEIIDAE	NP	NP	LC
2	Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>	IGUANIDAE	A	II	LC
3	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	IGUANIDAE	Pr	II	LC
4	Lagartija espinosa	<i>Sceloporus siniferus</i>	PHRYNOSOMATIDAE	NP	NP	LC
5	Lagartija hocico negro	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	PHRYNOSOMATIDAE	NP	NP	LC

Para la normatividad nacional, dos especies se encuentra catalogadas dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie Iguana verde (*Iguana iguana*) como Protección especial (Pr) e Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) como Amenazada (A). De igual forma, las dos especies mencionadas se encuentran en el Apéndice II de la CITES; mientras que todas las especies se encuentran catalogadas en el estatus de menor preocupación (LC) de la lista roja de la UICN.

## METODOLOGÍA PREDIO

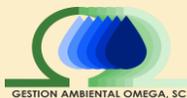
La metodología utilizada para el sitio del proyecto (predio) es la misma que fue usada para la microcuenca, la cual fue descrita anteriormente.

## RESULTADOS

En el muestreo de campo realizado para el sitio del proyecto, se identificaron un total de 8 especies, de las cuales son, 6 especies de aves, 1 especie de reptil, y 1 especie de mamífero. A continuación, se enlistan las especies identificadas por grupo faunístico:

Tabla 4.18. Listado general de especies identificadas en el sitio del proyecto.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>AVES</b>			
1	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	ICTERIDAE
2	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	CUCULIDAE
3	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	FREGATIDAE
4	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE
5	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE



NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
6	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE
<b>REPTILES</b>			
7	Carapacho de tortuga	<i>Lepidochelys olivacea</i>	CHELONIIDAE
<b>MAMÍFEROS</b>			
8	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE

### Criterios de protección

En el siguiente listado se muestran las especies que se encuentran dentro de algún estatus de protección de acuerdo con los criterios de protección de la normatividad nacional, como internacional.

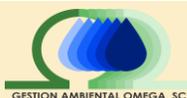
Tabla 4.19. Listado de estatus de protección.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>AVES</b>						
1	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	ICTERIDAE	NP	NP	LC
2	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	CUCULIDAE	NP	NP	LC
3	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	FREGATIDAE	NP	NP	LC
4	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE	NP	NP	LC
5	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE	NP	NP	LC
6	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	NP	NP	LC
<b>REPTILES</b>						
7	Carapacho de tortuga	<i>Lepidochelys olivacea</i>	CHELONIIDAE	P	I	VU
<b>MAMÍFEROS</b>						
8	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	NP	NP	LC

A continuación, se definen cada uno de los criterios de protección de acuerdo con la normatividad nacional e internacional actual.

### **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.**

- Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.



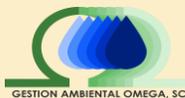
#### Categorías de riesgo:

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

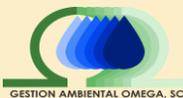
#### Red List de la UICN (Lista roja).

#### Categorías de riesgo:

- **EXTINTO (EX):** Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW):** Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las



- prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
- **EN PELIGRO CRÍTICO (CR):** Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
  - **EN PELIGRO (EN):** Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
  - **VULNERABLE (VU):** Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios “A” a “E” para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
  - **CASI AMENAZADO (NT):** Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.
  - **PREOCUPACIÓN MENOR (LC):** Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
  - **DATOS INSUFICIENTES (DD):** Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.
  - **NO EVALUADO (NE):** Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.



## Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

- **APÉNDICE I:** Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).
- **APÉNDICE II:** Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre.
- **APÉNDICE III:** Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

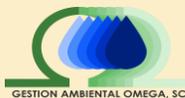
### AVES

A continuación, se realiza el análisis de la información para el grupo faunístico de Aves.

### Endemismo y estacionalidad

Para determinar el endemismo y la estacionalidad se consultó el escrito de Berlanga *et al.*, 2015; Berlanga *et al.*, 2019, Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, en las que describe las categorías de endemismos.

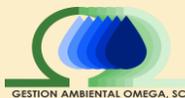
- \* Endémicas (EN).



- Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.
- ✳ Semiendémicas (SE).
  - Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.
- ✳ Cuasiendémicas (CE) (González García y Gómez de Silva, 2002).
  - Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino ( $\leq 35\ 000\ \text{km}^2$ ), debido a la continuidad de los hábitats.
- ✳ Exóticas (Exo).
  - Además de las categorías de residencia:
- ✳ Residentes (R).
  - Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
- ✳ Migratorias de invierno (MI).
  - Son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
- ✳ Migratorias de Verano (MV).
  - Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
- ✳ Transitorias (T).
  - Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
- ✳ Accidentales (A).
  - Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.
- ✳ Oceánicas (O).
  - Representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

#### Valores de vulnerabilidad (VV):

Como parte del ejercicio de evaluación del estado de conservación de las aves de Norte América, Berlanga *et al.* (2010) realizaron un análisis de vulnerabilidad de las aves de México, con la participación



de más de cien expertos que trabajaron en 6 talleres organizados por la Coordinación Nacional de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI por sus siglas en inglés) de la CONABIO.

Utilizando el método de la iniciativa Partners in Flight (Panjabi et al., 2005) se asignaron puntajes globales para seis factores que evalúan aspectos independientes de la vulnerabilidad de las especies en toda su área de distribución. Estos parámetros son:

- Tamaño de la población (PS).
- Distribución en época de reproducción (BD).
- Distribución en época de no reproducción (ND).
- Amenazas en época de reproducción (TB).
- Amenazas en época de no reproducción (TN)
- Tendencia poblacional (PT).

Cada puntaje refleja el grado de vulnerabilidad de una especie como resultado de una variable o factor (por ejemplo, el riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución); estos valores desde 1 para baja vulnerabilidad, hasta 5 para alta vulnerabilidad. El valor o índice de vulnerabilidad global (VV) resulta de la suma de los valores de PS más los valores más altos de BD y NB y de TB y TN más PT. Estos valores varían entre 4 y 20, mientras mayor sea el índice, más vulnerable es la especie.

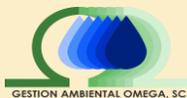
Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se agrupan los Valores de Vulnerabilidad de la siguiente manera:

- Baja vulnerabilidad: 4 a 8.
- Media vulnerabilidad: 9 a 15.
- Alta vulnerabilidad: 16 a 20.

Se enlistan las especies de aves con las siguientes categorías antes descritas.

Tabla 4.20. Endemismo, estacionalidad y valor de vulnerabilidad de las especies de aves.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTACIONALIDAD	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD	VULNERABILIDAD
<b>AVES</b>						
1	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	MI, MV, R	SE	10	Media
2	Cuclillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	R	NE	14	Media
3	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	R	NE	16	Alta
4	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	R, MI	NE	8	Baja
5	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	NE	5	Baja
6	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	R	NE	5	Baja



La mayoría de las especies de aves identificadas en la microcuenca tienen una estacionalidad de “residente”, 1 especie es semiendémicas. Además, 1 especie con vulnerabilidad alta.

### Abundancia

Tabla 4.21. Abundancia de especies de aves para el sitio del proyecto.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
			ABSOLUTA	RELATIVA
<b>AVES</b>				
1	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	2	13.33
2	Cucillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	1	6.67
3	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	1	6.67
4	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	5	33.33
5	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	4	26.67
6	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	2	13.33

Mediante el muestreo realizado, se obtuvo una riqueza de 8 especies; siendo la especie Paloma alas blancas (*Zenaida asiatica*) la más abundante con un 33.33 % del total de las especies de aves identificadas, seguida de las especies Zanate (*Quiscalus mexicanus*) con 26.67 % respectivamente.

