

## **I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y EL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.1. Proyecto**

El proyecto “Restauración y Ampliación del Perfil Costero de la Playa Tres Mares”, tiene como objetivo instalar Estructura que bloquen y disminuyan la intensidad y fuerza del oleaje con la finalidad de recuperar la arena que ha sido arrastrada por el mar por las acciones erosivas que puede conllevar el oleaje y los diversos fenómenos meteorológicos que se presentan en la zona de forma cíclica, esta obra se encuentra íntimamente vinculada con el proyecto “Desarrollo Turístico-Inmobiliario Tres Mares” que se desarrolla en la actualidad en la porción terrestre del mismo predio.

El proyecto se desarrolla en el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco; localizado en las inmediaciones de la Marina Vallarta sobre la calle Paseo de la Marina Norte s/n, en la colonia Marina Vallarta. La vía principal de acceso es por la carretera federal No-200 Guadalajara-Puerto Vallarta, que al ingresar al poblado de Vallarta se convierte en la Av. Francisco Medina Ascencio. El acceso vía aérea puede realizarse mediante el aeropuerto internacional de Puerto Vallarta, localizado en la colonia Villa las Flores sobre la carretera antes mencionada a no más de 3 km del sitio del proyecto (ver anexo cartográfico).

Los poblados principales que se localizan en las inmediaciones al sitio del proyecto son Las Juntas, Ixtapa y Puerto Vallarta, del estado de Jalisco; y San Vicente, San José del Valle y Bucerías del estado de Nayarit.

### I.1.1. Nombre del proyecto

Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares

### I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica sobre la calle Paseo de la Marina Norte s/n, colonia Marina Vallarta, Puerto Vallarta, Jalisco. El sitio del proyecto se ubica sobre una superficie marina, en la porción de playa situada al costado N del canal de acceso a la Marina Vallarta. Los hitos que pueden coadyuvar a la localización del sitio del proyecto es el Aeropuerto internacional Puerto Vallarta (Lic. Gustavo Díaz Ordas), el estero el Salado y la Marina de Puerto Vallarta, está localizada al igual que el sitio, frente a las costas del océano pacífico. El cuadro con las poligonales que delimitan la superficie de afectación que comprende el área proyectada para la acumulación de la arena, los límites de cada estructura marina (tómbolo o espigón) y el área intermedia entre las estructuras marinas y la superficie de acumulación de arena, son presentadas en la siguiente tabla (tabla I. 1.).

**Tabla I.1. Coordenadas poligonales de la superficie de afectación**

Eje	X	Y
0	474007.024	2284082.133
1	474017.533	2284078.415
2	474039.234	2284068.988
3	474062.749	2284052.243
4	474081.484	2284041.509
5	474101.056	2284027.896
6	474119.629	2284012.974
7	474128.061	2284008.701
8	474142.021	2283998.511
9	474155.139	2283985.031
10	474173.669	2283968.379
11	474186.199	2283957.874
12	474194.311	2283950.205
13	474200.392	2283943.392
14	474206.408	2283939.928
15	474208.326	2283937.476
16	474215.703	2283933.236
17	474209.593	2283923.940

18	474198.165	2283920.687
19	474198.003	2283918.835
20	474197.522	2283917.040
21	474196.824	2283915.509
22	474196.207	2283914.948
23	474194.733	2283913.916
24	474193.102	2283913.155
25	474191.363	2283912.689
26	474189.570	2283912.532
27	474188.154	2283912.630
28	474185.743	2283913.187
29	474184.426	2283913.863
30	474182.753	2283914.799
31	474181.072	2283915.741
32	474178.917	2283917.017
33	474177.646	2283917.791
34	474176.173	2283918.831
35	474174.933	2283920.074
36	474167.175	2283927.062
37	474151.040	2283941.079
38	474141.660	2283944.537
39	474132.912	2283949.977
40	474124.681	2283954.807
41	474114.682	2283961.864
42	474107.174	2283968.143
43	474105.753	2283969.519
44	474104.793	2283970.890
45	474104.086	2283972.407
46	474070.499	2283978.900
47	474068.875	2283978.758
48	474067.250	2283978.900
49	474065.846	2283979.262
50	474056.559	2283986.000
51	474055.364	2283986.966
52	474054.191	2283987.918
53	474052.015	2283989.484
54	474032.198	2284001.612
55	474023.062	2284006.968
56	474016.530	2284010.731
57	473990.450	2284032.198
58	473989.104	2284032.826
59	473987.888	2284033.677
60	473986.838	2284034.727

61	473985.986	2284035.944
62	473985.359	2284037.289
63	473984.974	2284038.723
64	473984.943	2284038.915
65	473981.922	2284043.384
66	473978.257	2284048.502
67	473975.053	2284053.156
68	473974.372	2284055.264
69	473973.773	2284057.289
70	473974.200	2284058.278
71	473975.459	2284059.992
72	473972.461	2284057.897
73	473969.748	2284057.248
74	473967.852	2284058.253
75	473966.549	2284060.399
76	473966.942	2284061.944
77	473970.514	2284065.304
78	473975.490	2284069.065
79	473983.083	2284073.481
80	473988.666	2284076.561
81	473994.377	2284080.673
82	473999.897	2284085.434
83	474003.173	2284087.506
84	474007.024	2284082.133

### I.1.3. Tiempo vida útil del proyecto

El tiempo útil del proyecto “Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares” pretende superar los 50 años, sin embargo cabe resaltar que las condiciones meteorológicas del sitio, experimentan anualmente los embates de tormentas tropicales y huracanes durante periodos de tres o más meses durante el año asociándose al temporal lluvioso. De tal forma que su estimación está sujeta a parámetros no controlables, por lo que la existencia de los tómbolos y los espigones no asegura que el perfil costero resista un embate de un huracán categoría 2 o más.

### I.1.4. Presentación de la documentación legal

La superficie de afectación es de 12, 915.13301 m<sup>2</sup>, y se localizan en la zona de playa del “Desarrollo Turístico-Inmobiliario Tres Mares”, el cual es ejecutado actualmente por la sociedad anónima **Xtra Inmuebles S.A. de C.V.**, la cual de la misma forma pretende ejecutar el presente proyecto.

1. Acta constitutiva de la empresa “**Xtra Inmuebles S.A. de C.V.**” sociedad constituida el 27 de octubre de 1998 en base a lo establecido en la escritura pública número **63, 573** del libro, **4,148** certificada por el notario Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón, de la ciudad de México, D.F.
2. Documentación que acredite la legitimidad de la identidad del C. Víctor Manuel Jaramillo Farias como apoderado legal de la empresa Xtra Inmuebles S.A. de C.V.

## **I.2. Promovente**

### **I.2.1. Nombre o Razón Social**

Xtra Inmuebles, S.A. de C.V.

### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)**

XIN981126 6F5

### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

Sr. Víctor Manuel Jaramillo Farias

### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal**

Av. Paseo de la Reforma No. 215, 3er. Piso, Colonia Lomas de Chapultepec.

Delegación Miguel Hidalgo, México D. F.

CP. 11000

Telefono(s): (01 55) 52 84 66 30, Fax: (01 55) 52 84 66 22

Correo electrónico: [asaba@casasaba.com](mailto:asaba@casasaba.com)

### I.3. Representante de la elaboración del estudio.

#### I.3.1. Nombre o Razón Social

**Biosferazul Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.**

#### I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

BDC0507138V5

#### I.3.3. Domicilio del responsable técnico del estudio

Av. Toronto No. 2000, Colonia Providencia 2da. Sección

Guadalajara, Jalisco.

CP. 44630

Teléfono(s): (01 33) 36 42 67 06, Fax: (01 33) 36 42 94 84

Nombres de los Responsables Técnicos de la Elaboración del Estudio

 **Biol. Luis Osvaldo Toro Vaca** \_\_\_\_\_

 **Lic. Patricia Fregoso Cruz** \_\_\_\_\_

 **Biol. Osvaldo Zuno Delgadillo** \_\_\_\_\_

*Declaramos bajo protesta de decir verdad, que los resultados de la presente manifestación de impacto ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales identificados en el presente estudio.*

**ATENTAMENTE**

\_\_\_\_\_  
**BIOL. LUIS OSVALDO TORO VACA**

**Biosferazul, Consultoría en Desarrollo y Conservación Ambiental, S.C.**

## II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado **“Restauración y Ampliación del Perfil Costero de la Playa Tres Mares”** es el complemento de una obra en proceso denominada **“Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”** que se desarrolla sobre la parte central del predio Península Marina Vallarta, ubicado en la Av. Paseo de la Marina s/n, lote Península, Marina Vallarta, Puerto Vallarta Jalisco. Dicho desarrollo inmobiliario cuenta con un frente de playa de 230 metros de longitud por 40 metros de ancho, lo cual equivale a una superficie aproximada de 9,2000 m<sup>2</sup> que conforman un polígono irregular; a partir de esta superficie se pretende restaurar y ampliar la superficie la zona de playa arenosa.

El proyecto **“Restauración y Ampliación del Perfil Costero de la Playa Tres Mares”** consiste en la ampliación de la zona de playa mediante la construcción de un Espigón y 3 Tómbolos colocados de forma paralela a no más de 100 m de distancia de la actual línea costera. La construcción del espigón parte de la existencia de una estructura análoga del desarrollo turístico vecino, sobre el cual se pretende instalar de forma perpendicular el nuevo; así también en sentido paralelo a la playa y perpendicular a la línea del espigón existente se colocaran los tres tómbolos con los que se pretende realizar la ampliación de la playa; donde cada una de estas estructuras presenta dimensiones longitudinales y taludes externas e internas variadas, coincidiendo únicamente en el ancho de la corona (3 m).

Debido a que el proyecto se ubica en una zona de desarrollo turístico con la existencia de edificios hoteleros, condominios, casas habitación y edificaciones con fines comerciales, en la zona del proyecto existe la infraestructura urbana suficiente para ofertar los servicios necesarios para la ejecución de la obra. De la misma forma el predio tiene dictamen de Trazos Usos y Destinos Específicos por Planeación Urbana del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco para la instalación turística; el cual se apega a los lineamientos establecidos por las UGAs Tu<sub>3</sub> 29A, con uso predominantemente turístico, política territorial de aprovechamiento, nivel de fragilidad medio, uso compatible para asentamientos humanos (media) e infraestructura y uso condicionado para agricultura; la Tu<sub>4</sub> 25C posee un uso predominantemente turístico, política territorial de conservación, nivel de fragilidad alto, uso compatible para aprovechamientos de flora y fauna y agricultura, y uso pecuario condicionado, la UGA Ah<sub>2</sub> 31 A con uso predominante para



asentamientos humanos, política territorial de aprovechamiento y uso compatible para infraestructura, finalmente la UGA Ag<sub>4</sub> 10C posee un uso predominante para la agricultura de temporal, política territorial de conservación, nivel de fragilidad alto, uso compatible para el aprovechamiento de flora y fauna y un uso condicionado para los aprovechamientos pecuarios, forestales, asentamientos humanos (mínima) e infraestructura, todas ellas bajo los criterios establecidos para las modalidades de asentamientos humanos, turismo, infraestructura, flora y fauna, forestal, pecuario, agricultura y marismas y esteros. Estas condicionantes establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco se apegan a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5, 19 BIS y 28, así como el 5º del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Por lo consiguiente podemos decir que el medio natural del sitio donde se pretende desarrollar el presente proyecto ha sido modificado radicalmente al grado de que actualmente podemos considerarla como una zona de disturbio terrestre y marino debido principalmente a las actividades que durante más de 30 años se han realizado a partir del desarrollo de la marina de Puerto Vallarta. De esta forma esta obra complementaria al proyecto “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”, el cual comparte objetivos específicos como contribuir a consolidar a la región como un polo de atractivo turístico-inmobiliario, a demás, particularmente contempla su frente playero como un punto de atracción con características de aprovechamiento para bañistas del complejo turístico en desarrollo.

### **II.1.2 Selección del sitio**

El sitio donde se pretende desarrollar como obra complementaria al proyecto denominado “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”; la ampliación y restauración del perfil costero, obedece a las necesidades de restaurar una playa erosionada, con la finalidad de brindar y ofertar los servicios asociados a un desarrollo turístico en un destino marítimo-costero, donde a demás se hizo en función de los siguientes criterios:

#### AMBIENTALES

En la actualidad el área de afectación del proyecto se encuentra colindante a un predio perturbado por acciones antrópicas históricas que se encuentran inherentemente vinculadas con el desarrollo de turístico de la zona denominada Marina Vallarta, donde el principal vector que comenzó la fragmentación del sitio fue la creación de la marina y por consiguiente los desarrollos inmobiliarios asociados, seguida del

Aeropuerto internacional y la más reciente obra corresponde al Centro de Convenciones Puerto Vallarta; Todas las obras antes mencionadas se han localizado en las áreas adyacentes al área natural protegida (ANP) del estero El Saldo, de igual forma cabe mencionar la existencia de otras obras de índole urbanoturísticas, que de igual forma han disminuido la superficie vegetal natural que existía en el sitio, así como han fragmentado los ecosistemas que aun existen en el sitio, y los cuales presentan diversos grados de perturbación.

La porción terrestre colindante al proyecto actualmente carece de cubierta vegetal nativa casi en su totalidad, ya que se está desarrollando el proyecto denominado “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”, por otra parte el desarrollo se contempla la formación de áreas verdes, algunas de las cuales ya han comenzado a establecerse como la formación de cercos vivos y algunas palmas cocoteras. Los remanentes de vegetación nativa se encuentran relegados a los márgenes del predio con la propiedad y edificación colindante del Hotel Regina, siendo representados por elementos herbáceos de vegetación secundaria y algunos individuos de *Pithecelobium dulce*, *Acacia sp.*, de especies leñosas. En la fracción que corresponde directamente con la construcción del espigón y los tómbolos, el sitio carece de vegetación, aún de las especies herbáceas secundarias. En lo correspondiente a la biodiversidad marina, el principalmente componente afectado por la ejecución del presente proyecto, podemos decir que al igual que el medio terrestre se encuentra altamente impactado por la marina Puerto Vallarta, principalmente; la cual ha promovido y mantiene al medio acuático turbio por el constante movimiento de las embarcaciones que hacen uso de está.

La presencia de un espigón en la parte oeste de la playa, previamente establecido por el Hotel Regina y los realizados por la marina en la parte este, han favorecido la formación de comunidades bióticas, tanto vegetales como animales. Dicha biocenosis se mantiene principalmente en las inmediaciones de estas construcciones, siendo escasos o nulos los organismos que pueden ser avistados en el área de la bahía, por lo cual podemos argumentar que el desarrollo de este incrementara la biocenosis marina, promoviendo la creación de lechos y nichos ecológicos que serán ocupados en base a las diversas etapas sucesionales que puedan desarrollarse según lo permitan las condiciones medioambientales y la dinámica de las corrientes que existe en el sitio.

Si bien la creación de estas estructuras prevé una modificación en las condiciones topo-batimétricas del sitio, estas pretenden entre otras cosas, reducir la intensidad del oleaje, facilitando subsecuentemente el establecimiento de la flora y fauna marina, a demás de incrementar el número de taxa, esto debido

principalmente la creación de nichos basales en la estructura trófica de los ecosistemas marinos. Finalmente y no menos relevante, otras de las condiciones que fueron consideradas y que favorecen el establecimiento de estas estructuras es la ausencia de organismos que se encuentran bajo alguna categoría de protección en las normas nacionales (Nom-059-Semarnat-2001).

El sitio del proyecto se encuentra frente al Área Natural Protegida Estero El Salado (2 km aproximadamente), localizándose en la parte baja de la cuenca del ANP, por lo cual la construcción de estas estructuras podría representar afectaciones de forma indirecta a dicha área, ya que en caso de que este existiera sería durante los movimientos de la marea, donde esta se interna al canal del cauce del estero.

Cabe considerar y argumentar que los agentes pululantes y azolves que puedan perjudicar de forma significativa la composición y características físico-químicas de las aguas del ANP provienen principalmente de la zona de la marina, y sus actividades marítimas. De igual forma la zona del proyecto se localiza en cercanía con la región prioritaria terrestre (RTP) de la Sierra Vallejo-Río Ameca, la cual posee una extensión de 2, 813 km<sup>2</sup>, con una integridad ecológica media, fungiendo como corredor biológico entre zonas bajas y altas de la sierra, alberga un gran número de especies endémicas y en peligro de extinción de plantas vasculares, vertebrados e invertebrados, así como presenta una importante riqueza de estos mismos grupos, también es un punto de origen y diversificación natural de plantas vasculares y vertebrados.

La principal problemática que se presenta en esta RTP es la deforestación por la ganadería extensiva principalmente, seguida del aprovechamiento forestal, así como el desarrollo minero y el tráfico ilegal de flora y fauna, induciendo la pérdida y fragmentación de sus ecosistemas, así como el incipiente cambio de uso de suelo promovido por los múltiples desarrollos turísticos en desarrollo.

También el sitio del proyecto se localiza dentro de la región marina prioritaria (RMP) denominada Bahía de Banderas, con una extensión de 4,289 km<sup>2</sup>, la cual presenta una importante diversidad biológica de moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces y aves residentes y migratorias, al igual que de mamíferos marinos, zonas de anidación de tortuga marina, reproducción de ballena jorobada, zonas arrecifales conservadas, talud intermareal, litoral y acantilados con alta integridad ecológica.

Si bien el proyecto confluye o linda con sitios importantes para la conservación biológica (ANP, RTP y RHP), su localización actual lo ha colocado en el centro de una isla asfáltica, rodeada por edificaciones hoteleras o de infraestructura urbano-turística que le confieren una postura inofensiva y de capacidad menor para generar impactos residuales graves e irreversibles.

## TECNICOS

Dado que la naturaleza del proyecto obedece a la necesidad de brindar servicios asociados a la creación y habilitación de espacios de descanso y esparcimiento; el sitio del proyecto corresponde a la porción de playa del proyecto adyacente “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”, del que se desprende la creación del espigón y los tómbolos con la finalidad de restaurar el perfil de playa, que en la actualidad se encuentra erosionado por el desarrollo de estructuras de la misma índole de los desarrollos hoteleros vecinos, contribuyendo inherentemente al desarrollo y creación de empleos en la zona aledañas.

El área del proyecto forma parte del municipio de Puerto Vallarta, sobre el cual la cobertura de los servicios e infraestructura pública es admisible y actualmente se encuentra aún en desarrollo, procurando crecer a la par de las demandas de la creciente población. Según lo indica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en la información del Censo de Población y Vivienda del 2005 (INEGI), para esta fecha el municipio presentaba una cobertura para el servicio de energía eléctrica del 98.3 %, 97.2 % del drenaje, 95.2 % de agua entubada con un promedio de ocupación de 4 habitantes por vivienda. Para el servicio de drenaje, la mayoría de la población se encuentra conectada a la red pública o bien en su minoría a fosas sépticas, para el caso del agua entubada la mayoría de la población es abastecida mediante la red pública y el resto mediante el uso de posos artesanales, agua de río, arroyos, lagos, pipas o mediante el uso llaves públicas. A nivel municipal, existen cinco plantas de tratamiento, con un porcentaje de saneamiento de aguas residuales del 42.79 %.

Otros de los servicios que pueden ser cubiertos con facilidad por la cabecera municipal es la fuente de empleo, al igual que los servicios médicos. En lo que respecta a este último punto a partir del 2005 Puerto Vallarta ha presentado un incremento anual constante en el número de empleados suscritos al IMSS (Instituto Mexicano del Seguro Social), con un promedio del 13% anual. Comparada con la ZMG (Zona Metropolitana de Guadalajara), Vallarta representa el mayor incremento promedio anual; en el periodo comprendido entre el 2005-2007, del porcentaje estatal de nuevos empleos registrados ante el IMSS, el

13.67% corresponde a Puerto Vallarta, el 3.65 % pertenece a Guadalajara, el 9.12% a Tlaquepaque, el 10.78% para Tonalá y el 8.4 % para el municipio de Zapopan.

Dentro del programa de financiamiento empresarial del Fondo de Jalisco de Fomento Empresarial, hasta el mes de noviembre del 2008 se han otorgado a poyos a 229 empresas vallartenses por un monto total de \$18, 526, 016 pesos (H. Ayu. Pue. Vall. 2007).

Las principales fuentes laborales que oferta el municipio a su población son acaparadas por el sector turístico, seguida del sector productivo, de tal forma que con la finalidad de enfrentar la problemática laboral tras la recesión ocasionada por la crisis económica mundial y la contingencia sanitaria, el municipio mediante la aplicación de programas de blindaje laboral, con recursos federales y estatales se conservaron cuatro mil empleos en el área de servicios y hotelería, a demás se otorgaron nueve mil becas a trabajadores que estuvieron a punto de perder su fuente de ingresos; los recursos empleados en el programa de blindaje laboral fue ejecutado a través de los siguientes programas:

- *El gobierno federal puso en marcha el Programa Emergente del Servicio Nacional de Empleo en Apoyo a los Trabajadores del Sector Turismo, el cual cuenta con una inversión de 200 millones de pesos.*
- *+ Los recursos serán para hacer frente a los efectos económicos y laborales provocados por la contingencia sanitaria, a fin de preservar la fuente laboral de más de 50 mil trabajadores del sector.*
- *+ Además de Puerto Vallarta y Nuevo Vallarta, esos recursos se han invertido en Los Cabos, Puerto Peñasco, Mazatlán, Ixtapa, Acapulco, Huatulco, Mérida, Cozumel, Cancún y la Riviera Maya.*

Con la finalidad de mantener estos apoyos vigentes y expandirlos a otros rubros el presente año se brindo apoyo a 47 productores de café, frijol preparado, tamales, salsas, quesos y ates, alimentación, así como productores de ropa de manta, sombreros, joyería, artesanías y regalos (H. Ayu. Pue. Vall. 2007).

Ver cuadro II. xxx2.

**Cuadro II.2. Distribución de apoyos al sector productivo del municipio de Puerto Vallarta.**

Rubro	No. Apoyos	Rubro	No. Apoyos
Café	2	Sombreros	1
Frijol preparado	2	Joyería	3
Tamales	2	Artesanías	14
Salsas	2	Decoración	2
Ates	1	Panques	1
Ropa de manta	16	Botanas	1

La accesibilidad del sitio del proyecto es relativamente fácil, realizándose por la calle Paseo de la Marina Sur, la cual se convierte en Paseo de la Marina y se conecta la carretera federal Puerto Vallarta-Las Varas (200), está a su vez facilita un rápido acceso al centro de la ciudad, así como permitir una salida de la zona metropolitana sencilla, ya que el sitio del proyecto se desarrolla en los márgenes de la ciudad, donde las calles presentan una mayor amplitud y fluidez, estas circunstancias son factores favorables para el desarrollo del proyecto ya que no implican el desarrollo de obras complementarias asociadas con la accesibilidad y creación de caminos al sitio del proyecto.

## SOCIOECONÓMICO

Respecto a las actividades económicas que se desarrollan en el municipio de Puerto Vallarta, es evidente que los servicios hoteleros, restauranteros, de comercio, servicios personales y de mantenimiento, son las actividades primordiales que sostienen la economía y desarrollo del municipio; esto principalmente sobre la zona urbana y conurbada de la cabecera municipal, sin embargo existen otras actividades económicas no menos importantes que se desarrollan principalmente en las poblaciones rurales. Ver tabla II.3. del PEA (Población Económicamente Activa).

**Tabla II. 3. Ocupación de la población según las diversas actividades económicas del municipio.**

ACTIVIDAD ECONÓMICA	PERSONAS	PORCENTAJE
Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	2,069	2.71
Minería	59	0.08
Extracción de Petróleo y Gas	1	0.00
Industria Manufacturera	4,931	6.46
Electricidad y Agua	348	0.45

Construcción	7,098	9.30
Comercio	15,106	19.79
Trasporte y Comunicaciones	5,474	7.17
Servicios Financieros	1,418	1.86
Administración Pública y Defensa	2,659	3.48
Servicios Comunales y Sociales	4,830	6.33
Servicios Profesionales y Técnicos	2,173	2.85
Servicios de Restaurantes y Hoteles	18,797	24.62
Servicios Personales y Mantenimiento	9,002	11.79
No Especificado	2, 372	3.11

**Fuente: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000.**

Por consiguiente el desarrollo del presente proyecto incrementara las oportunidades de trabajo a corto, mediano y largo plazo mediante la creación de empleos directos e indirectos durante las diversas fases implícitas en la construcción de los tómbolos y el espigón del proyecto “Restauración y Ampliación del Perfil Costero de la Playa Tres Mares”

Según las estimaciones hechas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la densidad poblacional del municipio de Puerto Vallarta continuara en incremento con una tasa de crecimiento promedio del 2.58% entre el año 2005 y el 2015, continuando con una tasa similar hasta el año 2030, con una ligera disminución en la misma a través de los años.

Actualmente la población del municipio oscila entre los 246,848 habitantes distribuidos en las diferentes poblaciones pertenecientes a este municipio, donde el 50.82 % pertenece al género masculino y el 49.18 % al femenino; de igual forma el 67.79 % masculino es potencialmente parte de la fuerza laboral (15-64 años), cifra muy similar para el género femenino (67.40%) para la misma cohorte de edad. Para el año 2015 la población será aproximadamente de 285, 336 habitantes; siendo el 50.66 % del género masculino y el 49.44 % femenino. Finalmente las estimaciones prevén que para el año 2030 la población en Puerto Vallarta oscile entre los 360, 375 habitantes, con el 50.24 % de hombres y el 49.76 % de mujeres, en donde se mantiene un patrón similar en la distribución de géneros y de la población que potencialmente forma parte de la fuerza laboral. Cabe mencionar que esta va en incremento año con año, brindándonos así una prospección de las necesidades y demanda laboral que tendrá el municipio si se apega al crecimiento estimado.

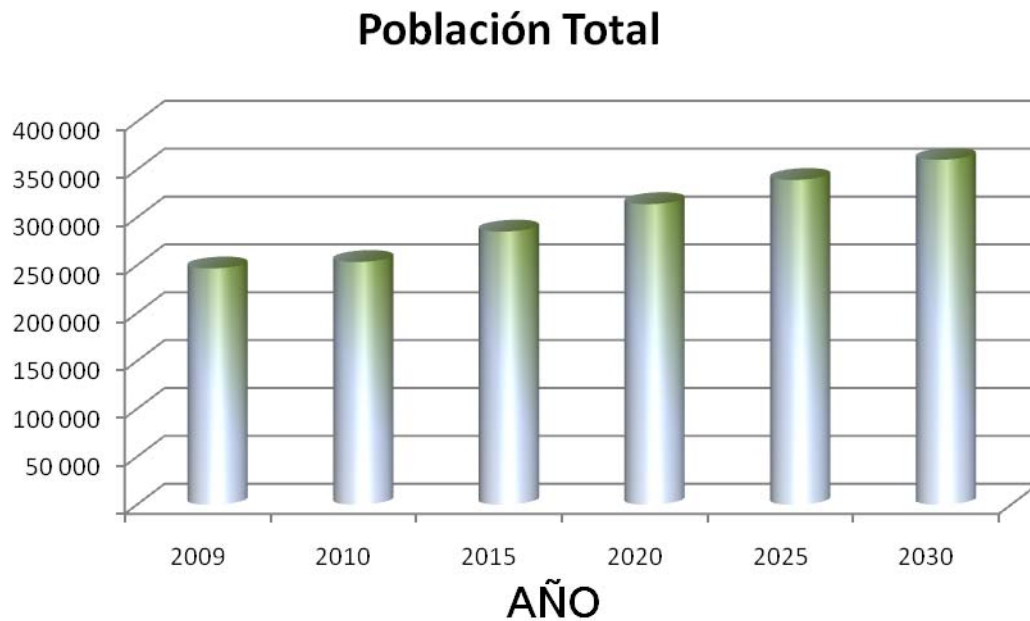


Fig. II.1. Proyección poblacional según CONAPO (2005-2030).

Una dinámica demográfica ascendente, incrementara de igual forma la demanda de bienes y servicios básicos para la población de Puerto Vallarta y Bahía de Banderas. El crecimiento de Puerto Vallarta será en dirección norte, hacia el aeropuerto Gustavo Díaz Ordaz y la central de autobuses; en la actualidad sobre esta zona se construyen casas de interés social medio, mientras que la vivienda residencial se localiza en las afueras de la mancha urbana actual.

La expansión de Puerto Vallarta consolidara lo niveles de conurbación que ya se registran el municipio de Bahía de Bandera, Nayarit; razón por la cual este crecimiento probablemente aumentara la demanda de vivienda social económica, de interés medio y media residencial al otro lado del río Ameca, ubicándose esta ultima en las inmediaciones de Nuevo Vallarta y de La Playa. Sobre la zona de Bucerías se encuentran en construcción desarrollos habitacionales de interés medio (\$300 a \$350 mil pesos), focalizadas a las personas que laboran en las zonas aledañas a las zonas urbano-turísticas. Estas mismas tendencias se verán reflejadas para la zona sur y oriente del municipio



### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubica en la zona T3-1 según el Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta, en su porción terrestre, sobre el cual se establecen los lineamientos que regulan el desarrollo de las obras en esta zona. En lo concerniente tanto al área de influencia como al sitio específico del proyecto, ambos se localizan sobre las aguas del océano pácifico y no existe algún tipo de ordenamiento marino que clasifique las áreas antes mencionadas, por lo que para fines de clasificar dichas áreas se ha considerado al Programa de Desarrollo Urbano (PDU) municipal, como el instrumento que regula y clasifica esta superficie marina. Así pues y según el PDU el sitio del proyecto al igual que la zona de influencia directa se localizan sobre una zona de Actividades Acuáticas (AA13) según la clasificación para la utilización general del suelo, y como área de prevención ecológica (AP2) según la clasificación de área. El sitio del proyecto se localiza puntualmente sobre la calle Paseo de la Marina Norte s/n, colonia Marina Vallarta, Código Postal: 48354, Puerto Vallarta, Jalisco.



Fig. II. 2. Localización física del sitio del proyecto "Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares"

#### II.1.4. Inversión Requerida

La inversión que será necesaria para la realización del presente proyecto es de un monto total de **10,834,920.00 pesos mexicanos**, el cual se subdivide en monto de obra y monto de proyecto, con **10'500,000.00 pesos mexicanos** y **334,920.00 pesos mexicanos** respectivamente. Con una duración de 23 semanas según lo planteado por el programa de obras. Estas obras a su vez promoverán un establecimiento natural de organismos asociados a comunidades de arrecife y ecosistemas costeros con plataforma continental, incrementando así la biodiversidad; con lo cual consecutivamente se disminuirá la inversión que obligatoriamente se destina y aplica en las medidas de prevención y mitigación, siendo esta mayor principalmente durante la etapa de construcción.

La estimación de la inversión necesaria para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensatorias contempla la contratación de un técnico (biólogo) con un salario de 6.7 salarios mínimos al día, lo que corresponde a **10,000 pesos mexicanos** mensuales con sus respectivas prestaciones de ley; dicho técnico puede ser contratado únicamente durante la temporada de arribo de tortuga marina (6-7 meses) o bien como un trabajador permanente expandiendo sus labores ambientalistas en otras necesidades del desarrollo turístico, ej: técnico de jardines, educación ambiental y otras actividades eco-turísticas, durante todo el periodo de vida de desarrollo turístico-inmobiliario, dando un total de **120,000 pesos mexicanos** al año.

El resto del costo de las medidas es prácticamente único y se realizara conforme a las diversas etapas del desarrollo de la obra, siendo aproximadamente de **277,100 pesos mexicanos**, lo cual contempla únicamente los insumos necesarios para cumplir de forma exitosa y eficaz con las medidas establecidas en los capítulos VI y VII del presente estudio, la tabla II. 4 desglosa el monto total por los insumos para las medidas de mitigación. Cabe señalar que el monto antes señalado es siempre y cuando se adquirieran 10 ejemplares de cada especie sugerida para su inclusión en áreas verdes, con lo cual existe la posibilidad de que este disminuya si lo hacen de la misma manera el número de individuos o especies incluidas en las áreas verdes.

**Tabla II.4. Inversión requerida para llevar a cabo las medidas de mitigación.**

Insumo	Ejemplares	Costo parcial (pesos mexicanos)	Costo total (pesos mexicanos)
Especies arbóreas y arbustivas nativas	530	500	265,000
Malla sombra 250 m <sup>2</sup>	1	2,100	2,100
Corral de tubular de 1" con 2 m de ancho, 2 m de largo por 1.5 m de alto.	1	10,000	10,000
<b>TOTAL</b>	<b>532</b>	<b>12,600</b>	<b>277,100</b>

### II. 1.5. Dimensiones del proyecto

- a) El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto **“Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares”** tendrá una superficie de afectación de 12,915.13301 m<sup>2</sup> (1.2915 hectáreas), la cual corresponde a un polígono delimitado por del frente de playa (desde la cuota cero hasta la posición de las estructuras) incluyendo la superficie del espigón y los tómbolos. Ver figura II.3.
- b) La clasificación de la superficie en m<sup>2</sup> de los usos de suelo y vegetación existentes en el sitio no pueden ser aplicados al presente proyecto, debido a que este se desarrolla al interior de aguas marinas, exentándolo de esta clasificación. La zona donde se pretende realizar la construcción del espigón y los tres tómbolos ha sido establecida según el Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta en una zona de actividad acuática de alta intensidad, por su cercanía con la Marina de Puerto Vallarta. Por consiguiente para uso de suelo sobre el que se pretende desarrollar el presente proyecto se propone una clasificación según sus características físicas; estableciendo que es un sitio de fondo arenoso, carente de pastos marinos y sitios rocosos o arrecifales naturales, con una plataforma continental corta y pendiente moderada a abrupta, comúnmente empleada en la zona para las actividades turísticas recreativas de playa y acuáticas.
- c) Como ya se menciona con anterioridad el sitio del proyecto está exento de la clasificación ordinaria establecida para los usos de suelo y vegetación, debido a su localización al interior de aguas marinas; por lo cual únicamente se ha establecido la superficie de afectación que comprende un polígono que circunscribe el frente de playa, la superficie proyectada y las superficies parciales de

los tómbolos y el espigón. En la tabla II.4 se presentan los valores de la superficie de afectación desglosada, así como la sumatoria de las mismas y su respectivo porcentaje.

La superficie de afectación corresponde al **0.21 %** de la superficie comprendida por el SA; la cual alberga una porción terrestre de 3,735,558.06114 m<sup>2</sup>, ocupando la mayor proporción (60.06%), y una acuática con 2,283,479.41215 m<sup>2</sup>, la cual ocupa la menor proporción (37.64%). Ver figura II.4 y anexo cartográfico.

**Tabla II.4. Superficie de afectación**

OBRA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	PORCENTAJE (%)
Espigón	475.80763256600	3.684109
Tómbolo 1	1244.88873681000	9.638993
Tómbolo 2	1179.69020827000	9.13417
Tómbolo 3	545.86785938700	4.226576
Superficie proyectada	8,822.92	68.31459
Resto del Polígono de afectación	645.95857	5.001563
<b>TOTAL</b>	<b>12,915.13301</b>	<b>100.00</b>

Figura II.3. Polígono de afectación del proyecto “Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares”

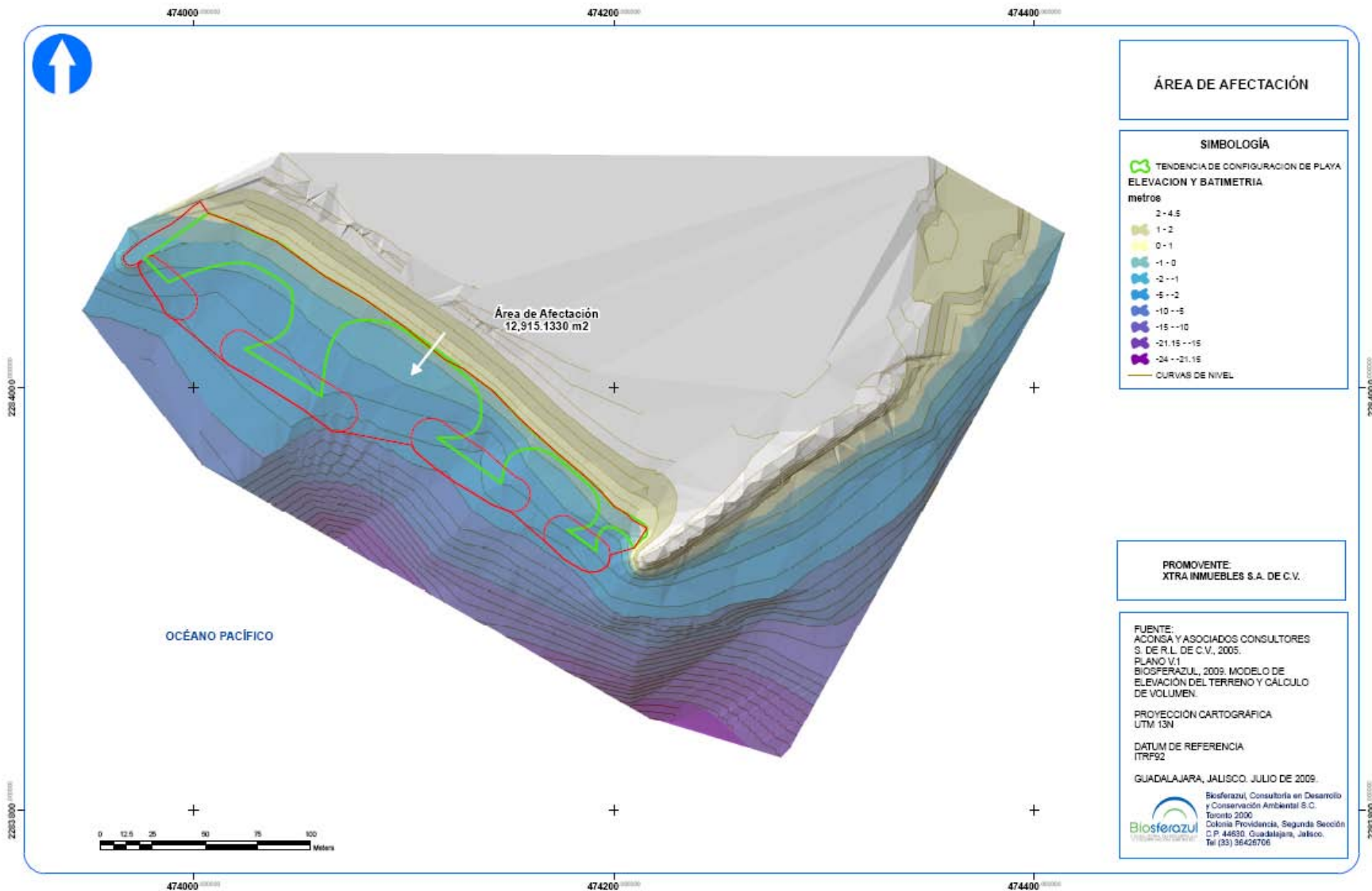




Figura II. 4. Superficie ocupada por el proyecto “Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares”

### **II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.**

#### Usos Actuales del Suelo:

La zonificación y uso de suelo actual tanto en la porción de playa como en la región marina es turística, predominando las actividades turístico-recreativas, a demás de la actividad portuaria, las cuales están vinculadas al PDU. Las actividades turísticas que se realizan tanto en la zona como en general en el municipio corresponden a actividades de turismo recreativo, y turismo de aventura.

Las actividades de turismo recreativo, van desde excursiones a playas escondidas, fiestas flotantes, paseos en lancha con una cena romántica, paseos en bicicleta, nado con delfines y avistamiento de ballenas jorobada. En lo correspondiente al turismo de aventura, las actividades van desde paseos en banana, expediciones de snorkel y buceo profesional y para aficionados, paseos en paracaídas sobre la bahía, vuelos en avioneta, expediciones en vehículos de doble tracción, kayak y expediciones por la selva.

Estas actividades turísticas son la principal fuente de ingresos para el municipio, representando un 17.28% de los ingresos del estado de Jalisco, donde la Zona Metropolitana de Guadalajara es el destino turístico más visitado del Estado, recibiendo el 45.81%, seguida finalmente de la Zona de los Altos con 22.08%. La derrama económica estatal fue de 28,585 millones de pesos, presentando un crecimiento de 7.23% respecto al año anterior; lo que representó 1,926.44 millones más que el año anterior. El 50.32% es generada por el turismo hospedado, el 43.94% por el turismo que llega a casa particular y el 5.74% por el turismo que no se hospeda. Así también podemos decir que el turismo nacional genera el 56.81% y el turismo extranjero el 43.19%. Si hablamos por Zonas turísticas podemos decir que el 44.95% son generados por la Zona Metropolitana de Guadalajara, el 40.72% por Puerto Vallarta, 7.18% por la zona de los Altos.