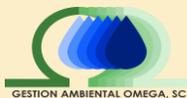
### Diversidad

De acuerdo con los índices obtenidos por el muestreo, en la microcuenca existe una alta diversidad de especies (índice de Simpson, **0.7733**), y presenta una distribución equitativa del número de especies identificadas (índice de Shannon, **1.617**).

### Normatividad Nacional e Internacional

Tabla 4.22. Estatus de protección de las especies de aves de acuerdo con la normatividad nacional e internacional.

No	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>AVES</b>						
1	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae	NP	NP	LC
2	Cucillo terrestre	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuculidae	NP	NP	LC



No	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
3	Fragata	<i>Fregata magnificens</i>	Fregatidae	NP	NP	LC
4	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	NP	NP	LC
5	Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	NP	NP	LC
6	Zopilote	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	NP	NP	LC

Para el listado obtenido para el sitio del proyecto, ninguna de las especies se encuentra en una categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Todas se encuentran catalogadas dentro de la Lista roja de la UICN (Red List) como menor preocupación (LC).

### MAMÍFEROS

Dentro del sitio del proyecto, se encontró 1 especie de mamífero. A continuación, se enlistan en la siguiente tabla:

Tabla 4.23. Listado de especies de mamíferos para el sitio del proyecto.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>MAMÍFERO</b>			
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE

### **Abundancia**

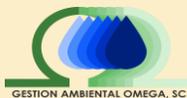
NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>MAMÍFERO</b>				
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	2	100

La especie más abundante dentro del sitio del proyecto es la especie Ardilla (*Sciurus aureogaster*) con un 100 % de las especies de mamíferos identificadas.

### **Normatividad Nacional e Internacional**

Tabla 4.24. Estatus de protección de las especies.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>MAMÍFERO</b>						
1	Ardilla	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	NP	NP	LC



La especie se encuentran catalogada por la Red List de la UICN como preocupación menor (LC).

## REPTILES

Para el sitio del proyecto, se identificó 1 especies de reptil, del cual, solo de encontró el carapacho del individuo, que se enlista a continuación:

Tabla 4.25. Listado de especie de reptil.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
<b>REPTIL</b>			
1	Carapacho de tortuga	<i>Lepidochelys olivacea</i>	CHELONIIDAE

## Abundancia

Tabla 4.26. Abundancia de especies para el sitio del proyecto.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
<b>REPTIL</b>				
1	Carapacho de tortuga	<i>Lepidochelys olivacea</i>	1	100

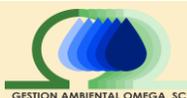
La especie más abundante dentro del sitio del proyecto es la especie Carapacho de tortuga (*Lepidochelys olivacea*) con un 100 % de las especies de reptiles identificadas.

## Normatividad Nacional e Internacional

Tabla 4.27. Estatus de protección de las especies de reptiles.

NO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	RED LIST (UICN)
<b>REPTIL</b>						
1	Carapacho de tortuga	<i>Lepidochelys olivacea</i>	CHELONIIDAE	P	I	VU

Para la normatividad nacional, la especie se encuentra catalogada dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, como En Peligro de Extinción (P), la especie se encuentra en el Apéndice I de la CITES; mientras la especie se encuentran catalogada en el estatus de Vulnerable (VU) de la lista roja de la UICN.



### IV.3.1.3 Medio socioeconómico

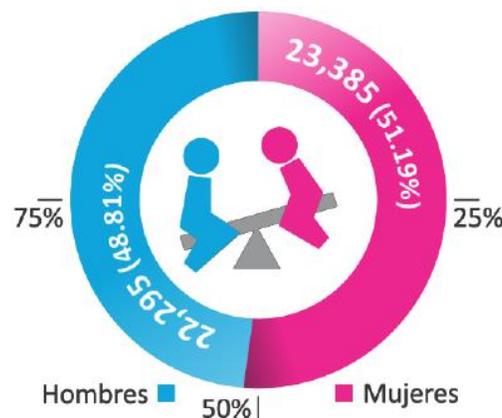
En esta sección se describirá la cuestión socioeconómica a nivel municipal, lo anterior porque es imposible obtener información particular del Sistema Ambiental. Las características socioeconómicas del municipio las determina, en mayor parte, la zona turística de las Bahías de Huatulco, ya que en esta área urbana vive y labora un número alto de la población total.

- **Factores demográficos y económicos**

La población del municipio de Santa María Huatulco, hasta el conteo del año 2015 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía de México (INEGI), es de 45, 680 habitantes, lo que representa el 1.15% de la población total del Estado de Oaxaca (3, 967,889 habitantes). En cuanto a su composición por género, la población se estructura de 23, 385 mujeres (51.19%), mientras que para los hombres es de 22, 295 individuos, que equivale al 48.81% (Imagen 4.25).

Imagen 4.22.- Distribución de la población por género.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018



La distribución de la población por edad se ilustra en la Imagen 4.26: se ilustra que la población en el municipio se considera como joven, es decir, la mayoría sus habitantes se concentran entre la edad de los 15 y 24 años.

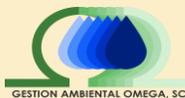
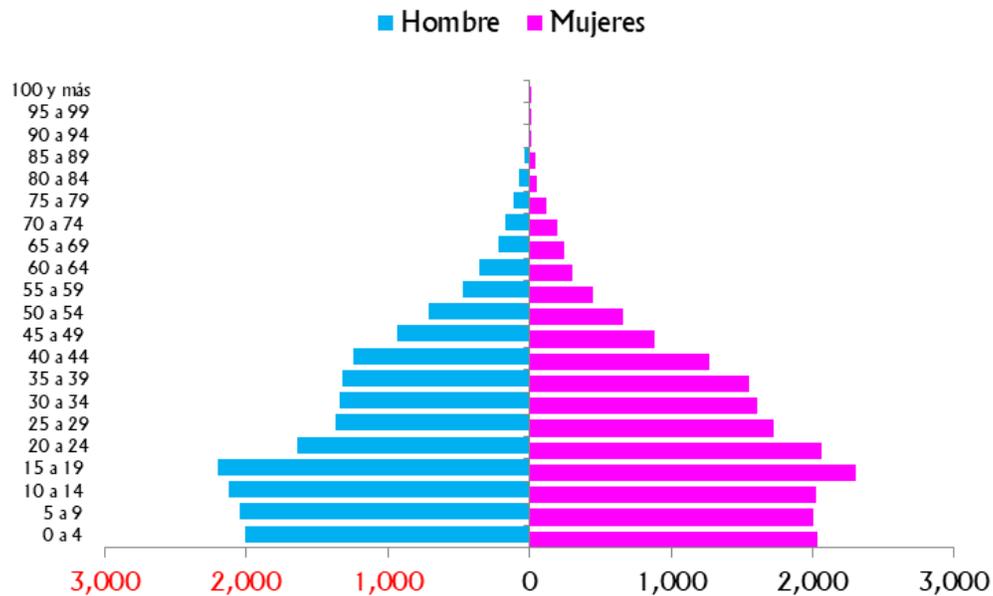


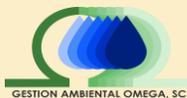
Imagen 4.23.- Pirámide Poblacional del Municipio de Santa María Huatulco.



La edad de la población del municipio se clasifica a continuación en cinco principales grupos: infantil, jóvenes, adultos productivos, personas adultas consolidadas y adultos mayores. Se considera que a mayor proporción en el total de la población es mayor la importancia (Imagen 4.27).

Imagen 4.24.- Estructura dinámica de la población

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018



El grupo de los jóvenes, de 15 a 29 años, representa el 30.68% del total de la población con un censo de 14,016 personas. El grupo de adultos productivos, comprendido en el rango de edad de 30 a 44 años, tiene un registro de 9,739 individuos que representan el 21.32%.

- **Migración**

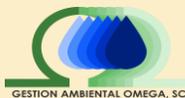
El estudiar los movimientos migratorios desde el lugar de nacimiento o de residencia, aporta datos valiosos para entender los cambios sociales y económicos que se dan en las sociedades de destino. Según las cifras de INEGI (2015), el 94.81% del total de la población de Santa María Huatulco, de 5 años y más de edad, es decir 41,179 habitantes, radica en el estado de Oaxaca; el 4.45% se encuentra en otra entidad o país; y el 0.74% no lo especifica.

SECTUR (2014), estudió la procedencia de quienes inmigran al municipio de Santa María Huatulco, los resultados se presentan en la Tabla IV.18, entre ellos destaca que de los estados de Ciudad de México, Chiapas, Guerrero y Veracruz son las principales entidades emisoras, las cuales cuentan con una participación del 72.88% hasta el último censo de 2010.

Tabla 4.28.- Procedencia del fenómeno migratorio.

Entidad	Año		
	1990	2000	2010
<b>CDMX</b>	31.45	27.89	26.96
<b>Chiapas</b>	18.16	15.67	17.51
<b>Guerrero</b>	13.22	14.81	14.28
<b>Veracruz</b>	9.79	14.57	14.13
<b>México</b>	4.07	5.36	4.66
<b>Puebla</b>	2.79	2.77	3.87
<b>Jalisco</b>	2.57	1.94	2.60
<b>Tabasco</b>	1.22	2.18	1.82
<b>Michoacán</b>	1.00	1.89	1.68
<b>Morelos</b>	1.72	1.19	1.39

Por otra parte, el grado de intensidad migratoria hacia Estados Unidos está clasificado como muy bajo, de acuerdo con los datos de la Síntesis Estadística Municipal de Santa María Huatulco de INEGI.



## Factores socioculturales

- Grupos étnicos

Del total de la población del municipio (43,054 habitantes), el 35.81% se identifica como indígena, el 2.24% se considera que lo es en parte, mientras que el 59.03% no lo hace, 2.13% no lo sabe y el restante 0.79% no está especificado (INEGI, 2015).

Por otra parte, el porcentaje de la población que habla alguna lengua indígena es aún menor que quienes se identifican como tal, ya que solo el 4.25% de habitantes del municipio lo hace, cabe señalar que dentro de este grupo el 93.44% también habla español, 95.37% no habla lenguas indígenas y el 0.39% no está especificado (Imagen 4.25-26).

Imagen 4.25.- Distribución por autoadscripción indígena.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.

Imagen 4.26.- Población mayor de 3 años que habla alguna lengua indígena.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.



\* 363 personas más no contestaron a esta pregunta.



**Habla alguna lengua indígena**  
(1,828 personas)

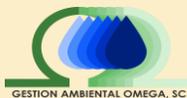


**No habla ninguna lengua indígena**  
(41,060 personas)

\* 166 personas más no contestaron a esta pregunta.

- Salud

Con base a la información proporcionada por INEGI (2015), en el municipio de estudio el 83.63% de la población total tiene la posibilidad de acceder a algunos de los servicios de salud públicos disponibles en caso de requerirlos.



De la población con acceso a servicios salud, el 66.08% indicó estar afiliado al Seguro Popular, mientras que el 31.06% refirió al instituto Mexicano del Seguro Social. El resto de la población señaló estar afiliado a otras opciones como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el Hospital de la Secretaría de Marina y seguros médicos particulares (Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018).

El 52.93% de los afiliados declaró hacer uso de este beneficio social, mientras que el 10% indicó que asisten a un consultorio médico particular y el 8.19% de los individuos señalan acudir a consultorios de farmacias (Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018).

En la Tabla 4.29 se en listan los centros de salud públicos y privados más importantes del municipio.

*Tabla 4.29.- Principales Centros de Salud en Santa María Huatulco.*

No.	Nombre/Ubicación
01	Instituto Mexicano del Seguro Social, Blvd. Chahué, Agencia Municipal de Santa Cruz.
02	Consultorio Periférico del ISSTE.
03	Sanatorio Naval de Santa Cruz. Blvd. Chahué, esq. Av. Salina Cruz
04	Clínica Médico Quirúrgica Huatulco. Sabali #403, Sector H, Santa Cruz.
05	Centro Médico Santa Cruz. Flamboyant #308, Sector H, Santa Cruz.
06	Centro de Salud de Servicios Ampliados. Carrizal, esq. Av. Guamuchil, Sector H.
07	Cruz Roja Mexicana Delegación Huatulco. Blvd. Chahué, Agencia de Santa Cruz.
08	Hospital Básico Comunitario. Juan de la Barrera, Col. Centro. Santa Ma. Huatulco.
09	Unidad Médica Rural. Agencia Municipal de San José Cuajinicuil.
10	Unidad Médica Rural. Agencia Municipal de Bajos de Coyula.

- Vivienda

Se censaron un total de 12,737 viviendas particulares en el municipio; se clasificaron en 5 tipos de viviendas: casas (87.49%), departamentos en edificios (7%), viviendas en vecindad o cuarterías (4.91%), otro tipo de vivienda (0.09%) y los no especificados (0.53%). La distribución de ocupación por tipo de vivienda se ilustra gráficamente en la Imagen 4.27.

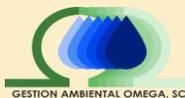


Imagen 4.27.- Tipos de vivienda en el municipio de Santa María Huatulco.  
Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.



El hogar se clasifica en dos tipos: la primera, en “familia”, conformado en las categorías de nuclear, ampliado, compuesto y no especificado; la segunda, la “no familiar”, en la que entran unipersonal, de corresidentes y no especificado. El primer tipo representa el 86.12% y el segundo 13.88%.

- Servicios públicos y características de las viviendas

En cuanto a los servicios y características de las viviendas se detalla que 2,299 personas reportan residir en 641 viviendas con piso de tierra, lo que representa el 5.03% del total de viviendas. Por otra parte, 1,291 personas habitan viviendas sin conexión a la red pública de distribución de agua potable entubada, lo que significa el 2.83% de las viviendas registradas (Imagen IV.31). Respecto al servicio de drenaje, 291 (2.28%) domicilios señalan no contar con este servicio y 156 casas no cuentan con excusado o sanitario, hecho que afecta a 559 ciudadanos. Por último, 246 domicilios no disponen de suministro de energía eléctrica, lo que representa el 1.93% de viviendas (INEGI, 2015).

En conclusión, se determinó que el 15.72% de las viviendas ocupadas por 6,075 habitantes se ven afectadas por la falta de al menos uno de estos servicios básicos, lo que significa que el rezago estructural es de 13.30%.

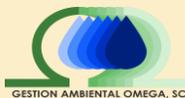


Imagen 4.28.- Servicios públicos y características de las viviendas.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.



- Vías de comunicación

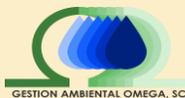
El municipio cuenta con caminos pavimentados, revestidos y brechas que conectan a las comunidades con el casco de la población o con la carretera Federal. El Sistema Ambiental se conecta con dos vías de comunicación importantes: Carretera Federal 200 Santiago Pinotepa Nacional-Salina Cruz y Carretera Tangolunda.

- Población Económicamente Activa

La población ocupada en Santa María Huatulco en el 2015 fue de 19,918 personas, de las cuales 12,281 son hombres y 7,637 son mujeres (Imagen 4.29). Respecto a la dependencia que indica la carga que para la población económicamente activa representa la fracción de la población inactiva, la evolución del municipio fue para 1990 de 78%, en 2000 de 73.8%, en el 2010 de 55%, para 2015 se incrementó 70.59%. Lo anterior significa que hasta 2010 la tendencia implicaba un municipio en proceso de madurez, sin embargo, los resultados del año 2015 cambiaron la tendencia.