#### Usos Actuales de los Cuerpos de Agua:

Otros de los usos predominantes en la zona del proyecto es la actividad portuaria, la cual ofrece sus servicios a través de la marina, ofertando diferentes actividades según distintos rubros como servicios conexos; que incluyen guía de turistas, recorridos a caballo, renta de autos, joyería, casas de cambio, recorridos por la bahía, mercado de artesanías, modulo de hospitalidad, servicios de Internet, telefonía, fax, cajero automático, taxis, servicios de hospital cercano, paramédicos entre otros. Los servicios portuarios ofertan lanchaje, pilotaje y atado de cabos; finalmente los servicios generales proveen el suministros de

agua potable, energía eléctrica, recolección de basura y extracción de aguas residuales de la Marina de Puerto Vallarta.

Dado que no existe un ordenamiento territorial marítimo que defina las actividades y rubros del uso de las aguas en las costas del pacífico de Jalisco, para el sitio del proyecto se utilizó como instrumento oficial el PDU de Puerto Vallarta, así como la clasificación propuesta en el presente estudio en párrafos superiores, finalmente también se consideraron las restricciones posibles que el ANP del estero el Salado pueda establecer para las actividades que se desarrollan en torno a ella.

Así pues las aguas que se presentan en el sitio y en sus colindancias, correspondientes a una porción del mar pacífico, la marina Vallarta y el cauce del estero el Salado, sobre las cuales se desarrollan principalmente actividades turístico-recreativas, portuarias y de conservación en el caso del cauce del estero el Salado.

### **II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La urbanización e infraestructura que brinda los servicios básicos y servicios de apoyo requeridos por la obra que se realizara en la región de la marina se describen a continuación:

#### **Vías de Acceso (Comunicación)**

El sitio del proyecto se localiza sobre la calle Sur s/n, colonia Marina Vallarta, Código Postal: 48354, Puerto Vallarta, Jalisco. El acceso se realiza desde la carretera federal No. 200 (Puerto Vallarta-Las Varas), la cual se transforma en la calle Francisco Medina Ascencio, donde se toma la calle Paseo de la Marina hasta su final, para después convertirse en la calle Paseo de la Marina Norte, donde habrá que seguir esta vía en dirección este para llegar al sitio del proyecto, ubicado al costo de oeste de la entrada principal para las embarcaciones en la Marina Vallarta. Ver figura II.5.





Figura II. 5. Vías de acceso al sitio del proyecto.

## Agua potable

La obtención del recurso hídrico será a través de la factibilidad de suministro otorgada por el SEAPAL (Sistema de los Servicios de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado) de Puerto Vallarta. En la actualidad el municipio es abastecido por el acuífero Puerto Vallarta, a continuación se presenta una relación del aprovechamiento que se le da a este manto acuífero subterráneo:

El acuífero de Puerto Vallarta contempla 153 aprovechamientos de los cuales se extraen 37, 159,873 m<sup>3</sup>/año, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla II.5. Aprovechamiento e hidrometría**

USO	NO. DE APROVS.	VOLUMEN EXTRAIDO ( m <sup>3</sup> /año )
Agrícola	89	10,101,235
Domestico y otros	8	24,949
Industrial y Servicios	19	2,454,508
Pecuario	2	20,387
Público Urbano	35	24,553,998
<b>TOTAL</b>	<b>72 norias, 81 pozos</b>	<b>37,159,873</b>

La cobertura del servicio en el municipio y en la zona, metropolitana es del 92%, ofreciendo agua potable y suministrando un volumen en el año anterior de 375, 286,000 m<sup>3</sup> de agua potable, donde la población realiza un consumo promedio diario de 285 litros.

Actualmente se construye un pozo radial sobre el río Ameca, basando en un aprovechamiento con los siguientes principios:

- ✦ Explotación de una gran superficie de la capa freática a partir de un pozo central mediante una serie de 8 colectores horizontales ranurados.
- ✦ Concentración de la explotación en un solo punto, bajando los costos de operación.
- ✦ Reducción del abatimiento al explotar un área muy grande, lo que resulta particularmente favorable en zonas costeras.
- ✦ Obtención de agua perfectamente clara y bien filtrada minimizando el costo de su tratamiento.

- ✦ Regulación del caudal de cada colector y posibilidad de aislarle sin que sea necesario detener la operación del resto de la instalación.
- ✦ Facilidad de vaciado total del pozo para su limpieza y para el mantenimiento de colectores y válvulas.
- ✦ Protección del agua de toda contaminación exterior.

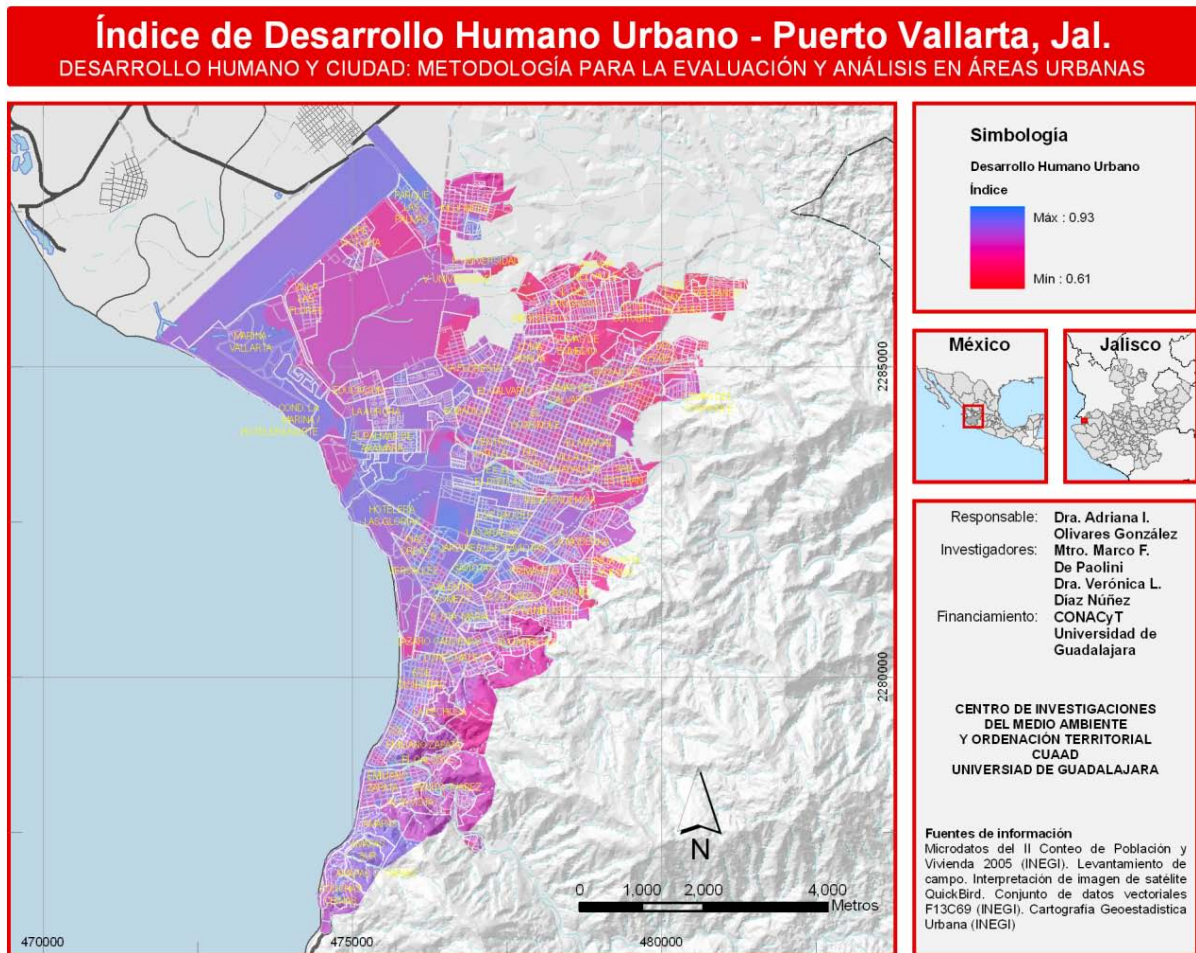
Así pues el pozo radial que se construye sobre río Ameca presentara las siguientes características:

Especificaciones	
Profundidad total del pozo desde el piso de la caseta de operación.	22.00 m
Diámetro interior del cilindro.	5.00 m
Diámetro exterior del cilindro.	6.76 m
Diámetro de las pilas.	0.88 m

Beneficios	
Gasto de captación.	600 lts/seg.
Población atendida (aproximadamente)	100,000 habitantes

### Energía eléctrica

La energía eléctrica será otorgada por la comisión federal de electricidad, división de distribución Jalisco. El mapa que se presenta a continuación evidencia que los asentamientos humanos que se han establecido regularmente y en las inmediaciones del centro de la ciudad poseen los servicios básicos (agua potable, drenaje y electricidad), y todos aquellos asentamientos irregulares, o bien situados en zonas de difícil acceso carecen de alguno o algunos de los servicios básicos.



## Drenaje

La cobertura de alcantarillado en Puerto Vallarta es del 80%, durante la presente administración se han realizado 108 obras de infraestructura hidráulica, 45 para agua potable, 61 de alcantarillado y dos de saneamiento; con una inversión por parte del SIAPA de 31,282,696 pesos. La continuidad y la cobertura porcentual del servicio han sido constante a pesar del incremento demográfico y la carga financiera de la deuda que los organismos tienen, siendo la más importante la del SIAPA, que significó el 45% de sus gastos destinados a la deuda. La grave contaminación de ríos y suelos por desechos industriales y sanitarios exige atención inmediata; en este sentido se trabaja en el diagnóstico integral y plan estratégico de saneamiento de aguas residuales municipales y lodos resultantes, con la finalidad de desarrollar un programa de localización y priorización en construcción de plantas de tratamiento que complemente la infraestructura existente, dando prioridad a cuencas y subcuencas en las que se esté dando el rehusó de aguas residuales.

El municipio cuenta con dos plantas de tratamiento, de las cuales solo una se encuentra en funcionamiento, la denominada planta de tratamiento de aguas residuales zona norte I, cuanta con una capacidad de tratamiento de 120 litros por segundo (l/s), con un beneficio para 80,000 habitantes aproximadamente. La sanación se realiza mediante un sistema biológico de tipo secundario a base de lodos activados y cuatro módulos de aeración. Este proceso es de alta eficiencia en el tratamiento de aguas residuales (90-95% de remoción de agentes contaminantes). El producto de las aguas tratadas en esta planta de tratamiento es enviado a través de una línea de impulsión a un vaso (lago), donde posteriormente es empleado para riego del campo de golf de la Marina Vallarta y otras más vertidas hacia el estero El Salado por medio de sus afluentes naturales (arroyos). La planta de tratamiento Norte II, actualmente se encuentra fuera de servicio y funciona únicamente como cárcamo de bombeo para impulsar el agua residual del municipio al cárcamo Norte I, para posteriormente bombearla de regreso y ser distribuida mediante sus redes.

### **Recolección de Residuos Sólidos No Peligrosos**

Los residuos sólidos no peligrosos corresponden principalmente a envoltorios, y/o residuos generados a partir de resto de alimentos y otros, procedentes del personal ocupado en la obra. Todos aquellos residuos generados en la construcción de los tómbolos, considerando su proporción, serán canalizados y manejados en conjunto con los de la obra adyacente **Desarrollo Turístico Inmobiliario de Tres Mares**, con los servicios autorizados por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta con los números 135994 y 146337, para la recolección y traslado de escombros y materia orgánica al vertedero San Nicolás.

### **Bolsa de Trabajo**

Se dará preferencia a la contratación del personal ya empleado en la obra adyacente, con la finalidad de evitar impactos adversos en la movilidad masiva de personal para la construcción de la obra, de igual forma se procurara la contratación de personal de Puerto Vallarta y poblaciones aledañas, para así promover el desarrollo económico del municipio.

## II. 2 Características particulares del proyecto

El proyecto “**Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares**” plantea la instalación de tres tómbolos y un espigón con la intención de ampliar el frente de playa y reducir la fuerza del oleaje evitando así la erosión de la misma, con la finalidad de habilitar la playa sobre la que se pretende desarrollar actividades turísticas y recreativas.

La ejecución del presente proyecto requerirá de cuatro espacios temporales para la colocación del material con el que se construirán el espigón y los tómbolos, ocupando una superficie de 100 m<sup>2</sup> cada uno y sumando 400 m<sup>2</sup> en total. La localización de los sitios de acopio temporal corresponde a la localización de cada una de las estructuras, estando situados frente a ellas en su porción correspondiente en la zona de playa (ver figura II. 6.).

El espigón o escollera es una estructura lineal construida con bloques de piedra de dimensiones variadas que pueden ser naturales o bien elementos prefabricados de hormigón llamados tetrápodos, que tienen la finalidad de reducir la intensidad del oleaje y facilitar la decantación de la arena.

Los tómbolos están conformados por una estrecha porción de tierra entre dos estructuras de dimensión media a grande, que producen la difracción de las olas, contribuyendo a la sedimentación mediante el depósito de arena y rocas según la dinámica del oleaje; estas estructuras al igual que las anteriores tienen la finalidad de disminuir la energía del oleaje y promover la acumulación de sedimentos. Estas formaciones serán logradas mediante la colocación de barreras paralelas de longitud variada, a la línea de playa con los mismos materiales que se construirá el espigón.

Para el presente proyecto tanto el espigón como los tómbolos serán construidos con roca basáltica consolidada de color negro, con un peso volumétrico seco de 2,409 kg/m<sup>3</sup>, absorción de un 5.92% y desgaste de tipo “F” 22.6%. La dimensión de cada una de estas estructuras es variada y está determinada por la longitud y ancho de la corona, es decir, las medidas de la parte superior de las estructuras marinas, la tabla II. 6 muestra las medidas del espigón y los tómbolos (figuras II.7. y II.8.).

Tabla II. 6. Dimensiones de los tómbolos y el espigón.

	Longitud de corona (m)	Longitud total (m)	Ancho de corona (m)	Ancho total (m)	Pendiente de los perfiles (n°)	Volumen real (m³)	Peso (ton)
Espigón	25	33	3	13-17	35-40	524.86	1,364.65
Tómbolo 1	56	74	3	17-20	35-40	1,914.63	4,978.04
Tómbolo 2	45	60	3	17-21	35-40	1,930.06	5,018.15
Tómbolo 3	18	31.5	3	17-18.5	35-40	739.18	1,921.86

Figura II.6. Sitios de acopio de material en el frente de playa



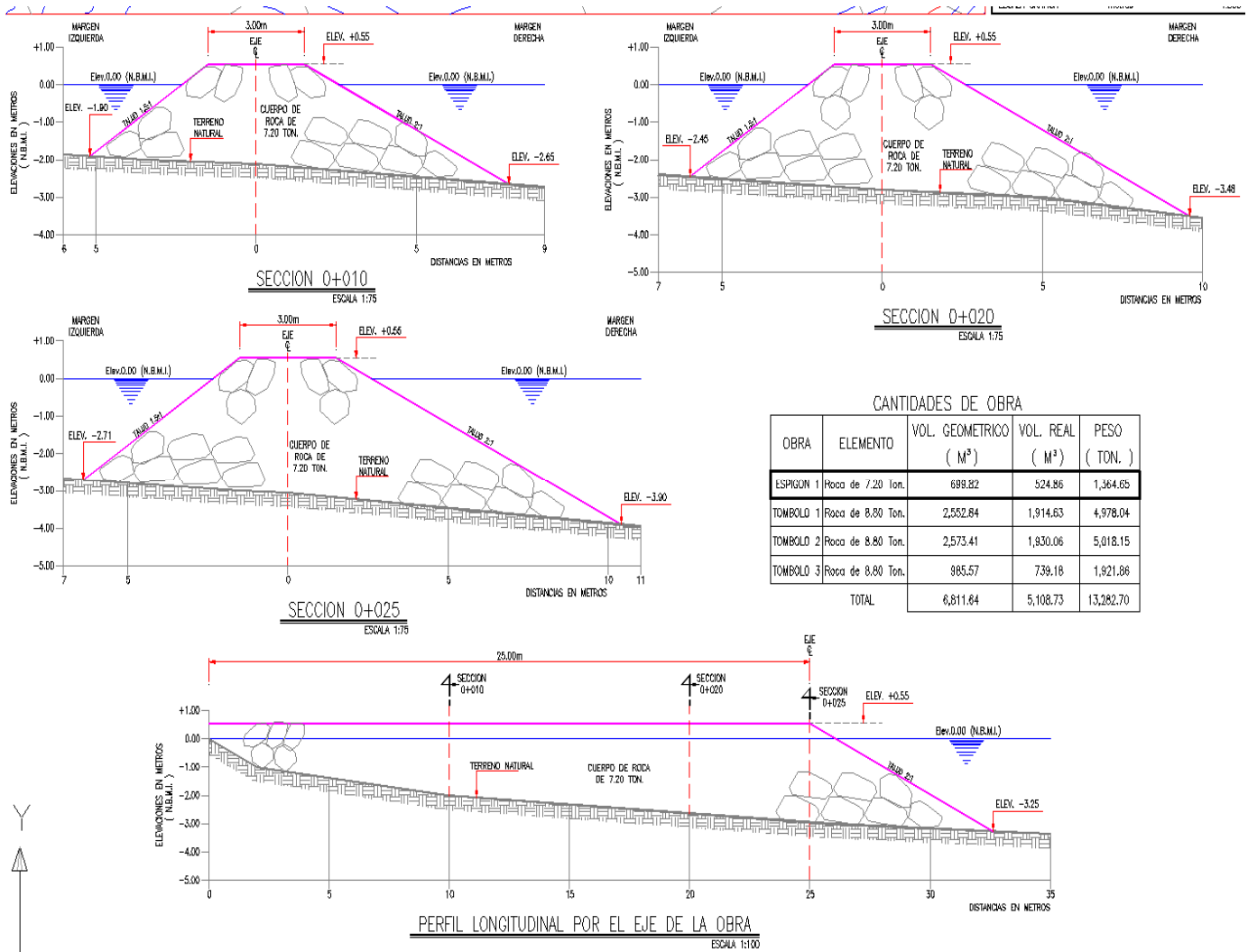


Figura II. 7. Modelo de construcción para el Espigón



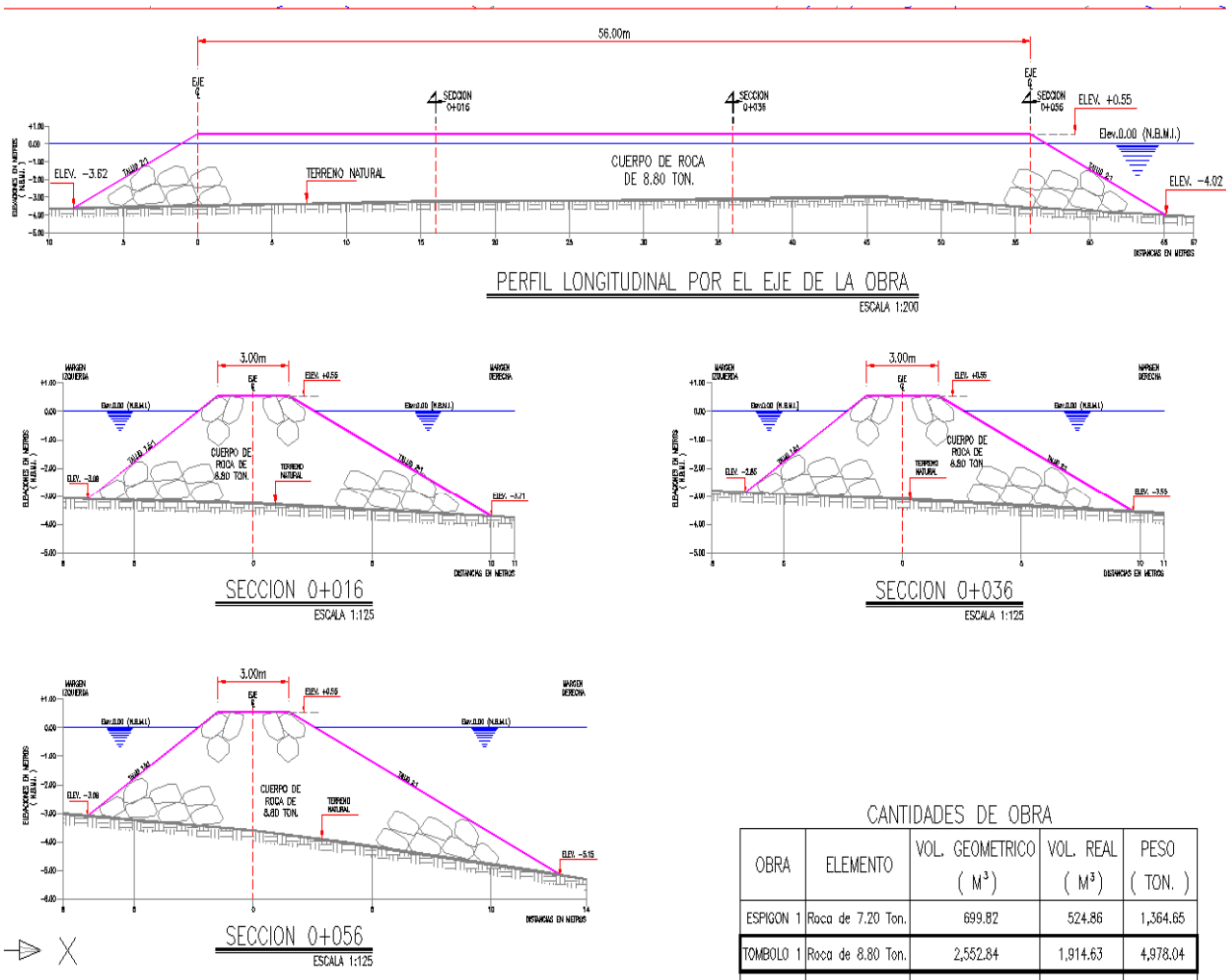


Figura II.8. Modelo de construcción para los Tómbolos

La superficie de afectación por el total de las estructuras que modificaran el perfil costero es de **12,915.13301m<sup>2</sup>**, lo cual corresponde al **0.57 %** de la superficie marina del SA, de igual forma el volumen de acumulación de arena estimado es de **17,863.66 m<sup>3</sup>**, sobre una superficie de **8,822.92 m<sup>2</sup>**, la cual corresponde al **68.31 %** del total de la superficie de afectada (ver tabla II. 4).

## II.2.1 Programa general de trabajo

La ejecución de este proyecto en caso de recibir una resolución favorable, se ha previsto para desarrollarse en un periodo de 23 semanas, donde se construirá de forma consecutiva cada una de las estructuras de forma individual, en donde la semana final de construcción de una de las estructuras da pie a la construcción de la subsecuente, como se especifica en el programa de obra. El periodo señalado para construcción de obra contempla dos semanas para la preparación del sitio y otras obras preliminares y una semana para el desalojo del sitio (maquinaria, personal y otros). Ver Tabla II.6.

**Tabla II. 6. Programa de obra, para la construcción de los tómbolos y el espigón para el proyecto “Restauración y Ampliación del perfil costero Tres Mares”**

		PROGRAMA DE OBRA TOMBOLOS																						
		S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23
<b>Preliminares</b>		■	■																					
<b>Espigon 1</b>				■	■	■	■	■	■															
	Trazo																							
	Camino																							
	Inicio de espigón 2																							
	Termino de espigón																							
	Extracción de volúmenes excedentes y caminos																							
<b>Tombolo 1</b>								■	■	■	■	■	■											
	Trazo																							
	Camino																							
	Inicio de espigón 2																							
	Termino de espigón																							
	Extracción de volúmenes excedentes y caminos																							
<b>Tombolo 2</b>													■	■	■	■	■	■						
	Trazo																							
	Camino																							
	Inicio de espigón 2																							
	Termino de espigón																							
	Extracción de volúmenes excedentes y caminos																							
<b>Tombolo 3</b>																				■	■	■	■	■
	Trazo																							
	Camino																							
	Inicio de espigón 2																							
	Termino de espigón																							
	Extracción de volúmenes excedentes y caminos																							
<b>Desmovilización</b>																								■

S= SEMANA

## Utilización de explosivos

El presente proyecto no implica la utilización de explosivos por ningún motivo para el desarrollo de la obra.

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

Con la finalidad de establecer los parámetros adecuados para hacer un manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas se han establecido condicionantes en las medidas preventivas y de mitigación, con la finalidad de reducir las emisiones atmosféricas; de igual forma se ha propuesto un programa de manejo de residuos urbanos que evite la contaminación en el área, con posibilidad de dispersión por el medio acuático. Por consiguiente y en consideración con lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos se clasifican de la siguiente forma:

**Residuos sólidos urbanos (RSU):** Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole. Son responsabilidad de los municipios.

**Residuos de manejo especial (RME):** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.
- Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos.
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas.
- Residuos de los servicios de transporte, puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales.

- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
- Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores.
- Otros que determine la SEMARNAT.

De igual forma conforme al artículo 19 de la **LGPGIRS**, son contemplados también como **RME** los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Respecto a los **RSU** y de acuerdo con el artículo 18 de la **LGPGIRS**, se podrán clasificar en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación y manejo.

## GENERACIÓN

### a) Etapa de Preparación

- Residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos)
- Residuos líquidos producto del uso de los sanitarios portátiles
- Emisiones a la atmosfera producto del uso de la maquinaria y vehículos inmiscuidos en la obra

### b) Etapa de Construcción

- Residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos)
- Residuos líquidos producto del uso de los sanitarios portátiles
- Emisiones a la atmosfera producto del uso de la maquinaria y vehículos inmiscuidos en la obra

### c) Etapa de Post-Operación

- Residuos sólidos urbanos producto (orgánicos e inorgánicos) de las actividades sobre la playa, mantenimiento de áreas verdes instaladas sobre la misma y otras actividades turísticas
- Residuos sólidos inorgánicos, producto de manejo del material empleado en la obra (fragmentos de roca)

## MANEJO

### a) Etapa de Preparación

Aquellos residuos generados durante esta etapa se colocaran en recipientes que pueden ser metálicos o plastificados, debidamente señalados e identificados con los colores utilizados para la separación y manejo de los residuos; pudiendo hacer desde una clasificación general y bien y más recomendable, una más específica donde se lleve a cabo una separación más específica de los residuos inorgánicos. De igual forma cada uno de los contenedores debe de estar correcta y debidamente tapados, para evitar el contacto con fauna nociva (ratas, moscas, cucarachas, entre otros) que pueda ser nociva o vector de enfermedades infecciosas.

Los residuos líquidos de los sanitarios serán manejados por la empresa SANIRENT, la cual actualmente opera en el proyecto adjunto **“Hotel Tres Mares”**. Donde el uso y disposición de dichos sanitarios será en su localización.

Dado que las emisiones atmosféricas causadas por la quema de combustibles son inevitables; las actividades que requieran el uso de maquinaria y vehículos de combustión serán restringidas y realizadas en horarios específicos y periodos cortos, con una planeación previa, con la finalidad de evitar actividades fuera del horario establecido en el **“Programa General de Trabajo”**, con la finalidad de hacer más eficientes las actividades de la obra, reduciendo de esta forma la emisión de contaminantes atmosféricos.

### b) Etapa de Construcción

Según lo ha establecido por el promovente el material no será fragmentado en el sitio, y solamente se aglomerara en puntos específicos del sitio para posteriormente ser manipulado y empleado en la obra con lo cual no se pretende generar restos del material rocoso empleado en la obra. Para el caso de los residuos sólidos urbanos generados durante esta etapa, se hará una clasificación primaria (orgánica e inorgánica), para posteriormente hacer una clasificación secundaria de los residuos inorgánicos en plásticos (color azul), papel y cartón (color amarillo) y cristales (blanco); estos a su vez deberán ser manejados debidamente por la empresa encargada en el manejo de los residuos.

Para el caso de los residuos líquidos, generados por el uso de los sanitarios portátiles, estos al igual que la etapa anterior serán manejados de la misma forma que para la etapa anterior por la empresa ya mencionada.

En el caso de las emisiones atmosféricas realizadas durante esta etapa, éstas serán controladas de forma indirecta con la aplicación de los parámetros indicados tanto en el **“Programa General de Trabajo”** como en el **“Programa de Mantenimiento Preventivo”**.

### **c) Etapa de Post-Operación**

Al igual que en las etapas anteriores las emisiones atmosféricas serán reducidas mediante la aplicación del **“Programa de Mantenimiento Preventivo”** y el **“Programa General de Trabajo”**; de la misma forma los residuos sólidos urbanos y los residuos líquidos generados por el uso de sanitarios portátiles serán manejados como se especifico para las etapas anteriores, previéndose una disminución en la producción de los mismos durante esta etapa, ya que las actividades previstas durante esta fase del proyecto serán mínimas, y contemplan solamente el desalojo del sitio del proyecto, así como su limpieza total.

### **DISPOSICION**

La disposición de los residuos tanto líquidos como sólidos se llevara a cabo por las empresas correspondientes, haciendo la separación adecuada de los residuos sólidos urbanos para facilitar el manejo de los mismos por el servicio municipal de aseo público. Según lo establecido por el promovente estos se llevaran al tiradero municipal San Nicolas, (al que el escombro) localizado el Ixtapa, Puerto Vallarta.

La eficiencia de las medidas se comprobara durante la entrega de los informes de cumplimiento del PVA, donde se notificara el porcentaje del cumplimiento de las medidas propuestas cuando este sea desfavorable. Determinando en la medida de lo posible las causas y una posible solución.

Aquellos impactos no previstos y sus respectivas medidas detectadas durante el proceso de ejecución del proyecto, deberán de ser descritos en los informes de cumplimiento. Donde para dicho efecto los informes de cumplimiento del PVA dirigidos a SEMARNAT y/o PROFEPA sean entregados de forma mensual, donde dichos informes deberán contener como mínimo los siguientes objetivos:


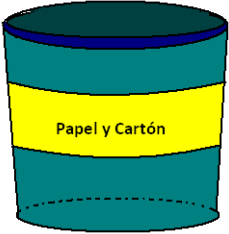


- Parámetros cuantitativos que aludan la efectividad del cumplimiento de todas las medidas contempladas para proyecto.
- Plasmar de forma clara y accesible la información.
- Dejar constancia documental de cualquier incidencia durante el desarrollo del proyecto.

### Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Los recipientes para el manejo correcto de los residuos pueden ser plastificados o metálicos, siempre y cuando estén debidamente rotulados y clasificados con el código internacional de colores para el manejo de los residuos. Dicho código tiene como objetivo facilitar la separación y manejo de los residuos que pueden ser generados por las diversas obras y actividades antropomórficas en una sociedad.

Los colores utilizados en este código son como se muestra en la siguiente tabla:

RECIPIENTE	COLOR	TIPO DE RESIDUO	ESPECIFICACIONES
	Verde	Residuos orgánicos	Restos de alimentos (cascaras, verduras, frutas, semillas, etc), hojas, pasto y otros restos de podas.
	Blanco	Vidrios y cristales	Botellas, embases, y otros recipientes de cristal sin sus tapaderas (metálicas o de plástico).
	Naranja	Desechos sanitarios	Papel sanitario, gasas, algodón y toallas sanitarias.

	Gris	Recipientes metálicos	Embases de aluminio, latas, recipientes metálicos, tapaderas metálicas.
	Amarillo	Papel y cartón	Periódico, revistas, folletos no plastificados, propaganda, hojas, cajas, empaques de huevo, envoltorios de papel, entre otros.
	Azul	Residuos plásticos	Bolsas, tapaderas plásticas, envoltorios plastificados, pet (envases de refresco).
	Negro	Residuos de difícil reciclaje	Aquellos envoltorios o recipientes híbridos, tales como bolsas metalizadas, o embases tetrapac metalizados, etc.



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

#### III.1. Normatividad

De acuerdo a los lineamientos jurídicos aplicables de carácter federal, estatal y municipal, así como de instituciones de conservación, protección y planeación, se encontró la siguiente normatividad aplicable al proyecto:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- 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.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Ley de Planeación.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (PSMA y RN).
- Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2030)
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco.
- Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta.

#### III.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

Con el objetivo de reglamentar y ejercer la aplicación de las garantías individuales establecidas en los artículos 4 y 27 de nuestra carta magna que refieren al derecho de todo mexicano de gozar de un medio ambiente sano, se promulgó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Bajo este marco normativo, en lo que refiere al aprovechamiento sustentable y preservación de los recursos naturales, de manera que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la

---

preservación de los ecosistemas, la LGEEPA presenta disposiciones de orden público e interés social que tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer bases para como lo cita su **numeral 1°**, se busque en todo momento garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar entre otras. Para efectos de su cumplimiento, establece una serie de instrumentos de política ambiental nacional entre los que se encuentra *la evaluación del impacto ambiental*.

Derivado de lo anterior, el artículo 5°, fracción X, establece que es facultad de la federación, la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. Por consiguiente el artículo 28 presenta una serie de actividades y obras que previo a su realización deberán ser sometidas al procedimiento de la evaluación del impacto ambiental, entre ellas siendo aplicables al presente caso los siguientes numerales:

- Por las actividades de uso y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre: fracción X.-Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales.

### **III.1.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

El proyecto se vincula con este reglamento ya que sus actividades se encuentran contempladas en el artículo 5° inciso A) fracción III que establece la normatividad aplicable para los proyectos que pretendan desarrollar: proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales; siendo para el caso aplicable al proyecto específico en las características que, como se aprecia en los siguientes capítulos, corresponden a las obras y/o actividades relacionadas con la construcción de los tómbolos, materia del estudio que nos ocupa.

Así mismo el proyecto recae sobre lo establecido por la fracción R inciso I, que especifica de la realización de cualquier tipo de obra civil y actividades en Humedales, Manglares, Lagunas, Ríos, Lagos y Esteros conectados al mar, así como en sus litorales y zonas federales, características que como se menciona en los capítulos que proceden

Visto lo anterior es que particularmente lo establecido por el RLGEEPA, vincula de manera directa los incisos mencionados en el párrafo anterior, lo que deriva en el desarrollo de un estudio técnico donde se establezcan las medidas de prevención, mitigación y control de los posibles impactos ambientales, que en un ecosistema de esta naturaleza se pudieran generar.

### **III.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 y reformada en junio de 2007 es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones tal y como se establece en el artículo 1, son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho a toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la preservación de la generación, la valoración, y la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

De acuerdo con lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos se clasifican en:

Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier actividad dentro de los establecimientos o en la vía pública que genere residuos de

características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole.

A los RSU de acuerdo al artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, se podrán clasificar en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación primaria y secundaria.

Así mismo en el **artículo 19** de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos, se consideran también como RME los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Residuos de Manejo Especial (RME): Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos. Los residuos de manejo especial se clasifican como indica a continuación:

- *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.*
- Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos.
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas.
- Residuos de los servicios de transporte, puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- Residuos de las construcción, mantenimiento y demolición general.
- Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores.
- Otros que determine la SEMARNAT.

**El artículo 31**, señala: Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados;
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
- V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
- VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
- VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
- VIII. Fármacos;
- IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;
- X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
- XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
- XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
- XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
- XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
- XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, por la implementación de las Etapas del proyecto “**Tres Mares**”, se considera generar RSU (tanto orgánicos como inorgánicos), RME como son: residuos de la urbanización, construcción y operación. Para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos se propone la instalación de contenedores cerrados y señalizados, ubicados en lugares estratégicos del proyecto, donde se depositarán en el sitio de disposición final autorizado por parte del H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, Jalisco.

Lo anterior de conformidad a lo previamente establecido para el caso en el resolutivo de manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para el proyecto denominado “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”, proyecto estrechamente vinculado con el que hoy nos ocupa en virtud de ser constitutivo de una obra asociada al proyecto original.

Es importante señalar que el proyecto “**Tres Mares**” no generará residuos de manejo especial, y en caso de hacerlo presentará para su análisis y posterior aprobación el correspondiente Plan de Manejo.

#### **III.1.5. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:**

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Noviembre de 2006, el Reglamento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Definiendo, a partir del **artículo 6** la necesidad de todos los sectores sociales de participar en sistemas que impulsen la minimización de los residuos peligrosos, así mismo, se establece en el **Artículo 11**. La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.

En el numeral siguiente, es decir el **12**, se establecen las facultades de la Semarnat para identificar los residuos peligrosos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo; **Artículo 18**. Las autoridades municipales, en coordinación con la Secretaría, instrumentarán planes de manejo que incorporen el manejo integral de los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades y que serán implementados por éstas.

**Artículo 35.** Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
-

II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:

a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad, y

b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubieran estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, solo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Es importante señalar, que la reglamentación anteriormente citada es complementaria y se integra al desarrollo del presente estudio, sólo con la finalidad de exponer de manera clara las condicionantes a las que en el supuesto de existir dichos residuos, el proyecto de **“Tres Mares”** estaría obligado a cumplir con la finalidad de presentar a evaluación el Plan de Manejo de cada uno de ellos.

En el punto siguiente se realizará la exposición del manejo integral de los residuos que el proyecto **“Tres Mares”** cumplirá con la finalidad de garantizar la adecuada generación,

---

transportación y almacenamiento, así como de la reglamentación federal, estatal y municipal que se ha expuesto en el presente capítulo.

### **III.1.6. Reglamento de Ecología para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.**

El presente instrumento fue publicado en la Gaceta Municipal en el mes de Julio de 2005, con el objeto de regular la preservación del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente y el patrimonio cultural para el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, y para el caso aplicable al proyecto se desprende lo estipulado al **artículo 80 fracción III** que cita la necesidad de evitar y disminuir la generación de los residuos sólidos industriales y municipales e incorporar técnicas para y procedimientos para su uso y reciclaje.




**Artículo 144.-** Los propietarios, encargados y/o contratistas de edificios en construcción o demolición, son responsables de evitar que sus materiales y escombros invadan y permanezcan en la vía pública y deberán contar con la autorización correspondiente para su disposición final.

**Artículo 150.-** Para su disposición final, los residuos sólidos no peligrosos, podrá ser depositados en los sitios que autorice la Subdirección.

### **VINCULACION APLICABLE A LA NORMATIVIDAD DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS.**

Para el tema del manejo integral de los residuos sólidos urbanos que el proyecto tendrá en sus etapas de preparación del sitio, construcción, urbanización y operación, y de conformidad con los parámetros internacionales establecidos para su clasificación se pretende la instalación de contenedores de 200 lts. Ubicados a lo largo de la delimitación del proyecto y que serán periódicamente revisados, vaciados y trasladados al centro de acopio temporal, por el personal de mantenimiento del propio proyecto.