Imagen 4.29.- Población Económicamente Activa.

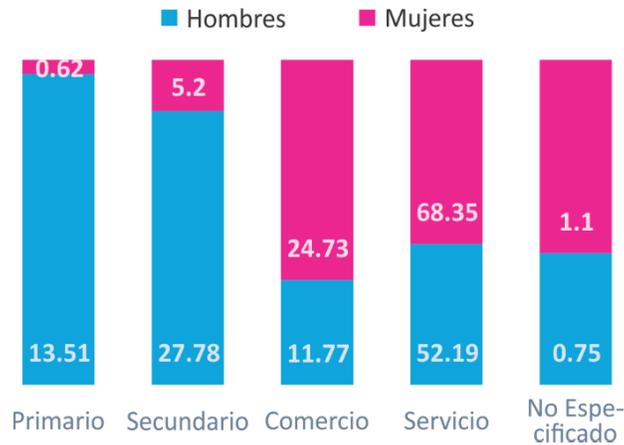
Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.



El sector servicios es el que cuenta con la mayor cantidad de población ocupada con el 58.39%, en segundo lugar, el comercio con 16.74%, seguido del sector secundario con 15.42% y finalmente el menos ocupado es el primario con 8.57%. La distribución de los sectores por género se muestra en la Imagen 4.30.

Imagen 4.30.- Población ocupada por sector y su distribución por género.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2017-2018.



De las 19,918 personas ocupadas, 55.60% percibe más de dos salarios mínimos, 27.72% de uno a dos, 8.23% hasta un salario mínimo y el 8.45% no lo especifica.

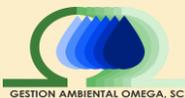
Por último, del total de las personas ocupadas, el 48.36% son comerciantes y trabajadores en servicios diversos; 24.86% son funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos; 17.96% son trabajadores agropecuarios y el 0.66% no lo especifica.

#### IV.3.1.4 Paisaje

Previo a evaluar este importante factor, es importante revisar el término *paisaje*, Duna (1974) define al “paisaje” como un elemento comparable al resto de los recursos como vegetación, agua, biodiversidad. Sin embargo, al paisaje se debe considerar como el “Complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, aire, plantas, animales y hombres”.

El estudio del paisaje es en gran medida el de los indicadores, de los signos y manifestación externa. Esta última se refiere a la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y perturbaciones de origen natural y antrópico.

Los elementos que integran el paisaje son los siguientes:



**Visibilidad:** se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto de vista o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc.

**Calidad paisajista:** la calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

**Fragilidad del paisaje:** es la capacidad de éste para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

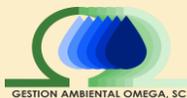
#### Metodología

En los siguientes párrafos se identificará, caracterizará y valorará la realidad paisajista de los espacios que se verán afectados por la ejecución del proyecto, tomando en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

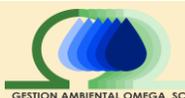
*Calidad paisajista.* - Se refiere a la calidad estética del paisaje.

Tabla 4.30.- Criterios para determinar la calidad paisajista.

Elemento	Alta	Media	Baja
<b>Geomorfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
<b>(G)</b>	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Vegetación</b>	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.



Elemento	Alta	Media	Baja
	distribución interesantes.		
(V)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Fauna</b>	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
(F)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
(A)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 0
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
(C)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
(E)	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
<b>Singularidad o rareza</b>	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, pero similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
(S)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10



Elemento	Alta	Media	Baja
<b>Actuaciones humanas</b>	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
<b>(H)</b>	Valor = 30	Valor = 10	Valor = 0

La valoración requiere una división previa del paisaje en unidades homogéneas (factores), valorando con esto la Geomorfología (G), Vegetación (V), Fauna (F), Agua (A), Color (C), Fondo Escénico (E), Singularidad o Rareza (S) y Actuaciones Humanas (H). Una vez identificadas todas estas características (factores), se asigna un valor numérico con la finalidad de clasificarlas y poderlas comparar con las otras unidades. Según el valor final obtenido, se diferencian tres tipos de clases (Tabla 4.31).

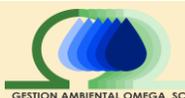
Tabla 4.31.- Evaluación de la calidad de paisaje.

Clase	Promedio	Descripción
<b>Alta</b>	31 — 45	Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado.
<b>Media</b>	16 — 30	Áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros
<b>Bajo</b>	0 — 15	Áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada

*Fragilidad del paisaje.* - Conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas.

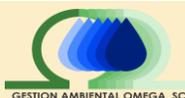
Tabla 4.32.- Criterios para evaluar la fragilidad del paisaje.

Factores	Elementos	Alta	Media	Baja
<b>Biofísicos</b>	Pendiente	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
	<b>(P)</b>	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

Factores	Elementos	Alta	Media	Baja
	Densidad de la vegetación	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.
	(D)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Contraste de la vegetación	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.
	(C)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Altura de la vegetación	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
	(H)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejana a zonas distantes (>2000 m).
	(T)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Forma de la cuenca	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	(F)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Compacidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual.



GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.

Factores	Elementos	Alta	Media	Baja
	(O)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
<b>Singularidad</b>	Unicidad del paisaje	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.
	(U)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
<b>Visibilidad</b>	Accesibilidad visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
	(A)	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

Los rangos de fragilidad visual del paisaje en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja) se describen en la Tabla 4.33.

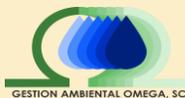
Tabla 4.33.- Rangos para evaluar la fragilidad de paisaje.

Clase	Promedio	Descripción
<b>Alta</b>	23 — 30	Áreas con capacidad alta de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.
<b>Media</b>	16 — 22	Áreas con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.
<b>Bajo</b>	9 — 15	Áreas con baja capacidad de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas.

Capacidad de Absorción Visual (CAV). - Se define como la capacidad del paisaje para acoger actuaciones propuestas sin que se produzcan variaciones en su carácter visual.

Tabla 4.34.- Criterios para evaluar la CAV del paisaje (Yeomans, 1986).

Elementos	Alta	Media	Baja
<b>Pendiente.</b>	Poco inclinado (0-25%).	Inclinado suave (25-55%).	Inclinado (> 55%).



GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.

Elementos	Alta	Media	Baja
(S)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Diversidad de la vegetación.</b>	Diversificada e interesante.	Mediana diversidad, repoblaciones.	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica.
(D)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Erosionabilidad del suelo</b>	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.
(E)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Contraste suelo/vegetación</b>	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación.
(V)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Vegetación, potencial de regeneración</b>	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
(R)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
<b>Contraste suelo/roca</b>	Contraste alto.	Contraste moderado.	Contraste bajo.
(C)	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1

El valor de la Capacidad de Absorción Visual (CAV) de la microcuenca hidrológica forestal se obtiene mediante la fórmula:

$$C.A.V = S \times (E + R + D + C + V)$$

Estableciendo los rangos de Capacidad de Absorción Visual (CAV) en base al puntaje máximo que puede obtener por columna (alta, media y baja) y aplicando la fórmula anterior, se determinó los rangos y descripción de la Tabla 4.35.

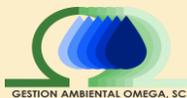


Tabla 4.35.- Rango para determinar la CAV.

Clase	Promedio	Descripción
<b>Alta</b>	33 — 45	Áreas que presentas altas condiciones para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.
<b>Media</b>	19 — 32	Áreas que presentas condiciones medias para acoger proyectos y que no produzcan variaciones en su carácter visual.
<b>Bajo</b>	5 — 18	Áreas que se verá fuertemente afectadas por la implementación del proyecto.

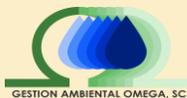
## Resultados

### Calidad paisajista.

Se realizó la evaluación de la calidad paisajista del sitio del predio de interés. De acuerdo con la metodología empleada, se evaluaron 8 elementos: geomorfología, vegetación, fauna, agua, color, fondo escénico, singularidad y actuación humana (Tabla 4.36). Para este criterio, se obtuvo un valor promedio de 25 unidades (clase: media), lo que significa que el área de estudio reúne características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros. Dentro de los aspectos excepciones se encuentra la vegetación y unicidad del paisaje.

Tabla 4.36.- Resultados de la evaluación de calidad paisajista.

No.	Elemento	criterio		
		Alta	Media	Baja
1	Geomorfología		30	
2	Vegetación			10
3	Fauna			10
4	Agua	50		
5	Color	50		



GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.

ELABORÓ: GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.  
<http://gaomega.com.mx/inicio.html>

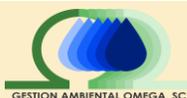
No.	Elemento	criterio		
		Alta	Media	Baja
6	Fondo escénico	50		
7	Singularidad			10
8	Actuación humana			0
	Total=	210		
	Promedio=	26.2		
	Clase	Media		

*Fragilidad visual del paisaje.*

Para este criterio, se evaluaron 9 elementos, dentro de 4 factores ambientales. El resultado de la dicha evaluación arrojó un valor promedio de 20 unidades, clasificándose dentro de la clase media e interpretándose como un área con capacidad media de respuesta al cambio en sus propiedades paisajísticas (Tabla 4.37).

*Tabla 4.37.- Resultados de la evaluación de la fragilidad del paisaje.*

No.	Factores	Elemento	criterio		
			Alta	Media	Baja
1	Biofísicos	Pendiente		20	
		Densidad de la vegetación			10
		Contraste de la vegetación			10
		Altura de la vegetación			10
2	Visualización	Tamaño de la cuenca		20	
		Forma de la cuenca	30		
		Compacidad	30		
3	Singularidad	Unicidad del paisaje		20	
4	Visibilidad	Accesibilidad visual	30		
		Total=	180		



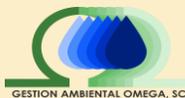
No.	Factores	Elemento	criterio		
			Alta	Media	Baja
		Promedio=	20		
		Clase	Media		

*Capacidad de Absorción Visual.*

Respecto a este último criterio, se evaluaron 6 elementos ambiental con el objetivo de determinar la capacidad de absorción visual del predio, se obtuvo un valor de 30 unidades, lo que significa que el predio presenta una condición media para aceptar los cambios (Tabla 4.38). Es de señalar que por las características constructivas del proyecto se pretende conservar parte de la vegetación nativa del sitio, así como los ejemplares más grandes y de importancia ambiental, con el fin de minimizar el impacto visual.

Tabla 4.38.- Resultados de la evaluación de la fragilidad del paisaje.

No.	Elementos	criterio		
		Alta	Media	Baja
1	Pendiente		2	
2	Diversidad de la vegetación	3		
3	Erosionabilidad del suelo	3		
4	Contraste suelo/vegetación	3		
5	Vegetación, potencial de regeneración			1
6	Contraste suelo/roca	3		
	Total=	26		
	Clase	Media		



#### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Tomando como base el Sistema Ambiental delimitado, en el que se consideraron los criterios ambientales establecidos en la guía del sector turístico, así como la descripción de las características bióticas y abióticas en los 2816.03 m<sup>2</sup> de ZOFEMAT donde se pretende realizar obras y actividades de esparcimiento, se describe lo siguiente:

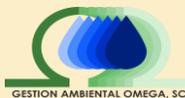
##### *Estado actual del Sistema Ambiental*

El Sistema Ambiental y el proyecto, se encuentra inmerso dentro de una zona urbanizada con una proyección de desarrollo turístico, establecido por primera vez en los años 80s y proyectada por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR). Por otra parte, el Programas de Desarrollo Municipal de Santa María Huatulco señala que el Sistema Ambiental se encuentra dentro de zonas con interés turístico, lotificado, con servicios, como: carreteras, drenaje, internet y luz, entre otros. Por lo anterior, se concluye que en el Sistema Ambiental predomina, en gran medida, la mancha urbana; no se identificaron aspectos únicos en el sitio, ya que esas mismas características ambientales se replican en la costa del municipio de Huatulco. Respecto a la fauna y flora, en el área de influencia no se identificaron condiciones únicas para el desarrollo, crecimiento o reproducción de estas especies.

En la ZOFEMAT se presenta una vegetación densa, constituida por especies de selva mediana caducifolia. En las zonas de muestreo se registró una especie de flora bajo una categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAR-2010. Asimismo, se observó la presencia de fauna que se encuentran bajo una condición de protección de la misma norma, por lo que se debe identificar, estudiar, proponer y ejecutar un programa de ahuyentamiento y protección de estas especies. Es importante tomar las medidas necesarias para la protección de estas especies, asegurar el crecimiento o reproducción.

Respecto al rubro de agua superficial y subterránea, el predio se localiza sobre piedra uniforme, con baja permeabilidad. No se identificaron acuíferos subterráneos cercanos al proyecto. No se afectará la cantidad de agua infiltrada, debido a que toda el agua que cae sobre el predio escurre al Océano Pacífico. Además, por las características del proyecto no se requerirá la explotación de mantos acuíferos disponibles. Las aguas residuales generadas se transferían a las plantas de tratamiento que opera para el sistema de drenaje de Bahías de Huatulco, por lo que no se compromete la calidad del agua marina.

Se evaluó que el predio cuenta con un paisaje perturbado, derivado de la construcción de complejos y residenciales turísticos en los terrenos colindantes, la alberca y andador que se pretenden construir no tendrán una altura que afecte la cuestión del paisaje.



### Grado de conservación y/o deterioro

El predio en el que se pretende desarrollar el proyecto presenta un grado de conservación alto, debido a la presencia de un estrato arbóreo abundante, con especies grandes y frondosas, que sirven como áreas de descanso y reproducción para algunas especies de aves observadas (Imagen 4.31).

*Imagen 4.31.- Vegetación presente en el predio.*



Es de señalar que, las zonas aledas al predio se encuentran ocupadas por infraestructura hotelera y/o casas residenciales, así como calles pavimentadas y otros servicios, por lo anterior, el sitio tiene una presión por las actividades humanas (Imagen 4.32). No se habla de un sitio con condiciones o aspectos únicos dentro del Sistema Ambiental.

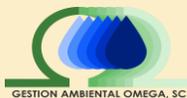


Imagen 4.32.- Servicio e infraestructura presente en el sitio.



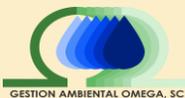
### Riesgos físicos

Se identificó que el Sistema Ambiental podría ser afectado por tres tipos de fenómenos naturales que podrían ocasionar afectaciones en la infraestructura e integridad de las personas, nos referimos a las ondas tropicales, huracanes y sismos. Los primeros dan lugar a los ciclones o huracanes. Por la ubicación del proyecto y de acuerdo con los registros, el Sistema Ambiental se ha visto seriamente afectado por estos tipos de fenómenos. Sin embargo, el tipo de infraestructura a construir está diseñada para este tipo de eventos. Respecto a la integridad de las personas, este tipo de fenómeno son monitoreados y se determinan las trayectorias que seguirán, por lo que se seguirán los protocolos para la atención de alguna emergencia.

Respecto a los sismos, el predio se localiza dentro de la zona D, donde se registra una alta actividad sísmica, este tipo de fenómeno son difíciles de predecir. Para el diseño de la infraestructura también se consideró esta variable.