Color de contenedor	Tipo de residuo que almacenará
Naranja 	Residuos sanitarios. Materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal o en la atención médica a personas o animales.
Azul 	Residuos inorgánicos.
Verde 	Residuos orgánicos

### III.2.1. Normas Oficiales Mexicanas:

Considerando que, en el predio, existen componentes naturales vulnerables que están regidos por diferentes Normas Mexicanas, a continuación en la siguiente tabla se muestran las Normas que se aplican para este estudio:

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2001	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.
	<b>FORMA DE VINCULACIÓN U OBSERVANCIA.</b> En base a los muestreos realizados en el área de estudio, se registró presencia 1 especie de <b>Fauna</b> , de algunos ejemplares de <i>Ctenosaura pectinata</i> , que cuenta con la categoría “a”, de amenazada por su endemismo en la vertiente del Pacífico que va desde Sinaloa y Durango hasta el Estado de Chiapas en el sur del país. Resulta importante resaltar el hecho de que el desarrollo del proyecto no generará ningún tipo de

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN																																								
	aprovechamiento extractivo de las especies de fauna que se encuentran descritas en el capítulo V.																																								
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006</p>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.																																								
	<p><b>FORMA DE VINCULACIÓN U OBSERVANCIA.</b> Se solicitará que los vehículos que laboren en el proyecto, den cumplimiento a esta Norma, para lo cual, se les requerirá la presentación de una bitácora donde se incluyan el análisis de los parámetros establecidos por la NOM:</p>																																								
	<p style="text-align: center;"><b>Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL 1, 2,3 y 4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo</b></p> <table border="1" data-bbox="553 1052 1468 1724"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Año-Modelo del vehículo</th> <th rowspan="3">(HC)ppm</th> <th rowspan="3">(CO) %Vol</th> <th rowspan="3">(O<sub>2</sub>) % Vol</th> <th colspan="2">Dilución</th> </tr> <tr> <th>Mín</th> <th>Máx</th> </tr> <tr> <th colspan="2">(CO+CO<sub>2</sub>) % Vol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>	Año-Modelo del vehículo	(HC)ppm	(CO) %Vol	(O <sub>2</sub> ) % Vol	Dilución		Mín	Máx	(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol		1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5	1980 1985	500	4.0	3.0	13	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5
	Año-Modelo del vehículo					(HC)ppm	(CO) %Vol	(O <sub>2</sub> ) % Vol	Dilución																																
Mín									Máx																																
(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol																																									
1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5																																				
1980 1985	500	4.0	3.0	13	16.5																																				
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5																																				
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5																																				
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5																																				
<p style="text-align: center;"><b>Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxido de nitrógeno, límites mínimos</b></p>																																									

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN																												
	<p>y máximos de dilución y lambda provenientes del escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL 1,2, 3 y 4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, con placa local y federal</p> <table border="1" data-bbox="555 577 1464 1003"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Año-Modelo del vehículo</th> <th rowspan="3">(HC)ppm</th> <th rowspan="3">(CO) %Vol.</th> <th rowspan="3">(O<sub>2</sub>) % Vol.</th> <th rowspan="3">(NO) PPM</th> <th colspan="2">Dilución</th> <th rowspan="3">Lambda</th> </tr> <tr> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> <tr> <th colspan="2">(CO+CO<sub>2</sub>) % Vol</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1993 y anteriores</td> <td>180</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>2500</td> <td>13</td> <td>16.5</td> <td>1.1</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>100</td> <td>1.0</td> <td>3.0</td> <td>1500</td> <td>13</td> <td>16.5</td> <td>1.05</td> </tr> </tbody> </table>	Año-Modelo del vehículo	(HC)ppm	(CO) %Vol.	(O <sub>2</sub> ) % Vol.	(NO) PPM	Dilución		Lambda	Mín.	Máx.	(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol		1993 y anteriores	180	2.0	3.0	2500	13	16.5	1.1	1994 y posteriores	100	1.0	3.0	1500	13	16.5	1.05
Año-Modelo del vehículo	(HC)ppm						(CO) %Vol.	(O <sub>2</sub> ) % Vol.		(NO) PPM	Dilución		Lambda																
											Mín.	Máx.																	
		(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol																											
1993 y anteriores	180	2.0	3.0	2500	13	16.5	1.1																						
1994 y posteriores	100	1.0	3.0	1500	13	16.5	1.05																						

<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b></p>	<p>Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características</p> <p><b>FORMA DE VINCULACIÓN U OBSERVANCIA.</b> Se solicitará que los vehículos que laboren en el proyecto, den cumplimiento a esta Norma, para lo cual, se les requerirá la presentación de las verificaciones ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el llenado de una bitácora de control en base a los siguientes</p>
-------------------------------------	--

	<p>parámetros:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;"><b>Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor diesel, en función año-modelo del vehículo y cuyo uso bruto vehicular sea de hasta 3,856 kilogramos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Año-modelo del vehículo</th> <th style="width: 33%;">Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th style="width: 33%;">Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">2003 y anteriores</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">65.87</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2004 y posteriores</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">57.68</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;"><b>Los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor diesel, en función año-modelo del vehículo y cuyo uso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Año-modelo del vehículo</th> <th style="width: 33%;">Coeficiente de absorción de luz (m<sup>-1</sup>)</th> <th style="width: 33%;">Por ciento de opacidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1990 y anteriores</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">72.47</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1991 y posteriores</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">65.87</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)	2003 y anteriores	2.5	65.87	2004 y posteriores	2.0	57.68	Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)	1990 y anteriores	3.0	72.47	1991 y posteriores	2.5	65.87
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)																	
2003 y anteriores	2.5	65.87																	
2004 y posteriores	2.0	57.68																	
Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m <sup>-1</sup> )	Por ciento de opacidad (%)																	
1990 y anteriores	3.0	72.47																	
1991 y posteriores	2.5	65.87																	
<p><b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b></p>	<p>Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p> <p><b>FORMA DE VINCULACIÓN U OBSERVANCIA.</b> . Se solicitará a los vehículos que utilicen como combustible gas licuado de petróleo y que laboren en este proyecto den cumplimiento a esta Norma,</p>																		

solicitándoles las verificaciones ante las autoridades correspondientes y llenando la bitácora de control en base a los siguientes parámetros establecidos:

**Niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de vehículos comerciales en circulación, en función del año-modelo**

Año del Modelo del vehículo	(HC)ppm	(CO) %Vol	(O <sub>2</sub> ) % Vol Máximo	Dilución	
				Mín	Máx
				(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol	
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980 1986	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987 a 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

**Niveles máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, hidrocarburos, oxígeno y niveles mínimos y máximos de dilución**

Año del Modelo del vehículo	(HC)ppm	(CO) %Vol	(O <sub>2</sub> ) % Vol Máximo	Dilución	
				Mín	Máx
				(CO+CO <sub>2</sub> ) % Vol	
1979 y anteriores	700	6.0	6.0	7.0	18.0
1980 1985	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986 a 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992 a	400	3.0	6.0	7.0	18.0

	1993					
	1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

### III.3. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

#### III.3.1 Ley de Planeación.

La presente normatividad fue publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 5 de enero de 1983, tiene como objetivo principal establecer las normas y principios básicos conformes a los cuales se llevará a cabo la Planeación Nacional del Desarrollo, y en causar en función a esta las actividades y decisiones de la administración Pública Federal.

En sus artículos 21 segundo párrafo, 22 y 23, la Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales, especificarán los objetivos, prioridades y políticas que regirán el desempeño de las actividades de la administración pública de que se trate, siendo para el caso particular del proyecto el que a continuación se describe mediante su correspondiente programa sectorial de medio ambiente, donde el proyecto que ahora nos ocupa, busca en todo momento la creación de una cultura de respeto y estricta armonía con el medio ambiente que lo rodea y en los tres órdenes de gobierno.

#### III.3.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (PSMA y RN):

El PSMA y RN 2007-2012 publicada en el Diario Oficial de la federación el lunes 21 de enero de 2008, presenta como principal marco de referencia la sustentabilidad ambiental, que es uno de los cinco ejes del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012. Como elemento central del desarrollo, la sustentabilidad ambiental es indispensable para mejorar y ampliar capacidades y oportunidades humanas actuales y venideras, y forma parte integral de la visión de futuro de nuestro País, que contempla la creación de una cultura de respeto y conservación del medio ambiente. El PSMA y RN queda estrechamente vinculado con las políticas y estrategias en

materia de sustentabilidad del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, así como con los cinco ejes de política.

### Vinculación con los ejes de política

De acuerdo a los establecimientos del PND la política ambiental deberá articularse con los objetivos de política de los cinco ejes.

Del Eje 1. Estado de derecho y seguridad

Del Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos

Del Eje 3. Igualdad de oportunidades

Del Eje 4. Sustentabilidad ambiental. Eje vinculado con el desarrollo del proyecto, donde a continuación se describen los objetivos principales:

- Objetivo 1. Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.
- Objetivo 2. Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.
- Objetivo 3. Frenar el deterioro de las selvas y bosques.
- Objetivo 4. Conservar los ecosistemas y biodiversidad del país.
- Objetivo 5. Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo social económico.
- Objetivo 6. Garantizar que la gestión y la aplicación de la ley ambiental sean efectivas, eficientes, expeditas y transparentes, y que incentiven inversiones sustentables.
- Objetivo 7. Asegurar la utilización de criterios ambientales en la Administración Pública Federal.
- Objetivo 8. Lograr una estrecha coordinación e integración de esfuerzos entre las dependencias de la Administración Pública Federal, los tres órdenes de gobierno y los tres poderes de la Unión para el desarrollo e implantación de las políticas relacionadas con la sustentabilidad ambiental.

- Objetivo 9. Identificar y aprovechar la vocación y el potencial productivo del territorio nacional mediante el ordenamiento ecológico y con acciones armónicas con el medio ambiente que garanticen el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Objetivo 10. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Objetivo 11. Impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.
- Objetivo 12. Reducir el impacto ambiental de los residuos.
- Objetivo 13. Generar información científica y técnica que permita el avance del conocimiento sobre los aspectos ambientales prioritarios para apoyar la toma de decisiones del Estado mexicano y facilitar la participación pública responsable y enterada.
- Objetivo 14. Desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con el amplio sentido de respeto a los recursos naturales.

Del Eje 5. Democracia efectiva y política exterior responsable

### **METAS DE LA VISIÓN MÉXICO 2030.**

Dentro de los indicadores, objetivos y estrategias incluidas en el PSMA y RN, se encontraron vinculadas con el desarrollo del proyecto San Pancho las siguientes:

#### **Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Ecosistemas.**

**Objetivo.** Conservar y aprovechar sustentablemente los ecosistemas, para frenar la erosión del capital natural, conservar el patrimonio nacional y generar ingresos y empleos en las zonas rurales en especial, y contribuir a la sustentabilidad ambiental del desarrollo nacional.

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Estrategia 3. Bioseguridad y agrobiodiversidad.

Estrategia 4. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies y recursos naturales.

Estrategia 6. Valoración de los ecosistemas, la biodiversidad y los servicios ambientales.

Estrategia 7. Restauración de los ecosistemas y suelos.



**PROCESO DE APLICACION.** El proyecto es congruente con el objetivo general de esta disposición, dado que el proyecto conservará las especies nativas de la zona, especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y reguladas por la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, en las áreas destinadas como verdes, de esta forma se buscará atenuar los procesos erosivos y se conservará parte del patrimonio natural de la zona. Lo anterior de conformidad al programa de vigilancia ambiental que se presentó como parte de los términos y condicionantes establecidos en la multicitada autorización de impacto ambiental, modalidad particular, para el proyecto denominado “Desarrollo Inmobiliario Turístico Tres Mares”, y que resulta vinculante para el presente estudio de impacto ambiental en virtud de ser obras asociadas al proyecto principal.

Además se complementa con los estudios de flora y fauna, así como de los recursos hídricos con la finalidad de que el presente estudio analice el Sistema Ambiental de la zona y no sólo en donde se realizará el proyecto.

Con el desarrollo del proyecto y de las medidas de mitigación se generarán empleos para impulsar el desarrollo regional.

#### **Gestión Integral de los Recursos Hídricos.**

Objetivo. Lograr un adecuado manejo y preservación del agua en cuencas y acuíferos para impulsar el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.

Estrategia 1. Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, induciendo sustentabilidad de los servicios.

Estrategia 2. Promover el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.

**FORMA DE APLICACION.** El proyecto plantea técnicas de saneamiento de las aguas residuales, a través de la instalación de una planta tratadora de aguas residuales para posteriormente emplearla en el riego de las áreas verdes, de tal manera que no provocará contaminación al agua subterránea, esto en virtud de que las aguas residuales serán tratadas conforme a la NOM 003 SEMARNAT 2006, con la incorporación de áreas verdes en lugares estratégicos, se propiciará la constante infiltración del agua tratada.

Así mismo la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales será un factor económico positivo para la región, ya que con ella se promoverá el mejoramiento del uso y aprovechamiento del agua.

### **Prevención y Control de la Contaminación.**

Objetivo. Consolidar el marco regulatorio y aplicar políticas para prevenir, reducir y controlar la contaminación, hacer una gestión integral de los residuos y remediar sitios contaminados para garantizar una adecuada calidad del aire, agua y suelo.

Estrategia 1. Prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes a la atmósfera para garantizar una adecuada calidad del aire que proteja la salud de la población y de los ecosistemas, mediante la consolidación del marco regulatorio y la producción de información basada en la mejor evidencia científica.

Estrategia 2. Alcanzar el manejo integral de los residuos mediante la aplicación de los instrumentos, las acciones y las estrategias contemplados en el marco legal vigente, así como la generación de información estadística necesaria para la gestión eficiente de los residuos en el país.

Estrategia 3. Contar con una gestión integral y transversal que sea eficiente y eficaz para la remediación de sitios contaminados.

Estrategia 4. Actualizar los instrumentos que permitan regular las Actividades Altamente Riesgosas (AAR), materiales peligrosos y sustancias químicas.

**APLICACIÓN.-** En coherencia con las disposiciones en cuestión de la calidad de aire, suelo y agua, el desarrollo del proyecto no contempla afectaciones considerables permanentes. Para el caso de suelo y agua, el desarrollo del proyecto implementará medidas de limpieza y restauración de los suelos degradados con la incorporación de materia orgánica en contenedores y de esta manera producir “composta” que se reutilizará en el cuidado y mantenimiento de las respectivas áreas verdes y para mantener el equilibrio del ecosistema costero.

### **Mejoramiento de la Gestión Ambiental.**

Objetivo. Asegurar la coordinación y simplificación de trámites, así como el cumplimiento de la regulación ambiental, a través del desarrollo de un Sistema Nacional de Gestión Ambiental integral, transversal y transparente y mejorar el desempeño organizacional de la SEMARNAT.

Estrategia 1. Regulación y transparencia.

Estrategia 2. Modernización de la gestión.

Estrategia 3. Ejercer la atribución de la Evaluación de Impacto Ambiental bajo un enfoque sistemático y uniforme en lo técnico, caracterizado por su eficiencia y horizontalidad en la toma de decisiones.

Estrategia 4. Desarrollar instrumentos técnicos y metodológicos en materias de EIA.

**FORMA DE VINCULACIÓN U OBSERVANCIA.** El desarrollo del proyecto San Pancho, se apega a las disposiciones establecidas en materia de impacto ambiental, comprometiéndose a cumplir íntegramente lo dispuesto en el resolutivo por las autoridades correspondientes, además de dar seguimiento puntual de las medidas de conservación y mitigación que en los capítulos subsecuentes se describen y que no sólo contemplan el área a ubicarse el proyecto, sino el sistema ambiental que pudiese resultar con implicaciones ambientales.

### **II.2.3. Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2030)**

El **Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2030)**, contempla cuatro ejes estratégicos; Empleo y Crecimiento, Desarrollo Social, Respeto y Justicia y Buen Gobierno. De los cuatro mencionados destacan para este proyecto el Desarrollo Social que maneja el punto de Desarrollo ambiental y sustentable y el de Empleo y Crecimiento.

#### **Desarrollo social**

#### **Desarrollo ambiental y sustentable**

El Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2030) contempla el Desarrollo ambiental y sustentable rumbo hacia el 2030 determinando la importancia que caracteriza al estado en lo que se refiere a biodiversidad, contemplando los grupos faunísticos y florísticos así como el clima, suelo y agua. Por lo que el desarrollo sustentable para el futuro es de vital importancia para mantener el equilibrio ecológico en los diferentes ambientes.

Se describe textualmente la problemática que enfrenta el estado en materia ambiental:

*“Jalisco se encuentra dentro de los primeros lugares en problemas de degradación de recursos como el suelo, a través de erosión severa y degradación biológica, incendios forestales, sobrepastoreo y plagas forestales, entre otros. Jalisco es el primer consumidor nacional de fertilizantes; este tipo de agroquímicos provoca la degradación de los suelos y ha originado un problema de permeabilidad a los mantos freáticos por la infiltración de este tipo de productos así como por la contaminación de cuerpos de agua superficiales ocasionado por el arrastre de los mismos. Lo anterior contribuye a una acelerada degradación de los recursos naturales, los cuales, a pesar de ser variados y suficientes para mantener la población actual del estado y colaborar a satisfacer las necesidades del país, se encuentran amenazados por las prácticas agrícolas no sustentables, por lo que la protección y conservación de los recursos naturales debe constituir la principal preocupación del estado y su población, a fin de garantizar su correcto aprovechamiento para las presentes y futuras generaciones.*

Por otra parte este punto describe las características de cada uno de los siguientes factores para su manejo y/o conservación: agua, hidrología superficial, lagunas costeras, ríos, lagos, presas, bordos, contaminación del agua, contaminación atmosférica, normas de calidad del aire, sistema de monitoreo atmosférico, tendencias de calidad del aire, emisión anual de contaminantes, emisión anual por fuente y contaminante, emisión anual por municipio y contaminante, programa de reducción de emisiones vehiculares, infracciones que se aplican en la actualidad en nuestro estado, suelo, manejo de residuos, diversidad biológica y áreas naturales protegidas y amenazas y oportunidades en el manejo de la biodiversidad en Jalisco.

### **Objetivos del Desarrollo ambiental y sustentable**

Lograr el desarrollo sustentable a través de la prevención y el combate a la contaminación ambiental, la promoción de la conservación y el uso racional de los recursos naturales.

### **Estrategias**

---

Para lograr un desarrollo sustentable a favor del medio ambiente para Jalisco, se plantean las siguientes estrategias:

**E1)** Prevenir y combatir la contaminación ambiental, promoviendo la conservación y el uso racional de los recursos naturales.

**E2)** Impulsar el uso equilibrado y sustentable de los recursos naturales en el estado a través de la aplicación de los programas para la conservación, evaluación y monitoreo para la restauración del medio ambiente.

**E3)** Implementar programas de prevención y control de la contaminación, construcción y rehabilitación de infraestructura de agua potable, cultura ambiental, ordenamiento ecológico e inspección y vigilancia que mejoren las condiciones actuales y futuras de la población y del medio ambiente.

**E4)** Impulsar la conservación del entorno natural del estado, mediante la implementación de programas dirigidos a la construcción, rehabilitación y ampliación de infraestructura de los servicios de alcantarillado, saneamiento y reutilización de aguas, así como para el manejo integral de residuos sólidos en los municipios de las regiones.

**E5)** Establecer un Sistema Estatal de Parques y Áreas Naturales Protegidas así como incrementar el territorio bajo protección para lograr la conservación de nuestro patrimonio natural.

Así de acuerdo al objetivo y estrategias, el proyecto “Puerta Colorada” prevé la conservación de recursos naturales, con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable dentro del predio para mantener el equilibrio del ecosistema cumpliendo de forma estricta los criterios establecidos dentro del **Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco (2030)**, leyes, reglamentos y normatividades correspondientes.

### III.2.5. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el Estado de Jalisco

El proyecto localizado en el municipio de Puerto Vallarta, Jalisco, se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **Tu<sub>3</sub> 29A** (*Ver plano de UGA*), establecida por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco**, escala 1:50,000, publicado en el Periódico Oficial El Estado de Jalisco el 27 de febrero de 1999, en la sección II. La UGA presente, indica una política territorial de Aprovechamiento, política dirigida al desarrollo urbano con la finalidad de promover el uso de los recursos naturales de manera sostenible. El uso predominante es Turístico, con una fragilidad media, lo que nos indica que la fragilidad del ecosistema es regular, presentando además un uso compatible para los Asentamientos Humanos con densidad media y el Desarrollo de Infraestructura, así como un uso condicionado para la práctica de agricultura.

UGA	FRAGILIDAD AMBIENTAL	POLITICA TERRITORIAL	USO DE SUELO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE	CRITERIOS
<b>Tu<sub>3</sub> 29</b>	Media	Aprovechamiento	Turístico	Asentamientos Humanos, Infraestructura	Agricultura		<b>MaE: 2,3,5,7,16, 31, 44.</b> <b>Ah: 1-3, 4, 5, 6, 8.</b> <b>If: 1,6,7,10,13, 16, 17, 19.</b> <b>Tu: 1, 6-14,16-25,27, 28, 35,36.</b> <b>Ag: 2,4,6,7,8,10, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 28.</b>

Para un análisis más profundo sobre los lineamientos y ordenamientos normativos y jurídicos establecidos para esta UGA, a través de los criterios ecológicos que corresponden a cada uso permitido, se presenta a continuación el cuadro de los criterios aplicables a esta UGA, señalando para cada uno de ellos, la forma de vinculación, aplicación, observancia o adecuación que tendrá el proyecto para estar dentro de la congruencia y cumplimiento ambiental.

### Uso Marismas y Esteros

MaE	CRITERIOS
2	Los desmontes aprobados para los proyectos se realizarán de manera gradual conforme al avance de obra e iniciando por un extremo, permitiendo a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.
	No aplica, ya que no será necesario realizar ningún tipo de desmonte.
3	Las descargas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aireación y/o pozas de oxidación, que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.
	No aplica, ya que el proyecto no contempla la realización de descargas residuales.
5	Se deberá proteger y restaurar las corrientes, arroyos, canales, ríos y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.
	No aplica, ya que el proyecto no se realizara sobre el mar y no se contemplan el vertido de residuos dentro del mismo.
7	Se deberá dar prioridad a la aplicación de plaguicidas de baja residualidad.
	No aplica, como ya se mencionó el proyecto no contempla la utilización de plaguicidas.
16	Los herbicidas deberán ser del tipo biodegradables.
	No aplica.
31	Se deberá rehabilitar los canales de comunicación que estén alterados por construcciones.
	Una vez terminado el proyecto se respetarán los accesos y caminos.
44	Se deberá mantener como mínimo el 50% de la vegetación nativa más representativa.
	No aplica, ya que no existe cubierta vegetal dentro del sitio del proyecto.

## Asentamientos Humanos

Ah	CRITERIOS
1	<p>La definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos, deberá evaluar las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta del ordenamiento ecológico</p> <p>Por las características del proyecto, este criterio no resulta aplicable.</p>
2	<p>El programa de Desarrollo Urbano deberá incluir lineamientos en la construcción de obras para la prevención de riesgos naturales relacionados a sismos, inundaciones, derrumbes y deslizamientos, ciclones e incendios.</p> <p>El proyecto contempla las medidas</p>
3	<p>Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y doméstico independientes.</p> <p>Criterio no aplicable para el proyecto.</p>
4	<p>Las áreas verdes serán preferentemente de especies nativas.</p> <p>Por las características del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable.</p>
5	<p>Las vialidades y espacios abiertos deberán revegetarse con vegetación preferentemente nativa.</p> <p>El proyecto, por sus características no contempla el establecimiento de vialidades.</p>
6	<p>Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.</p> <p>Para el cumplimiento de este criterio se implementarán los criterios y especificaciones establecidos en la NAE SEMADES 007/2008 para la separación de los residuos, instalando contenedores para el caso de que exista algún tipo de residuo.</p>
8	<p>Se deberá establecer una superficie mínima de 8.0 metros cuadrados/ por habitantes de áreas verdes de acceso al público.</p> <p>No aplica para el proyecto.</p>



### Uso Infraestructura.

If	CRITERIOS
1	Los proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso, en forma gradual de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de impacto ambiental.
	El área del proyecto no contempla el desmonte.
6	No deben usarse productos químicos ni fuego en la preparación y mantenimiento de derechos de vía.
	Los caminos y derechos de vía ya se encuentran delimitados para el proyecto principal, el cual ha contemplado este criterio
7	Deberá evitarse la contaminación del agua, aire y suelo por las descargas de grasas y aceites o hidrocarburos provenientes de la maquinaria utilizada en las etapas de preparación de sitio y construcción.
	No se realizará ningún tipo de descarga en aire, agua o suelo.
10	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.
	Los caminos existentes conservan las características establecidas en este criterio, sin embargo para la ejecución del proyecto, no resulta aplicable.
13	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial.
	El criterio se encuentra contemplado dentro de las especificaciones técnicas del proyecto principal.
16	Los nuevos caminos estatales y federales deberán preferentemente realizarse en un sentido perpendicular a la línea de la costa.
	No aplica por no existir caminos estatales y/o federales en el proyecto.
17	Los caminos, andadores y estacionamientos deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo así como con un drenaje adecuado.
	No aplica dentro del proyecto.
19	El manejo de lodos provenientes de las plantas de tratamientos de aguas residuales

	deberá cumplir con la normatividad oficial vigente.
	No aplica dentro del proyecto.

### Uso Turístico

Tu	CRITERIOS
1	Los campos de golf serán autorizados solamente bajo las condicionantes de estudios de impacto ambiental.
	No aplica para las características del proyecto.
6	El establecimiento de desarrollos estará condicionado a la capacidad de respuesta instalada (servicios) del centro urbano de la región.
	El proyecto contempla el uso de los servicios básicos que brinda el municipio de Puerto Vallarta, además de estar condicionado a emplear a los miembros de la sociedad Vallartense.
7	Los desarrollos deberán contar con instalaciones sanitarias y de recolección de basura en sitios estratégicos.
	El proyecto tiene contempladas las medidas para el manejo de residuos, así como un total de 1 baño por cada 20 trabajadores del proyecto.
8	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.
	Se contempla esta medida.
9	Solo la superficie de desplante podrá ser desmontada y despalmada totalmente
	Se contempla esta medida.
10	En el área de servicios, deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación Original
	Se toma en cuenta el criterio.
11	Las aguas tratadas en las plantas de los desarrollos deberán emplearse en el riego de las áreas jardineadas.
	Se tiene contemplado este criterio.
12	Los tanques, tinacos y cisternas, deberán estar ocultos a la vista.
	El proyecto no contempla estas características.

13	Quedan prohibidas las quemas, el uso de herbicidas defoliantes y el de maquinaria pesada en la preparación del sitio.
	Se tiene contemplado este criterio dentro del programa general de trabajo.
14	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.
	Se cuenta con personal capacitado para la atención de este tipo de eventualidades.
16	Los camiones transportistas de material se deberán cubrir con lonas durante la construcción de obras.
	Se tiene contemplado el presente criterio para la operación de proyecto.
17	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
	Por las características del proyecto no se pueden contemplar dichos materiales.
18	La densidad bruta máxima de cuartos estará dada por el estudio de impacto ambiental correspondiente
	No aplica
19	Los proyectos de desarrollo deberán considerar el acceso público a la zona federal marítimo-terrestre vía terrestre
	Se considera este criterio.
20	Las instalaciones hoteleras y de servicios deberán estar conectadas al drenaje municipal y/o a una planta de tratamiento de agua residuales o en su caso, contar con su propia planta.
	No aplica para el proyecto.
21	No se permite la construcción en las paredes de los acantilados.
	No aplica.
22	La construcción en la cima de los acantilados solo se permite mediante estudios de factibilidad que evalúen el riesgo por deslizamientos, erosión del oleaje y estabilidad geológica.
	No aplica.
23	Toda descarga de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-ECOL-96 y NOM-031-ECOL-96.
	No aplica.
24	Solo se permite la colocación de plantas nativas en las siguientes áreas de los campos

	de golf: Vialidades, zonas adyacentes a los “ fairway”, “tees” y “greens”.
	No aplica.
25	Los campos de golf deberán contar con un vivero de plantas nativas para la restauración de las zonas perturbadas
	No aplica.
26	Se deben establecer zonas de amortiguamiento adyacentes a los proyectos colindantes con área para la protección.
	No aplica.
27	Los servicios turísticos asociados a cuerpos de agua deberán contar con un PROGRAMA DE MANEJO de aguas residuales disposición de residuos sólidos y reglamentos en espacios recreativos
	No aplica para el proyecto.
28	No se utilizará el frente de playa para estacionamiento.
	No aplica.
35	Sólo se deberán emplear especies nativas y propias de la región en la creación de áreas jardineadas.
	En caso de ser necesario se tomará en cuenta el criterio
36	Se establecerán las medidas necesarias para que la emisión de ruidos generados por vehículos automotores cumpla con lo establecido en la NOM-080-ECOL-1994.
	Los vehículos automotores estarán regulados de conformidad a las normas oficiales mexicanas.

### Uso Agrícola

Ag	CRITERIOS
2	Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realiarse en sentido perpendicular a la pendiente.
	No aplica para las características del proyecto.
4	La rotación de cultivos efectuará la siguiente sucesión: gramíneas-leguminosas-hortalizas

	(de existir un tercero).
	No aplica para las características del proyecto.
6	Los pastizales deberán contar con una cerca perimetral de árboles y arbustos nativos.
	No aplica para las características del proyecto.
7	Promover la siembra de leguminosas leñosas en unidades de producción agrícola: Guaje de caballo, Huizache, entre otros.
	No aplica para las características del proyecto.
8	Cuando sea precisa la quema de la parcela agrícola o el pasto seco, se deberá abrir una brecha corta fuego alrededor del predio.
	No aplica para las características del proyecto.
10	Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.
	No aplica para las características del proyecto.
11	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes como leguminosas.
	No aplica para las características del proyecto.
14	Los predios de agricultura intensiva y plantaciones con superficies mínimas de 20 hectáreas, deberán elaborar un inventario de suelos y un programa de monitoreo de la condiciones de este recurso.
	No aplica para las características del proyecto.
15	Para las áreas de frutales se puede establecer un cultivo de cobertura de ciclo largo entre las hileras de arboles; especialmente de especies coberteras, forrajeras o abonos verdes o abonos verdes que no interfieran con las especies fruteras.
	No aplica para las características del proyecto.
17	Se promoverá la aplicación y manejo de pesticidas con mínima persistencia en el ambiente.
	No aplica para las características del proyecto.
18	Se deberá supervisar el uso de agroquímicos (fertilizantes inorgánicos, pesticidas).
	No aplica para las características del proyecto.
19	En unidades de producción agrícola sin riego, deberán sembrarse las especies y variedades recomendadas, por el programa de manejo.
	No aplica para las características del proyecto.
20	Se recomienda emplear combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados en el

	<p>área con pastizales naturales o inducidos.</p> <p>No aplica para las características del proyecto.</p>
21	<p>Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y el programa de manejo.</p> <p>No aplica para las características del proyecto.</p>
23	<p>En unidades de producción de temporal, se podrán establecer cultivos de cobertera.</p> <p>No aplica para las características del proyecto.</p>
24	<p>Se promoverá la captación de agua de lluvia <i>in situ</i> para cultivos perenes.</p> <p>No aplica para las características del proyecto.</p>
28	<p>Las quemas para apertura y reutilización de terrenos deberán de realizarse bajo las disposiciones de la NOM-015 SEMARNAT/SAGAR-1997, que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios.</p> <p>No aplica para las características del proyecto.</p>

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

### IV. 1. Delimitación del área de estudio

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) contempla la inclusión de cuatro Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) y una zona de amortiguamiento marítimo terrestre delimitado por una línea recta de 500 m en dirección mar adentro, a partir de la cuota cero (intersección entre el mar y la zona terrestre) de la zona de playa.

Las UGAs que se contemplaron en escala 1:50, 000 como lo recomienda el Acuerdo del Ordenamiento de la Región de la Costa del Estado de Jalisco, para los proyectos de la costa son; Tu<sub>3</sub> 29A, Tu<sub>4</sub> 25C, Ah<sub>2</sub> 31A y Ag<sub>4</sub> 10C; las cuales se describen detalladamente a continuación, según lo señalado en el documento técnico.

Las UGAs Tu<sub>3</sub> 29A, con uso predominantemente turístico, política territorial de aprovechamiento, nivel de fragilidad medio, uso compatible para asentamientos humanos (media) e infraestructura y uso condicionado para agricultura; la Tu<sub>4</sub> 25C posee un uso predominantemente turístico, política territorial de conservación, nivel de fragilidad alto, uso compatible para aprovechamientos de flora y fauna y agricultura, y uso pecuario condicionado, la UGA Ah<sub>2</sub> 31 A con uso predominante para asentamientos humanos, política territorial de aprovechamiento y uso compatible para infraestructura, finalmente la UGA Ag<sub>4</sub> 10C posee un uso predominante para la agricultura de temporal, política territorial de conservación, nivel de fragilidad alto, uso compatible para el aprovechamiento de flora y fauna y un uso condicionado para los aprovechamientos pecuarios, forestales, asentamientos humanos (mínima) e infraestructura, todas ellas bajo los criterios establecidos para las modalidades de asentamientos humanos, turismo, infraestructura, flora y fauna, forestal, pecuario, agricultura y marismas y esteros.

Finalmente contempla una zona de amortiguamiento marítimo-terrestre, delimitada por una franja de 500 m en línea recta a partir de la cuota cero, contemplando los impactos posibles sobre la unidad hidrológica que será afectada de forma puntual, así como los posibles movimientos de sedimento y poluentes contenidos dentro de los mismos que puedan ser dispersados por las corrientes y la marea en su constante dinámica.

La UGA Tu<sub>3</sub> 29A es sobre la que recae directamente el proyecto, y dado que los impactos causados por la construcción de los tómbolos afectaran directamente un sistema acuático dinámico se incluyeron las UGAs Tu<sub>4</sub> 25C, Ah<sub>2</sub> 31A y Ag<sub>4</sub> 10C, que presentan afluentes que nutren al estero el Salado, y por su cercanía con el mismo. El SA alberga el Área Natural Protegida (ANP) del Estero El Saldo, importante refugio de biodiversidad amenazada de forma local e internacional (ver anexos cartográficos).

El SA se caracteriza por resguardar comunidades como Manglar, Selva mediana, Selva baja, Bosque espinoso, Pastizal inducido con vegetación secundaria, Vegetación acuática y subacuática; albergando especies relevantes de flora como *Rizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa*, y *Orbignya guacoyule*, las cuales se asocian a *Pithecellobium spp.*, *Acacia spp.*, *Typha domingensis*, *Salix humboltiana*, entre otras. En el caso de la fauna entre las especies de mayor relevancia podemos citar a la iguana verde (*Iguana iguana*), garrobo (*Ctenosauria pectinata*) y cocodrilo de río (*Coccodrilus acutus*), en el grupo de los reptiles, y el mapache (*Procyon lotor*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*), para los mamíferos, finalmente en lo que respecta a las aves, se conocen 85 especies distribuidas en 38 familias (CUCosta, 1999).

De igual forma el SA delimitado comprende áreas conurbadas aledañas a la marina Puerto Vallarta, en las cuales predominan las edificaciones de índole turísticas, fraccionamientos habitacionales, así como edificaciones destinadas a prestar los servicios necesarios de recreación, entretenimiento y servicios básicos para la población residente y visitante de esta zona.

Por tales motivos y con fines prácticos el SA se ha seccionado en tres partes o unidades pasiajísticas homogéneas; la unidad marina que comprende tanto el sitio del proyecto como al área de amortiguamiento, localizándose al sur, resguardando flora y fauna marina; la unidad del ANP, localizada al noreste y delimitada por la Av. Francisco Medina Ascencio, la cual alberga el componente vegetal natural, representado por las comunidades terrestres y algunas acuáticas descritas para el SA, finalmente la unidad urbanizada localizada al sur de la Av. Francisco Medina y al norte de la línea costera, es decir, en la parte media de las secciones antes mencionadas; esta zona se encuentra urbanizada completamente, donde los elementos vegetales que existen corresponden a taxa exóticos o secundarios (ver anexos cartográficos).



De forma análoga la fauna presenta un patrón de distribución similar, concentrándose la mayor diversidad en zonas conservadas y con comunidades nativas, así como la fauna nociva se concentra en zonas completamente urbanizadas.

## **IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

La caracterización del SA se fundamenta en dos aspectos principalmente, los cuales se han identificado como los vectores primarios que se verán afectados por el desarrollo de este proyecto.

El primero de ellos es el componente natural y paisajístico que se verá impactado por la construcción de los tómbolos para aumentar la superficie de playa; donde las afectaciones incluyen impactos tanto de índole adversa como benéfica para ecosistema marino, así pues algunas de las alteraciones tendrán repercusiones directas a corto mediano y largo plazo. La caracterización de este componente incluye aspectos los aspectos bióticos y abióticos que prevalecen en el SA, los cuales incluyen ecosistemas terrestres al igual que marinos, sobre los cuales se ejecutara puntualmente el impacto.

El segundo componente, es el sociocultural, el cual se ha subdivido en dos; el primero de ellos está conformado por todos aquellos aspectos relacionados con la estructura social adyacente al área del proyecto, la cual contempla la estructura y composición socio-cultural de la zona que corresponde al municipio de Puerto Vallarta; el segundo tópico alude al desarrollo histórico que ha experimentado la zona a raíz de un crecimiento exponencial de la población vallartense, considerando tanto el desarrollo de los bienes y servicios de la zona como las consecuencias y repercusiones ambientales que conllevan estos crecimientos demográficos.

### **IV.2.1 Aspectos abióticos**

#### **IV.2.1.1 Clima.**

El clima que se presenta en el SA, así como en su área de influencia, pertenece al grupo de climas cálidos (el más cálido de los tipos que se presentan en el estado), cubriendo aproximadamente un 24.46% de éste, donde la temperatura promedio es de 26°C, la precipitación total anual es de 800 a 900 mm (INEGI, 2009). Cabe destacar que los principales factores que determinan el clima en la

región son: el relieve, la precipitación, la temperatura y los vientos dominantes con influencia de la masa de agua marina.

La clasificación climática de Köppen, modificada por E. García (1988), señala que el clima que se tiene en el SA, es cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw1 (w), con dos estaciones claramente establecidas, lluvias de junio a noviembre y secas de diciembre a mayo (Figura IV.1.).



**Figura IV.1. Clima presente en el SA.**

Para la corroboración de las condiciones climáticas del SA, en el cual va a tener influencia el proyecto, se seleccionaron dos estaciones climatológicas: El Cuale y La desembocada, ambas en el municipio de Puerto Vallarta (Tabla IV.1.).

**Tabla IV.1.** Coordenadas geográficas de localización de las dos estaciones climatológicas seleccionadas.

Estaciones meteorológica			
ID	Nombre	Latitud	Longitud
00014339	El Cuale	20°35'47"N	105°13'12"W
00014081	La desembocada	20°43'43" N	105°12'24"W

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional-CONAGUA; 2009.

Los datos climatológicos seleccionados para definir el tipo de clima incidente en el SA, se extrajeron de las normales climatológicas de 1971-2003 registradas por el Servicio de Meteorología Nacional, siendo los siguientes:

#### Temperatura media anual.

La temperatura es la medida de la cantidad de energía de un objeto, por lo tanto la temperatura atmosférica es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. Dicho indicador se suele medir en grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ). La temperatura depende de diversos factores, como puede ser la inclinación de los rayos solares, tipo de sustrato, dirección y fuerza del viento, latitud, altura sobre el nivel del mar. De acuerdo con los datos climatológicos, de las estaciones antes mencionadas, la temperatura media anual en la región, y por ende en el área del proyecto, es de  $22.5$  y  $26.1^{\circ}\text{C}$  respectivamente. (Tabla IV.2.).

Durante los meses de junio a septiembre se contempla la época más calurosa, donde la temperatura máxima promedio oscila entre los  $25^{\circ}\text{C}$  a  $30^{\circ}\text{C}$ , mientras que la temperatura mínima se registra en el mes de enero con  $19^{\circ}\text{C}$  y fluctúa a  $22.4^{\circ}\text{C}$ , la variación de la temperatura a lo largo del año es de  $6.4^{\circ}\text{C}$  a  $6.7^{\circ}\text{C}$ , considerándosele como isotermal (Figura IV.2; Figura IV.3.).

#### Precipitación promedio anual.

La precipitación se define como la cantidad de agua caída en una zona o la lluvia que cae en estado líquida (gotas), sólida (nieve, granizo y hielo), y o manera líquida y sólida (agua nieve, escarcha), desde las nubes y precipitadamente sobre la superficie de la tierra. En la región se presenta una temporada de lluvia delimitada por un ciclo anual, que dura de cuatro a cinco meses y una estación de sequía que dura de siete a ocho meses. Septiembre es el mes donde se presenta la máxima precipitación. Para la estación El Cuale se registró una precipitación máxima anual de  $455.8$  mm (Figura IV.2.), mientras que para la estación La desembocada se registraron  $265.9$  mm (Figura IV.3.). La precipitación media anual oscila entre los  $1,051.2$ mm a  $1,644.9$  mm (Tabla IV.2.).

#### Humedad atmosférica.

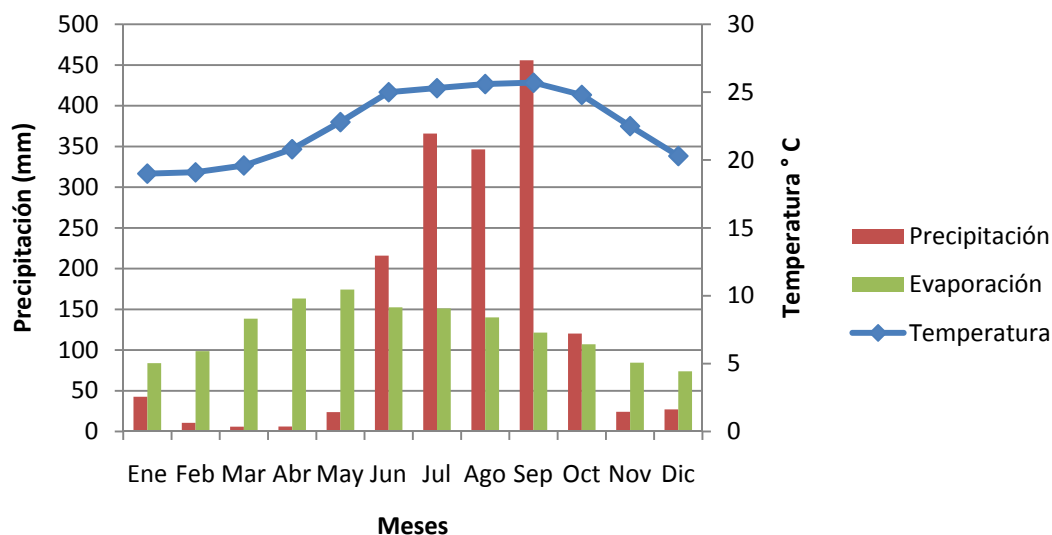
Se define como la cantidad de volumen de vapor de agua que contiene una masa de aire determinada, se produce por la evaporación de agua líquida y la transpiración de las plantas, para este estudio se tomaron datos de evaporación, debido a su disponibilidad en el Servicio Meteorológico Nacional. La evaporación se define como el cambio progresivo del estado líquido al estado gaseoso. La energía necesaria para que un gramo de agua se convierta en vapor es de 540 calorías a 100°C.

La evaporación anual promedio que se registra en el área de estudio varía entre los 1489.7 mm a los 1675.4 mm (Tabla IV.2.). La temporada en el año de mayor evaporación potencial es de abril a junio, con pérdidas de agua superiores a los 150 mm mensuales. (Figura IV.2; IV.3.).

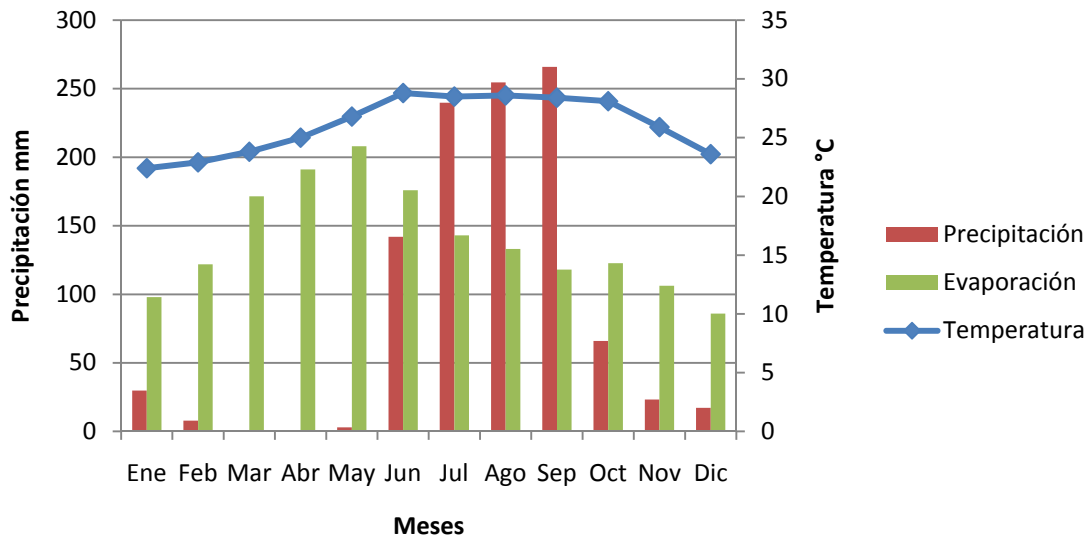
**Tabla IV.2.** Constantes climatológicas.

Estación meteorológica		Constantes climatológicas		
ID	Nombre	T° media (°C)	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)
00014339	El Cuale	22.5	1,644.9	1,489.7
00014081	La desembocada	26.1	1,051.2	1,675.4

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional-CONAGUA; 2009.



**Figura IV.2.** Climograma de la estación meteorológica El Cuale.



**Figura IV.3. Climograma de la estación meteorológica La desembocada.**

Las gráficas (climogramas) antes presentadas se corrobora que el tipo de clima (Aw1 (w) (Cálido subhúmedo con lluvias en verano) definido para el SA es correcto, apegado a la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García.

### Fenómenos climatológicos.

El área delimitada para el SA; anualmente, puede verse afectada por meteoros de diversos grados de siniestralidad, ya que en ella se presentan anualmente perturbaciones atmosféricas de julio a septiembre.

### Vientos.

En la región de Bahía de Banderas lo vientos soplan en dirección Noroeste con velocidad promedio de 8 Km/h, conocidos como ventolinas. De acuerdo con la rosa de vientos de las estaciones climatológicas, los vientos dominantes superficiales en la localidad de estudio se presentan con dirección proveniente del norte en un 60%, del sur con 30% y del suroeste con 10% de frecuencia. Localmente se da lugar a la presencia de calmas con una frecuencia de 2%.

La información antes mencionada confirma que en el SA la influencia de los vientos es importante, por presentar corrientes de aire con dirección suroeste con velocidades que fluctúan entre 2 y 12 Km/h, que generalmente provienen del norte.

#### Heladas y/o granizadas.

Fenómenos climáticos de menor importancia para la zona, de los cuales las heladas no se han registrado, mientras que las granizadas tienen un rango de 0-2 por año.

#### Depresión atmosférica.

Es el fenómeno que se presenta con mayor recurrencia en la zona, provocando únicamente abundantes lluvias y vientos menores principalmente en el mes de septiembre.

#### Huracanes.

Los sitios donde se generan los huracanes se les conoce como zonas ciclógenas y existen ocho en todo el mundo (cada zona ciclógena puede tener varias regiones matrices) México, por su ubicación entre el Océano Atlántico y Pacífico se encuentra entre dos zonas ciclógenas:

- Zona 1. Atlántico Norte.- Es la cuna de huracanes del Caribe que afecta a la costa del Golfo de México.
- Zona 2. Océano Pacífico Nororiental.- Afecta la costa del Pacífico Mexicano.

La temporada de huracanes en el Océano Pacífico, comprende del 1 de junio al 30 de noviembre. La mayor parte de estos fenómenos toman una trayectoria paralela a las Costas de la República Mexicana debido a la influencia que ejerce la corriente fría de Baja California (Figura IV. 4.). En la Tabla IV.3 se reportan los huracanes y Tormentas Tropicales que han tenido influencia, en diferente grado de intensidad y magnitud, en el Estado de Jalisco.

**Tabla IV.3. Frecuencia de huracanes y Tormentas Tropicales que han tenido influencia en Jalisco.**

Año	Océano	Nombre	Categoría * en Impacto	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Inicio-fin	Día de impacto	Vientos Max*
2006	PACIFICO	NORMAN	DT	40 KM AL WSW de Manzanillo, Col.	COL, MICH, JAL	8-15 Oct	15-Oct	55
2003	PACIFICO	OLAF	TT	CIHUATLÁN, JAL.	JAL, COL, NAY	3-7 Oct	07-Oct	100
2002	PACIFICO	KENNA	H4	SAN BLAS, NAY	NAY, JAL, SIN, DGO, ZAC	21-25 OCT	25-Oct	230
2002	PACIFICO	JULIO	TT	LAZARO CARDENAS, MICH	GRO, MICH, COL, JAL	25-26 SEP	26-Sep	65
2000	PACIFICO	NORMAN	TT (DT)	BAHIA BUFADERO, MICH. (MAZATLAN,SIN)	MICH,COL,JAL,SIN	19-22 SEP	20 SEP (22 SEP)	75 (55)
1999	PACÍFICO	GREG	H1	SN. JOSE DEL CABO, BCS	GRO,COL,MICH,JAL,SIN,BCS,SON	5-9 SEP	08-Sep	120
1997	PACÍFICO	PAULINE	H3 (H2)	PUERTO ANGEL, OAX (ACAPULCO, GRO)	OAX, GRO, MICH, JAL	6-10 OCT	08-Oct	195 (165)
1996	PACÍFICO	HERNAN	H1 (DT)	CIHUATLAN, JAL (SAN BLAS, NAY)	JAL,MICH, COL,NAY	30 SEP-4 OCT	3 OCT (4 OCT)	120 (45)
1996	PACÍFICO	BORIS	H1	TECPAN DE GAL., GRO	GRO,MICH,JAL,NAY	28 JUN-1 JUL	29-Jun	148
1996	PACÍFICO	ALMA	H2	LA MIRA, MICH	GRO,MICH,JAL,COL	20-27 JUN	23-Jun	160
1993	ATLANTICO	GERT	TT (H1)	CHETUMAL, QROO (TUXPAN,VER)	GTO, JAL	14-21 SEP	18 SEP (20 SEP)	65 (148)
1993	PACÍFICO	CALVIN	H2 (TT)	MANZANILLO, COL (LAS LAGUNAS BCS)	COL,JAL, BCS	4-9 JUL	7 JUL (8 JUL)	165 (75)
1992	PACÍFICO	WINIFRED	H2	CUYUTLAN, COL	MICH,COL, JAL	7-10 OCT	09-Oct	175
1992	PACÍFICO	VIRGIL	H2	PEÑITAS,MICH	MICH,COL, JAL	1-5 OCT	03-Oct	175
1990	ATLANTICO	DIANA	TT (H2)	CHETUMAL, QROO (TUXPAN, VER)	QRoo, YUC, CAM,VER,HGO, SLP, QRO, GTO, JAL, NAY	4-8 AGO	5 ago (7 ago)	110 (158)

DT: Depresión Tropical (Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie es de 62 km/h o inferior.

TT: Tormenta Tropical (Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 63 a 117 km/h, inclusive.

H: Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 118 km/h, o superior.

H1: 119-153 km/h; H2: 154-177 km/h; H3: 178-209 km/h; H4: 210-250 km/h; H5: Superior a 250 km/h  
CONAGUA, 2007.



Figura IV.4. Huracanes intensos con impactos sobre México durante 1976-2006, Escala Saffir/Simpson.

La región de Bahía Banderas no es una zona considerada como de riesgo por perturbaciones atmosféricas “huracanes”, de acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos. Sin embargo, aunque poco frecuentes se presentan y cuando lo hacen causan daños materiales

En las últimas décadas, ante el proceso de urbanización, se han vuelto más evidentes los daños potenciales que pudieran provocar los ciclones tropicales en áreas de concentraciones humanas. Así mismo, pueden verse afectados los medios de comunicación y los transportes aéreo, terrestre y marítimo.

El clima debe de entenderse como el promedio de las condiciones meteorológicas en periodos del orden de un mes y mayores, estas condiciones meteorológicas afectan directamente al confort del hombre, en las diversas actividades de trabajo, de ocio y en definitiva, a su salud. El clima se describe mediante cuatro principales factores: Temperatura, radiación, viento y humedad (Morillón et al., 2002). Además, estos factores están estrechamente ligados con los demás componentes del SA, de aquí la importancia de conocer las condiciones meteorológicas, para entender la relación de las afectaciones hacia éste y otros componentes.



## Geología y Geomorfología

El municipio de Puerto Vallarta se localiza al oeste del estado de Jalisco, donde la Sierra Madre del Sur (SMSur) es el principal componente fisiográfico que representa al paisaje; este a su vez se subdivide en tres subprovincias, de las cuales solamente una confluye en el área de estudio, la subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. La provincia de la SMSur está caracterizada por presentar serranías escarpadas, con sus mayores elevaciones en los estados de Oaxaca y Guerrero, esta formación se ve interrumpida por valles esculpidos por una serie de ríos que drenan hacia el pacífico (Papaloapan, Balsas, Armería, entre otros); posee una longitud aproximada de 1,200 km de longitud. La orogénesis de esta serranía está representada por los afloramientos magmáticos del Cretácico donde dentro de una gruesa secuencia de rocas pelíticas y calizas arrecifales se intercalan horizontes de rocas volcánicas y volcanoclásticas de composición andesítica y dacítica, estos conglomerados descansan sobre tobas y rocas piroclásticas moradas de composición dacítica cuya edad posible es inferior al Jurásico tardío (Pantoja, 1983).

La subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima cubre una superficie de 190,345.852 km<sup>2</sup> en Jalisco; se compone principalmente de dos tipos de rocas ígneas, granito y rocas volcánicas con alto contenido de sílice. Las serranías que la componen se encuentran constituidas por un enorme cuerpo de granito, ahora emergido. Estas masas intrusivas son conocidas como batolitos y siempre se asocian a cordilleras. En su estado actual, el batolito integra una sierra de mediana altitud en la que se han abierto amplios valles intermontanos, con escaso relleno aluvial y frecuentemente con drenaje hacia el océano Pacífico. Se levanta abruptamente del mar y presenta un desarrollo incipiente de valles y llanuras costeras.

La subprovincia es diferente de otras de la Sierra Madre del Sur porque carece de alineamientos estructurales de este a oeste, de esta forma se han detectado diversas unidades edáficas en esta serranía, tales como: Luvisoles, Cambisoles; Cambisoles crómicos, Regosoles; Regosoles eútricos, Regosol dístico Litosoles, Andosoles órticos, Acrisol órtico y Fozem háplico (INEGI, 2009).

Específicamente el municipio de Puerto Vallarta es integrado por rocas de tipo que incluyen depósitos vulcanosedimentarios metamorfizados de edad Permo-Tríasica, pizarras del Jurásico, ígneas intrusivas del Cretácico superior al Plioceno inferior, rocas vulcanosedimentarias del Cretácico inferior y

volcanismo Cenozoico. Los depósitos volcanosedimentarios están constituidos por esquistos y gneises de anfibolitas y mármoles estratificados, a demás de andesitas volcánicas submarinas metamorfozadas.

Las rocas metamórficas del Jurásico consisten en esquistos, filitos y pizarras. Los depósitos volcanosedimentarios del Cretácico inferior son calcilita, lutita, pizarras y arenisca con intercalaciones de derrames andesíticos y riolíticos. Las rocas intrusivas se presentan en forma de batolitos cuya composición principal es de tipos granodiorítico con variaciones a monzonita, tonalita y granito. La serie volcánica ácida (tobas, riolitas, brechas e ignimbritas) del supergrupo volcánico superior el cual se encuentra ampliamente distribuido (Vélez et al, 2001).

## Suelos

### Suelos de la porción terrestre del SA

Los suelos predominantes en la región urbanizada son sedimentos aluviales, residuales y litorales, principalmente en la franja costera y llanuras de inundación, en las zonas bajas aledañas al estero El Salado se han detectado sustratos del tipo Solonchak gleyico, con altos contenidos de sodio y poco aptos para la agricultura y sustratos con capas saturadas de agua estacional o permanente que sólo permite el establecimiento del manglar. Otras de las unidades edáficas incluyen Fozem háplico y de Regosol eútrico formado por materiales no consolidados. A continuación se presenta una breve descripción de las diferentes unidades edáficas encontradas para el área de estudio y su respectiva distribución en la figura IV. 5:

Solonchack gleyico, los suelos de tipo Solonchack se caracterizan por presentar un pH alcalino con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Particularmente el Solonchack gleyico; son suelos anegados con altos contenidos de sodio y un subsuelo de varios colores, propiedad posiblemente causada por permanecer inundados la mayor parte del año.



Feozems se caracterizan por presentar un horizonte de grosor variable con una coloración oscura, rica en materia orgánica y nutriente. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados, entre los que destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de materiales de carácter básico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión; específicamente el tipo Feozem háplico no difiere de las propiedades antes mencionadas y las diferencias que puedan presentarse se encuentran relacionadas más bien con la historia geológica del sitio puntual y las posibles asociaciones con otros tipos de suelo que puedan estar presentes.

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

Sus utilización y manejo son muy diversos. Bajo riego soportan una amplia variedad de cultivos, siendo los pastos extensivos de baja carga su principal utilización.

Para el caso del regosiol éútrico se aceptan tres modalidades, la cuales se han diferenciado en base a su capacidad de saturación:

**Endoéútrico:** con una saturación es de 50 % o mayor en la totalidad del suelo comprendido entre 50 a 100 cm.

**Hiperéútrico:** con una saturación mayor o igual al 80% entre los 20 a 100 cm de profundidad.

**Ortiéútrico:** con una saturación igual o mayor al 50% entre los 20 a 100 cm.

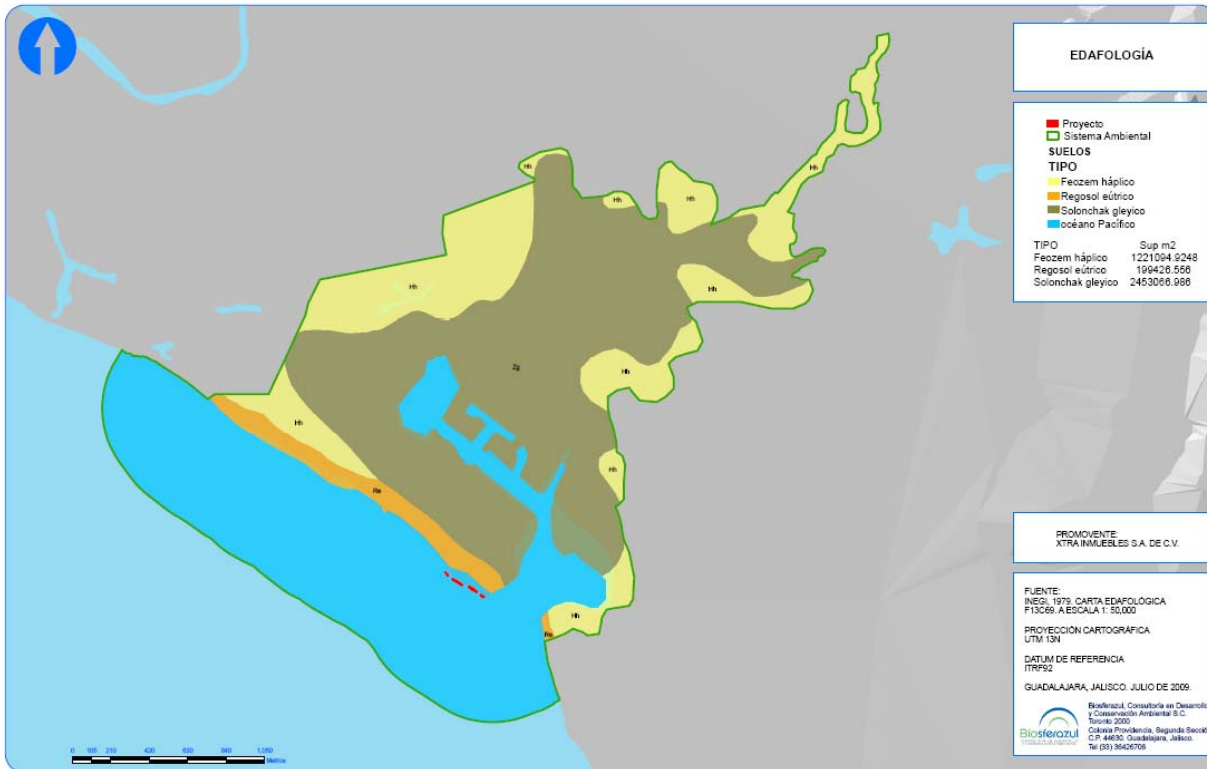


El tipo de suelo que predomina en el SA es Solanchak gleyico ocupando el 63.32% de la superficie total del SA; al cual le siguen el Feozem háplico y Regosol éútrico con 31.52% y 5.14%

respectivamente. El tipo de suelo más abundante se asocia a sitios anegados, lo que en el SA corresponde a la vegetación de manglar, ocupando el 43.30% y el 15.55% corresponde a vegetación halofita, la cual de también se asocia a suelos anegados temporalmente, sumando un 58.83 %. Si bien el suelo utilizado para la agricultura de temporal es el segundo con mayor superficie (36.50%), gran parte de las porciones que ocupa este rubro sobre el suelo se localizan en colindancia con las comunidades antes mencionadas y muy posible anteriormente estuvo poblado por las mismas comunidades. Dado que tanto el sitio específico del proyecto como al área de influencia directa se localizan sobre las aguas del pacífico, donde no existe una clasificación u ordenamiento sobre las aguas nacionales, se establecerá que los suelos corresponden a fondos arenosos, formados por la acumulación de sedimentos provenientes principalmente de los asolves aportados por el río Ameca, así como afluentes de otros ríos como Tecomala, Cuale y Puitilla.

#### **Suelos de la porción marina del SA.**

Los suelos de la porción marítima corresponden a sitios de fondo arenoso, carentes de pastos marinos y sitios rocosos o arrecifales naturales, con una plataforma continental corta y pendiente moderada a abrupta; la composición y dimensiones de los granos que la componen pueden variar según el sitio de interés, ya que debido a la cercanía con la desembocadura del río Ameca y el volumen de los sedimentos que este aporta a las playas aledañas, configura playas de suelos blandos, y oscuros debido principalmente a la naturaleza y dimensiones del grano que se mezclan con los sedimentos marinos.



***Figura IV. 5. Tipos de suelo presentes en el SA.***

### **Hidrología superficial.**

La Bahía Banderas está rodeada de cuatro sierras que forman una cadena montañosa; al Norte la Sierra de Vallejo, dentro del Estado de Nayarit; al Este la Sierra El Cuale, al Sureste Sierra El Tuito y al Sur por la Sierra Lagunillas, dentro del Estado de Jalisco, formando un gran valle que da origen a la Bahía, desde Punta Mita, Nayarit hasta Cabo Corrientes, Jalisco.

La región hidrológica en que se ubica el SA es la RH 13 Huicicila, Cuenca A Río Cuale-Pitillal, Subcuenca R. Pitillal (Tabla IV.4.). La región hidrológica Huicicila cubre una extensión de 1442.46 km<sup>2</sup>, que representa el 1.80% de la superficie del Estado, sus colectores principales son los ríos: Tecomala, Cuale. Pitillal y El Tuito que desembocan en el Océano Pacífico. La cuenca A Río Cuale-Pitillal, se localiza al occidente de la entidad, es drenada por un conjunto de corrientes de carácter perenne, sus principales afluentes son los ríos: Tecomala, Cuale y Pitillal, así como una serie de corrientes

pequeñas de corrientes intermitentes, todos éstos desembocan en el Océano Pacífico, dándole un carácter de cuenca tipo Exorreica. Su drenaje se define como paralelo y dendrítico. Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento medio anual de 305.88 mm<sup>3</sup>, procedentes de un volumen precipitado de 1 935.96 mm<sup>3</sup> por año y un coeficiente de escurrimiento de 15.8% (INEGI, 2001).

**Tabla IV.4. REGIÓN HIDROLÓGICA 13**

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA	SUP (Km <sup>2</sup> )	DISP. DE AGUA (mm <sup>3</sup> )	SUBCUENCA	SUP (Km <sup>2</sup> )	DISP. DE AGUA (Mm <sup>3</sup> )
RH 13 Huicicila	A Río Cuale-Pitillal	1 442.46	527.9	R. Tecomala		
				R. Cuale		
				R. Pitillal		

#### Embalses y cuerpos de agua cercanos.

En la actualidad tanto el delta del río Ameca (Boca de tomates), como el estero El Chino, han sido severamente alterados cambiando los patrones hidráulicos, por lo que en forma natural solo se presenta la laguna de El Quelele y una serie de pequeñas lagunas interconectadas tributarias a ésta.

El área silvestre donde se ubica el proyecto estaba, hace más de 30 años, dominado por un complejo Lagunar–Estuarino que fue parte del Estero El Salado, sin embargo las modificaciones que se realizaron para construir el Desarrollo Turístico y Náutico “Marina Vallarta” modificó el patrón hidráulico, observándose a la fecha sólo la dársena y el canal de navegación que da ingreso a las embarcaciones, aspecto que aunado a la construcción de instalaciones turísticas hoteleras y de vivienda modificaron radicalmente los ecosistemas terrestre y acuático en la zona, al grado que se considera actualmente, por el plan de desarrollo municipal, como área urbana destinada a actividades turísticas predominantemente. Hidrológicamente, la dársena de la Marina Vallarta es el cuerpo de agua más cercano al proyecto, la cual está conectada con el estero El Salado, que queda a una distancia del predio de 500 m.

## Hidrología subterránea.

### Acuífero.

**Tabla IV.5. Acuífero dentro del SA.**

ID	ACUIFERO	DISPONIBILIDAD Hm <sup>3</sup>	DÉFICIT
1427	Puerto Vallarta	38.584507	0

Fuente: CONAGUA, 2009.

Hm<sup>3</sup> = millones de metros cúbicos

El acuífero del cual se abastece al municipio de Puerto Vallarta ostenta el mismo nombre; tiene una superficie de 600 km<sup>2</sup> y comprende las poblaciones de Puerto Vallarta, Pitillal, Las Juntas, Ixtapa, Las Palmas y San Sebastián, Jalisco, además de algunas localidades del municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Entre las principales características de este acuífero destacan las de entrada y salida, que equivalen a los fenómenos naturales e inducidos que promueven el ingreso o egreso de agua, que provienen de diversas fuentes; entre los fenómenos de entrada podemos enumerar a la recarga natural, recarga inducida y flujo horizontal, para los fenómenos de salida tenemos a la evapotranspiración, descargas naturales, flujo base del Río Ameca, bombeo y salida horizontal. Esclareciendo cada una de las características antes mencionadas, exponemos un breve concepto de cada una de ellas. La recarga natural consiste principalmente en la infiltración pluvial en zonas permeables, al igual que la infiltración de los cauces de río y arroyos presentes en la zona de la cuenca que alimenta el acuífero Puerto Vallarta. La recarga inducida alude a todas aquellas fuentes que aportan volumen de agua al acuífero por acciones antrópicas, principalmente constituidas por las zonas de riego. El flujo horizontal consiste en las aportaciones subterráneas mediante la salida de otros acuíferos, el cual es de 18.75 millones de m<sup>3</sup> al año. En general el volumen medio de recarga anual es de 86.5 millones de m<sup>3</sup> al año (CNA, 2000).

En lo correspondiente a los volúmenes que abandonan el acuífero, una forma importante es la evapotranspiración, la cual se lleva acabo principalmente a través de la cubierta vegetal, así como también en las zonas permanentemente inundadas, en donde suponiendo que la evaporación sea del orden del 50%, se estima una pérdida de 67 millones de m<sup>3</sup> la año. Las descargas naturales son consideradas las salidas horizontales del acuífero que desembocan en el mar, las cuales se han estimado de 3.3 millones de m<sup>3</sup> al año. El flujo base del Río Ameca, consiste en el volumen que

descarga el acuífero hacia el cauce del río, el cual se ha estimado en el orden de 1.061 m<sup>3</sup>/s lo cual equivale a 33 millones de m<sup>3</sup> al año.

Finalmente el bombeo consiste en la extracción de las aguas subterráneas para diversos usos según las actividades antropogénicas, la cual se estimo para el año 2000 un aproximado de 37, 159, 873 m<sup>3</sup> al año realizados por 153 aprovechamientos diferentes; este volumen seguramente en la actualidad es mayor; en el cuadro II. 1. se presenta una relación del gasto de este volumen en distintos rubros (CNA, 2000).

**Cuadro II.1. Distribución de los volúmenes extraídos del acuífero según su uso.**

USO	No. APROV.	VOL. EXTRAÍDO (m <sup>3</sup> /año)
Agrícola	89	10, 101, 235
Domestico y otros	8	24, 949
Industrial y servicios	19	2, 454, 508
Pecuario	2	20, 387
Público urbano	35	24, 553, 998
<b>TOTAL</b>	<b>72 norias y 81 pozos</b>	<b>37, 159, 873</b>

#### Parámetros hidráulicos.

El conocimiento de los parámetros hidráulicos del acuífero (transmisividad y almacenamiento) es fundamental para determinar el rendimiento y la potencialidad de su explotación. Los valores de la transmisividad puede variar de 5 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s a 30 X 10<sup>-3</sup> m<sup>2</sup>/s, estos valores revelan que la capacidad transmisora del acuífero es de media a alta. La distribución espacial de la transmisividad muestra que los valores más altos se concentran en el centro de la zona, a lo largo de las márgenes del río Ameca; mientras que los valores más bajos se encuentran en la porción noroeste y sudeste de ésta.

El coeficiente de almacenamiento es aproximadamente igual al rendimiento específico, lo cual implica que su valor varía en el rango comprendido entre 0.1 y 0.3.

#### Piezometría.

La buena precipitación de la zona, aunada a la incipiente explotación de los mantos acuíferos y a la perennidad del río Ameca, ha propiciado que los problemas que se presentan a causa de la explotación del agua subterránea, sea de índole menor, lo anterior a tenido como consecuencia que los estudios geohidrológicos realizados en la zona sean escasos e incompletos, y por ende, los datos



piezométricos con los que se cuenta son pocos en cuanto a número y frecuencia de muestreo se refiere.

#### Profundidad al nivel estático.

Los niveles del agua permanecen en la mayor parte del valle a profundidades someras, a excepción de ciertas áreas en donde se ha concentrado la explotación del acuífero, como es el caso de los alrededores de la población de El Pitillal, donde está emplazada una batería de pozos para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Puerto Vallarta. Allí se observan niveles de agua subterránea algo más profundos.

La distribución de las profundidades del nivel estático es la siguiente: Hacia el borde oriental, la profundidad varía entre 1 y 4 metros, mientras que en la porción noroccidental esta variación está entre 1 y 20 metros. Los valores más someros del nivel se observan en la porción central del valle, en las proximidades de las márgenes del río Ameca.

#### Elevación del nivel estático.

La configuración del nivel estático muestra un flujo preferencial del agua subterránea de noroeste a sudoeste y de noreste a sudoeste, siguiendo la dirección del río Ameca. Esto es comprensible, ya que las áreas de recarga se encuentran en las zonas limítrofes del valle con las formaciones montañosas del noroeste (sierra Vallejo) y sudeste (sierra Jolalpa). Puede observarse además que existe un drenado del acuífero por parte del río Ameca en el tramo comprendido de la población de San Juan de Abajo hasta aproximadamente la altura de la población San José del Valle, aguas abajo de la población mencionada anteriormente.

El flujo subterráneo sigue una dirección natural hacia el mar, sin que se observen distorsiones significativas en éste a causa de la extracción efectuada por pozos y norias de la zona. Los niveles del agua subterránea en el acuífero se encuentran a una altura que varía de 6 a 50 msnm, encontrándose los valores mayores en las cercanías de las sierras aledañas y los menores conforme nos aproximamos a la línea costera.

### Evolución del nivel estático

La evolución del nivel del agua subterránea en un periodo de 13 años (dic. 1985 – dic. 1998) muestra que los mayores abatimientos se presentan en las inmediaciones de la población del Pitillal y en los bordes del valle (norte y oriente). El descenso del nivel del agua en el área situada en la cercanía de la población del Pitillal es del orden de los 2 metros (0.15 m/año), mientras que en los bordes norte y oriente del valle, los descensos han sido de menos de 1 metro (.07 m/año). El descenso de 2 metros en el Pitillal, se debe principalmente a que en ese lugar se encuentra emplazada una batería de pozos que abastece de agua potable a la población de Puerto Vallarta.

En la porción central del valle, en las cercanías del río Ameca, la evolución del nivel estático fue de 0 metros, encontrándose en algunos puntos muy localizados (confluencia del río Mascota) valores positivos. La evolución del nivel estático promedio para un área de balance de 285.9 km<sup>2</sup> en el periodo considerado, presenta una recuperación del orden de los 0.26 cm.

### Aprovechamiento.

El acuífero de Puerto Vallarta contempla 153 aprovechamientos de los cuales se extraen 37, 159,873 m<sup>3</sup>/año, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla IV.6. Aprovechamiento e hidrometría**

USO	NO. DE APROVS.	VOLUMEN EXTRAIDO ( m <sup>3</sup> /año )
Agrícola	89	10,101,235
Domestico y otros	8	24,949
Industrial y Servicios	19	2,454,508
Pecuario	2	20,387
Público Urbano	35	24,553,998
<b>TOTAL</b>	<b>72 norias, 81 pozos</b>	<b>37,159,873</b>

## Balance de aguas subterráneas.

### Entrada

#### Recarga natural.

La recarga natural del acuífero está constituida principalmente por la recarga vertical que tiene lugar a través de la infiltración de la lluvia que cae sobre los materiales permeables de la zona, así mismo, constituye otra fuente de recarga la infiltración que se efectúa a lo largo de los cauces de los ríos Mascota y Ameca que atraviesan el valle, ya que estos se comportan en unos tramos como influentes y en otros como efluentes. Otra fuente de recarga es la infiltración que se presenta en los contactos de las formaciones permeables e impermeables.

#### Recarga inducida.

La recarga inducida se considera como el volumen de agua que llega a los acuíferos por intervención directa del hombre, este tipo de recarga tiene lugar principalmente en las zonas de riego.

### Flujo horizontal

El flujo horizontal es una recarga natural del acuífero, esta recarga está representada por el volumen de agua que entra al valle subterráneamente proveniente de áreas de recarga distantes o salidas horizontales de agua de otros acuíferos.

El volumen calculado que entra como recarga horizontal al acuífero del valle, asciende a 18.75 millones de m<sup>3</sup> /año.

### Salidas

#### Evapotranspiración.

La evapotranspiración constituye una salida de agua importante a considerar en acuíferos con niveles someros menores de un metro de profundidad. En el valle la evapotranspiración se lleva a cabo principalmente en ambos márgenes del río Ameca en donde las profundidades al nivel estático son

menores a 1 metro y la cobertura vegetal (constituida principalmente por vegetación nativa en las proximidades del río) es manifiesta.

Existen en la zona superficies de inundación permanentes en la que la evaporación se realiza en forma directa. Con una suposición de que la evaporación real es del orden del 50% de la evaporación potencial, se estimó una descarga por este concepto del orden de los 67 millones de m<sup>3</sup> al año.

#### Descargas naturales.

Las descargas naturales del acuífero Puerto Vallarta se efectúan por medio de las salidas horizontales del agua subterránea, y por el drenado que el río Ameca hace al acuífero. La evaluación del volumen que sale horizontalmente del acuífero y que descarga al mar, es del orden de los 3.3 millones de m<sup>3</sup> al año, El aprovechamiento de este volumen debe ser considerado cuidadosamente, ya que esta descarga sirve como una barrera que se opone a la intrusión salina que amenaza al acuífero del valle.

#### Oceanografía.

##### Litoral.

El SA se circunscribe a una gran bahía denominada Bahía de Banderas, la cual se caracteriza por internar hacia el continente su línea de costa, los límites son los puntos de referencia conocidos como Punta Mita al norte y Cabo Corrientes al sur, recorriendo 37 km en su curso con dirección este-oeste con un ancho promedio de 28 km. La costa norte de la Bahía, hasta Punta Piedra Blanca a 14.4 km de Punta Mita, presenta una sucesión de acantilados de 3 a 7 m de altura, con excepción de una pequeña franja de playa arenosa justamente al Este de Punta Mita. A partir de Punta Piedra Blanca hasta río Real que desemboca en la cabeza de la Bahía, la costa es una playa de arena. Por otra parte, a 9.5 km al Este de Punta Mita, se encuentra Punta Pedrero que es una saliente rocosa con una gran roca separada de ella. Punta Piedra Blanca presenta rocas aisladas separadas de la costa, termina en una colina de 108 m de altura encontrando al Este una ensenada que ofrece un fondeadero natural, con buena protección contra los vientos del Noroeste.

Continuando con el recorrido de norte a sur, al noroeste de donde se ubica el proyecto se encuentra el estero de Tomates dentro del cual desemboca el río Ameca, el cual ha conformado una planicie aluvial y en combinación con la influencia marina han dado lugar a un litoral con playas, donde el área del proyecto es influenciada por esta dinámica. La siguiente salida de agua continental es la del estero El Salado y corresponde a la zona de estudio del presente manifiesto; la boca del estero ha sido modificada radicalmente para que permanezca abierta continuamente y de acceso a las embarcaciones turísticas que transitan a la dársena de la Marina Vallarta, estructura portuaria que también modificó la parte baja del estero El Salado, de modo que no existen condiciones naturales en el área donde se desarrollarán las obras marinas.

Hacia el sur del área de estudio y al terminar la influencia del Río Ameca y algunos ríos menores inicia una serie de acantilados debido a que la sierra madre se interna hacia la Bahía de modo que la planicie costera se estrecha y en algunos sitios desaparece completamente y el litoral se presenta en forma de acantilados.

#### Batimetría.

La parte media latitudinal de la bahía de Banderas es atravesada por la isobata de los 200 m, la que divide a la bahía en una porción norte y otra sur. Las aguas de la porción norte son someras, de tipo costero y la mayoría sobre la plataforma continental. En la porción sur, las profundidades se incrementan gradualmente hacia el sureste hasta alcanzar una profundidad máxima en la fosa localizada frente a las costas de Quimixto y Yelapa de 1436 m. Las profundidades del perímetro cercano al área de estudio (entrada de la dársena) son de - 12 m, mientras que en la zona marítima, la profundidad puede alcanzar los -35 m a una distancia de 150 m de la línea de costa.

#### Sedimentos.

El canal se conforma primero por una capa de material suelto, con profundidad de 2 m. Los suelos son capas alternas de arena gris, de media a gruesa granulometría, y arenas finas a media, color café, con poca conchuela. El nivel de tierra firme bajo las aguas se localizó entre 2 y 4.80 m de profundidad, este nivel puede variar considerablemente por el efecto de las mareas.

### Arrecifes o bajos fondos.

No existen arrecifes, los fondos se encuentran modificados por dragados realizados para la conformación de la dársena y canal de acceso a la Marina Vallarta.

### Corrientes.

Las corrientes en la Bahía de Banderas se deben principalmente a las condiciones de la desembocadura del río Ameca y a los caudales que éste vierte. De la desembocadura del río Ameca hacia Punta Piedra Blanca, las corrientes superficiales son generadas por los vientos dominantes referidos al norte, La dirección dominante de las corrientes es de 205' y 240' referidos al norte magnético con velocidades de 0.12 y 0.11 m/s, respectivamente.

### Temperatura promedio y Salinidad del agua.

La temperatura media del mar oscila entre los 21°C en la época de invierno, hasta los 30°C en el verano. Respecto a la salinidad, los valores son inversos a la temperatura debido a que las temperaturas altas coinciden con las lluvias que reducen la concentración de salinidad, la que tiene un promedio de 35.5 ppm y fluctúan entre 35.8 ppm para el mes de mayo y 32.7 ppm en septiembre.

### Mareas:

Este fenómeno periódico es consecuencia de las atracciones que sobre las aguas ejercen la luna y el sol, resultando una elongación de la masa oceánica con su mayor eje en el Ecuador o cerca de éste, dicha elongación es modificada por la geografía, la topografía y la batimetría, la fricción y la rotación. Se presenta a continuación la tabla de mareas para la zona de estudio.

**Tabla IV.7. Mareas registradas.**

NIVEL DE MAREA		ELEVACIÓN (m)
▪	Nivel de pleamar media máxima registrada	+1.065
▪	Nivel de pleamar media superior	+0.48
▪	Nivel de pleamar media	+0.39
▪	Nivel medio del mar	+/-00
▪	Nivel medio de marea	+/-00
▪	Nivel de bajamar máxima	-0.39
▪	Nivel de bajamar media inferior	-0.512
▪	Nivel de bajamar mínima registrada	-1.007

### Regiones Prioritarias

El SA determinado para el presente proyecto no incide directamente sobre las superficies que comprenden las regiones terrestres prioritarias (RTP), regiones hidrológicas prioritarias (RHP), y/o áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS) (ver anexos).

De igual forma esta fuera de áreas naturales protegidas (ANP), siendo la más cercana la del Estero El Saldo (844.009 m); donde le siguen la cuenca alimentadora del distrito de riego 043, estado de Nayarit (20.5 km) y las Islas Marietas (31.03m km).

Finalmente el sitio del proyecto incide sobre la región de Bahía de Banderas, la cual es considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como una *Región Marina Prioritaria* (RMP), dando dicha clasificación por la alta biodiversidad. Existen áreas con amenazas para la biodiversidad (por el uso de los recursos) y por el uso por sectores de sus áreas (Turismo, pesquerías y urbanización). Dicha región se encuentra descrita bajo las siguientes características:

**Extensión:** 4 289 km<sup>2</sup>

**Clima:** cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Geología:** placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha.

**Descripción:** acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos. Eutrofización baja.

**Oceanografía:** masas de agua superficial Tropical y Subtropical y subsuperficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

**Biodiversidad:** moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (*Orbygnia guacuyule* y *Acacia ajiya*). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.

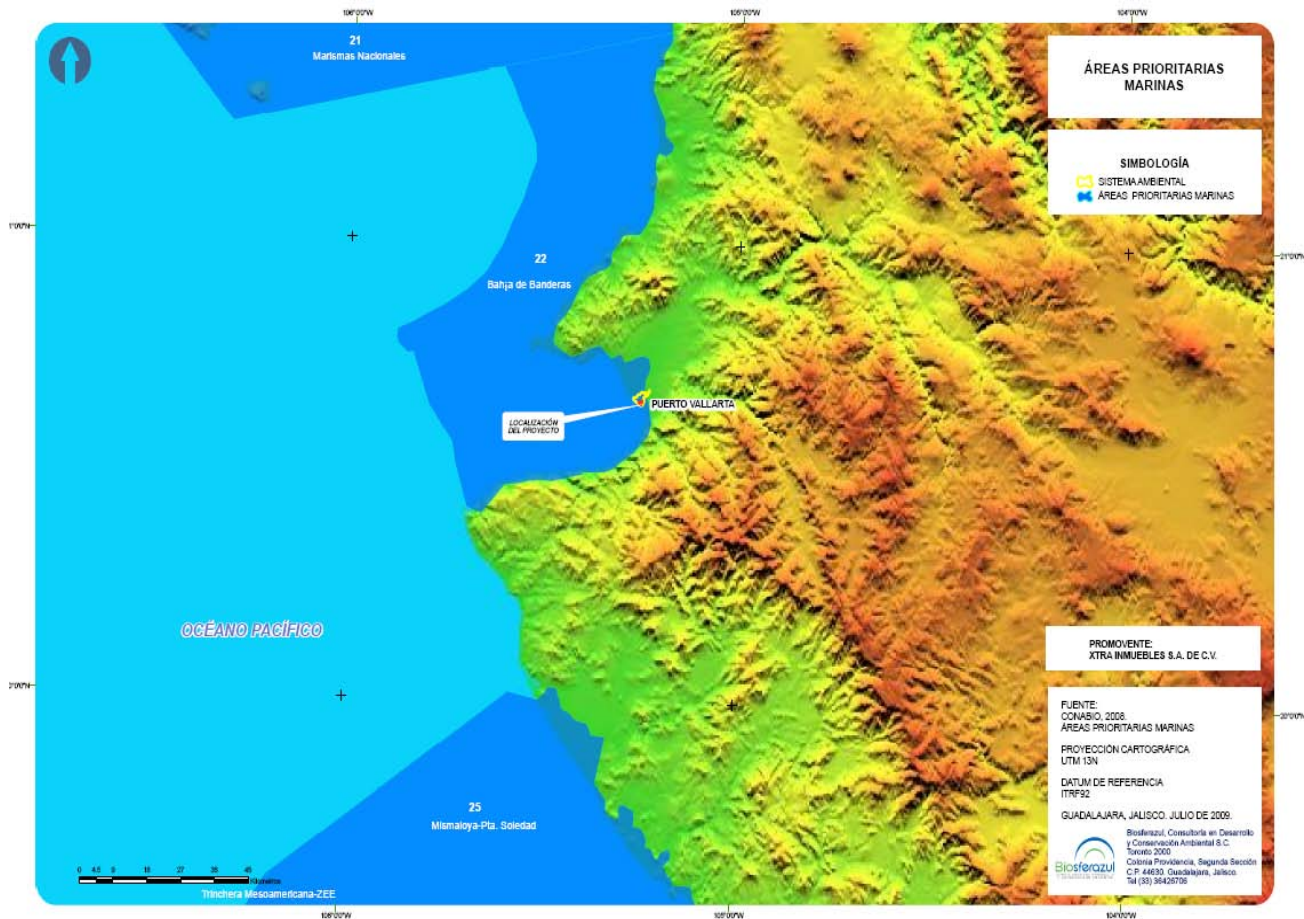
**Aspectos económicos:** pesca poco intensiva (cooperativas y permisionarios); especies de escama y selva de importancia económica. Turismo de alto impacto.