### Importancia socioeconómica

Con base en la descripción socioeconómica del sitio, se concluye que la gran parte de la población del municipio de Santa María Huatulco depende directa o indirectamente del sector turístico, esto por los diferentes destinos turísticos con los que cuenta el municipio, así como la oferta laboral que existe. En términos generales, se espera que con la construcción y operación del proyecto se promueva la contratación de personas locales para el mantenimiento y limpieza de las instalaciones del presente proyecto, así como del complejo en su conjunto.



## CAPITULO 5

### IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### 5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

##### 5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de impactos se aplicó una matriz de interacción, misma que es muy útil para tener una primera evidencia de las relaciones causa – efecto. Se forma de las obras y actividades que integran cada una de las etapas del proyecto contra cada uno de los factores ambientales sujetos a recibir el impacto.

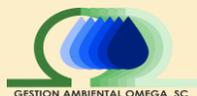
Posteriormente, el método elegido para la valoración de los impactos es la diseñada por el Dr. Vicente Conesa Fernández, la justificación de su elección recae en que está integrado por criterios que en su conjunto y por separado nos califican impactos en cada uno de los componentes ambientales con los que se tendrá interacción, nos emite valores específicos donde su información nos evidencia el impacto ambiental; de tal manera que se visualiza donde es necesario aplicar la medida de prevención y/o mitigación de manera precisa y objetiva.

#### 5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

##### 5.2.1. Indicadores de impacto

Como lo indica la guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “*un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*” (Ramos, 1987). Por lo tanto, los indicadores deberán ser cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

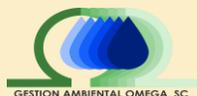
En este caso, los indicadores seleccionados se presentan en la siguiente tabla:



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Tabla 5.1. Indicadores de impacto ambiental.

Sistema	Factores	Elemento Ambiental	Indicador
Físico – Natural	Abióticos	Aire	Presencia de polvos y turbidez en el ambiente
			Niveles sonoros elevados (db)
		Suelo	Cantidad de RSU diarios (kg)
			Cantidad de RME (kg)
			Superficie de desplante de la obra civil (m <sup>2</sup> )
			m <sup>2</sup> de suelo a desmontar
	Agua	Presencia de RSU	
	Bióticos	Fauna	No. de especies normadas
			Valor de Vulnerabilidad
			Valor de Abundancia
			Índice de Diversidad
		Flora	No. de especies normadas
			Volumen de cobertura vegetal removida
	Percepción	Paisaje	Calidad
			Fragilidad
			Capacidad de absorción visual
	Humano	Economía	Socio economía



GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

Por su parte las obras y actividades de cada etapa son las siguientes:

Tabla 5.2. Etapas del proyecto y sus actividades.

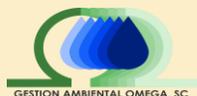
Preparación del Sitio	Desmante
	Despalme
Construcción	Trazo y nivelación
	Cortes y excavaciones
	Cimentación
	Alzado de estructuras
	Instalaciones hidráulicas
	Instalaciones eléctricas
	Acabados en general
	Limpieza en obra civil
Operación	Recreación
Mantenimiento	Limpieza diaria
	Reparaciones en general

### 5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Siguiendo el rol metodológico propuesto para el proyecto, los criterios para valorar son los siguientes:

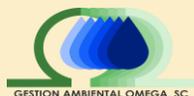
Tabla 5.3. Criterios de Calificación.

ATRIBUTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	ESCALA
Naturaleza	NA	Carácter beneficioso o perjudicial del Impacto.	+ Beneficioso - Perjudicial



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

ATRIBUTO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	ESCALA
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor, puede considerarse desde afección mínima hasta la destrucción total del factor.	B Baja 1 M Media 2 M Alta 4 MA Muy alta 8 T Total 12
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual; si el área corresponde a todo el entorno, el impacto será total.	Pu Puntual 1 Pa Parcial 2 E Extenso 4 T Total 8 C Crítico <sup>1</sup> +4
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-5 años Largo Plazo > 5 años	L Largo plazo 1 M Mediano plazo 2 I Inmediato 4 C Crítico <sup>2</sup> +4
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición.	F Fugaz 1 T Temporal 2 P Permanente 4
Reversibilidad	RE	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales. Corto Plazo < 1 año Medio Plazo 1-10 años Irreversible > 10 años	L Largo plazo 1 M Mediano plazo 2 I Inmediato 4
Sinergismo	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa.	SS Sin sinérgico 1 S Sinérgico 2 MS Muy sinérgico 4
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo.	S Simple 1 A Acumulativo 4
Relación causa-efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, es indirecta si es otro efecto el que lo origina.	I Indirecto 1 D Directo 4
Periodicidad	PR	Regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular.	I Irregular o periódico 1 P Periódico 2 C Continuo 4
Recuperabilidad	RC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales).	In Inmediata 1 MP Medio plazo 2 M Mitigable 4 I Irrecuperable 8



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Aplicando las siguientes formulas:

- Cálculo del Índice de Incidencia (Ii)

$$\text{Incidencia (I)} = +/-(3\text{IN}+2\text{EX}+\text{MO}+\text{PE}+\text{RE}+\text{SI}+\text{AC}+\text{EF}+\text{PR}+\text{RC})$$

$$\text{Índice de Incidencia (Ii)} = \text{I ponderada} - \text{I mínima} / \text{I máxima} - \text{Índice mínima}$$

- Cálculo del Índice de la Magnitud (Im)

$$\text{Índice de la Magnitud} = \text{CA con} - \text{CA sin}$$

- Calculo del Impacto Total (It)

$$\text{Impacto Total (It)} = (\text{Ii})(\text{Im})$$

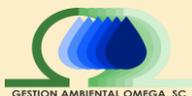
- Rangos para identificar el tipo de impacto:

Rango	Tipo de Impacto
0.1 a 0.25	Impacto Compatible
0.26 a 0.50	Impacto Moderado
0.51 a 0.75	Impacto Critico
0.76 a 1.0	Impacto Severo

#### 5.4. CONCLUSIONES

Se concluye presentando los resultados obtenidos:

1. Se identificaron 74 interacciones causa – efecto.
2. La mayor interacción se dará en la etapa constructiva, seguida de la etapa de preparación del sitio.
3. La mayor interacción de los elementos ambientales será al suelo, seguido del aire.
4. La etapa de preparación del sitio evidencia impactos severos a los siguientes elementos:  
AGUA. - Presencia de RSU  
FAUNA. - Valor de vulnerabilidad  
FLORA. - Volumen de cobertura vegetal removida



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

Con un impacto crítico al elemento  
SUELO. - m2 de suelo a desmontar

5.- La etapa de construcción evidencia impactos severos sobre los elementos:

AGUA. - Presencia de RSU

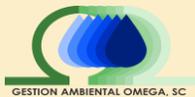
Impacto crítico sobre el:

SUELO. - Cantidad de RSU diarios (kg)

6.- La etapa de operación y mantenimiento evidencia impactos severos sobre el elemento:

SUELO. - Cantidad de RSU diarios (kg)

***Se Anexa Matrices de EIA.***



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

## CAPITULO 6

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

#### 6. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

Las medidas que se proponen para el proyecto son las siguientes:

##### 6.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

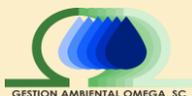
A continuación, se ofrecen las medidas tendientes a la prevención, mitigación y/o compensación del impacto ambiental identificado para cada elemento del medio donde se insertará el proyecto.