**Problemática:**

- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.
- Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

**Conservación:** es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.





**Figura IV.6. Región Marina Prioritaria.**

## IV.2.2 Aspectos bióticos

### Vegetación

Las comunidades vegetales detectadas para el SA se encuentran representadas principalmente por taxas tropicales, a los cuales se han asociado elementos secundarios, promovidos por las alteraciones y aprovechamientos antropogénicos que se han sucedido, afectando así la composición original de las comunidades primarias del sitio, la cual se desarrolla al noreste del sistema ambiental de forma más o menos continua a lo largo del cauce del Salado, terminando en la desembocadura hacia la Marina Vallarta, donde la urbanización del sitio ha formado una isla que alberga a ésta y otras comunidades. La tabla IV.8, enlista las especies encontradas para el SA.

Como fue enunciado en la caracterización del SA, bajo una perspectiva parsimoniosa este fue seccionado en tres partes (ver figura IV. 7). De las cuales la de mayor relevancia se localiza al noreste y resguarda todas las comunidades vegetales terrestres nativas y algunas acuáticas descritas en el presente capítulo, donde incide una comunidad protegida por las normas oficiales mexicanas (vegetación de manglar), siendo esta la comunidad vegetal con mayor superficie del SA, promoviendo la creación del ANP del estero El Salado, comprendiendo una superficie de **1'662,655.4563 m<sup>2</sup>**. Cabe mencionar que esta porción congrega el mayor porcentaje de diversidad vegetal y animal de cuatro de los cinco grupos faunísticos principales (anfibios, reptiles, mamíferos y aves). Así pues el ANP que incide en esta área, funge como refugio de flora y fauna.

Al sur del área antes descrita se localiza un polígono con una superficie de **2'048,502.4286 m<sup>2</sup>**, que alberga la mancha urbana que incide dentro del SA. Sobre esta área existen edificaciones turísticas y comunales equipadas para brindar múltiples y variados servicios, así como espacios de recreación, tales como campo de golf, centros comerciales, centro de convenciones, casas habitación, entre otros; donde todos ellos sin excepción alguna han promovido la introducción de especies exóticas como parte de la ornamentación y habilitación de áreas verdes y los espacios recreativos, así mismo estas acciones han promovido el desarrollo de vegetación secundaria en aquellos espacios que han sido modificados, tales como lotes valdíos.

Finalmente la porción acuática alberga tanto el área de afectación como el área de influencia directa (**2'307,879.5875 m<sup>2</sup>**), descrita en la caracterización del SA como área de amortiguamiento. Dentro de este polígono se distribuye una amplia diversidad de especies de flora y fauna, asociada a los hábitats nativos e inducidos por estructuras marinas como diques, espigones y tómbolos, que han sido establecidos por los desarrollos turístico-inmobiliarios circunvecinos. Como se menciona en el presente capítulo la creación de nichos rocosos promueve el desarrollo de comunidades de macrolagas sésiles y subsésiles que transforman la dinámica trófica, alterando subsecuente la biocenosis nativa del sitio. Así pues la descripción siguiente de las comunidades vegetales, con excepción de las secundarias y de macrolagas se localizan al noreste del SA y se restringen al ANP del estero El Salado.

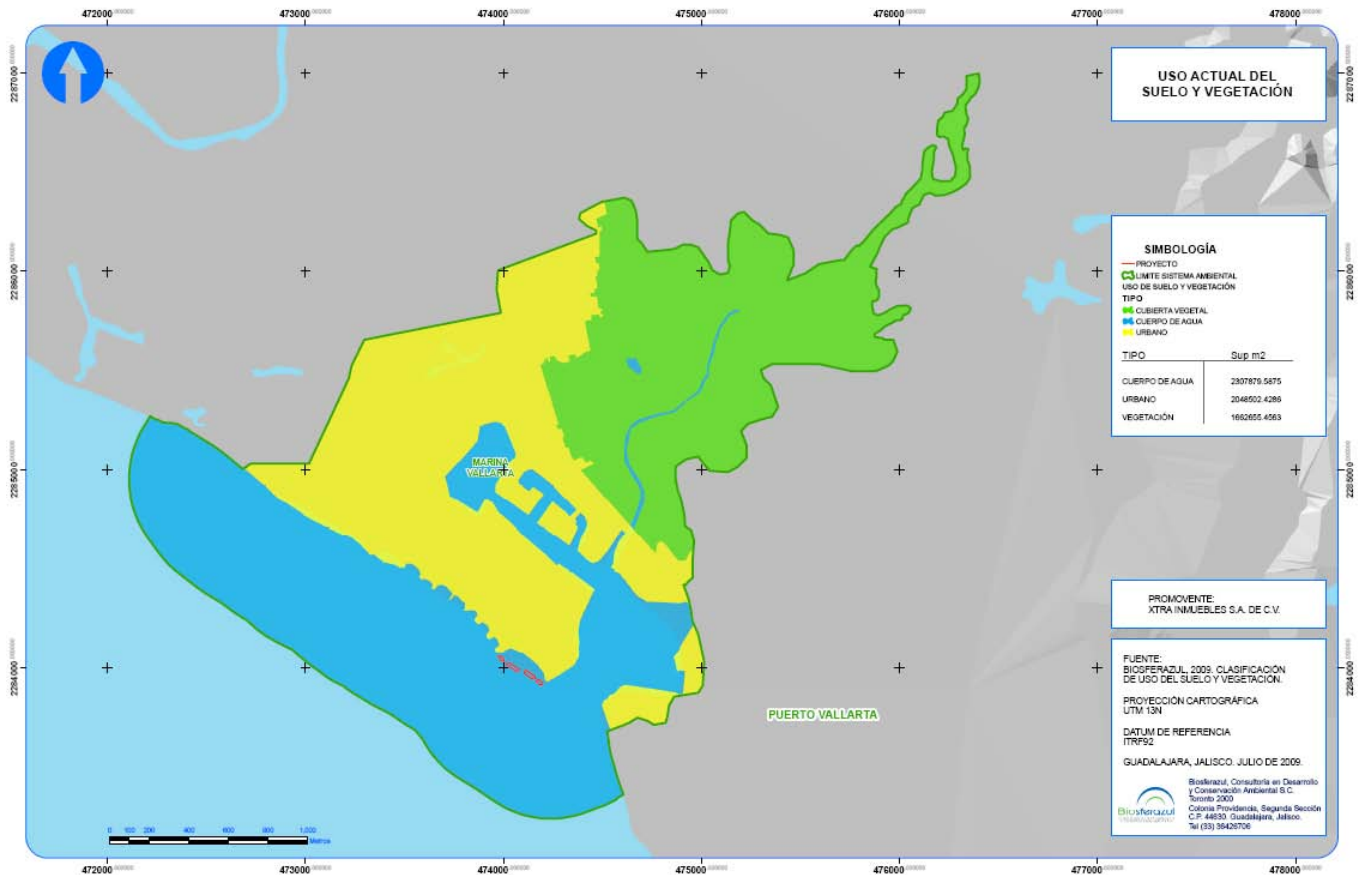


Figura IV.7. Zonificación del SA

## Manglar

Esta denominación corresponde a comunidades ampliamente distribuidas en los litorales de las regiones tropicales; prospera en las orillas de las lagunas costeras, bahías protegidas y desembocaduras de ríos, donde hay influencia de aguas marinas. Frecuentemente para el desarrollo de un manglar es necesario un suelo profundo y de textura fina, con agua salina y tranquila. Esta comunidad es capaz de tolerar cambios en la salinidad y niveles de agua, sin embargo es altamente susceptible al oleaje y no se establece en sitios rocosos.

Esta comunidad se caracteriza por ser una formación arbustiva y/o arbórea densa y leñosa, con una altura que puede oscilar entre los 2 a los 25 m, carece de un estrato herbáceo, y las especies epífitas son escasas o nulas. El follaje aparece siempre verde ya que es una comunidad perenne y una de las

adaptaciones más conspicuas en estas comunidades son las raíces fulcreas o zancudas, las cuales cumplen la función de sostén, y los neumatóforos; adaptaciones específicas para la respiración radical.

Para México estas comunidades se componen principalmente por cuatro especies, las cuales pueden o no estar presentes en su totalidad o bien solo algunas de ellas. Los cuatro taxa representantes de esta comunidad son en orden de anegación *Rhizophora mangle* (mangle rojo), siendo esta la que se ubica en sitios de mayor profundidad, a ella le sigue *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) la cual puede acompañar al mangle rojo, sin embargo es común encontrarle en sitios de menor profundidad, finalmente *Avicenia germinans* (mangle negro) es una especie que se desarrolla en sitios que se inundan periódicamente, pero la mayor parte del tiempo se hayan emergidos, y forma pequeños bosquecillos, por lo que se sitúa en las partes que son inundadas solamente en la temporadas cortas y efímeras, ocasionalmente puede ser visto fuera de estas comunidades y deslindarse por completo de los cuerpos de agua.

La presencia de estas comunidades al parecer está íntimamente vinculada con el factor climático, y al parecer el factor precipitación no juega un papel determinante en la distribución de estas comunidades para México. La distribución de estas formaciones vegetales en México es de forma disyunta en la vertiente del pacífico y presenta una mayor continuidad en la vertiente del Golfo, en donde se encuentra la mayor superficie de este tipo de vegetación (CuCosta, 1999). El sitio de estudio se ha visto severamente perturbada por la aprobación y desarrollo de diversos proyectos de índole turísticos y habitacional, como lo es el desarrollo de la marina de Puerto Vallarta, el Centro de Convenciones Puerto Vallarta, el Aeropuerto, entre otros de los múltiples desarrollos que han ido mermando la superficie y el estado de conservación del sitio, donde este importante ecosistema ha sido manipulado y empleado como un slogan publicitario para promover inversiones económicas en el municipio, y su sanación, manejo y aprovechamiento se han postergado a engorrosos e intransitables trámites burocráticos que han entorpecido un manejo adecuado de este ecosistema.

### **Vegetación acuática y subacuática**

Estas comunidades se encuentran inherentemente ligadas a los cuerpos de agua, ocupan en conjunto una superficie importante del país, sin embargo su distribución es disyunta y ocasionalmente efímera, ya que muchas de estas formaciones vegetales aparecen solamente durante el periodo de lluvias y

desaparecen tras el movimiento de las mismas. Estas comunidades comprenden tanto asociaciones en cuerpos dulceacuícolas como salados y salobres, por lo cual aquí se hará alusión a formaciones asociadas al manglar, representadas por plantas vasculares así como a formaciones de litoral, representadas por plantas criptógamas. Frecuentemente estas comunidades presentan condiciones bastante limitadas a los factores ambientales y solo se desarrollan si se presenta una serie de condiciones muy específicas, determinadas principalmente por factores como temperatura, luminosidad, pH, salinidad, pureza, concentración de oxígeno entre otros (Rzedowski, 1978).

Estas comunidades se desarrollan hacia la parte norte del SA en forma de manchones disyuntos y sobre cauces secundarios del Salado, también es posible localizarlas en la zona de playa; representadas por las comunidades de macroalgas asociadas a los sistemas de litoral rocosos.

La vegetación acuática y subacuática se encuentra distribuida a lo largo de la zona marginal del cuerpo de agua que forma el estero El Salado, al igual que pequeños ojos de agua localizados en esta zona; esta comunidad se encuentra conformada por especies de naturaleza herbácea y leñosa. Entre los taxa leñosos de hábito arbóreo esta *Salix humboldtiana*, de igual forma aparecen especies que pueden ser arbustivas o presentar un grado de lignificación significativo en el tallo, tales como *Mimosa pigra*, *Solanum madrense* y *Lantana cammara*, otras especies asociadas a este cuerpo de agua que pueden estar o no anegadas son *Solanum tepicense*, *Solanum sp.*, *Pluchea symphytifolia*, *Melanthera nivea*, *Pseudoconyza viscoza*, *Asclepias curassavica*, *Merremia unbellata*, *Hydrolea spinosa* y *Thypa dominguensis*, finalmente los taxa flotantes son *Pistia stratiodes* y *Eichhornia crassipes*. Dentro de estas formaciones vegetales podemos citar también a la denominada marisma, la cual está conformada principalmente por pastos y otras especies herbáceas; las especies representativas de esta comunidad en el sitio de estudio son *Sporobolus splendens* y *Battis marítima*, también coexisten taxa como *Gomphrena nitida*, *Heliotropum curassavicum*, *Heliotropum indicum*, *Muhlenbergia sp.*, *Ludwigia sp.* y *Portulaca oleracea* (CuCosta, 1999).

Otras de las comunidades subacuáticas que podemos encontrar en el SA, son las comunidades halofitas, que se desarrollan en sitios anegados temporalmente dentro ANP del estero El Salado, en forma de manchones disyuntos y dispersos de forma irregular; estas formaciones vegetales se componen de *Distachlis spicata*, *Battis marítima*, *Sporobolus splendens* e *Ipomoea pes-capre*.

En lo que respecta a la vegetación de litoral, está se caracteriza por presentar mayormente elementos florísticos tropicales, aunque también existen elementos subtropicales o templados, donde ocasionalmente la vegetación es muy exuberante, en lo que respecta al área acotada para el SA, estas comunidades prevalecen en las zonas rocosas que han sido inducidas por el desarrollo de la marina de Puerto Vallarta y las zonas hoteleras para la creación y ampliación de la zona de playa. Los taxa asociados a estas formaciones rocosas son abundantes pero poco diversos, por lo que es común encontrar grandes colonias dominadas por una sola especie, subordinando al resto de los taxa presentes. Las especies asociadas a plataformas rocoso-arenosas, enlistadas en el trabajo de Serviere-Zaragoza (2006) son organismos potencialmente factibles para incidir en estos nichos que han sido habilitados a raíz de la construcción de espigones a lo largo de diversas bahías aledañas a la zona de la Marina Vallarta, entre estas especies podemos encontrar a *Chaetomorpha bangoides*, *C. linum*, *C. antennina*, *Chlorodemis hildebrandtii*, *Derbesia marina*, *Enteromorpha flexuosa*, *Halimeda discoidea*, *Rhizoclonium kernerii*, *Ulva californica*, *U. expanda*, *U. lobata*, *Chnoosporora minima*, *Dictyopteris delicatula*, *Dyctiota bartayresiana*, *D. crenulata*, *D. pfaffi*, *Dilophus pinnatus*, *Ectocarpus parvus*, *Hapalospongidium gelatinosum*, *Lobophora variegata*, *Padina caulencens*, *P. conccrescens*, *P. crispata*, *P. durvillaei*, *P. gymnospora*, *Ralfsia confusa*, *R. expansa*, *R. hesperia*, *R. pacifica*, *Sargassum howelli*, *S. liebmannii*, *Sphacelaria rigidula*, *Ahnfeltia svensobii*, *Ahnfeltiopsis serenei*, *Amphiroa beauvoisii*, *A. brevianiceps*, *A. misakiensis*, *A. valoniodes*, *Asparagopsis taxiformis*, *Botrycladia uvaruiodes*, *Callithamnion rupicolum*, *Centroceras clavulatum*, *Ceranium flaccidum*, *C. hamatispinum*, *Champia parvula*, *Chondria arcuacata*, *C. decipiens*, *Dasya sinnicolavar. Abyssicola*, *Gelidiella hancockii*, *Gelidiella ligulata*, *Gelidiosis tenuis*, *G. variabilis*, *Hersiphonia verticilata*, *Hildenbrandia rubra*, *Hypnea johnstonii*, *H. pannosa*, *H. spinella*, *Jania adhaerens*, *J. capillacea*, *J. pacifica*, *J. tenella*, *J. tenella var. zaca*, *Plenosporium mexicanum*, *Polysiphonia scopulorum var. villum*, *P. simplex*, *Prionittis mexicana*, *Pterocladia capillacea*, *Spiridia filamentosa*, *Stylonema alsidii*.

### **Selva Mediana Subcaducifolia o Bosque Tropical Subcaducifolio**

Estas comunidades se caracterizan por ser formaciones de características intermedias entre las selvas altas y las selvas bajas, donde el factor precipitación es determinante en la presencia de estas comunidades, sin aminorar la importancia del suelo, la exposición y la pendiente que puede existir en el lugar donde se desarrollan. La distribución geográfica de estas comunidades en México es incierta, ya que en el trabajo de la Vegetación de México, publicado por Rzedowski (1978), se reporta

incertidumbre sobre la superficie que ocupa este tipo de vegetación en la república, y sugiere que incide con mayor frecuencia sobre la vertiente del pacífico y en menor grado sobre la vertiente del Golfo, en un porcentaje del +/- 4 %, sin embargo en la actualidad esta cifra puede estar muy por debajo de la considerada en el trabajo de Rzedowski. Aunado a lo anterior ocasionalmente resulta difícil identificar y delimitar a estas comunidades, ya que se asocian con otras comunidades como Palmar, Selva Baja, entre otras formando un intrincado mosaico donde las ecotonias son extensas o bien no existe un límite bien definido. Estas comunidades prosperan entre los 0 a 1300 msnm, puede estar presente en suelos someros o profundos, rocosos o arcillosos, con abundante materia orgánica y buen drenaje, en el estado de Jalisco generalmente estas comunidades se sitúan sobre pendientes mayores a 30°, y ocasionalmente con pendiente negativa, y frecuentemente se encuentran asociados a la vegetación de palmar representada por *Orbygnia guacoyule*. A estas comunidades las podemos localizar al norte del SA en forma de pequeños manchones en el área perteneciente al estero el Saldo, donde de forma disgregada y reducida coexisten en la periferia del mangar.

Esta comunidad se encuentra formada conformada por *Bursera arborea*, *Crataeva tapia*, *Acacia hindsii*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecelobium lanceolatum*, *Trichilia trifolia*, *Ficus citrifolia*, *Ficus insípida*, *Ficus padifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Orbygnia guacoyule*, *Acrocomia mexicana*, *Prosopis julifolia*, *Mimosa pigra*, *Solanum madrense* y *Asclepias curassavica*.

Al igual que el resto de las comunidades presentes en el SA, este tipo de vegetación ha sido alterado por las incesantes actividades antropogénicas que se realizan sobre esta área, las cuales comúnmente son de índole urbano-turísticas, donde seguramente con anterioridad pertenecían al orden de aprovechamientos forestales y agropecuarios, provocando una serie de sucesos tras generar un cambio de uso de suelo. Estas alteraciones son reflejadas por la presencia de especies que se favorecen con el disturbio, tales como *Acacia hindsii*, *Guazuma ulmifolia*, *Pithecelobium lanceolatum*, *Solanum madrense* y *Asclepias curassavica*, las cuales evidencian una actividad impactante severa, ya que con hábitos herbáceos y arbustivos antes mencionados, aparecen en las etapas iniciales de la sucesión en sitio muy degradados, donde prácticamente se ha removido la totalidad o mayor proporción del estrato arbóreo, donde subsecuentemente se genera degradación del suelo con grados diversos, los que están inherentemente ligados a la intensidad y naturaleza de la actividad antrópica.

### **Vegetación secundaria**

Estas comunidades no presentan una fisonomía homogénea, ya que su composición es muy variada dependiendo del lugar donde se encuentre y de las condiciones del terreno, donde existe una estrecha relación con las comunidades aledañas. Estas comunidades están representadas por especies oportunistas que se ven favorecidas por el disturbio de origen natural o antrópico. La presencia y composición de estas comunidades pueden interpretarse como una etapa serial de una sucesión regenerativa, es decir uno de los procesos de la dinámica de una comunidad que ha sido alterada, la cual tiene la finalidad restablecer las condiciones de una comunidad clímax. Estas comunidades se localizan en su mayor proporción al norte del SA, pero es posible encontrarla de forma general en cualquier sitio, donde las actividades antropogénicas hayan inducido disturbio, tales como áreas marginales de comunidades climax, lotes valdío, caminos de tierra, entre otros.

Estas comunidades se asocian a zonas degradadas y las especies que la conforman generalmente en el estrato arbóreo y arbustivo se componen de individuos de la familia Leguminosae, y en el estrato herbáceo están representadas por individuos de las familias Solanaceae y Asteraceae.

En el SA esta comunidad se distribuye en manchones disyuntos asociados a zonas de cultivo, caminos, asentamientos urbanos o bien zonas de vegetación que han sido alteradas; en el caso del Estero El Saldo, esta comunidad forma un cinturón circula el cuerpo de agua. Las especies arbóreas y arbustivas que conforman este cinturón son *Acacia hindsii*, *Pithecelobium dulce*, *Pithecelobium lanceolatum*, *Acacia macrantha*, y en el estrato herbáceo *Solanum madrense*, *Solanun sp.*, y *Asclepias curassavica*, principalmente. También es posible encontrar *Ricinus communis*, *Verbesina greenmanii*, *Verbesina sp.*, *Wigandia urens*, *Lantana camara*, *Nicotiana glauca* *Argemone sp.*, *Amaranthus sp.*, *Datura sp.*, entre otros taxa que se asocian a cultivos, asentamientos humanos, y caminos, brechas o terracerías.

**Tabla IV. 8. Listado Florístico potencial del Sistema Ambiental**

Familia/Clase	Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación	Fuente
Chlorophyceae				Seviere-Zaragoza, et al
Alimedaceae	<i>Halimeda discoidea</i>			Seviere-Zaragoza, et al
Cladophoraceae	<i>Chaetomorpha</i>			Seviere-



	<i>antennina</i>	Zaragoza, et al
	<i>Chaetomorpha bangoides</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Chaetomorpha linum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Rhizoclonium kernerii</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Derbesiaceae</b>	<i>Derbesia marina</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Udoteaceae</b>	<i>Chlorodesmis hildebrandtii</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Ulvaceae</b>	<i>Ulva californica</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ulva expanda</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ulva lobata</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Phaeophyceae</b>		Seviere- Zaragoza, et al
<b>Caulerpaceae</b>	<i>Dictyopteris delicatula</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Chnoosporaceae</b>	<i>Chnoosporora minima</i>	Seviere- Zaragoza, et al
<b>Dyctiotaceae</b>	<i>Dyctiota bartayresiana</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Dyctiota crenulata</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Dyctiota pfaffi</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Dilophus pinnatus</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Padina caulencens</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Padina conccrescens</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Padina crispata</i>	Seviere- Zaragoza, et al

Ectocarpaceae	<i>Padina durvillaei</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Padina gymnospora</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ectocarpus parvus</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hapalospongidium gelatinosum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Geometridae	<i>Lobophora variegata</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Ralfsiaceae	<i>Ralfsia confusa</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ralfsia expansa</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ralfsia hesperia</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ralfsia pacifica</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Sargassaceae	<i>Sargassum howelli</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Sargassum liebmannii</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Sphacelaria rigidula</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Rhodophyceae		Seviere- Zaragoza, et al
Bonnemaisoniaceae	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Ceramiaceae	<i>Callithamnion rupicolum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Centroceras clavulatum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ceranium flaccidum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ceranium hamatispinum</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Ceramiaceae	<i>Plenosporium</i>	Seviere-

Ceramiaceae	<i>mexicanum</i>	Zaragoza, et al
	<i>Spiridia</i>	Seviere-
	<i>filamentosa</i>	Zaragoza, et al
Champiaceae	<i>Botrycladia</i>	Seviere-
	<i>uvaruiodes</i>	Zaragoza, et al
Champiaceae	<i>Champia parvula</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Corallinaceae	<i>Chondria</i>	Seviere-
	<i>arcuacata</i>	Zaragoza, et al
	<i>Amphiroa</i>	Seviere-
	<i>beauvoisii</i>	Zaragoza, et al
	<i>Amphiroa</i>	Seviere-
	<i>brevianiceps</i>	Zaragoza, et al
	<i>Amphiroa</i>	Seviere-
<i>misakiensis</i>	Zaragoza, et al	
Coralliaceae	<i>Amphiroa</i>	Seviere-
	<i>valoniodes</i>	Zaragoza, et al
	<i>Jania adhaerens</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Jania capilacea</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Jania pacifica</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Jania tenella</i>	Seviere- Zaragoza, et al
Dasyaceae	<i>Jania tenella var,</i>	Seviere-
	<i>zacae</i>	Zaragoza, et al
	<i>Dasya sinnicola</i>	Seviere-
Gelidelliaceae	<i>var. abyssicola</i>	Zaragoza, et al
	<i>Gelidiella hancockii</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Gelidiella ligulata</i>	Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Pterocladia</i>	Seviere-
Gracilariaceae	<i>capillacea</i>	Zaragoza, et al
	<i>Gelidiosis tenuis</i>	Seviere- Zaragoza, et al

Hypneaceae	<i>Gelidiosis variabilis</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hersiphonia verticilata</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hildenbrandia rubra</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hypnea johnstonii</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hypnea pannosa</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Hypnea spinella</i>		Seviere- Zaragoza, et al
Phylloporaceae	<i>Ahnfeltia svensobii</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Ahnfeltiopsis serenei</i>		Seviere- Zaragoza, et al
Rhodomelaceae	<i>Chondria . decipiens</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Polysiphonia scopulorum var. villum</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Polysiphonia simplex</i>		Seviere- Zaragoza, et al
	<i>Prionittis mexicana</i>		Seviere- Zaragoza, et al
Stylonemataceae	<i>Stylonema alsidii</i>		Seviere- Zaragoza, et al
Magnoliopsida			
Amaranthaceae	<i>Amaranthus sp.</i>		CUCosta 1999
	<i>Gomphrena nitida</i> Rothr		CUCosta 1999
Araceae	<i>Pistia stratiodes</i> L.	Lechuga de agua	CUCosta 1999
Asclepiadaceae	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Señorita	CUCosta 1999
Asteraceae	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small		CUCosta 1999

	<i>Pluchea</i> <i>symphytifolia</i> (Mill.) Gillis			CUCosta 1999
	<i>Pseudoconyza</i> <i>viscosa</i> (Mill.) D'Arcy			CUCosta 1999
Batidaceae	<i>Verbesina</i> <i>greenmanii</i> Urb.	Capitana		CUCosta 1999
	<i>Verbesina</i> sp.			CUCosta 1999
Boraginaceae	<i>Batis</i> <i>maritima</i> L.	Alambrillo		CUCosta 1999
	<i>Heliotropum</i> <i>curassavicum</i> L.	Cola de mico		CUCosta 1999
	<i>Heliotropum</i> <i>curassavicum</i> L.			CUCosta 1999
Burseraceae	<i>Bursera</i> <i>arborea</i> (Rose) Riley	Papelillo	Amenazada/Endémica	CUCosta 1999
Capparidaceae	<i>Crataeva</i> <i>trapia</i> L.	Rauche		CUCosta 1999
Combretaceae	<i>Laguncularia</i> <i>racemosa</i> C.F.Gaertn	Mangle blanco		CUCosta 1999
	<i>Merremia</i> <i>unbellata</i> (L.) H. Hallier	Amole de venado		CUCosta 1999
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i> <i>communis</i> L.	Higuerilla		CUCosta 1999
Fabaceae	<i>Acacia</i> <i>hindsii</i> Benth.	Jarretadera		CUCosta 1999
	<i>Acacia</i> <i>macrantha</i> Humbl. & Bompl.			CUCosta 1999
	<i>Enterolobium</i> <i>cycloarpum</i> (Jacq.) Griseb	Parota		CUCosta 1999
	<i>Mimosa</i> <i>pigra</i> L.	Uña de gato		CUCosta 1999
	<i>Pithecelobium</i> <i>dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil		CUCosta 1999
	<i>Pithecelobium</i>			CUCosta 1999

	<i>lanceolatum</i> (Humbl. & Bompl. ex Willd.) Benth.		
	<i>Prosopis julifolia</i> (Swartz.) DC.		CUCosta 1999
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.		CUCosta 1999
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i> L.		CUCosta 1999
Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Higuera	CUCosta 1999
	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Higuerón	CUCosta 1999
	<i>Ficus padifolia</i> Kunth.	Amate	CUCosta 1999
Onagraceae	<i>Ludwigia sp.</i>		CUCosta 1999
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (C. Martius.) Solms- Laub	Lechuga de agua	CUCosta 1999
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	CUCosta 1999
Rizophoraceae	<i>Rizophora mangle</i> L.	Mangle rojo	CUCosta 1999
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Sauce	CUCosta 1999
Solanaceae	<i>Solanum madrense</i> Fernald.	Sosa templada	CUCosta 1999
	<i>Solanum tampicense</i> Dunal		CUCosta 1999
	<i>Solanum sp.</i>		CUCosta 1999
Sterculeaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasima	CUCosta 1999
Verbenaceae	<i>Avicenia germinans</i> (L.) L.	Mangle negro	CUCosta 1999
	<i>Lantana camara</i> L.		CUCosta 1999
Liliopsida			
Palmae	<i>Acrocomia mexicana</i> Karw. Ex Mart.	Coyul	CUCosta 1999

Poaceae	<i>Orbygnia guacoyule</i> (Liebm. Ex Mart.) Hern. – Xol.	Coquito de aceite	CUCosta 1999
	<i>Mulhenbergia sp.</i>		CUCosta 1999
	<i>Sporobolus splendens</i> Swallen.		CUCosta 1999
Thypaceae	<i>Thypa dominguensis</i> Pers.	Tule	CUCosta 1999

## Metodología

Con la finalidad de recabar la información necesaria para realizar una caracterización clara y concisa sobre el estado del sitio que será afectado por la construcción de los tómbolos, para la ampliación de la zona de playa, se realizaron recorridos sobre la bahía con la finalidad de detectar organismos representantes de la flora y fauna terrestre del área; para el caso de la flora y fauna marina, se realizaron inmersiones dispuestas en transectos lineales con una longitud de 15 metros y 5 metros de ancho, colectando o fotografiando todos aquellos organismos avistados, los listados tanto de flora como de fauna fueron complementados con literatura de trabajos realizados sobre el área del SA. La identificación de las especies encontradas fue realizada a través de guías ilustradas de flora y fauna, del pacífico y de zonas aledañas al área de estudio, al igual que para la biodiversidad terrestre, la información de la biota marina fue complementada con trabajos principalmente realizados en el ANP del estero El Salado, y zonas adyacentes como bahía de banderas, Sierra Vallejo, entre otras.

## Resultados

Dado que la playa adjunta al sitio del proyecto cuenta con un espigón establecido años atrás, tanto la incidencia de huracanes como tormentas tropicales ha deteriorado y erosionado la playa inmersa en el sitio del proyecto, arrastrando el fondo arenoso y generando una pendiente más pronunciada con un subsecuente incremento en la fuerza del oleaje. Esto acompañado de una fuerte actividad marítimo-portuaria ha propiciado condiciones adversas para el establecimiento de elementos florísticos en la plataforma arenosa, confinando los pocos elementos florísticos a los nichos artificiales insertados por medio de los tómbolos y espigones aledaños, que han favorecido la incidencia de elementos florísticos

de litoral, provenientes de las zonas de litoral de Bahía de Banderas, así como zonas de litoral de las playas con estas comunidades al sur de Puerto Vallarta.

Dicho lo anterior y habiendo establecido las condiciones del sitio, señalamos que existen pocos taxa representados en el área de estudio; conformando una comunidad incipiente, incluida y descrita como vegetación marina de litoral dentro de los diversos tipos de vegetación acuática establecidos por Rzedowski (1978), y de las especies citadas por Serviere *et al* (2006) para Bahía de Banderas, se encontraron solamente siete especies contenidas en seis géneros, seis familias y 3 clases distintas.

De las cuales la especie del género *Bossiella sp.*, es el elemento dominante, cubriendo gran parte del sustrato rocoso seguido de *Sargasum liebmanii*, la cual se encuentra ampliamente distribuida en el área muestreada. En el caso del resto de los taxa encontrados, éstos se distribuyen de forma casual y siempre sobre el sustrato rocoso, siendo la *Sargasum, liebmanii* la única especie que se encontró de forma errante y creciendo sobre el sustrato arenoso (tabla, IV. 9.)

**Tabla. IV. 9. Listado de las especies encontradas dentro de la comunidad de vegetación marina de litoral**

<i>Clase/Familia</i>	<i>Nombre científico</i>	<i>Estatus de conservación</i>
<b>Chlorophyceae</b>		
<b>Cladophoraceae</b>	<i>Chaetomorpha linum</i>	No incluida
<b>Ulvaceae</b>	<i>Ulva lactua</i>	No incluida
	<i>Ulva dactylifera</i>	No incluida
<b>Phaeophyceae</b>		
<b>Dyctiotaceae</b>	<i>Padina caulescens</i>	No incluida
<b>Corallinaceae</b>	<i>Bossiella sp.</i>	No incluida
<b>Sargassaceae</b>	<i>Sargasum liebmanii</i>	No incluida
<b>Rhodophyceae</b>		
<b>Rhodomeliaceae</b>	<i>Polysiponia scopulorum</i>	No incluida



Si bien la dinámica de las comunidades de macroalgas, al igual que las comunidades terrestres presenta etapas seriales, inherentemente asociadas a factores abióticos (intensidad del oleaje, temperatura, etc), y bióticos (actividades antropomórficas y actividad trófica) (Gómez, 2004); no existen estudios que establezcan claramente el papel de las algas en la reestructuración de ecosistema de litoral perturbado, o bien el grado de afectación y sus impactos tras el establecimiento de estructuras que pretenda contrarrestar los procesos erosivos de la playa (espigones, tómbolos, tetrápodos, etc). De la misma forma y a consecuencia de la escasez de trabajos que aborden aspectos ecológicos en estos taxa pantropicos, no existe evidencia de la importancia o el papel que desempeñan taxa específicos de macroalgas sobre los ecosistemas costeros. Textualmente lo enunciaba Lara-Lara et al (2008) para las costas del Pacífico tropical, el Caribe y el Golfo de México, no se tienen suficientes estudios para la evaluar la importancia que las macroalgas tengan en el ecosistema, en su trabajo titulado Los Ecosistemas Costeros Insulares y Epicontinentales. Como evidencia de lo anterior es que de las 1,827 especies aproximadamente para México (10.89% para Jalisco), según lo establecido por Pedroche et al (2003); ninguna de ellas se encuentra incluida dentro de la norma, a pesar de conocer su importancia dentro de la cadena trófica (González et al, 2007).

Si bien el desarrollo del presente proyecto obedece a las afectaciones ocasionadas por estructuras de la misma naturaleza, que han sido instaladas en años pasados sobre las playas al norte del sitio del proyecto. Estos han promovido la inserción de nuevas comunidades que no corresponden a las características naturales del sitio, como es la flora y fauna asociada al litoral rocoso-arenoso; dicho fenómeno incrementa la biodiversidad, introduciendo fauna o flora que albergan potencialmente la capacidad de desplazar la biocenosis original; la cual se ha visto de igual forma afectada por la intensa actividad marítima que ha generado la Marina Vallarta, localizada al costado del área del proyecto. Al considerar las implicaciones inherentes a los planteamientos anteriormente establecidos, se hace incapie en la importancia de realizar estudios que reflejen la dinámica serial de las macroalgas tras la construcción de estructuras como diques, espigon, tómbolos u otros, a los largo de un ciclo hidrológico, que puede ser requerido como una medida compensatoria para los proyectos afines a este.

Así también y con la finalidad de compensar las afectaciones que se desprenderán de presente proyecto, se plantean como medidad de compensación contra las afectaciones a la fauna, el establecimiento de un campamento tortuguero, que pretende atender el frecuente arrivo de la tortuga

marina a las múltiples playas de Jalisco, enumerado como un fenómeno natural extraordinario en la vecina región terrestre prioritaria (RTP-63), Chamela-Cabo Corrientes, así como la inserción de especies nativas en las áreas verdes del proyecto “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”, para compensar las afectaciones al componente paisajístico; dichos programas se han desarrollado de forma específica en el capítulo VII del presente trabajo.

### **Fauna terrestre**

Respecto a la biodiversidad del SA y por ser un ecosistema tropical, el número de especies es más alta aunque el número de organismos por especie es bajo, contrariamente a lo que sucede en ecosistemas templados, donde la diversidad se reduce, razón por la cual el aprovechamiento de especies en zonas templadas es técnica y económicamente más fácil, por capturar pocas especies y un gran número de individuos, no así en los ecosistemas tropicales donde se captura más número de especie con menor número de individuos cada especie, algunas o muchas de ellas sin importancia económica. Es por esto que en la mayoría de los casos, la biodiversidad pasa desapercibida porque no produce un beneficio económico directo o porque simplemente no se percibe con los sentidos, principalmente la vista. Esta situación alimenta el desinterés de las personas por su entorno, lo que confluente en acciones de agresión voluntarias o involuntarias sobre el mismo.

Sin embargo, debido al deterioro gradual que ha venido sufriendo el área delimitada para el SA a causa de actividades antropogénicas, se manifiesta una escasa presencia de vegetación nativa, a excepción de la zona del estero El Salado que presenta relictos de comunidades vegetales, importantes para la presencia de las especies animales por la relación de estos dos componentes, además de amortiguamiento de los impactos ambientales y por lo tanto favorece a la conservación de las especies animales.

Lo cercano a la zona urbana, en este caso el Fraccionamiento Marina Vallarta, merma el desarrollo de poblaciones y comunidades faunísticas, de hecho el área del proyecto, por formar una península que da forma al cuerpo de la Marina, se limita el tránsito de vida silvestre, entendiéndose corredor biológico, permitiéndose el acceso y salida terrestres unidireccionalmente, solo por el brazo de tierra que lo conforma.

### Fauna potencial.

A continuación se presenta el listado potencial que incluye cada una de las clases de vertebrados terrestres para el área de estudio dentro del proyecto en base a la información bibliográfica registrada en el SA: Cupul-Magaña (2000; 2003), Palomera-García *et al* (2007), Iñiguez *et al* (2005) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Jalisco (2001.)

Se registraron un total de 122 especies divididas en 66 familias, de estas 47 especies pertenecen a la clase de Aves, 10 especies a la clase Amphibia, 25 a la clase Reptilia y 40 especies para la clase Mammalia (Tabla IV.10). También se incluye el régimen de protección conforme a la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2001) y endemismos.

**Tabla IV.10. Composición de las cuatro clases zoológicas registradas en el SA.**

CLASE	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2001			ESPECIES ENDEMICAS
				A	P	Pr	
Anfibios	6	10	10	-	-	2	3
Reptiles	10	22	25	6	-	5	4
Aves	33	45	47	-	-	4	4
Mamíferos	17	31	40	-	-	-	1
<b>Total</b>	<b>66</b>	<b>108</b>	<b>122</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

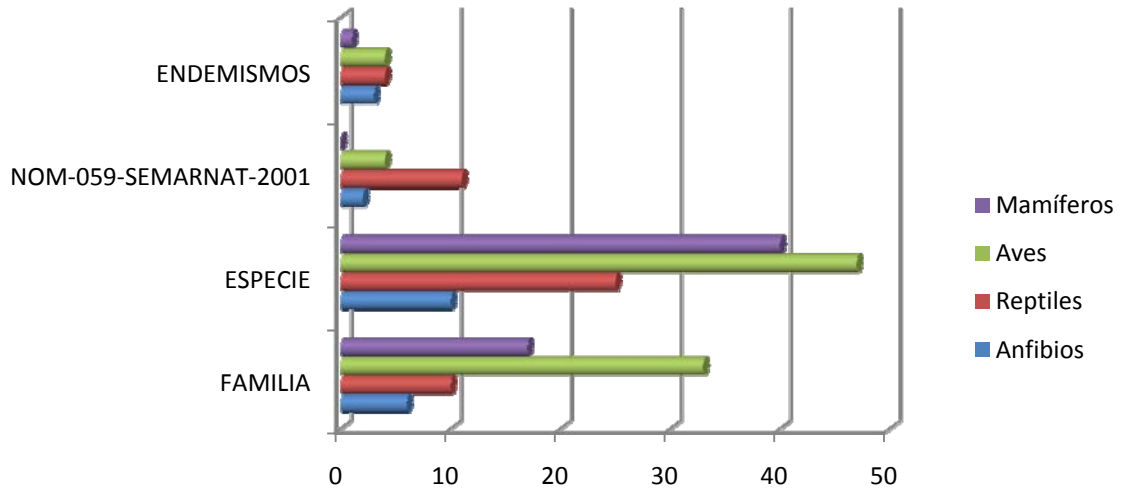


Figura IV.8. Composición de las cuatro clases zoológicas registradas en el SA.