##### Componente Ambiental: **Aire**

- Se establecerán horarios de trabajo, suspendiendo las labores en caso de presentarse eventos climáticos como tormentas, lluvias, vientos dominantes y huracanes.
- Se aplicarán riegos de agua con pipa en caso de haber levantamiento de polvos y partículas de tierra en el frente de trabajo.
- Todos los vehículos utilizados en la obra civil propiedad de la empresa constructora, se le solicitará cuenten con sus revisiones físico-mecánicas, que garanticen están en óptimas condiciones para operar.
- Cada año se calculará la emisión de gases efecto invernadero, haciendo un registro para su monitoreo.
- Se instalarán tapiales o algún tipo de cerco perimetral para minimizar los sonidos hacia el exterior, motivado por las maniobras de la etapa.

##### Componente Ambiental: **Suelo**

- Entrando en la operación del proyecto se elaborará un estudio de generación de RSU, y si el resultado evidencia una generación arriba de las 10 toneladas se diseñará un plan de manejo de residuos sólidos urbanos, mismo que se aplicará durante la vida útil del proyecto.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

- Se integrarán áreas verdes dentro del proyecto, favoreciendo la canalización de las aguas de lluvia hacia ellas.
- Se solicitará la concesión para ocupación de la zona federal marítimo terrestre.

#### Componente Ambiental: **Agua**

- Los trabajos constructivos se delimitarán con tapias u algún otro material para evitar la dispersión de tierra suelta o algún otro material constructivo hacia las zonas de acantilados.
- Se evitará realizar actividades constructivas en épocas de lluvia
- En la etapa operativa se instalará un sistema de captación de agua pluvial para ser aprovechado dentro del proyecto inmobiliario.
- Se instalarán ahorradores de agua en las áreas sanitarios.

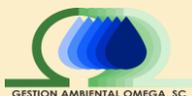
#### Componente Ambiental: **Fauna**

- Antes de dar inicio con las actividades se realizará un ahuyentamiento de fauna, se organizará una brigada con un biólogo al mando para identificar si existirá un ejemplar que no pudiera hacerlo por sí mismo, aplicar las medidas pertinentes para apoyo

#### Componente Ambiental: **Flora**

- Antes de dar inicio con la etapa de preparación del sitio se realizará el rescate de ejemplares, esta actividad será dirigida por un Ing. Forestal
- Las especies en estatus serán dejadas en su sitio, sin ser removidas en ninguna de las etapas; para ello se identificarán y cuidarán por el especialista forestal
- Se prohíbe totalmente la integración de especies exóticas en áreas verdes

#### Componente Ambiental: **Paisaje**



GESTION AMBIENTAL OMEGA, SC

ELABORÓ: GESTIÓN AMBIENTAL OMEGA, S.C.  
<http://gaomega.com.mx/inicio.html>

- Integración de flora nativa en áreas verdes
- Se aplicará limpieza en la zona de playa, organizando brigadas de trabajo para la recolección de residuos sólidos urbanos

## 6.2. Programa de vigilancia ambiental

El “Programa de Vigilancia Ambiental”, se concibe como el instrumento a través del cual se vigilará que todas las medidas establecidas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, identificados en el capítulo V, se realicen de acuerdo a lo programado, así como medir la eficacia de las mismas, y en caso necesario, establecer acciones y medidas que coadyuven a minimizar los impactos ambientales que puedan generarse durante el desarrollo del proyecto y que no hayan sido identificados en la presente manifestación de impacto ambiental (MIA).

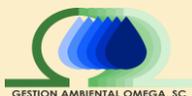
### Objetivos

#### GENERAL

- ♣ Establecer un programa que garantice el cumplimiento de las condicionantes incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

#### ESPECÍFICOS

- ♣ Verificar que se implementen todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, así como las de compensación propuestas en la MIA, y las que considere la autoridad ambiental
- ♣ Corroborar que las medidas propuestas prevengan o minimicen los impactos ambientales que genere el proyecto
- ♣ Evaluar la eficacia de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas por el promovente y de ser el caso, aquellas que considere la autoridad ambiental
- ♣ Identificar alteraciones ambientales no previstas en la MIA



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C

- ♣ Establecer medidas correctivas, en caso de que se identifiquen afectaciones no previstas en la MIA o se detecte que las medidas propuestas no son suficientes para contener los impactos ambientales generados por el proyecto

### Metas

- ♣ Elaboración de 1 programa de vigilancia ambiental (PVA)
- ♣ Aplicación de varias supervisiones en campo (frente de trabajo)
- ♣ Diseño y llenado de varias bitácoras (las necesarias) de información sobre aplicación de medidas
- ♣ Aplicación de varios indicadores (los necesarios) que midan la eficacia de las medidas aplicadas
- ♣ Toma de varias series fotográficas (las necesarias) en el frente de trabajo de manera periódica
- ♣ Realizar 1 reunión de trabajo bimestral para evaluar avances y mejoras

### Responsables del Programa

Empresa Promovente: RMRK S. DE R.L. DE C.V.

Responsable General: Arianna Rollo, quien funge como representante legal de la empresa promovente.

Asesor Ambiental: Gestion Ambiental Omega, S.C.

Responsable Técnico: Designado por la empresa

Perfil: A fin al Área Ambiental (Titulado)

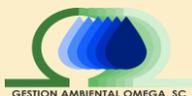
Experiencia: 1 año (mínimo)

Equipo Técnico: Multidisciplinario, a fin al área ambiental que trabajen en campo y en gabinete

### Desarrollo del Programa

Para cumplir con los objetivos del programa, y de optimizar la vigilancia de las medidas propuestas identificadas en el punto que antecede, se propone las siguientes acciones, que en su conjunto forman parte del Programa de Vigilancia Ambiental, las cuales se indican a continuación:

- ♣ **Diseño y aplicación de un sistema de seguimiento ambiental electrónico y físico.**



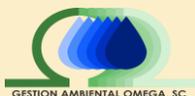
Para lo cual se utilizará el programa Excel, donde se enlistarán todas y cada una de las medidas indicadas en este estudio y las que la autoridad ambiental señale en la resolución emitida.

♣ **Reunión de trabajo**

- Convocar a una reunión de trabajo, donde se definirán responsables.
- Se identificarán plazos establecidos en la resolución.
- Se informará de las restricciones y prohibiciones establecida en la resolución.
- Se definirán los métodos para vigilar en campo que las medidas se lleven a cabo por los trabajadores.
- Se hará saber de los mecanismos y formas de evidencia del cumplimiento.
- Se identificarán las acciones inmediatas a realizar tanto en campo como en gabinete.
- Definición de costos para realizar las medidas, tomando como base el ETE.
- Solución de dudas.
- **Diseño de los siguientes programas:**
- Programa de Ahuyentamiento de fauna silvestre.

### 6.3. Seguimiento y Control (Monitoreo).

En su momento se aplicará el seguimiento y control de manera electrónica y física.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

## CAPITULO 7

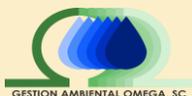
*PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS*

### 7.1 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente se construye la primera etapa del proyecto, esto en su etapa de construcción. Por lo cual es un escenario en constante movimiento de personal y maquinaria de obra civil.

### 7.2 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto en su segunda etapa involucra la construcción de 2 albercas y 1 club de playa, un escenario proyectado se presenta a continuación:



### 7.3 DESCRIPCIÓN Y ANALISIS DE DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

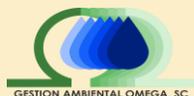
Como su nombre lo indica una medida de mitigación es aquella que viene a subsanar los efectos negativos que causará al medio el proyecto en cuestión, las medidas pueden prevenir, disminuir o desaparecer el impacto. Teniendo en cuenta que muy probablemente después de aplicar las medidas pueden quedar impactos de tipo residual.