**Tabla IV.11. Listado potencial de Aves.**

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta aliazul,	Visitante de invierno		
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca mexicana	Residente permanente		EM
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco	Visitante de invierno		
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	Residente permanente		
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata magnífica	Residente permanente		
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	Residente permanente		
		<i>Ardea alba</i>	Garceta grande	Residente permanente		
		<i>Egretta thula</i>	Garceta blanca	Residente permanente		
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanca	Residente permanente		
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Residente permanente		
		<i>Cathartes aura</i>	Aura	Residente permanente		
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Aguila gris	Residente permanente		
	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Residente permanente	Pr	
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	Residente permanente		
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	Gallareta	Residente		

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
		<i>americana</i>	americana,	permanente		
		<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Residente permanente		
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildio	Residente permanente		
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita	Residente permanente		
	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	Visitante de invierno		
	Laridae	<i>Larus heermanii</i>	Gaviota	Residente permanente	Pr	SEM
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Conga	Residente permanente		
		<i>Zenaida asiatica</i>	Zenaida aliblanca	Residente permanente		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frentinaranja,	Residente permanente	Pr	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cucu ardilla	Residente permanente		
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero asurcado	Residente permanente		
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras	Residente permanente		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	Residente permanente		
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Trogon citrino	Residente permanente		EM
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Residente permanente		
	Picidae	<i>Melanerpes</i>	Carpintero	Residente		EM

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Piciformes		<i>chrysogenys</i>		permanente		
		<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	Residente permanente		
	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatronco de pico de marfil	Residente permanente		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	Residente permanente		SEM
		<i>Pithangus sulphuratus</i>	Luis grande	Residente permanente		
		<i>Tityra semifasciata</i>	Puerquito	Residente permanente		
		<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Anambé degollado	Residente permanente		
	Vireonidae	<i>Vireo cassinii</i>	Vireo de Cassin	Residente permanente		SEM
	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca de cara negra	Residente permanente		EM
	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>	Azulillo pálido	Visitante de invierno		
		<i>Catharus guttatus</i>	Zorzal de cola rojiza	Visitante de invierno		
	Thraupidae	<i>Habia rubica</i>	Piranga hormiguera coronada	Residente permanente		
	Cardenalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorin sietecolores	Visitante de invierno		
		<i>Passerina versicolor</i>	Azulillo morado	Residente permanente		SEM
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Residente permanente		

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estacionalidad	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
		<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria de fuego	Residente permanente	Pr	
		<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	Residente permanente		CEM
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	Introducido		

Pr= Sujeta a protección especial. R= Residente permanente. V= Visitante de invierno. EM= Endémica de México. SEM= Semiendémica. CEM= Cuasiendémica



**Tabla IV.12. Listado potencial de Anfibios.**

Orden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>		
		<i>Incilius marmoratus</i>		
	Craugastoridae	<i>Craugastor hobartsmithi</i>		
		<i>Eleutherodactylus modestus</i>	Pr	EM
	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>		
		<i>Exerodonta smaragdina</i>		
		<i>Pachymedusa dacnicolor</i>		EM
	Scaphiopodidae	<i>Smilisca baudini</i>		
		<i>Spea multiplicatus</i>		
	Ranidae	<i>Litobathes pustulosus</i>	Pr	EM

Pr= Sujeta a protección especial. EM= Endémica de México.

**Tabla IV.13. Listado potencial de Reptiles.**

Orden/suborden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Squamata/larcentia	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>		
		<i>Phyllodactylus lanei</i>		
	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	EM
		<i>Iguana iguana</i>	Pr	
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>		
		<i>Sceloporus horridus</i>		
		<i>Sceloporus utiformis</i>		
		<i>Urosaurus bicarinatus</i>		
	Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>		
	Sincidae	<i>Pleistiodon parvulus</i>		
		<i>Ameiva undulata</i>		
	Teiidae	<i>Aspidocelis communis</i>		
		<i>Aspidocelis lineatissimus</i>	Pr	EM
Squamata/serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	A	
		<i>Imantodes gemmistratus</i>	Pr	
	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	A	
		<i>Leptophis diplotropis</i>	A	EM

Orden/suborden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
		<i>Leptodeira maculata</i>		
		<i>Masticophis flagellum</i>	A	
		<i>Oxybelis aeneus</i>		
		<i>Tantilla calamarina</i>		
		<i>Trimorphodon biscutatus</i>		
		<i>Thamnophis melanogaster</i>	A	EM
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Pr	
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Pr	

Pr= Sujeta a protección especial. A= Amenazada. EM= Endémica de México.

**Tabla IV.14. Listado potencial de Mamíferos.**

Orden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Didelphimorphia	Marmosidae	<i>Tlacuatzin canescens</i>		EM
	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>		
Xenarthra	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>		
	Chiroptera	Phyllostomatidae	<i>Artibeus aztecus</i>	
<i>Artibeus jamaicensis</i>				
<i>Artibeus toltecus</i>				
<i>Desmodus rotundus</i>				
<i>Glossophaga commissarisi</i>				
<i>Glossophaga soricina</i>				
<i>Leptonycteris curasoae</i>				
<i>Sturnira lilium</i>				
<i>Sturnira ludovici</i>				
Mormoopidae			<i>Pteronotus davyi</i>	
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>			
Molossidae	<i>Molossus rufus</i>			
Natalidae	<i>Natalus sramineus</i>			
Vespertilionidae	<i>Lasiurus xantinus</i>			
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		
		<i>Mustela frenata</i>		
	Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>		
		<i>Mephitis macroura</i>		

Artiodactyla	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>
		<i>Procyon lotor</i>
	Cervidae	<i>Bassariscus astutus</i>
		<i>Odocoileus virginianus</i>
	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus colliaei</i>
		<i>Spermophilus annulatus</i>
	Heteromyidae	<i>Spermophilus variegatus</i>
		<i>Liomys pictus</i>
	Muridae	<i>Baiomys musculus</i>
		<i>Baiomys taylori</i>
		<i>Neotoma alleni</i>
		<i>Neotoma mexicana</i>
		<i>Oryzomys palustris</i>
		<i>Osgoodomys banderanus</i>
		<i>Peromyscus maniculatus</i>
		<i>Peromyscus similis</i>
		<i>Sigmodon alleni</i>
		<i>Sigmodon arizonae</i>

EM= Endémica de México

## Metodología.

La metodología consistió en un recorrido diurno en el área de estudio llevando a cabo la identificación de las especies de vertebrados terrestres presentes, además de los registros indirectos.

El recorrido se llevo a cabo el 2 de Junio de 2009, caminando dentro de las instalaciones del Desarrollo Inmobiliario Turístico Tres Mares, a manera de muestreo no sistematizado sin ayuda de algún instrumento o dispositivos que aumenten la capacidad de observación y/o captura de las especies. Esta técnica permite de manera sencilla y rápida verificar la ocurrencia de especies del área de estudio, sin embargo la intensidad y el esfuerzo fue menor dado que la zona ha sido impactada con anterioridad, además que el mayor esfuerzo de muestreo se realizó en la fauna acuática, que posteriormente se explicará.

## Resultados.

La composición de fauna terrestre con respecto al área de estudio queda restringida mayormente a la presencia de aves (Tabla IV.15.) dado que en el área de estudio predominan los elementos herbáceos y en conjunto con el desarrollo turístico en la zona, el área de estudio no tiene mucha capacidad respecto a su función como hábitat y por consiguiente la fauna registrada fue muy escasa. Se registraron un total de 11 especies, divididas en 11 familias y dos clases. La iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la gaviota (*Larus heermanii*) se encuentran bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

**Tabla IV.15. Composición de vertebrados terrestres registrados.**

CLASE	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2001			ESPECIES ENDEMICAS
				A	P	Pr	
Reptiles	2	2	2	1	-	-	1
Aves	9	9	9	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

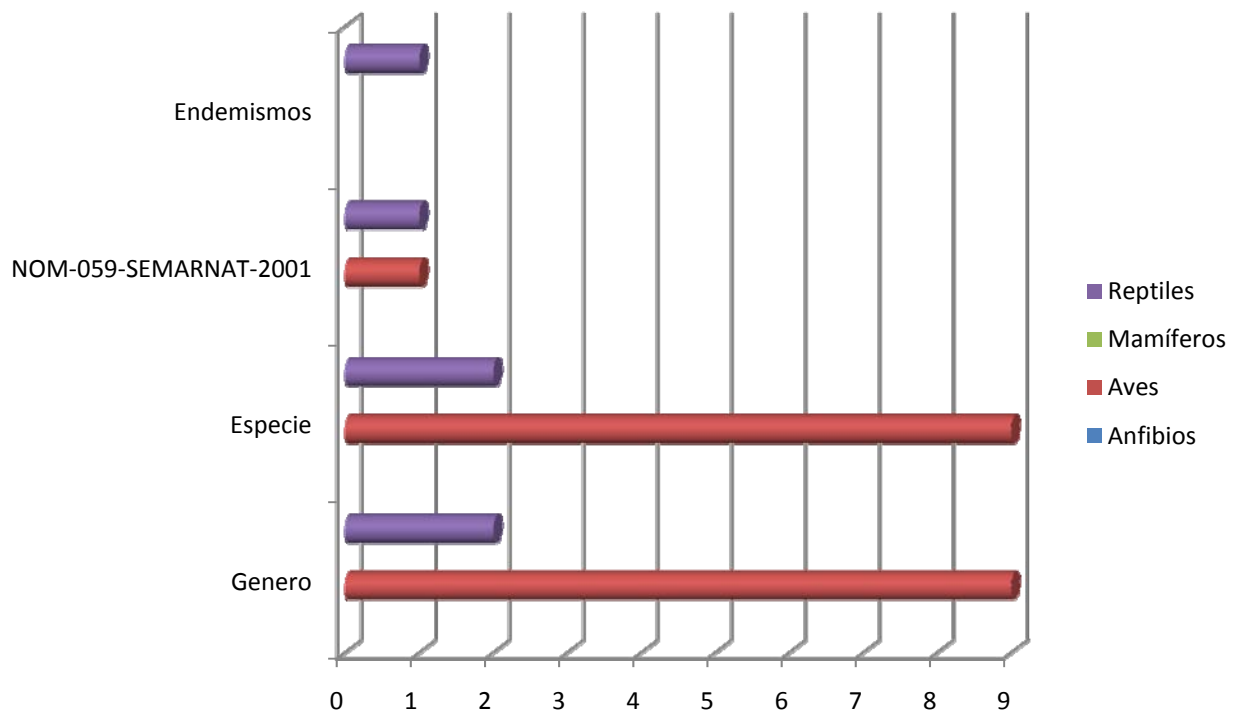


Figura IV.9. Composición de vertebrados terrestres registrados.

Tabla IV.16. Riqueza faunística para el área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo
Aves	Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>		
		Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>		
	Ciconiiforme	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>		
	Charadriiformes	Laridae	<i>Larus heermanii</i>	Pr	
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		
		Tyrannidae	<i>Pithangus sulphuratus</i>		
	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		
		Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>		
		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>		
Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus turcicus</i>		
		Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	A	EM

Pr= Sujeta a protección especial. A= Amenazada. EM= Endémica de México.



**Figura IV.10. *Larus heermanii***



**Figura IV.11. *Pithangus sulphuratus***



**Figura IV.12. *Pelecanus occidentalis***

## Fauna acuática

### Fauna potencial.

A continuación se presenta el listado potencial que incluye los grupos de macroinvertebrados marinos o conspicuos con importancia para el SA del proyecto en base a: Cupul-Magaña *et al* (2000), Chávez-Dagostino *et al* (2000), García-Domínguez (2002), SeaLifeBase (2009) y SMEBD (2009).

Se registraron un total de 345 especies divididas en 134 familias y 36 ordenes, de estas 123 especies pertenecen al grupo de los Crustáceos (Malacostraca y Maxillopoda), 10 Cnidarios (Anthozoa), 10 Equinodermos (Asteroidea y Echinoidea), 87 Moluscos (Bivalvia, Gastropoda y Cephalopoda), cinco Peces cartilaginosos (Chondrichthies) y 108 Peces óseos (Osteichthyes) (Tabla IV.17). Para la NOM-059-SEMARNAT-2001 se registraron cuatro especies de Osteichthyes y no hay endemismos.

**Tabla IV.17. Composición de macroinvertebrados marinos para el SA.**

CLASE	Orden	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059- SEMARNAT-2001			ESPECIES ENDEMICAS
					A	P	Pr	
Malacostraca	6	33	55	119	-	-	-	-
Maxillopoda	2	3	4	4	-	-	-	-
Anthozoa	1	6	6	12	-	-	-	-
Asteroidea	1	3	4	4	-	-	-	-
Echinoidea	3	4	6	6	-	-	-	-
Bivalvia	4	5	7	11	-	-	-	-
Gastropoda	6	27	44	73	-	-	-	-
Cephalopoda	2	3	3	3	-	-	-	-
Chondrichthies	3	5	5	5	-	-	-	-
Osteichthyes	8	45	76	108	-	4	-	-
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>134</b>	<b>210</b>	<b>345</b>		<b>4</b>		

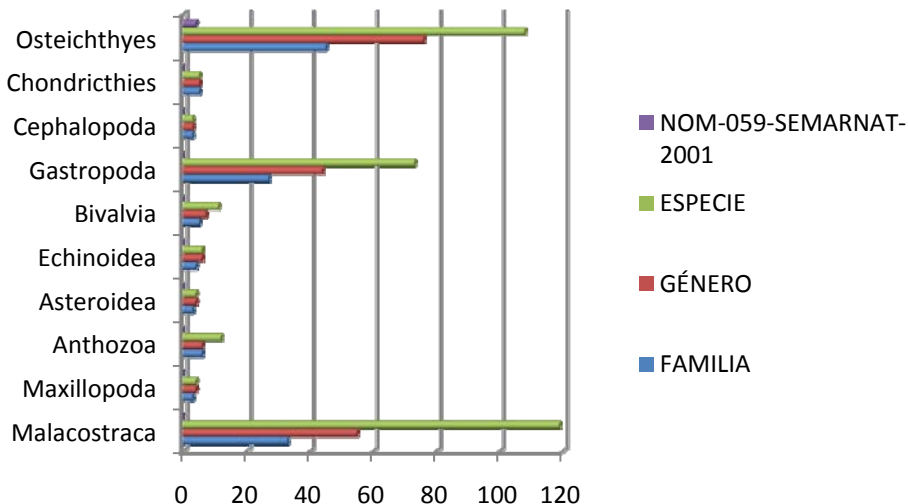


Figura IV.13. Composición de macroinvertebrados marinos para el SA.

Tabla IV.18. Listado potencial de Crustáceos.

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2001
Malacostraca	Amphipoda	Melitidae	<i>Dulichella terminos</i>	
			<i>Crenatosquilla oculinova</i>	
		Squillidae	<i>Squilla biformis</i>	
			<i>Squilla bigelowi</i>	
			<i>Squilla hancocki</i>	
			<i>Squilla panamensis</i>	
			<i>Squilla mantoidea</i>	
			<i>Squilla parva</i>	
			<i>Meiosquilla dawsoni</i>	
			<i>Meiosquilla swetti</i>	
	Stomatopoda	Eurysquillidae	<i>Eurysquilla pumae</i>	
			<i>Eurysquilla veleronis</i>	
			<i>Hemisquilla ensigera</i>	
			<i>Lysiosquilla desaussurei</i>	
			<i>Lysiosquilla panamica</i>	
		Pseudosquillidae	<i>Pseudosquilla cilata</i>	
			<i>Alpheus bellimanus</i>	
			<i>Alpheus californiensis</i>	
			<i>Alpheus clamator</i>	
			<i>Alpheus cristulifrons</i>	



Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>Alpheus felgenhaueri</i>	
			<i>Alpheus floridanus</i>	
			<i>Alpheus galapagensis</i>	
			<i>Alpheus hebes</i>	
			<i>Alpheus longinquus</i>	
			<i>Alpheus malabaricus</i>	
			<i>Alpheus malleator</i>	
			<i>Alpheus normanni</i>	
			<i>Alpheus rectus</i>	
			<i>Alpheus rostratus</i>	
			<i>Alpheus utriensis</i>	
			<i>Alpheus websteri</i>	
			<i>Automate gardineri</i>	
			<i>Metalpheus rostratipes</i>	
			<i>Synalpheus brevispinis</i>	
			<i>Synalpheus stylopleuron</i>	
			<i>Synalpheus wickstenae</i>	
		Aristeidae	<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	
			<i>Bentheogennema pasithea</i>	
			<i>Bentheogennema stephensi</i>	
			<i>Benthescymus tanneri</i>	
		Benthescymidae	<i>Gennadas bouvieri</i>	
			<i>Gennadas incertus</i>	
			<i>Gennadas propinquus</i>	
			<i>Gennadas scutatus</i>	
			<i>Gennadas sordidus</i>	
			<i>Gennadas tinayrei</i>	
		Calappidae	<i>Cryptosoma bairdii</i>	
			<i>Neotrypaea biffari</i>	
		Callianassidae	<i>Neotrypaea californiensis</i>	
			<i>Neotrypaea gigas</i>	
		Chirostylidae	<i>Gastroptychus iaspis</i>	
		Diogenidae	<i>Paguristes anahuachis</i>	
		Galatheidae	<i>Munidopsis albatrossae</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
		Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	
		Nephropidae	<i>Nephropsis occidentalis</i>	
		Ocypodidae	<i>Ucides cordatus</i>	
		Oplophoridae	<i>Hymenodora gracilis</i>	
		Palinuridae	<i>Panulirus gracilis</i>	
			<i>Panulirus inflatus</i>	
			<i>Panulirus interruptus</i>	
		Parthenopidae	<i>Thyrolambrus</i>	
			<i>verrucibrachium</i>	
		Penaidae	<i>Farfantepenaeus</i>	
			<i>brevirostris</i>	
			<i>Farfantepenaeus</i>	
			<i>californiensis</i>	
			<i>Litopenaeus occidentalis</i>	
			<i>Litopenaeus stylirostris</i>	
			<i>Litopenaeus vannamei</i>	
			<i>Metapenaepsis beebei</i>	
			<i>Metapenaepsis</i>	
			<i>kishinouyei</i>	
			<i>Metapenaepsis mineri</i>	
			<i>Parapenaepsis balli</i>	
			<i>Rimapenaeus byrdi</i>	
		<i>Rimapenaeus fuscina</i>		
		<i>Rimapenaeus pacificus</i>		
		<i>Trachysalambria</i>		
		<i>brevisuturae</i>		
		Porcellanidae	<i>Megalobrachium erosum</i>	
			<i>Megalobrachium festae</i>	
		Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i>	
			<i>Cronius ruber</i>	
		Sergestidae	<i>Petalidium suspiriosum</i>	
			<i>Sergestes consobrinus</i>	
			<i>Sergestes erectus</i>	
			<i>Sergestes extensus</i>	
			<i>Sergestes halia</i>	
			<i>Sergestes similis</i>	
			<i>Sergia bigemnea</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001		
Maxillopoda	Sessilia	Archaeobalanidae	<i>Sergia filicta</i>			
			<i>Hymenopenaeus doris</i>			
			Scyllaridae	<i>Evibacus princeps</i>		
				<i>Scyllarides astori</i>		
			Sicyoniidae	<i>Sicyona aliaffinis</i>		
				<i>Sicyonia disdorsalis</i>		
				<i>Sicyonia disedwardsi</i>		
				<i>Sicyonia disparri</i>		
				<i>Sicyonia ingentis</i>		
				<i>Sicyonia martini</i>		
				<i>Sicyonia penicillata</i>		
				<i>Sicyonia picta</i>		
				<i>Solenocera florea</i>		
			Solenoceridae	<i>Solenocera mutator</i>		
				<i>Bothiones magnafolia</i>		
			Bopyridae	<i>Progebiophilus bruscai</i>		
			Cirolanidae	<i>Natatolana californiensis</i>		
			Isopoda	Sphaeromatidae	<i>Dynoides crenulatus</i>	
					<i>Dynoides saldani</i>	
					<i>Paradella diana</i>	
					<i>Paradella tiffany</i>	
			Cumacea	Diastylidae	<i>Sphaeroma quoyanum</i>	
					<i>Diastylis tenebricosa</i>	
					<i>Bodotriidae</i>	<i>Leptocuma forsmanni</i>
			Euphausiacea	Euphausiidae	<i>Euphausia distinguenda</i>	
					<i>Euphausia lamelligera</i>	
					<i>Euphausia paragibba</i>	
<i>Euphausia recurva</i>						
<i>Nyctiphanes simplex</i>						
<i>Stylocheiron enlongatum</i>						
<i>Thysanopoda cornuta</i>						
<i>Thysanopoda spinicaudata</i>						
Sessilia	Archaeobalanidae	<i>Acasta newmani</i>				
		<i>Menbranobalanus nebras</i>				
Sessilia	Balanidae	<i>Balanus reticulatus</i>				
		Siphonostomatoida	Lernaeopodidae	<i>Clavellisa scombri</i>		

**Tabla IV.19. Listado potencial de Cnidarios**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2001
Anthozoa	Scleractinia	Thamnasteridae	<i>Psammocora superficialis</i>	
			<i>Psammocora stellata</i>	
			<i>Pocillopora capitata</i>	
		Pocilloporidae	<i>Pocillopora damicornis</i>	
			<i>Pocillopora verrucosa</i>	
			<i>Pocillopora eydouxi</i>	
		Poritidae	<i>Porites lobata</i>	
			<i>Porites panamensis</i>	
		Agariciidae	<i>Pavona clavus</i>	
			<i>Pavona gigantea</i>	
Dendrophyllina	<i>Tubastrea coccinea</i>			
Rhizangiidae	<i>Astrangia equatorialis</i>			

**Tabla IV.20. Listado potencial de Equinodermos.**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
Asteroidea	Valvatida	Ophidiasteridae	<i>Pharia pyramidatus</i>	
			<i>Phataria unifascialis</i>	
		Mithrodiidae	<i>Mithrodia bradleyi</i>	
		Acanthasteridae	<i>Acanthaster planci</i>	
Echinoidea	Cidaroida	Cidaridae	<i>Eucidaris thouarsii</i>	
	Aulodonta	Diadematidae	<i>Astropyga pulvinata</i>	
			<i>Diadema mexicanum</i>	
	Stirodonta	Arbaciidae	<i>Toxopneustes roseus</i>	
			<i>Tripneustes depressus</i>	
Echinometridae			<i>Echinometra vanbruti</i>	

**Tabla IV.21. Listado potencial de Moluscos.**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
Bivalvia	Arcoidea	Arcidae	<i>Arca pacifica</i>	
			<i>Barbatia gradata</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>Anadara concinna</i>	
			<i>Anadara mazatlanica</i>	
			<i>Anadara nux</i>	
			<i>Anadara labiosa</i>	
	Ostreoida	Pectinidae	<i>Agropecten ventricosus</i>	
	Carditoida	Carditidae	<i>Cardita sp.</i>	
	Veneroida	Corbiculidae	<i>Polymesoda mexicana</i>	
			<i>Polymesoda inflata</i>	
		Cardiidae	<i>Trachycardium panamense</i>	
	Archaeogastropoda	Calliostomatidae	<i>Calliostoma bonita</i>	
Heterobranchia	Architectonicidae	<i>Architectonica nobilis</i>		
		<i>Turritella clarionensis</i>		
	Turritellidae	<i>Turritella mariana</i>		
		<i>Turritella leucostoma</i>		
Caenogastropoda	Cerithiidae	<i>Cerithium stercusmuscarum</i>		
	Potamididae	<i>Cerithidea californica</i>		
	Epitoniidae	<i>Amaea brunneopicta</i>		
		<i>Amaea ferminiana</i>		
	Vermetidae	<i>Petalconchus flavescens</i>		
Littorinimorpha	Strombidae	<i>Strombus gracilior</i>		
		<i>Strombus granulatus</i>		
	Calyptraeidae	<i>Calyptraea spirata</i>		
<i>Crepidula aculeata</i>				

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
Gastropoda			<i>Crepidula arenata</i>	
			<i>Crepidula onyx</i>	
			<i>Crucibulum lignarium</i>	
			<i>Crucibulum scutellatum</i>	
			<i>Crucibulum spinosum</i>	
			<i>Crucibulum concameratum</i>	
			<i>Natica colima</i>	
		Naticidae	<i>Natica broderipiana</i>	
			<i>Natica elenae</i>	
			<i>Polinices uber</i>	
			<i>Neverita reclusiana</i>	
			<i>Sinum grayi</i>	
		Tonnidae	<i>Malea ringens</i>	
	Ficidae	<i>Ficus ventricosa</i>		
		<i>Linatella wiegmanni</i>		
	Ranellidae	<i>Cymatium parthenopeum</i>		
		<i>Distorsio constricta</i>		
		<i>Distorsio decussata</i>		
	Bursidae	<i>Bufo naria rana</i>		
		<i>Haustellum tricornis</i>		
	Neogastropoda	Muricidae	<i>Hexaplex brassica</i>	
			<i>Chicoreus erythrostomus</i>	
			<i>Chicoreus regius</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>Chicoreus peratus</i>	
			<i>Muxeriella humilis</i>	
			<i>Hexaplex nigritus</i>	
			<i>Stramonita haemastoma</i>	
		Buccinidae	<i>Cantharus gatesi</i>	
			<i>Trojana perideris</i>	
			<i>Melongena patula</i>	
			<i>Nassarius nodicinctus</i>	
		Nassariidae	<i>Nassarius catallus</i>	
			<i>Nassarius guaymasensis</i>	
			<i>Nassarius gallegosi</i>	
		Fascioliariidae	<i>Pleuroploca granosa</i>	
			<i>Pleuroploca princeps</i>	
			<i>Latirus mediamericanus</i>	
			<i>Fusinus dupetitthouarsi</i>	
		Harpidae	<i>Harpa crenata</i>	
			<i>Oliva incrassata</i>	
		Olividae	<i>Oliva polpasta</i>	
			<i>Oliva splendidula</i>	
		Vasidae	<i>Vasum caestus</i>	
		Mitridae	<i>Mitra belcheri</i>	
			<i>Subcancilla attenuata</i>	
		Cancellariidae	<i>Cancellaria decussata</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001	
	Nudibranchia		<i>Cancellaria albida</i>		
			Conidae	<i>Conus arcuatus</i>	
				<i>Conus purpurascens</i>	
				<i>Conus regularis</i>	
				<i>Conus virgatus</i>	
				<i>Conus archon</i>	
				<i>Conus patricius</i>	
			Terebridae	<i>Terebra glauca</i>	
				<i>Terebra lucana</i>	
				<i>Terebra strigata</i>	
			Turridae	<i>Tritonoturris spectabilis</i>	
				<i>Polystira oxytropis</i>	
				Arminidae	<i>Armina californica</i>
Cephalopoda	Octopoda	Octopodidae	<i>Octopus hubbsorum</i>		
		Argonautidae	<i>Argonauta argo</i>		
	Myopsida	Loliginidae	<i>Loliolopsis diomedae</i>		

**Tabla IV.22. Listado potencial de Peces.**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
Chondrichthyes	Carcharhiniformes	Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>	
	Rajiformes	Dasyatidae	<i>Dasyatis brevis</i>	
		Urolophidae	<i>Urolophus halleri</i>	
	Myliobatiformis	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	
			<i>Manta birostris</i>	
Osteichthyes	Anguilliformes	Muraenidae	<i>Echidna nebulosa</i>	
			<i>Gymnothorax</i>	



Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>castaneus</i>	
			<i>Gymnothorax dovi</i>	
			<i>Gymnomuraena zebra</i>	
			<i>Muraena lentiginosa</i>	
			<i>Scuticaria tigrina</i>	
		Opichthidae	<i>Myrichthys maculosus</i>	
			<i>Ophichthus triserialis</i>	
	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula thrissina</i>	
	Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus lacertinus</i>	
		Monocentridae	<i>Monocentris japonica</i>	
			<i>Myripristis</i>	
	Bercyiformes		<i>leiognathos</i>	
		Holocentridae	<i>Sargocentron</i>	
			<i>suborbitalis</i>	
		Fistularidae	<i>Fistularia commersonii</i>	
	Sygnathiformes	Sygnathidae	<i>Doryramphus excisus</i>	
	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	
			<i>Cephalopholis</i>	
			<i>panamensis</i>	
		Serranidae	<i>Ephinephelus</i>	
			<i>labriformis</i>	
			<i>Paranthias colonus</i>	
	Perciformes		<i>Serranus psittacinus</i>	
		Grammistidae	<i>Rypticus bicolor</i>	
		Priacanthidae	<i>Heteropriacanthus</i>	
			<i>cruentatus</i>	
			<i>Apogon dovi</i>	
		Apogonidae	<i>Apogon pacifici</i>	
			<i>Apogon retrosella</i>	
		Echeneidae	<i>Remora remora</i>	
			<i>Caranx caballus</i>	
			<i>Caranx hippos</i>	
			<i>Caranx melampygius</i>	
			<i>Caranx sexfasciatus</i>	
		Carangidae	<i>Chloroscombrus</i>	
			<i>orqueta</i>	
			<i>Gnathanodon</i>	
			<i>speciosus</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>Selene brevoorti</i>	
			<i>Trachinotus rhodopus</i>	
		Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	
			<i>Lutjanus inermis</i>	
			<i>Lutjanus viridis</i>	
		Haemulidae	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	
			<i>Haemulon maculicauda</i>	
			<i>Haemulon sexfasciatum</i>	
			<i>Haemulon steindachneri</i>	
			<i>Xenistius californiensis</i>	
		Sparidae	<i>Calamus brachyosomus</i>	
		Sciaenidae	<i>Pareques viola</i>	
		Mullidae	<i>Mulloidichthys dentatus</i>	
		Kyphosidae	<i>Kyphosus analogus</i>	
			<i>Kyphosus elegans</i>	
		Ephippidae	<i>Chaetodipterus zonatus</i>	
		Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	
			<i>Johnrandallia nigrirostris</i>	
		Pomacanthidae	<i>Holocanthus passer</i>	Pr
			<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Pr
		Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	
			<i>Chromis atrilobata</i>	
			<i>Chromis limbaughi</i>	Pr
			<i>Microspathodon bairdi</i>	
			<i>Microspathodon dorsalis</i>	
			<i>Nexilarius concolor</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001
			<i>Stegastes acapulcoensis</i>	
			<i>Stegastes flavilatus</i>	
			<i>Stegastes rectifraenum</i>	
		Cirrhitidae	<i>Cirrhichthys oxycephalus</i>	
			<i>Cirrhites rivulatus</i>	
			<i>Bodianus diplotaenia</i>	
			<i>Halichoeres chierchiae</i>	
			<i>Halichoeres dispilus</i>	
			<i>Halichoeres nicholsi</i>	
		Labridae	<i>Novaculichthys taeniourus</i>	
			<i>Pseudojulis melanotis</i>	
			<i>Pseudojulis notospilus</i>	
			<i>Thalassoma lucasanum</i>	
			<i>Thalassoma lutescens</i>	
			<i>Xyrichthys pavo</i>	
		Scaridae	<i>Scarus compressus</i>	
			<i>Scarus ghobban</i>	
			<i>Scarus perrico</i>	
			<i>Scarus robroviolaceus</i>	
		Opistognathidae	<i>Opistognathus rosenblatti</i>	Pr
		Tripterygiidae	<i>Axoclinus carminalis</i>	
			<i>Axoclinus nigricaudus</i>	
		Labrisomidae	<i>Malacoctenus ebisu</i>	
			<i>Malacoctenus hubbsi</i>	
			<i>Malacoctenus zaca</i>	
		Chaenopsidae	<i>Acanthemblemaria macrospilus</i>	
			<i>Hypsoblennius brevipinnis</i>	
		Bleniidae	<i>Ophioblennius steindacnheri</i>	
			<i>Plagiotremus azaleus</i>	

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059- SEMARNAT-2001	
		Gobiidae	<i>Coryphopterus urospilus</i>		
			<i>Elecatinus digueti</i>		
			<i>Elecatinus puncticulatus</i>		
		Acanthuridae	<i>Acanthurus nigricans</i>		
			<i>Acanthurus triostegus</i>		
			<i>Acanthurus xanthopterus</i>		
			<i>Prionurus punctatus</i>		
		Zanclidae	<i>Zanclus canescens</i>		
		Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes polyepis</i>	
				<i>Pseudobalistes naufragium</i>	
	<i>Sufflamen verres</i>				
	Monacanthidae		<i>Aluterus scriptus</i>		
	Ostraciidae		<i>Cantherhines dumerilli</i>		
	Tetraodontidae	<i>Ostracion meleagris</i>			
		<i>Arothron hispidus</i>			
		<i>Arothron meleagris</i>			
	Diodontidae	<i>Canthigaster punctatissima</i>			
		<i>Sphoeroides lobatus</i>			
		<i>Chilomycterus reticulatus</i>			
		<i>Diodon holocanthus</i>			
			<i>Diodon hystrix</i>		

Pr= Sujeta a protección especial. A= Amenazada.

## Metodología

Para la estudio de la riqueza específica de las especies macrobentónicas conspicuas se usó el sistema de transecto en banda perpendicular a la línea de costa. Se realizaron cuatro transectos, en un campo visual de 2.5 m a ambos lados y 15 m de largo, a profundidades de 4 m (Holguín-Quiñones *et al.* 2000), lo cual representó un área de 300 m<sup>2</sup> para la muestra. Los censos visuales se llevaron a cabo durante horas de mayor iluminación, en periodo de bajamar, mediante buceo libre con inmersiones repetidas para observar oquedades y paredes de rocas grandes. La identificación de la mayoría de las especies se realizó *in situ*, recolectando un ejemplar de cada especie para su corroboración y posteriormente liberarlo.



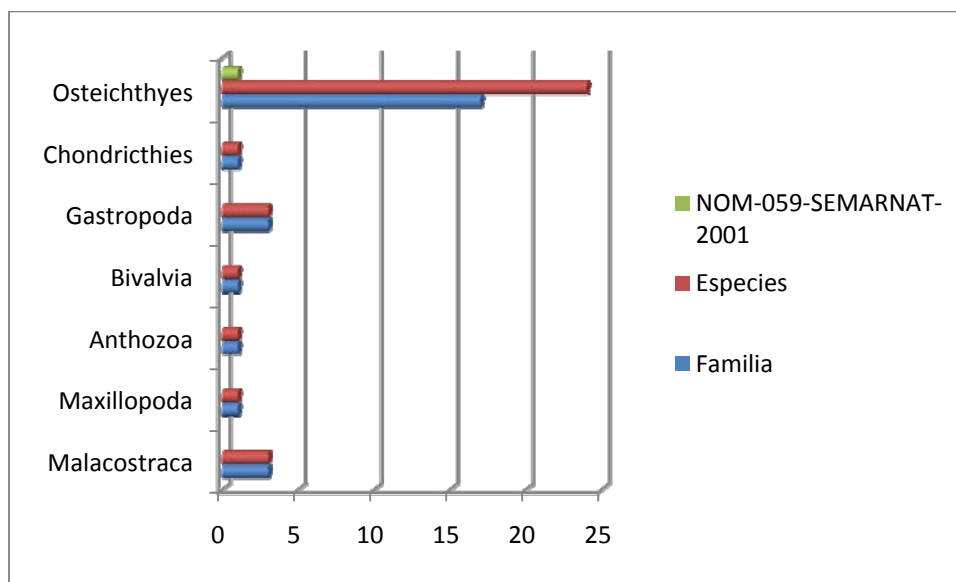
Figura IV.14. Área de estudio.

## Resultados.

La composición de la fauna acuática para el área de estudio queda comprendida en siete clases de macroinvertebrados marinos, con un total de 34 especies, de los cuales los peces óseos tienen mayor presencia en número de especies con 24 seguido por los gasterópodos y crustáceos con tres especies (Tabla IV.23.). Para la NOM-059-SEMARNAT-2001 se registro una especie de Osteichthyes y no hay endemismos (Tabla IV.23.).

**Tabla IV.23. Composición de macroinvertebrados marinos registrados.**

CLASE	Orden	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOM-059-SEMARNAT-2001			ESPECIES ENDEMICAS
					A	P	Pr	
Malacostraca	1	3	3	3	-	-	-	-
Maxillopoda	1	1	1	1	-	-	-	-
Anthozoa	1	1	1	1	-	-	-	-
Bivalvia	1	1	1	1	-	-	-	-
Gastropoda	3	3	3	3	-	-	-	-
Chondrichthyes	1	1	1	1	-	-	-	-
Osteichthyes	3	17	21	24	-	-	1	-
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>



**Figura IV.15. Composición de macroinvertebrados marinos para el área de estudio.**

**Tabla IV.24. Riqueza de fauna marina para el área de estudio.**

Clase	Orden	Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2001
Malacostraca	Decapoda	Diogenidae	<i>Paguristes anahuachis</i>	
		Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>	
		Paguridae	<i>Pagurus sp.</i>	
Maxillopoda	Sessilia	Balanidae	<i>Balanus reticulatus</i>	
Gastropoda	Neogastropoda	Buccinoidea	<i>Buccinum undatum</i>	
	Sacoglossa	Elysiidae	<i>Elysia ornata</i>	
	Littorinimorpha	Littorinidae	<i>Littorina modesta</i>	
Anthozoa	Actiniaria	Hormathiidae	<i>Calliactis sp.</i>	
Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	
Chondrichthyes	Myliobatiformis	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>	
Osteichthyes	Anguilliformes	Muraenidae	<i>Gymnothorax castaenus</i>	
	Perciformes	Carangidae	<i>Caragoides otrynter</i>	
		Chaetodontidae	<i>Chaetodon trifasciatus</i>	
		Centropomidae	<i>Centropomus armatus</i>	
		Haemulidae	<i>Haemulon maculicauda</i>	
			<i>Halichoeres melanotis</i>	
		Labridae	<i>Thalassoma lucasanum</i>	
			<i>Malacoctenus zaca</i>	
		Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	
			<i>Lutjanus inermis</i>	
		Pomacanthidae	<i>Pomacanthus imperator</i>	
			<i>Pomacanthus semicirculatus</i>	
			<i>Pomacanthus zonipectus</i>	Pr
		Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	
			<i>Microspathodon dorsalis</i>	
		Scaridae	<i>Scarus perrico</i>	
		Sciaenidae	<i>Umbrin xanti</i>	
		Serranidae	<i>Mycteroperca rosacea</i>	
		Scombridae	<i>Katsuwonus pelamis</i>	
			<i>Euthynnus lineatus</i>	
	Zanclidae	<i>Zanclus cornutus</i>		
	Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Arothron hispidus</i>	
			<i>Sphoeroides lobatus</i>	
Diodontidae		<i>Diodon holocanthus</i>		

Grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio.

Entre las comunidades bentónicas destacan las de moluscos, equinodermos y crustáceos, debido a que son los componentes faunísticos mejor conocidos en el lecho marino. Se les encuentra desde la zona intermareal hasta el mar profundo habitando diversos sustratos de sedimentos blandos (arena fina, gruesa y lodos) a rocosos.

Poseen una gran importancia funcional en el flujo energético y en la estructura de la comunidad debido a que muchos de éstos funcionan como reguladores ecológicos e indicadores de las perturbaciones que ocurren en el ecosistema.