En este concepto se puede decir que una vez que el proyecto se le aplique las medidas de mitigación propuestas, la mayor parte de los impactos identificados se desaparecerán y se disminuirán. Como bien se observa es un sitio ya destinado al desarrollo del sector turístico, por lo cual al haber ya otras instalaciones en la zona y colindantes del lote 1 y 2 da pie a que los impactos ocasionados por el proyecto sean con el paso del tiempo absorbidos por el escenario que se le quiere dar a Bahías de Huatulco.

### 7.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL

#### 7.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

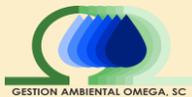
Para el presente proyecto no se han identificado otras alternativas donde se pueda desarrollar, esto debido a que el promovente adquiere los lotes 1 y 2 con el Fondo Nacional de Turismo FONATUR, institución que tiene a su cargo la administración del desarrollo turístico en Huatulco, desde los años 80s. Bahías de Huatulco que se proyectó en su momento como el 5 CIP para desarrollarlo al máximo. Es por ello que al adquirir ambos predios ya se tiene la seguridad del giro de actividad que ahí se puede realizar sin considerar alguna otra alternativa. Además, que el concepto que se le pretende dar y servicios que el proyecto integra son justamente la belleza paisajística del lugar. Y este proyecto forma parte de un proyecto ya autorizado sin embargo para concluirlo se requiere del uso de la ZOFEMAT.



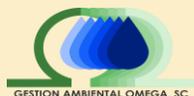
GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.

## BIBLIOGRAFIA

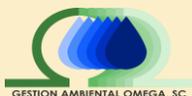
- Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Santa María Huatulco, Oaxaca clave geoestadística 20413
- <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- Software Arcmap versión 10.3
- Google Earth Pro
- Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca 2012.
- Plan Municipal de Desarrollo de Santa María Huatulco 2017-2018
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)
- Plan Director de Bahías de Huatulco, Oaxaca.
- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oaxaca.
- Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022
- NOM-059-SEMARNAT-2010
- NOM-022-SEMARNAT-2003
- Región Marina Prioritaria No. 36
- Región Terrestre Prioritaria No. 129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca
- Sitio RAMSAR: Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Santa María Huatulco, Oaxaca clave geoestadística 20413
- CONAGUA. 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Huatulco (2011), Estado de Oaxaca. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015.



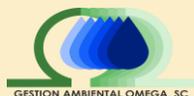
- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES). 2018. Checklist of CITES Species, CITES. Recuperado el 15 de noviembre de 2018 de <http://checklist.cites.org/#/en>
- FAO. 2008. Informes sobre recursos mundiales del suelo: 103; Base referencial mundial del recurso suelo: un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- Franco-López, J., de la Cruz, G., Cruz, A., Rocha, A., Navarrete, N., Flores, G., Kato, E., Sánchez, S., Abarca, L. G. & Bedia, C. M. 1985. Manual de ecología. Editorial Trillas, México.
- Frugone, Fabrizio (2009). Informe de paisaje y recursos escénicos. En Informe paisaje final PB-860-SX POCH Ambiental S. A. Santiago: Centro de Información de Recursos Naturales.
- Garcés, F.S. 2013. Atlas de Peligro Geológico del Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca. Tesis para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Autónoma de México.
- García, A. y Meave, J. 2011. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (Colecciones y listas de especies)*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad.
- <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-igneas.html>
- <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-metamorficas.html>
- [https://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet\\_sed.htm](https://www.ugr.es/~agcasco/msecgeol/secciones/petro/pet_sed.htm)
- INEGI. 2004. Síntesis de información geográfica del Estado de Oaxaca. Primera edición. México. 180 p.
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2018. The IUCN Red List of Threatened species™ (Lista Roja). Recuperado el 15 de noviembre de 2018 de <http://oldredlist.iucnredlist.org/>
- Jiménez, B.R. 2017. Introducción a la Contaminación del Suelo. Primera Edición, Mundi-Prensa. España. 591 p.
- Lista CITES, Categorías de Protección. (27/11/2018). (<http://checklist.cites.org/#/en>).
- Lista Roja, UICN, Categorías de Protección. (27/11/2018). (<http://www.iucnredlist.org/>).
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Martín-Regalado, Cintia Natalia, Gómez-Ugalde, Rosa Ma., & Cisneros-Palacios, Ma. Emma. (2011). Herpetofauna del Cerro Guiengola, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Acta zoológica mexicana, 27(2), 359-376.



- Moreno, C. E. & G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37: 149–158.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T–Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, España.
- Niembro, S. 2003. Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Ciudad de México, México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (2010). Diario Oficial. Jueves 30 de diciembre de 2010.
- Ortega, G, F., Corona, R., 1986, La falla de Chacalapa: Sutura críptica entre los terrenos Zapoteco y Chatino (resumen), en Reunión Anual 1986 de la Unión Geofísica Mexicana, GEOS, núm. extraordinario.
- Porta J, López-Acevedo M., Poch R.M. 2014. Edafología: Uso y Protección de suelos. 3ra Edición, Mundi Prensa. España. 608 p.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2013. *Inventario Estatal forestal y de Suelo, Oaxaca*. México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- SEDESOL. 2012. Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Santa María Huatulco.
- Tolson, G. 2005. La falla Chacalapa en el sur de Oaxaca Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, vol. LVII, núm. 1, 2005, pp. 111-122 Sociedad Geológica Mexicana, A.C. Distrito Federal, México.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21: 213–251.
- WWF & Fundación Gonzalo Río Arronte (2009) Memoria de Taller. Propuesta de caudal ecológico en la Cuenca Copalita-Zimatán-Huatulco. Manejo del agua en cuencas hidrográficas: desarrollo de nuevos modelos en México, Programa Oaxaca. 20 p.
- All About Birds, 2021. The Cornell Lab of Ornithology. <https://www.allaboutbirds.org/guide/>
- Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra (2019). Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.
- Birds of North America, 2021. The Cornell Lab of Ornithology. <https://birdsna.org/Species-Account/bna/home>



- Buckland, S. T.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P. & Laake, J. L. (1993). Distance sampling. London, UK: Chapman & Hall.
- CITES, 2021. <http://checklist.cites.org/#/en>
- CONABIO, 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://enciclovida.mx/>
- CURTS, J., 1993. Análisis exploratorio de datos. Salas P. M. A. y C. O. Distribución vertical de aves en un bosque templado. SARH División Forestal Coyoacán. México, D. F: Trejo, pp. 1-14.
- IUCN, 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. <https://www.iucnredlist.org>
- Jones, C.; McShea, W. J.; Conroy, M. J. & Kunz, T. H. (1996). Capturing Mammals. En: D. E. Wilson, F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran & M. S. Foster (ed.). Measuring and monitoring biological diversity: Standard Methods for Mammals (pp. 115-155). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Krebs, C. J.; Reid, D.; Morris, D. & Gilbert, S. (2008). Small mammal population monitoring. Artic Wolves sampling protocols. 4, 1-12.
- Neotropical Birds, 2021. The Cornell Lab of Ornithology. <https://neotropical.birds.cornell.edu/Species-Account/nb/home>
- 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.
- Ralph, C. J.; Sauer, J. R. & Droege, S. (1996) (ed.). Monitoring bird populations by point counts. (Rep. PSW-GTR-149). California, USA: Department of Agriculture & Pacific Southwest Research Station.



GESTION AMBIENTAL OMEGA, S.C.



**I. Nombre del área que clasifica.**

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

**II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública**

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0181/01/21.

**III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.**

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, teléfono y correo electrónico en las páginas 3 y 4.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**V. Firma del titular del área.**

L.C.P. María del Socorro Pérez García

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

**VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-04-2021-SIPOT-IT-ART69, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_04\\_2021\\_SIPOT\\_IT\\_ART.69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_04_2021_SIPOT_IT_ART.69.pdf)