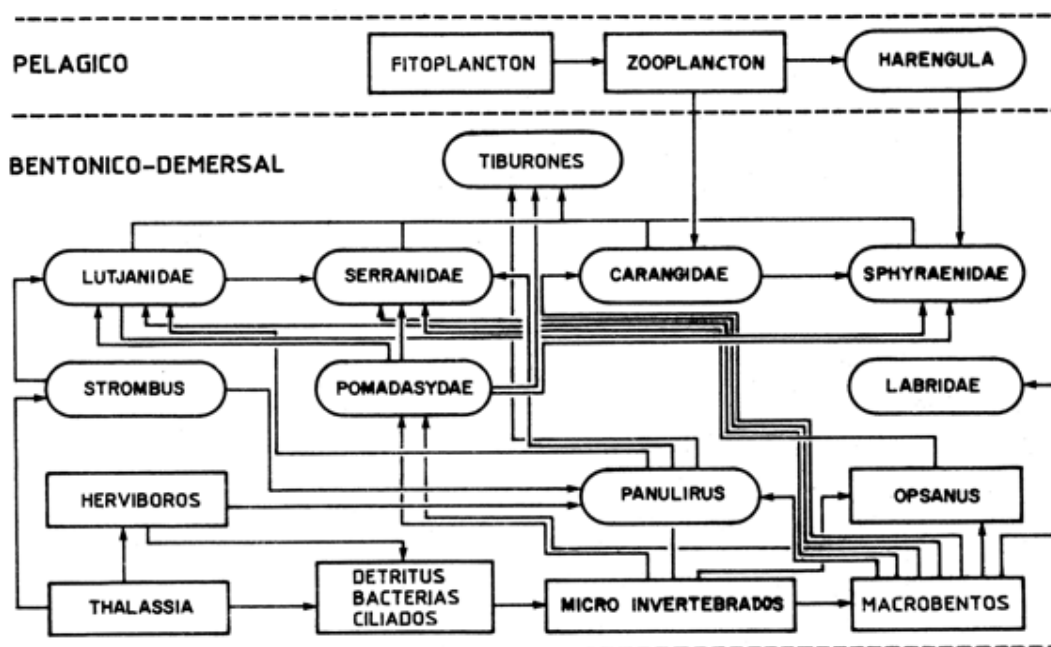


Figura IV.16. Esquema de las interacciones entre las comunidades bentónicas (Caddy y Sharp, 1988).

Estas comunidades poseen una alta variedad de adaptaciones morfológicas y de comportamiento para poder aprovechar los diferentes recursos tróficos que ofrece el ecosistema marino. Se alimentan de restos vegetales en descomposición (hojas, ramas, raíces, etc.), a estos macroinvertebrados se les denomina desmenuzadores, entre ellos los anfípodos que son pequeños crustáceos y algunas especies de insectos, tricópteros y plecópteros. Estos grupos permiten la reducción de la materia orgánica más gruesa en partículas más finas, de tal manera que puedan ser utilizadas por otros invertebrados. A estos últimos invertebrados se les denomina colectores, ya que se alimentan de las



pequeñas partículas orgánicas en suspensión (colectores-filtradores) o depositadas en el fondo (colectores-recogedores), a este grupo pertenecen numerosas especies de dípteros y tricópteros. Para poder capturar estas partículas (inferiores a 1 mm de diámetro) algunos invertebrados presentan adaptaciones morfológicas específicas, como pueden ser premandíbulas dotadas de pequeños filamentos, que permiten retener las partículas en suspensión. Otros grupos tejen redes, con seda sintetizada por ellos mismos, que situadas a contracorriente retienen esas partículas. Otro recurso trófico es el perifiton, el cual crece alrededor de los substratos sumergidos que reciben suficiente luz, y que está formado principalmente por algas microscópicas autótrofas, hongos y bacterias. Este recurso es utilizado por muchos invertebrados, entre ellos los moluscos gasterópodos que por medio de la rádula consiguen arrancarlo, debido a este mecanismo de alimentación a estos invertebrados se les denomina raspadores. Otros invertebrados se alimentan de animales vivos y son por tanto depredadores, las presas más habituales son otros invertebrados o pequeños alevines de peces que son localizadas e inmovilizadas por medio de neurotoxinas, alimentándose de los fluidos internos de las mismas.

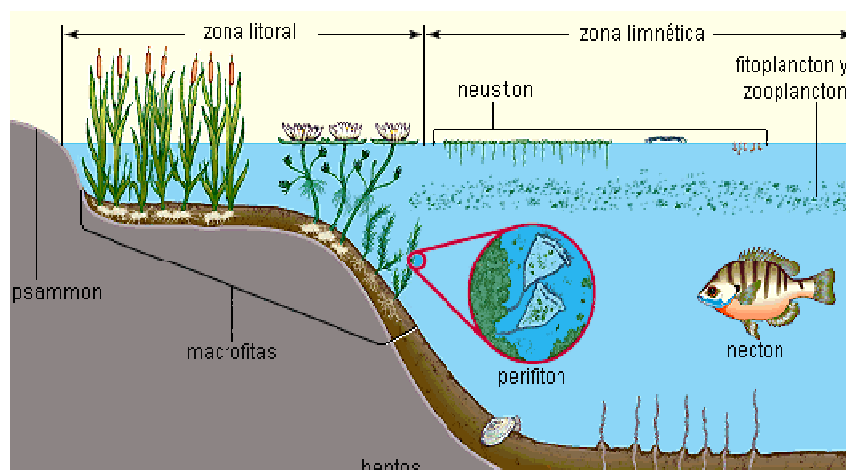


Figura IV.17. Esquema donde se señala uno de los componentes trófico de los ecosistemas marinos, el perifiton.

Esta alta diversidad taxonómica, de tipos de alimentación y de diferentes ciclos de vida hace de la comunidad de macroinvertebrados una buena indicadora de la calidad ecológica, ya que ofrece un amplio espectro de respuestas a las diferentes perturbaciones ambientales. Y dado por los resultados obtenidos donde la especie más abundante fue *Balanus reticulatus* y *Mytilus galloprovincialis*, muestra que la zona mantiene un grado de perturbación mayor, ya que estas especies muestran tolerancia a las perturbaciones, lo que significa que ante una alteración hay especies muy sensibles que pueden

desaparecer o reducir su abundancia, mientras que las más tolerantes pueden incrementar sus densidades cuando otras ya han desaparecido. Permitiendo la valoración del estado ecológico del ecosistema acuático afectado por un proceso de contaminación.

## **Paisaje**

Este elemento se ha aplicado en diferentes contextos y disciplinas, desde la percepción estética hasta la formalidad científica, es considerada como un nivel de organización ecológica en el establecimiento de objetivos de conservación, el paisaje constituye una perspectiva espacial del territorio que permite incorporar criterios socioeconómicos y biofísicos que son determinantes del estado de conservación de la biodiversidad. El paisaje es el principal elemento en el que se debe enfocar la evaluación, monitoreo y conservación de la biodiversidad, sobre todo en regiones heterogéneas y con ecosistemas susceptibles a actividades antropogénicas (Noss, 1983).

La ecología de paisaje es una disciplina reciente que tiene sus inicios en la tradición europea de la geografía regional y la ciencia de la vegetación, motivada por el uso de fotografías aéreas. Se caracteriza por enfatizar el entendimiento de las interacciones entre la heterogeneidad espacial y los procesos ecológicos, con influencia de actividades naturales y humanas en diferentes escalas espaciales (Naveh et al. 2002).

El elemento base para la interpretación de la ecología del paisaje es el concepto de mosaico, que está compuesto por todo un conjunto de elementos, en el podemos diferenciar tres grandes tipos de elementos: los fragmentos; conformados por las diferentes unidades morfológicas que se pueden diferenciar en el territorio, los corredores; son las conexiones existentes entre unos fragmentos y otros, por último la matriz que es el complejo formado por fragmentos y corredores (Forman y Godron, 1986).

## Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

El área de estudio se localiza al Norte de Puerto Vallarta, Jal. Presenta un relieve característico de planicies costeras, el cual queda circunscrito por la urbe y desarrollos turísticos y carece de vegetación nativa, además el área de estudio queda al margen del litoral, por lo que su altitud es mínima.

A continuación se describe la visibilidad analizado de diferentes factores visuales:

**Tabla IV.25. Descripción de la visibilidad del paisaje.**

Visibilidad	Factor Visual	SA
Altitud	Altura de vegetación	Para el caso del SA la vegetación está circunscrita por un anillo urbano, en donde la altura de las edificaciones adyacentes disminuye las dimensiones reales del componente vegetal tanto en su altura como en su amplitud de copa. El sitio del proyecto, está desprovisto de la vegetación nativa del SA, apareciendo únicamente algunos elementos secundarios como <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Argemone sp.</i> , <i>Amaranthus sp.</i> , <i>Verbesina sp.</i> , <i>Ricinus comunis</i> , <i>Wigandia urens</i> y <i>Solanum spp.</i>
	Densidad de vegetación	
Orientación	Posición del observador	Por las condiciones topográficas, la observación del área de estudio se puede apreciar principalmente del Sur. Esta posición permite al observador apreciar el horizonte hacia el océano, pero limita la perspectiva en dirección N-NE, hacia las comunidades vegetales nativas, siendo opacadas por la urbanización actual del área.
Pendiente	Altitud de observación	Por la topografía del sitio el paisaje presenta una visibilidad amplia, tanto al componente acuático (océano pacifico, como al montañoso de la sierra Cuale). Si bien las montañas que emergen al N del sitio son evidentes y visibles, muchas de las panorámicas potenciales del sitio se ven opacadas por la altura y densidad de las edificaciones adyascentes.



**Figura IV.18. Ejemplo de la visibilidad paisajística.**

### Calidad paisajística

La calidad del paisaje está determinada por características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores establecidos son los siguientes:

- a) Alta calidad de paisaje, cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
- b) Calidad moderada de paisaje, cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplano.

- c) Baja calidad del paisaje, cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Para este proyecto se define un valor paisajístico de Baja Calidad de paisaje debido a la ubicación exacta del área de estudio (Marina Vallarta) esto hace que el continuo paso de embarcaciones, junto a los desarrollos turísticos y la gran urbe de Puerto Vallarta, el paisaje se vea interrumpido abruptamente en su calidad paisajística.



**Figura. IV.19. Entrada a la Marina Vallarta. Vista del Norte.**

**Tabla IV.26. Descripción de la Calidad Paisajística.**

CALIDAD PAISAJÍSTICA	FACTOR VISUAL	Área de estudio
Características intrínsecas o Calidad Escénica	Morfología o Topografía	Presenta una topografía homogénea.
	Vegetación	Carece de vegetación nativa, apareciendo únicamente elementos de vegetación secundaria.
	Cuerpos de agua	El área de estudio limita con la desembocadura del Estero El Salado (Marina Vallarta) y la línea costera del Océano Pacífico.
	Color	La coloración escénica del paisaje está representada por el azul, dado por la presencia del Océano Pacífico, matizado con el café de la arena,

		e interrumpido por los diversos colores de los edificios.
	Fondo escénico	El fondo escénico, se encuentra compuesto por la extensión del Océano, y por otro lado contrasta la urbanización.
	Rareza	No presenta alguna rareza.
	Actividades humanas	Las actividades humanas en el área de estudio están en constante aumento.
Calidad visual	Diversidad	La diversidad biótica presente en el área de estudio se considera baja. La vegetación en el sitio del proyecto se encuentra restringida a especies secundarias como <i>Nicotiana glauca</i> , <i>Argemone sp.</i> , <i>Amaranthus sp.</i> , <i>Verbesina sp.</i> , <i>Ricinus comunis</i> , <i>Wigandia urens</i> y <i>Solanum spp</i> , y en el SA confinada un espacio reducido. Con respecto a fauna, las aves acuáticas corresponden el grupo más conspicuo.
	Naturalidad	Mantiene un estado alto de perturbación.
	Singularidad	No presenta una singularidad.
	Complejidad topográfica	Presenta una topografía homogénea.
	Actividades humanas	El área del proyecto se encuentra bajo una fuerte presión dado por las actividades turísticas en la zona.
	Degradación	El área de estudio presenta un grado alto de degradación, siendo este una zona impactada a través de los años, por múltiples y variadas actividades antrópicas.



**Figura. IV.20. Desarrollos turísticos de la zona.**



**Figura. IV.21. Presencia de aves acuáticas dentro del área de estudio.**

## Fragilidad del paisaje

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuencia humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

- a) Un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada.
- b) Un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

El paisaje es susceptible a cambios estructurales en su sistema, a consecuencia de la fragmentación del área de estudio generado por actividades de origen antropogénico, las cuales han modificado y transforman el paisaje original en un paisaje artificial, donde aspectos antrópicos forman parte del paisaje final y se carece de la biota nativa. Actualmente el área de influencia del proyecto ha sido sometida a una alta y constante presión, lo que ha desvanecido la capacidad de resiliencia del ecosistema, presentando diferentes tipos de perturbación, como erosión, compactación, pérdida de diversidad y abundancia, alteraciones en los patrones de escurrimientos, contaminación de suelo y agua, entre otros.



**Tabla IV.27. Descripción de la Fragilidad del Paisaje.**

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	FACTOR VISUAL	Área de estudio.
Biofísicos	Suelo	Las unidades edáficas incluyen Feozem háplico y suelos secundarios de Fluvisol eútrico formado por material aluvial reciente
	Vegetación	La ausencia de especies vegetales da un aspecto atípico al paisaje natural, a demás de estar interrumpido por la urbanización y actividades antropogénicas.
Morfológicos	Cuenca visual	La cuenca carece de un ecosistema natural.
Frecuencia de percepción visual	Frecuencia humana	La frecuencia humana es muy alta, ya que en gran parte del SA se encuentran diversos asentamientos urbanos. En el caso particular del predio, la influencia humana se localiza a escasos metros en dirección Norte, lugar ocupado por el Hotel Club Regina.



**Figura. IV.22 Actividades antropogénicas presentes en los límites del área de estudio.**

#### IV.2.4. Medio Socioeconómico

##### Demografía

El municipio de Puerto Vallarta posee una superficie de 1,301 km<sup>2</sup>, lo cual equivale al 0.02% de la superficie de estado de Jalisco. En el último conteo de población y vivienda del 2005, realizado por el INEGI, el municipio albergaba una población de 220, 368 habitantes lo cual equivale al 3.2 % de la población total del estado. Ver tabla IV.28.

**Tabla IV.28. Socio-Demografía del municipio de Puerto Vallarta, Jal.**

Características	Estado de Jalisco	Puerto Vallarta	Porcentaje de municipio
Extensión territorial (km <sup>2</sup> )	80,137.00	1,301.00	0.02
Población	6,752,113	220,368	3.26
Localidades	10,643	98	0.92

Fuente: INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005

Estas cifras son la evidencia de una dinámica demográfica con un crecimiento acelerado en las últimas décadas, donde en los años de 1950 la población era de 10,881 habitantes, aumentado a 35,911 en 1970, incrementándose a 111,457 habitantes para el año de 1990 y para el año de 2005 al municipio resguardaba una población de 220,368 habitantes, de esta forma tenemos que la tasa de crecimiento de Puerto Vallarta entre los años de 1970 al 2005 fue del 4.5 %, superando la tasa estatal, la cual para el mismo periodo fue menor al 2%. Desde otra perspectiva podemos decir que el municipio sumo 185, 000 nuevos habitantes durante este periodo; de la población presente en el municipio en el año de 2005 el 50% pertenecía a mujeres y el otro 50% a los varones.

**Tabla IV.29. Crecimiento poblacional del municipio de Vallarta en el periodo de 1970-2005.**

	Población		Incremento poblacional (%)
	1970	2005	
Estado de Jalisco	3,296,586	6,752,113	2.13
Municipio de Puerto Vallarta	35,911	220,368	5.48
Cabecera Municipal	24,155	177,830	6.04

Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda 1970 - Conteo de Población y Vivienda 2005.

**Tabla. IV. 30. Características de la población estructura poblacional de Puerto Vallarta.**

<b>Estructura poblacional del Municipio de Puerto Vallarta (Periodo 1950-2005)</b>			
<b>Año</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total</b>
1950	5,357	5444	10,881
1960	7,842	7,620	15,462
1970	17,294	18,617	35,911
1980	39,191	31,939	62,858
1990	55,810	55,642	111,457
2000	92,539	92,189	184,728
2005	110,007	110,361	220,368

**Fuente: Elaboración propia con datos de COEPO**

Como es evidente, el crecimiento poblacional del municipio de Puerto Vallarta obedece a los programas de inversión turística que fueron implementados en el municipio y en la región de bahía de Banderas. Esta inversión inicio en la década de los 70's. El 20 de agosto de 1970, se reunieron en el puerto los presidentes Gustavo Díaz Ordaz de México y Richard Nixon de los Estados Unidos. Durante su visita, el presidente de México inauguró obras de mucha importancia: la carretera Compostela-Puerto Vallarta y el puente sobre el río Ameca, el aeropuerto internacional, la subestación eléctrica de la CFE y nuevas dársenas. Esta obra hizo posible la llegada de más cruceros, y el nuevo aeropuerto permitió el incremento de los vuelos de las compañías ya existentes y la entrada de aerolíneas extranjeras. Puerto Vallarta quedo así comunicado con las principales ciudades del país y del mundo entero. Se incrementó la afluencia de turistas, y como consecuencia se abrieron nuevas fuentes de trabajo para personal con experiencia en las diferentes ramas de la industria turística y el aumento de la población con la llegada de inmigrantes de diferentes partes del país, empezó a reflejarse en la escasez de viviendas.

Para regularizar la tendencia de la tierra se creó el fideicomiso. El dinero obtenido de la venta de los terrenos o de la regularización de los mismos seria empleado en obras de beneficio social tales como: drenaje, agua potable, calles, caminos y la remodelación urbana. Considerando lo anterior, los datos censales nos muestran que Vallarta tuvo un crecimiento superior al 6 % anual (1970-2005), lo cual dio como resultado que el 67% de la población actual del municipio se acumulara en este periodo. Cabe resaltar que para el año de 1970, el 33% de la población residía en 56 asentamientos rurales menores

a 10,000 habitantes, mientras que para el año de 2005 mas del 95% de la población reside en la cabecera municipal.

**Tabla IV.31. Características demográficas de Puerto Vallarta.**

<b>Distribución de la población por tamaño de localidad 1970 - 2005</b>						
	1970			2005		
Localidades por rangos de habitantes	Habitantes	Número de Localidades	Porcentaje de Población	Habitantes	Número de Localidades	Porcentaje de Población
1 a 99	724	42	2.0	1217	81	0.5
100 a 499	1981	9	5.5	2189	8	1.0
500 a 999	590	1	1.6	3884	5	1.7
1000 a 2499	3340	2	9.3	0	0	0
2500 a 4999	5121	2	14.3	3681	1	1.6
5000 a 9999	0	0	0	7599	1	3.4
20000 a 49999	24155	1	67.3	23977	1	11
100000 a 499999	0	0	0	177830	1	81
<b>Total</b>	<b>35911</b>	<b>57</b>	<b>100</b>	<b>220368</b>	<b>98</b>	<b>100</b>

**Fuente: Elaboración propia con base en INEGI Censo de Población 1970 y 2005.**

Por otra parte la densidad poblacional para la década de los 70's de Puerto Vallarta, era de 27.61 habitantes por kilómetro cuadrado, cifra inferior a la del estado (41.14 hab/km<sup>2</sup>); sin embargo en 2005 Vallarta alcanzo una densidad poblacional de 169.42 hab/km<sup>2</sup>, superando la cifra estatal (84.26 hab/km<sup>2</sup>), ver tabla IV.30.

Esta dinámica evidencia la capacidad de generación de bienes y servicios que se desarrolla ante modelos sociales centralizados, lo cual obliga a la población a emigrar de sus hogares en búsqueda de un mejoramiento económico y cultural, ocasionalmente esta demanda puede ser subsidiada por el desarrollo de la ciudad, sin embargo este patrón de crecimiento acelerado y exponencial tiende a generar carencias de los bienes y servicios que brindan los recursos naturales, ya que el crecimiento exponencial de una población no se acompaña de programas sustentables en el aprovechamiento de

los recursos, y como consecuencia, encarecen las posibilidades de mantener y satisfacer las demandas de bienes y servicios de la población demandante.

**Tabla. IV. 32. Densidad poblacional para el municipio de puerto vallarta y el estado de Jalisco.**

<b>Densidad poblacional de Puerto Vallarta y Jalisco</b>		
<b>Año</b>	<b>Puerto Vallarta</b>	<b>Jalisco</b>
1970	27.61	41.14
1980	43.84	54.56
1990	85.69	66.17
2000	142.02	78.89
2005	169.42	84.26

Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI, Censo de Población de 1970 y II Conteo de Población y Vivienda año 2005.

La estructura poblacional es útil para definir las prioridades de atención en cuanto a recursos humanos y las demandas potenciales de servicios, educación, salud y empleo, entre otras. El análisis de las pirámides de edad por grupos de edades permite señalar las siguientes características para Puerto Vallarta:

- a) A pesar de que en México se ha vivido una transformación demográfica que implica una disminución de los grupos de edad base de la pirámide de edades y un ensanchamiento de los grupos de edad de más de 65 años, para Puerto Vallarta observamos un crecimiento de la población joven, lo que representa un bono poblacional para el municipio (gráficas de la 1.1A a 1.1G).
- b) El municipio de Puerto Vallarta cuenta con una población joven, en edad de trabajar (15-39 años), en rápido crecimiento. Para 1970, la población de 15 a 39 años representaba cerca del 37% del total de población, cifra que se eleva a 44% en el 2005. Al mismo tiempo, para 1970 cerca del 47% de la población era menor de 14 años, cifra que disminuye a 31% en el año 2005. Esto supone, por un lado, que Puerto Vallarta tiene abundante fuerza de trabajo y, por otro lado, supone una alta demanda de empleo, vivienda para familias nuevas, educación para el trabajo, guarderías y servicios deportivos, recreativos y culturales.

**Tabla IV. 33. Características demográficas de Puerto Vallarta.**

<b>Grupos de edades del municipio de Puerto Vallarta (1970-2005).</b>				
	<b>1970</b>		<b>2005</b>	
<b>Edades</b>	<b>Población</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Población</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>0-14</b>	<b>16,803</b>	<b>46.79</b>	<b>67,302</b>	<b>30.54</b>
<b>15-39</b>	<b>13,164</b>	<b>36.66</b>	<b>97,572</b>	<b>44.28</b>
<b>40-64</b>	<b>4, 816</b>	<b>3.41</b>	<b>39,319</b>	<b>17.84</b>
<b>65 y más</b>	<b>1,128</b>	<b>3.14</b>	<b>7,132</b>	<b>3.24</b>
<b>No especificado</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9,043</b>	<b>3.24</b>
	<b>35,911</b>	<b>100</b>	<b>220,368</b>	<b>99.14</b>

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI, Censo de Población y Vivienda, 1970 y II Censo de Población, 2005.

- c) El crecimiento de la población en el municipio se puede explicar por la migración de personas en busca de oportunidades de trabajo y por el crecimiento natural de la población. Por ejemplo, para el 2005 la tasa de crecimiento migratorio neto fue de 45.44 por cada mil habitantes y la tasa de crecimiento natural neta fue de 20.83 por cada mil habitantes, lo anterior nos da una tasa de crecimiento poblacional para el 2005 mayor al 66%. Con esto, se puede esperar que en los siguientes años, la población de Puerto Vallarta siga creciendo aceleradamente, especialmente los grupos de población en edad de trabajar, lo que aumentará las demandas de servicios y bienes adecuados para estos grupos de población, ya mencionados en el inciso anterior.

**Tabla IV. 34. Características demográficas de Puerto Vallarta.**

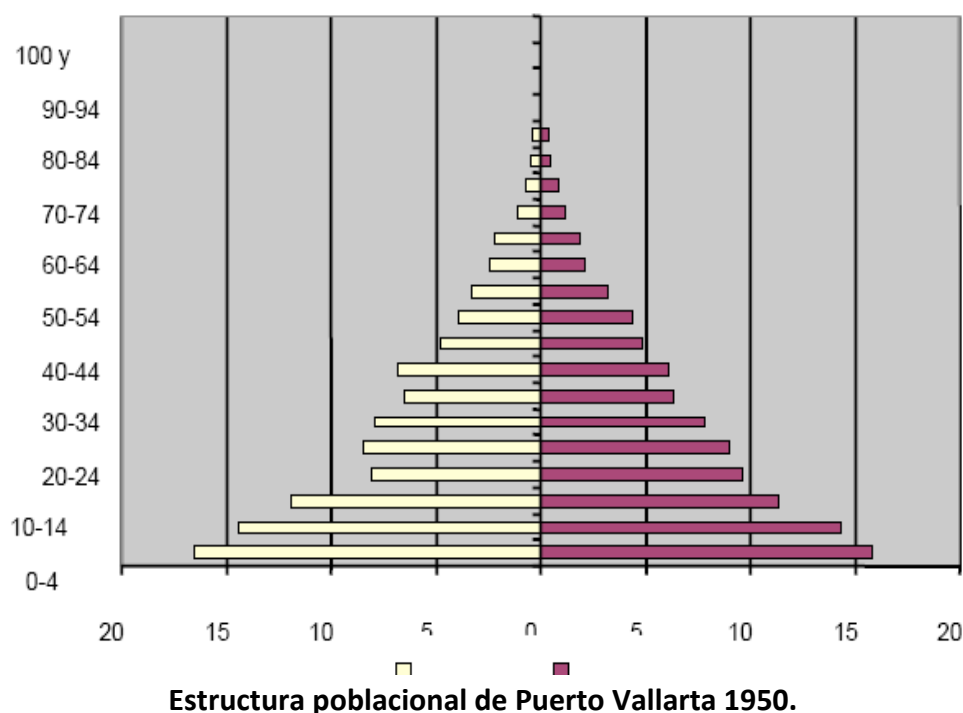
<b>Crecimiento natural y migratorio de Puerto Vallarta</b>				
<b>Cifras por cada 10,000 habitantes</b>				
<b>Tasa de natalidad</b>	<b>Tasa de mortalidad</b>	<b>Tasa natural de crecimiento</b>	<b>Tasa de crecimiento migratorio neto</b>	<b>Tasa de crecimiento poblacional</b>
<b>24.73</b>	<b>3.90</b>	<b>20.83</b>	<b>45.44</b>	<b>66.27</b>

Fuente: Elaboración propia con base al II Censo de Población y Vivienda 2005

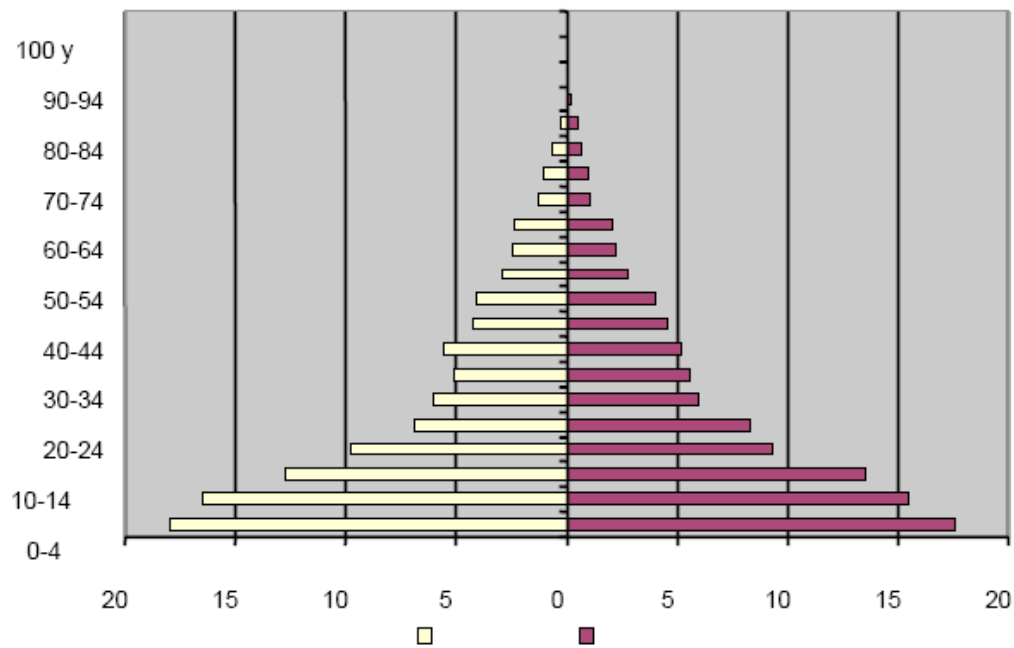
- d) En el periodo de 1990 a 2005, el grupo de edad que más creció fue el de 35 a 39 años, para dentro de 20 años estas personas conformarán el grupo de personas de entre 60 y 64 años por lo que se esperaría que la presión de los grupos de edad mayores a los 55 años crecerá y

demandarán servicios de acuerdo a su edad, lo que implican una inversión importante en servicios de salud e infraestructura adecuada para poblaciones más viejas que debe empezar a tomarse en cuenta en el presente. Aunque los grupos de edad mayores a 65 años mantienen una participación en la estructura de edades de alrededor del 3%, esto implica una población cercana a las 7 mil personas que en estos momentos ya demandan los servicios antes señalados.

**Gráfica 1.1 A**

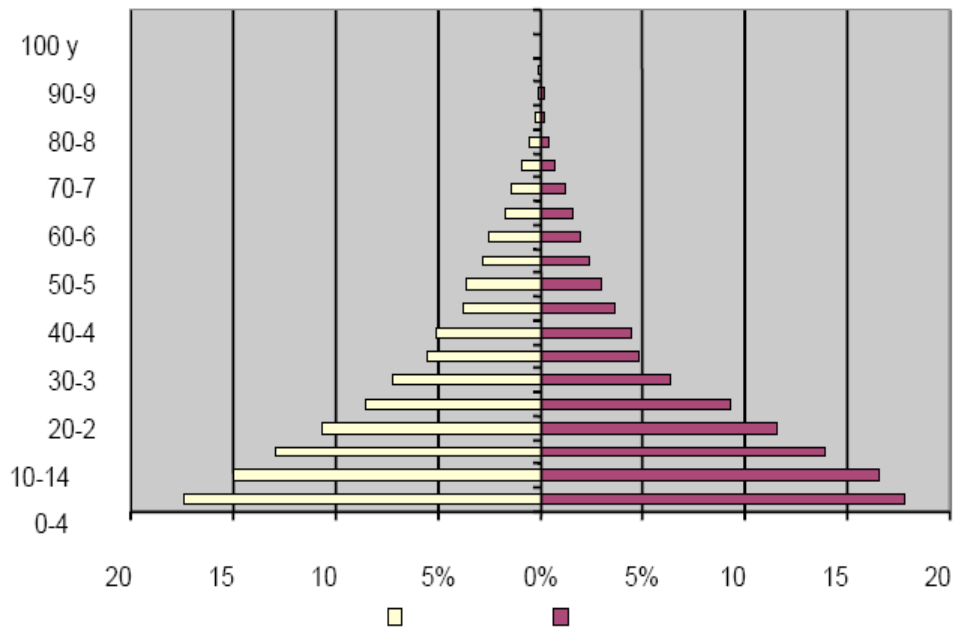


**Gráfica 1.1 B**



**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 1960.**

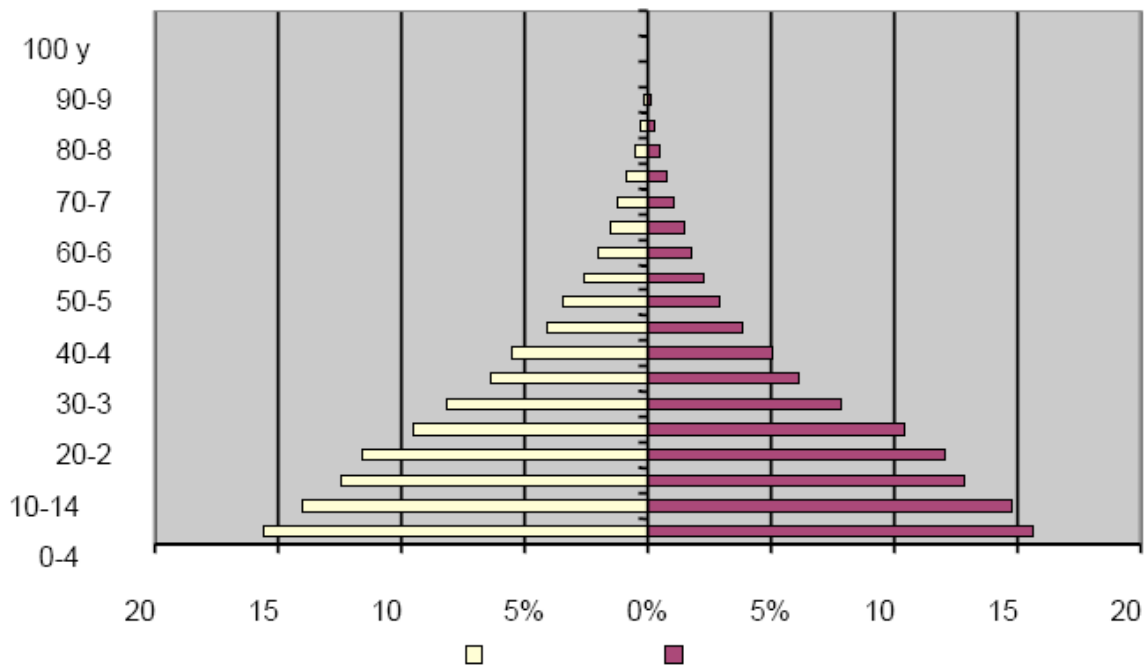
**Gráfica 1.1 C**



**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 1970.**

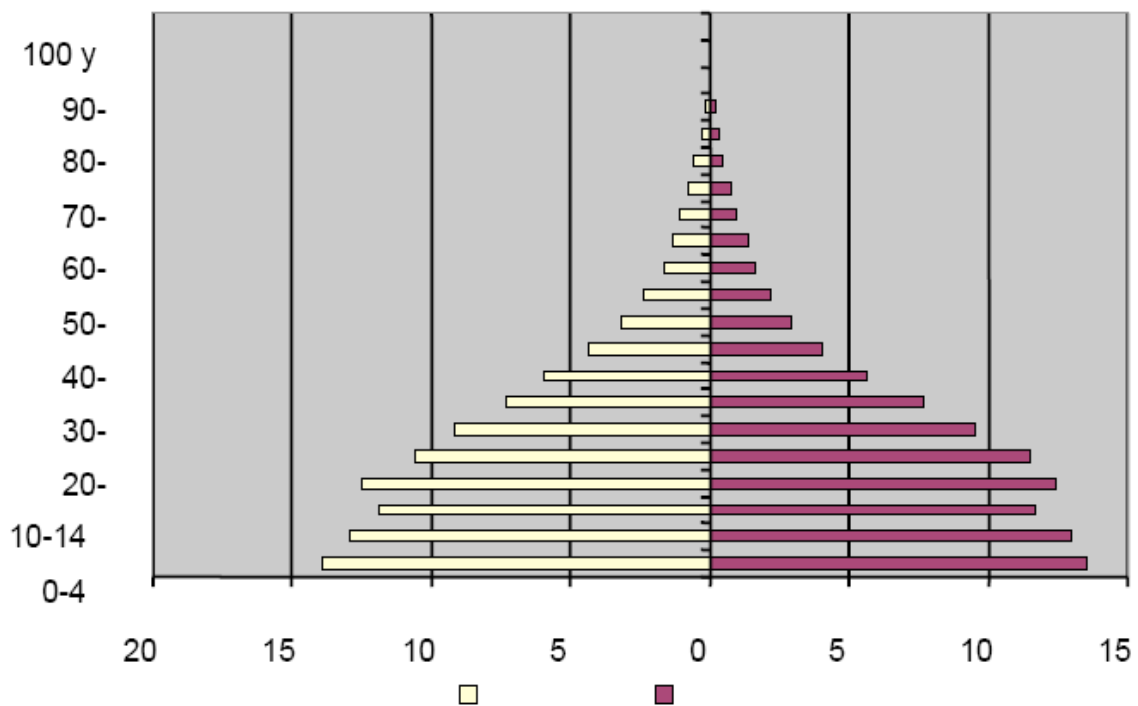


**Gráfica 1.1 D**



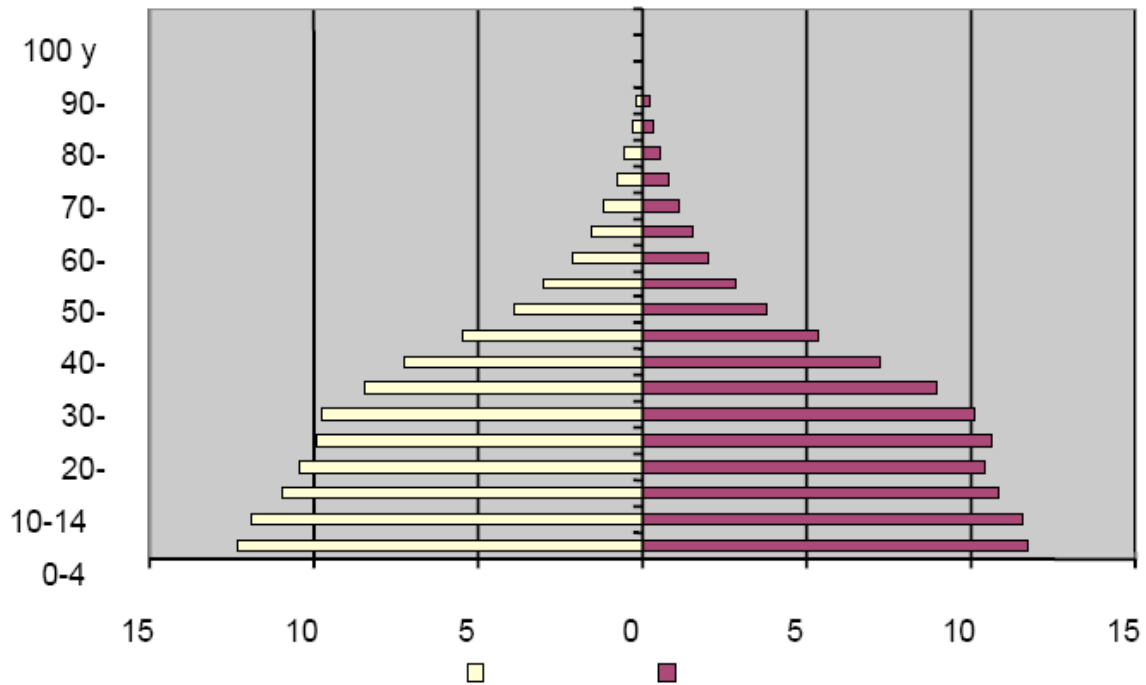
**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 1980.**

**Gráfica 1.1 E**



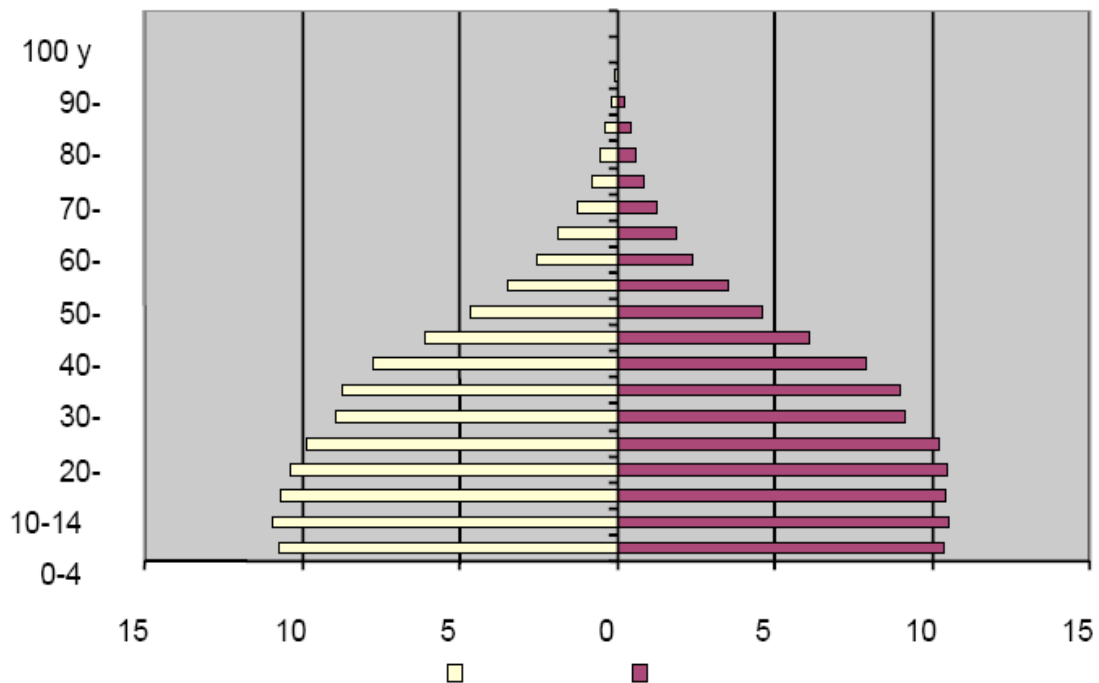
**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 1990.**

**Gráfica 1.1 F**



**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 2000.**

**Gráfica 1.1 G**



**Estructura poblacional de Puerto Vallarta 2005.**

## Salud

La atención a la salud en el municipio está a cargo de la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado, dos Clínicas de Servicios Médicos Municipales, un Hospital Regional, dos unidades médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS, una Unidad para trabajadores del gobierno federal ISSSTE, un puesto de socorro de la Cruz Roja y varias clínicas y hospitales particulares.

## Vías de comunicación

El municipio cuenta prácticamente con todos los medios modernos de comunicación: correo, telégrafo, teléfono, fax, estaciones de radio y televisión, antena parabólica y radiotelefonía, entre estos también se utiliza el Internet. Puerto Vallarta tiene infraestructura para comunicación vía terrestre, aérea, marítima. Está comunicado con la capital del Estado y con el resto del país por la carretera Guadalajara-Compostela-Vallarta, la cual continúa al sur hacia Manzanillo y por la carretera Guadalajara-Autlán- Vallarta; ambas en regulares condiciones. También existe una vía alternativa de Puerto Vallarta a Guadalajara por la ruta carretera denominada "del peregrino" (carretera libre que atraviesa la sierra madre occidental, Vallarta - Mascota/Talpa - Ameca - Guadalajara). Cuenta con una red de caminos vecinales, algunos revestidos, otros de terracería y brechas que intercomunican los poblados del municipio y los municipios vecinos. Varias líneas de autobuses proporcionan la transportación terrestre foránea, mientras que la urbana y rural se efectúa en vehículos de alquiler o particulares.

La transportación aérea la cubren varias aerolíneas tanto nacionales como extranjeras que cuentan con el moderno Aeropuerto Internacional Lic. Gustavo Díaz Ordaz situado a seis kilómetros al norte de la cabecera, para sus operaciones. La transportación marítima se realiza en lujosos cruceros que hacen escala en el puerto durante gran parte del año. También llegan muchas embarcaciones privadas; las locales ofrecen a los turistas sus servicios y cuentan con una marina con todas las facilidades para sus operaciones.

## Turismo

El turismo es uno de los principales factores para el desarrollo económico de este municipio. Puerto Vallarta ofrece a sus habitantes y visitantes un buen número de playas que son visitadas cotidianamente. Aquí se pueden admirar gran cantidad de bellezas naturales, monumentos históricos y obras de arte, lo cual atrae a muchos turistas nacionales y extranjeros. El turismo se encuentra ampliamente fomentado en Puerto Vallarta, pues el municipio cuenta también con zonas arqueológicas, ecológicas y de montañas con bellos paisajes, lo cual lo hace ampliamente atractivo para esta actividad económica.

Asimismo, construcciones históricas y ampliamente significativas, obras de arte, costumbres, tradiciones y leyendas muy propias de Puerto Vallarta, sin dejar de lado los eventos nacionales e internacionales que aquí se celebran, representan para sus habitantes y turistas un foco de atracción muy interesante.

Dada su situación geográfica, en el fondo de la Bahía de Banderas, Puerto Vallarta casi nunca es azotada directamente por huracanes. Sin embargo, el viernes 25 de octubre del 2002 el Huracán Kenna, el tercero de mayor poder en la historia reciente de México, después de cambiar bruscamente de dirección tocó tierra a poca distancia al norte de Puerto Vallarta, con vientos de hasta 260 kilómetros por hora y olas de hasta ocho metros de altura, afectando al puerto seriamente.

Aunque en la ciudad no se reportaron muertes por el huracán, se estima que más de 40 personas resultaron heridas (fuente: Carlos García, comandante de la zona 41 en Puerto Vallarta, a la agencia Reuters) y los daños materiales ascendieron a 10 millones de dólares. Centro esencial de actividad turística, comercial y recreativa, la zona del Paseo Díaz Ordaz (popularmente conocida como el malecón) fue la más afectada.

El viejo malecón fue totalmente destruido por los efectos del huracán Kenna en el 2002, así como la escultura "Los Arcos", uno de los emblemas de la ciudad, que se encontrara en uno de sus extremos. Asimismo, los centros comerciales de la zona fueron gravemente afectados, dado que la marejada derribó sus puertas y paredes, al proyectar automóviles contra ellos. Esto originó saqueos posteriores. En otras zonas contiguas al mar o de baja altitud, casi todos los edificios (principalmente hoteles) presentaron daños y algunos quedaron destruidos o debieron ser demolidos. Pese a ello, la

recuperación de la infraestructura comercial, hotelera y de servicios del puerto fue muy rápida, gracias a la asignación de fondos especiales por parte de los gobiernos estatal y federal, así como por la Unión Europea y a una campaña de difusión y promoción turística del puerto. Se aprovechó la desaparición del anterior malecón para diseñar y construir uno totalmente nuevo, más amplio, accesible y reforzado.

## Desarrollo social

El gobierno municipal (periodo 2007-2009) con la finalidad de impulsar el desarrollo del municipio Puerto Vallarta y sus distintos poblados, ha procurado llevar beneficios a la población más necesitada mediante la aplicación de los diversos programas federales y estatales de desarrollo social. Debido a que Puerto Vallarta es un destino turístico a nivel internacional, lo aplicación de los distintos programas pretende reducir la pobreza, aumentar la protección a la salud, equidad de género y cuidado al medioambiente. Los programas de desarrollo social implementados por el municipio tienen la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y disminuir las condiciones de pobreza, con base a los principios de equidad y justicia.

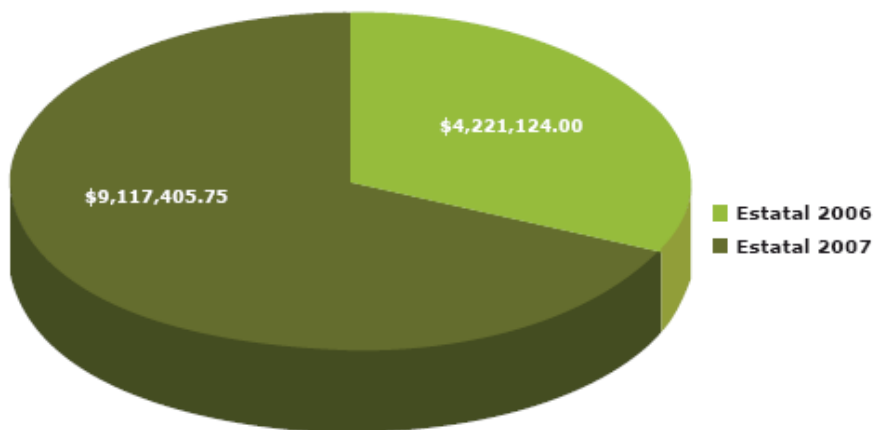
Durante el año del 2007 se ejecutaron 21 programas, con un incremento considerable entre las inversiones municipales, estatales y federales destinadas a la población vulnerable del municipio entre los años 2006 -2007 (fig. IV.23.).



**Figura IV.23. Inversión municipal en programas sociales en Puerto Vallarta.**

**Fuente: 1er Informe de gobierno (2007-2009) del H. Ayuntamiento del municipio de Puerto Vallarta**

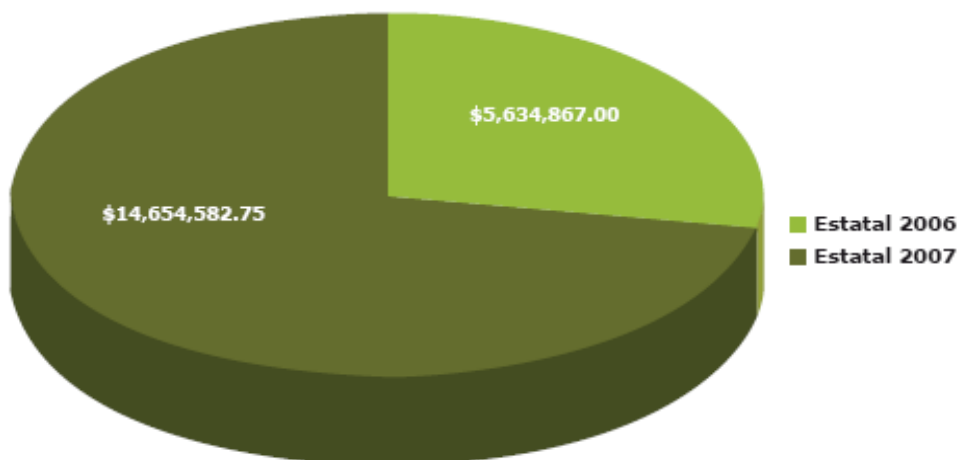
**APORTACIÓN ESTATAL EN PROGRAMAS SOCIALES**



**Figura IV.24. Inversión estatal en programas sociales en Puerto Vallarta.**

**Fuente: 1er Informe de gobierno (2007-2009) del H. Ayuntamiento del municipio de Puerto Vallarta**

**APORTACIÓN FEDERAL EN PROGRAMAS SOCIALES**



**Figura IV.25. Inversión federal en programas sociales en Puerto Vallarta.**

**Fuente: 1er Informe de gobierno (2007-2009) del H. Ayuntamiento del municipio de Puerto Vallarta**

En esta inversión destacan los programas para mejoramiento de vivienda, apoyo a personas discapacitadas y subsidios para la educación, salud y alimentación a la población en situación de pobreza; de igual forma estos programas contemplan brindar material para mejorar las condiciones de vivienda, creación y rehabilitación de espacios recreativos y deportivos. De igual forma se han

fomentado programas que brinden la oportunidad de educación y acceso a las tecnologías de la información para la modernización y actualización de las nuevas generaciones (fig. IV.4.xxx)

Nombre del Programa	Año 2006	Año 2007
Escuela Sana 2007 (aportación Municipal)	7 Escuelas beneficiadas \$323,127.68	33 Escuelas Beneficiadas \$1'569,422.52
Escuelas de Calidad	23 Escuelas Beneficiadas \$575,000.00	37 Escuelas Beneficiadas \$925,000.00
Congreso para actualizar y capacitar a maestros del Municipio	\$100,000.00	\$200,000.00
PAREIB (Programa para Abatir el Rezago en la Educación Inicial y Básica)	3 Escuelas Beneficiadas \$414,945.28	1 Plantel beneficiado \$60,000.00
Festejo por el Día del Maestro	\$270,000.00	\$290,000.00
Festejo por el Día del Maestro Jubilado	\$10,000.00	\$35,000.00
Ayuntamiento Infantil	\$6,060.00	\$35,000.00
Adelante Educación	\$644,348.31	\$855,310.00
Pinta tu Escuela	No existió	Programa Nuevo 130 Escuelas Beneficiadas \$729,623.40
Biblioteca en tu Escuela	No existió	Programa Nuevo 1,500 libros gestionados
Misiones Culturales	\$31,500.00	\$45,000.00
Proyectos Alternativas y CONAFE	\$270,000.00	\$400,000.00
Juntos Hacemos Más		Apoyos Diversos ONG \$400,000.00
<b>TOTAL DE INVERSIÓN</b>	<b>\$2'644,981.00</b>	<b>\$6'800,000.00</b>

Figura IV.26. Programas vinculados a la educación en Puerto Vallarta.

Fuente: 1er Informe de gobierno (2007-2009) del H. Ayuntamiento del municipio de Puerto Vallarta

De la misma manera la inversión ha procurado un bienestar ambiental mediante la participación y concientización de la importancia de los recursos naturales en el medio natural, así como el valor invaluable del paisaje y las condiciones de calidad de vida que pueden ser aportadas a través de los servicios ambientales (1er. Informe de gobierno 2007-2009). Para cumplir con este objetivo se han realizado diferentes acciones por medio de programas de desarrollo sustentable, tales como campañas de reforestación, limpieza de playas, prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, rescate y liberación de fauna silvestre, así como la sensibilización de la población mediante publicación de boletines de prensa con temáticas ambientalistas.

### Cronología del municipio de Puerto Vallarta

Los asentamientos humanos datan de tiempos anteriores a la colonia, donde la población se encontraba establecida a los márgenes del río Cuale, durante mucho tiempo el puerto de este lugar fungió como refugio de ataques de barcos piratas a navegaciones españolas y de abastecedor de

viveres y combustibles para las embarcaciones. Durante el siglo XVIII destacan el establecimiento de barcos balleneros y pesqueros, debido principalmente a la riqueza y abundancia de la fauna marina del lugar. En el siglo XIX este puerto fue utilizado y aprovechado por las compañías mineras del Cuale y San Sebastián del Oeste como sitio de carga y descarga de suministros y materiales, en aquel entonces el sitio era conocido como Las Peñas, para el año de 1851 Don Guadalupe Sánchez Torres, oriundo de Cihuatlán, Jalisco comenzó a realizar entregas de sal a las mineras, las cuales requerían de grandes cantidades para la refinación de la plata. A raíz de este productivo comercio los asentamientos familiares se incrementaron, propiciando así el crecimiento del poblado, su economía comenzó a prosperar entorno al comercio de la sal y la agricultura y ganadería (Mapresa, 2009).

Para el año de 1880 el poblado de Las Peñas de Santa María de Guadalupe albergaba una población de 1,500 habitantes, cinco años después el puerto se abrió tráfico marítimo nacional, lo cual acarreo la necesidad de establecer una oficina de Aduana Marítima, utilizando el nombre oficial de Las Peñas. No fue hasta el 31 de Mayo de 1918 que el congreso del estado otorga el título de municipalidad con el nuevo nombre de Puerto Vallarta en honor al abogado y gobernador Don Ignacio L. Vallarta. En 1925 la compañía de fruta Montgomery compro cerca de 30,000 hectáreas a Ixtapa, Vallarta empezó a florecer debido a la fuerte demanda de empleos en las plantaciones de plátano, de igual forma se construyeron una vía férrea para su trasportación de Ixtapa al estero el Saldo donde eran cargados a embarcaciones destinadas a EUA; otros productos cultivados en la zona como maíz, frijoles, tabaco y pequeños cocos fueron enviados y comercializados en el mercado nacional. Para entonces el turismo nacional como extranjero ya disfrutaba de la tranquilidad y belleza natural del puerto (Mapresa, 2009).

El 11 de noviembre de 1954, la aerolínea Mexicana de Aviación inauguró su vuelo Guadalajara- Puerto Vallarta, encontrando así un destino que compitiera con la monopolizada ruta a Acapulco de Aeroméxico. Los visitantes empezaron a venir de otros pueblos mexicanos y del extranjero. Entre ellos, el prestigiado ingeniero Guillermo Wulff, y el famoso director de películas John Huston, quien años después condujo el filme “La Noche de la Iguana”, esto acarreo la atención del turismo como un destino privilegiado y paradisiaco. Ante las crecientes demandas del turismo, la necesidad de una respuesta adecuada de las autoridades e inversionistas se volvió inminente y el entonces gobernador de Jalisco, Francisco Medina Ascencio, estuvo ahí para promover el cambio.



A través de sus esfuerzos, Puerto Vallarta se equipó con la infraestructura requerida de un destino turístico moderno, ascendiendo a categoría de ciudad en mayo 31 de 1968, gracias también a la intervención del Presidente de la República. Se concedieron los fondos para construir un puente sobre el río de Ameca, la carretera costera de Barra-Navidad a Puerto Vallarta, el camino de Compostela a Las Varas y Puerto Vallarta, además, el aeropuerto internacional llamado Gustavo Díaz Ordaz en honor del presidente en turno (Mapresa, 2009).

Durante el gobierno de Medina Ascencio fueron construidos el hotel Camino Real y una sucursal del Banco Nacional de México (Banamex). Gracias a su influencia, la ciudad disfrutó pronto de energía eléctrica y servicio telefónico. En 1970, el Presidente firmó un decreto declarando el "desarrollo residencial y turístico en las tierras de la Bahía de Banderas circundante en los estados de Nayarit y Jalisco así como las existentes comunidades" de conveniencia pública. Motivado por esto, el Presidente expropió 1026 hectáreas que en 1973, habrían finalmente sido reguladas a través de la fundación del Fideicomiso de Puerto Vallarta. Fue sólo después de 1973 que comenzó la construcción de grandes hoteles. Dos años después de la apertura del Hotel Sheraton Bugarvilias en 1980, al final del periodo del Presidente José López Portillo, se devaluó el peso mexicano. Sin embargo, dice el proverbio, "la desgracia de uno, es ventaja para otros"; y mientras el resto del país sufrió, Puerto Vallarta disfrutó de un período de prosperidad, algunos dicen, todavía no superado. Entre 1980 y 1990 la población de Puerto Vallarta casi se duplicó de 57,000 a 112,000 habitantes.

Por 1985 el flujo de turismo e inmigrantes exigió, por un lado, la construcción de nuevos hoteles y, por otro, el desarrollo de opciones residenciales para sus empleados y ejecutivos. El centro de la ciudad de Puerto Vallarta no era suficientemente grande para sostener esta expansión y nadie quiso ver edificios altos obstruyendo la vista de la bahía o destruyendo la típica atmósfera del pueblo mexicano de la ciudad. Los hermanos Martínez Güitrón, de la ciudad de Guadalajara, empezaron a construir la Marina Vallarta. Impecablemente planeado, el desarrollo finalmente incluiría una escuela, condominios, un sitio residencial, un centro comercial y grandes propiedades hoteleras. Afortunadamente, Puerto Vallarta decidió usar el 100% de estos fondos para promover el destino nacional e internacionalmente. Los esfuerzos colectivos del fondo, hoteles y restaurantes, agentes libres, operadores de tours y guardianes del ambiente le dieron un giro a ésta situación de desventaja y Puerto Vallarta empezó a ganarse una posición entre los destinos playeros de clase mundial (Mapresa, 2009).

El área entre Marina Vallarta y el centro de la ciudad es donde usted puede encontrar la mayoría de los hoteles y centros comerciales con más de 100 tiendas, que ofrecen desde recuerdos artesanales hasta boutiques de moda y modernas tiendas de comestibles, al igual que restaurantes y cafeterías. Marina Vallarta es el puerto deportivo más sofisticado de México y uno de los más populares. Incluye un campo de golf de 18 hoyos, una marina de 450 accesos, un parque acuático, hoteles de 5 estrellas y Gran Turismo (Mapresa, 2009).

Considerando lo anterior no resulta complicado discernir porque Puerto Vallarta, Jalisco presenta graves problemas de contaminación por basura, lo que demuestra que esta región ha sido víctima del turismo depredador. Actualmente el volumen total de basura generada en este puerto asciende a 499 toneladas diarias, pero más del 20 por ciento lo genera el turismo (hoteles, restaurantes y el aeropuerto), es decir 100.6 ton/día. La situación es tan grave que cada turista de Puerto Vallarta genera 3.77 Kg de basura al día, mientras que el índice nacional per cápita es de 2.7 kg/hab/día. El tiradero municipal de basura, instalado en este puerto, debe ser clausurado ya que carece de barrera impermeable, por lo que se presume que es la causa de que se contaminen los mantos freáticos. Este sitio, ubicado dentro la zona urbana, opera desde 1984 y se encuentra prácticamente saturado. En los municipios colindantes, principalmente Bahía Banderas, se carece de sitios para la disposición de residuos, lo cual agrava esta problemática. Además, existen tiraderos clandestinos en cañadas cercanas donde la población tira basura y escombros. En los años recientes, Puerto Vallarta ha tenido un crecimiento acelerado, el sector que más contribuye a esta expansión de la mancha urbana es el de bienes raíces, ya que se construyen y ofertan diversos conjuntos, residencias y condominios. Las áreas urbanas en el municipio son limitadas, por lo que es hacia Nayarit donde se dirigen las tendencias de crecimiento urbano. Otros puntos a destacar, es el alto consumo de agua en hoteles, es decir 601.5 L/día/cuarto, lo que representa 10.8 millones de litros diarios.

Los principales problemas del servicio de drenaje son: infiltración pluvial y carencia de redes en colonias irregulares de zonas altas. En época de lluvias es tan alto el volumen que rebasa la capacidad del drenaje pluvial, entonces el agua de lluvia se infiltra en el drenaje sanitario llegando a ser insuficiente. En cuanto a la conducción, es necesaria la reposición de la infraestructura en algunas colonias donde las fosas sépticas contaminan mantos freáticos. Además, la basura que la gente tira en calles, barrancas y drenajes causa asolvamiento. Los residentes califican el estado de conservación de los atractivos como regular, ya que se observa erosión en las playas en general, las públicas se

encuentran sucias, carecen de servicios y accesos adecuados; en el malecón y en la zona centro existe saturación vehicular, excesiva circulación de autobuses en mal estado, proliferan ambulantes y bares de baja calidad; hay problemas de graffiti en toda la ciudad, incluso en el Aeropuerto.

Las playas presentan un grave problema por sus malas condiciones de limpieza de basura, principalmente en Tomatlán, Tomates y Boca Negra. Es insuficiente el sistema de recolección y por otra parte, la población tira basura en cuerpos de agua, ríos y barrancas, esa basura llega a las playas y al mar; algunos actores consideran que el proyecto de Playas Limpias no ha logrado los resultados esperados.-Se cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico de nivel estatal; sin embargo, es de difícil interpretación y aplicación a nivel del municipio. El inventario habitacional del municipio de Puerto Vallarta revela que 2.3 por ciento de la población tiene una vivienda en condiciones precarias; estas viviendas se ubican principalmente en asentamientos irregulares.-El consumo de energía eléctrica, reportado por la Comisión Federal de Electricidad, asciende a 841 millones de Kw/h/año, resultando un índice per cápita de 1,641 Kw/hab/año, lo que según los diagnósticos merece atención prioritaria (Greenpeace, 2008).

Así pues queda asentado que el desarrollo exponencial que ha experimentado este municipio crea incongruencias entre las metas y las acciones realizadas por el gobierno municipal para ponerle solución a esta problemática, si bien es una prioridad no desmeritar la popularidad adquirida por el municipio como destino turístico, afectando su publicidad y perdiendo inversión, debe ser también una prioridad de las autoridades solucionar la problemática actual y evaluar metódica y estrictamente la factibilidad de los proyectos de desarrollo urbano-turísticos para evitar contingencias ambientales futuras. Ya que actualmente el área adyacente a Puerto Vallarta, así como diversos sitios del municipio de Bahía de Banderas están siendo fuertemente impactados, modificando por completo el uso de suelo, afectando así la composición de las comunidades vegetales, que por consiguiente genera la reducción de hábitat de la fauna, mermando la biodiversidad de la que el destino turístico se jacta y utiliza como emblema para promoverse como sitio turístico de singular belleza.

## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Una vez caracterizado y descrito el SA y transpuesto los diferentes mapas temáticos se obtuvo el siguiente diagnóstico ambiental de cada uno de los componentes presentes en el proyecto.

### **Clima:**

El tipo de clima que se presenta en la zona es Aw1 (w) que corresponde a Cálido subhúmedo con lluvias en verano; presentando una temperatura promedio de 26°C y una precipitación media anual de 900 mm, y dadas las características del proyecto y la influencia del mismo, las afectaciones de este componente se realizan de forma efímera e intermitente sin persistir durante largos periodos. Por consiguiente la acumulación de estos impactos se vuelve significativa cuando se fusionan con fuentes externas cercanas al sitio, tales como el desarrollo de múltiples proyectos con impactos mínimos y las diferentes actividades antropogénicas cotidianas inmersas en la zona urbana inmediata; así pues se estima una afectación mínima y de corto plazo hacia este componente ambiental.

### **Geología y Geomorfología:**

El sitio del proyecto básicamente se localiza sobre la subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, suscritas a la provincia de la Sierra Madre del Sur; la cual está conformada por afloramientos magmáticos del Cretácico, representados por rocas pelicas y calizas arrecifales, intercaladas con rocas volcánicas andesíticas y dacíticas del Jurásico. La subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima se compone principalmente por rocas ígneas intrusivas como el granito y rocas volcánicas con alto contenido de sílice, una singularidad de este sistema montañoso es que las serranías están construidas por enormes cuerpos de granito, al que se asocian masas intrusivas conocidas como batolitos. El proyecto no emitirá impactos directos sobre el componente geológico dominante en el SA.

### **Suelos:**

Los suelos presentes en el área comprendida por el SA, son sedimentos aluviales, residuales y litorales, principalmente en la franja costera y llanuras de inundación, en las zonas bajas aledañas al estero El Salado; entre los que se han detectado sustratos del tipo Solonchak gleyico, con altos

contenidos de sodio y poco aptos para la agricultura y sustratos con capas saturadas de agua estacional o permanente que solo permite el establecimiento del manglar, también se encontraron los tipos Foezem háplico y Regosol eútrico formado por material no consolidados de materiales finos. Las afectaciones edáficas constan de la acumulación y sedimentos arrastrados por las corrientes marinas, trasformando la batimetría de la playa presente en el sitio.

### **Hidrología superficial y subterránea:**

El SA se encuentra dentro de la región hidrológica Rio Huicicila (RH13) a la cuenca A Rio Cuale-Pitillal, Subcuenca R. Pitillal. Se cuenta con el complejo Lagunar–Estuarino Estero El Salado y el Océano Pacifico como cuerpo hídrico. El acuífero Puerto Vallarta está presente dentro del SA, las actividades de la obra no generarán afectación significativa al movimiento intermareal, y únicamente causarán alteraciones en la intensidad y fuerza del oleaje.

### **Vegetación:**

El componente florístico encontrado para el SA se distribuye en seis comunidades (selva mediana, selva baja, bosque espinoso, manglar, pastizal inducido y vegetación secundaria). A demás de estas comunidades en el sitio donde se construirán los tómbolos y el espigón se encuentra una comunidad insipiente de algas, incluida por Rzedowki (1978) dentro de las múltiples comunidades de vegetación acuática de litoral, dicha comunidad se ha desarrollado a partir del establecimiento del espigón instalado por el Hotel Regina, esta comunidad insipiente alberga no más de cinco géneros, donde los ahí presentes pueden formar parte de una etapa serial de la sucesión en comunidades marinas, esto ya que los pocos taxa presentes son bastante abundantes y han comenzado la transformación de sustrato rocoso mediante la adición de sales silíceas y calcáreas. Así también el presente proyecto será un vector que induzca el crecimiento de especies atípicas en el sitio.

### **Fauna:**

Se registraron un total de 11 especies de vertebrados terrestres, de las cuales dos se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Larus heermanii* y *Ctenosaura pectinata*) esta última endémica del territorio mexicano. Para los macroinvertebrados acuáticos se registraron 34 especies, de las cuales

una se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Pomacanthus zonipectus*). Ninguna de éstas son endémicas de México. La clase con mayor riqueza fue la de peces óseos (Osteichthyes) con 24 especies. Las especies presentes en el área de estudio muestran poca abundancia a excepción de *Balanus reticulatus*, debido a las constantes perturbaciones e impactos de la zona.

### Paisaje:

Para el proyecto se define un valor paisajístico de Baja Calidad de paisaje debido a la ubicación exacta del área de estudio (Marina Vallarta) esto hace que el continuo paso de embarcaciones, junto a los desarrollos turísticos y la gran urbe de Puerto Vallarta, el paisaje se vea abruptamente interrumpido en su calidad paisajística.

### Síntesis del inventario

Tabla IV.35. Síntesis del inventario.

Caracterización del medio	Componente ambiental	Síntesis para el SA
Elementos abióticos	Delimitación del sistema ambiental	Los límites del SA han sido establecidos en base a las UGAs, como sitios de importancia, como lo es el ANP del estero El Salado, formando en su conjunto un componente estructural dinámico incluyente.
	Clima, geología, suelo e hidrografía	El elemento hídrico más importante dentro del SA es el estero El Salado, cuenta con un acuífero importante.
	Vegetación terrestre	La vegetación del SA se compone por los elementos de cuatro comunidades, manglar, selva mediana, vegetación acuática y subacuática y vegetación secundaria; los cuales se concentran en la unidad paisajística del ANP.
Elementos bióticos	Vegetación acuática	La vegetación acuática del sitio del proyecto está conformada por 7 taxas de macroalgas que han sido inducidas por la existencia de estructuras rocosas, de las cuales las algas pardas son las que presentan las comunidades más abundantes en el sitio.
	Fauna terrestre	La fauna potencial en el S.A. es de 122 taxones. Para el área de estudio solo se registraron dos especies de reptiles y nueve de aves, para un total de 11 especies.



## V.- IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo tiene como objetivo identificar, describir y evaluar los Impactos Ambientales que se generarán como resultado de la interacción de las actividades y obras del proyecto con los elementos presentes en el área de estudio.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 3° fracción XIX define al Impacto Ambiental como: *“Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”*

En cuanto a la caracterización de los Impactos Ambientales se consideraron las siguientes definiciones establecidas en el artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:

Fracción VII. Impacto Ambiental Acumulativo: *El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;*

Fracción VIII. Impacto Ambiental Sinérgico: *Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;*

Fracción IX. Impacto Ambiental Significativo o Relevante: *Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Fracción X. Impacto Ambiental Residual: *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*



## V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología que se siguió en el presente estudio para la identificación y evaluación de los impactos ambientales causados por el proyecto, es descrita a detalle en los subcapítulos subsecuentes.



Fig. V.I. Metodología llevada a cabo para la identificación y evaluación de los impactos ambientales causados por el proyecto.

### V.1.1 Indicadores de impacto

En el presente estudio definimos al término “Indicador de Impacto Ambiental” como *la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto de su nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio*; y el término “Agente de Cambio” lo definimos como *cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del sistema ambiental en el que incide*.

Para definir los Indicadores de Impacto de Ambiental que se utilizaron en el proceso de evaluación, es necesario establecer si se generará una interacción entre las actividades del proyecto con los elementos del SA identificado, para lo cual se utilizó una Matriz Simple de Interacción (Proyecto-Ambiente).

La Matriz Simple de Interacción (Proyecto-Ambiente) consiste en la elaboración de una matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) y en el eje horizontal (filas) se ubican los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción entre elemento ambiental y actividad del proyecto se coloca ya sea la letra “A”, “a”, “B” u “b”. Se colocará la letra “A” si se considera que la interacción entre el elemento y la acción generará un impacto adverso de alto grado, la letra “a” si se considera que la interacción será adversa de bajo grado, “b” si la interacción es benéfica de bajo grado y “B” si se considera que la interacción es benéfica de alto grado. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz, se descartan las interacciones nulas y se procede mediante la metodología seleccionada a caracterizar y evaluar las interacciones identificadas.

## Lista de Indicadores de impacto

**Cuadro V.I. Indicadores ambientales para el proyecto.**

Subcomponente	Atributos	Indicadores
Aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partículas suspendidas</li> </ul>	Polvos dispersos por movimientos de tierras.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido y vibraciones</li> </ul>	Dimensión de superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994.
Geomorfología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía</li> <li>• Batimetría</li> </ul>	Porcentaje de superficie afectada.
Hidrología.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la zona intermareal.</li> </ul>	Cambios en la corriente marítima. Cambios en el nivel del mar.
Suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteraciones de las propiedades físico-químicas.</li> </ul>	Superficie de suelos desnudos vulnerables a erosión. Pérdida de superficie suelo marino. Superficie compactada.
Fauna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies</li> <li>• Especies bajo estatutos de protección</li> </ul>	Abundancia de especie. Áreas de refugio, anidación y descanso. Número de especies protegidas y endémicas.
Paisaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad paisajística</li> </ul>	Calidad paisajística. Fragilidad del paisaje.
Población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empleos</li> <li>• Aceptación del proyecto por la sociedad</li> </ul>	Empleos generados. Percepción del proyecto.

A partir de esto se efectuó una evaluación basada en la estructura del SA con las actividades del proyecto. Este análisis permitió identificar las interacciones benéficas, adversas o nulas entre Proyecto-Ambiente, el cual se muestra a continuación:

### Matriz Simple de Interacción (Proyecto-Ambiente).

			ETAPAS Y ACTIVIDADES									
			Preparación del sitio	Construcción	Post-construcción							
			Acarreo y deposito del material	Levantamiento de estructuras	Limpieza	Abandono del sitio						
							a. Impacto adverso de bajo grado (-)	b. Impacto benéfico de bajo grado (+)				
			A. Impacto adverso de alto grado (-)	B. Impacto benéfico de alto grado (+)								
FACTORES AMBIENTALES	Componente	Subcomponente	Atributos				a	A	b	B	Total	
	Abiótico	Aire	Partículas suspendidas	a	a	a	-	-3	-	-	-	-3
			Ruido y vibraciones	a	a	a	-	-3	-	-	-	-3
		Geomorfología	Topografía	-	a	-	-	-1	-	-	-	-1
			Batimetría	-	A	-	-	-	-1	-	-	-1
		Hidrología	Cambios en la zona intermareal	-	A	-	-	-	-1	-	-	-1
		Suelo	Alteraciones de las propiedades físico-químicas	-	A	-	-	-	-1	-	-	-1
	Biótico	Fauna	Riqueza de especies	a	A	b	B	-1	-1	1	1	0
			Especies bajo estatutos de protección	a	A	b	B	-1	-1	1	1	0
	Paisaje	Paisaje Natural	Calidad paisajística	a	a	b	b	-2	-	2	-	0
	Socioeconómico	Población	Empleos	b	b	b		-	-	3	-	3
			Aceptación del proyecto por la sociedad	a	a	b	b	-2	-	2	-	0
				a	-6	-5	-2	-				
				A	-	-5	-	-				
				b	1	1	5	2				
			B	-	-	-	2					
			Total	-5	-9	3	4					

De la Matriz Simple de Interacción (Proyecto-Ambiente) anterior se puede observar que existen 44 posibles interacciones, de las cuales 13 resultaron ser clasificadas como adversas de bajo grado, cinco son consideradas adversas de alto grado, nueve son benéficos de bajo grado, dos son benéficos de alto grado, y cinco interacciones son catalogadas como nulas o despreciables en su efecto sobre el medio ambiente.

Como resultado de la tabla anterior, se aprecia que los elementos ambientales en los que hay interacción con las actividades del proyecto, son los que se enlistan a continuación:

**Cuadro V.II. Interacciones entre los componentes y atributos**

Componente	Subcomponente	Atributos
Abiótico	Aire	Partículas suspendidas.
		Ruido y vibraciones.
	Geología y Geomorfología	Topografía.
		Batimetría.
	Suelo	Alteraciones de las propiedades físico-químicas.
Hidrología	Cambios en la zona intermareal.	
Biótico	Fauna	Riqueza de especies.
		Especies bajo estatutos de protección.
Paisaje	Paisaje Natural	Calidad paisajística.
Socioeconómico	Características de la población	Empleos.
		Aceptación del proyecto por la sociedad.

### V.1.3. Criterios y metodología de evaluación

Una vez seleccionados los indicadores ambientales, la valoración de los impactos ambientales del proyecto se basó en la Matriz de Conesa (Conesa, 1997), procedimiento cuyo modelo es de evaluación cualitativa. Para la ejecución de esta matriz es necesaria la identificación de acciones resultantes del proyecto que pudieran causar impactos sobre una serie de factores ambientales del medio. Se seleccionó esta metodología ya que es un procedimiento útil para relacionar y al mismo tiempo evaluar cada actividad del proyecto con cada uno de los elementos que integran el SA. Además de que es una herramienta sencilla de analizar por cualquier persona y presenta una idea rápida y general de todo el proyecto y sus impactos.

El procedimiento de evaluación consistió en la elaboración de una Matriz en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocaron en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubicaron los elementos ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades. La importancia del impacto en esta técnica es la estimación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida, así como la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos tales como intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad, expresada bajo la fórmula:

$$IM = \pm (3I + 2E + M + P + R + S + A + EF + PR + RE).$$

En cada celda de interacción se coloca la valoración correspondiente a la sumatoria de once variantes tomando valores numéricos entre 13 y 100. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz y se procede a llevar a cabo una descripción de los impactos detectados.

## Crterios

Al utilizar la matriz de Conesa, la evaluación se realizará en base a los criterios establecidos por la misma:

$$IM= \pm (3I+2E+M+P+R+S+A+EF+PR+RE).$$

**Signo (±):** Referencia de la expresión benéfica (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones impactantes que actúan sobre los distintos factores ambientales.

**Intensidad del impacto (I):** Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el atributo, que puede considerarse desde la afectación mínima hasta la destrucción total del atributo ambiental. Su valoración esta expresada entre 1 y 12, donde 12 expresa la destrucción total del factor ambiental.

**Extensión del impacto (E):** Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del proyecto, que puede expresarse en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual (1), mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total (8), encontrando impactos intermedios: parcial (2) y extenso (4).

**Momento (M):** El plazo de manifestación del impacto ambiental se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción impactante y el inicio del efecto sobre el factor ambiental considerado. Partiendo de esto, cuando es nulo el momento será inmediato y corto plazo cuando es inferior a un año en ambos casos se le asigna un valor de (2), si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años se considera de largo plazo y se le asigna un valor de (1).

**Persistencia (P):** Es el tiempo que posiblemente durará el efecto desde su aparición hasta que el factor ambiental impactado retorne a las condiciones iniciales ya sea por medios naturales o por la introducción de medidas correctoras. Si el efecto dura menos de un año se considera fugaz (1), si permanece entre uno y diez años se considera temporal (2), y si el efecto tiene una duración mayor de diez años consideramos el efecto como permanente (4).



**Reversibilidad (R):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor ambiental que resulta afectado por el proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción por medios naturales una vez que el impacto deja de actuar sobre el medio. Si es menos de un año es considerado a corto plazo (1), de uno a cinco es mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de 4.

**Sinergia (S):** Aquél que se produce cuando el efecto conjunto y simultáneo de varias acciones suponen un efecto ambiental, mayor que la suma de los efectos individuales contemplados aisladamente. Cuando una acción impactante que actúa sobre un factor ambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1); si presenta sinergismo moderado le corresponde el (2); y si es altamente sinérgico, el valor es (4).

**Acumulación (A):** Es el incremento progresivo de la expresión del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción impactante que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se considera acumulación simple y se le da un favor de (1), y si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF):** Es la manifestación del efecto sobre el factor ambiental impactado, como consecuencia de la acción impactante. En caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto directo o primario y actúa como una acción de segundo orden. El término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y de (4) cuando sea directo.

**Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya sea en forma cíclica o recurrente. A los efectos continuos se les asigna un valor (4); a los periódicos y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia (2) y a los discontinuos (1).

**Recuperabilidad (RE):** Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor ambiental impactado o afectado a consecuencia del proyecto, debido a la intervención humana, tomando medidas correctoras, minimizadoras y/o protectoras. Si es totalmente recuperable a mediano plazo se asigna el (2), si se recupera parcialmente el (3), y si el efecto es mitigable toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable, se le asigna un valor de (8), en caso de que sea irrecuperable pero exista la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor será (4).

Como se menciona anteriormente, la importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, donde los valores inferiores a 25 son irrelevantes y se les considera compatibles, los que se encuentran entre 25 y 50 son moderados, los de 50 a 75 son severos y los que sobrepasen el valor de 75 son críticos.

**Cuadro V.III.** Criterios y escalas para determinar la importancia del impacto (Conesa, 1997).

Naturaleza		Intensidad (I)	
Impacto benéfico o positivo Impacto adverso o negativo	+	Baja	1
		Media	2
	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (E)		Momento (M)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	
Crítica		(+4)	
(+4)			
Persistencia (P)		Reversibilidad (R)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (S)		Acumulación (A)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad	
Relación causa-efecto		Regularidad de la manifestación	
Indirecto(secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo		Periódico	2
4		Continuo	4
Recuperabilidad (RE)		Importancia (IM)	

Recuperable de manera inmediata	1	$IM = \pm (3I + 2E + M + P + R + S + A + EF + PR + RE).$
Recuperable a mediano plazo	2	
Mitigable		
4		
Irrecuperable		
8		

## V.2. Identificación y descripción de los impactos ambientales

A continuación se presenta la Matriz de Conesa para el proyecto, obtenida a partir del procedimiento anteriormente descrito:



Considerando cada uno de los elementos que conforman el proyecto, evaluadas en la Matriz de Conesa en base a las características naturales del predio y la región, se han subdividido las interacciones que presentan en algún tipo de efecto en el ambiente. En este contexto, se identificaron 11 impactos positivos que corresponden a obras que permitirán mejorar las condiciones actuales del predio, además que generaran empleos. De los impactos negativos ocho son catalogados como Compatibles, cinco Moderados, cinco Severos y ninguno resultado ser crítico.

Posteriormente se realizó una segunda valoración cualitativa a aquellas actividades que se identificaron como causantes de un impacto adverso, siguiendo la tipología de impactos de Conesa, que clasifica a los impactos en seis categorías o grupos tipológicos, de los cuales se eligió:

Por su capacidad de Recuperabilidad:

- **Impacto Irrecuperable (I):** La alteración del medio es imposible de reparar ya sea por la acción natural o por la acción del hombre.
- **Impacto Irreversible (i):** No es posible retornar a la situación natural por medios naturales.
- **Impacto Reversible (R):** La alteración puede ser asimilada por el entorno gracias al funcionamiento de los procesos naturales.
- **Impacto Mitigable (M):** Los efectos pueden atenuarse o mitigarse de forma sostenible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.
- **Impacto Recuperable (r):** El efecto de la alteración puede eliminarse por la acción humana.
- **Impacto Fugaz (F):** La recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa medidas correctoras o protectoras.

Lo anterior con el fin de realizar una caracterización más profunda de los impactos.

				ETAPAS Y ACTIVIDADES		
				Preparación del sitio	Construcción	Post-construcción
		1. Irrecuperable (I)	4. Mitigable (M)	Acarreo y deposito del material	Levantamiento de estructuras	Limpieza
		2. Irreversible (i)	5. recuperable (r)			
		3. Reversible (R)	6. Fugaz (F)			
FACTORES AMBIENTALES	Componente	Subcomponente	Atributos			
	Abiótico	Aire	Partículas suspendidas	R	R	R
			Ruido y vibraciones	F	F	F
		Geomorfología	Topografía		R	R
			Batimetría		F	F
			Hidrología	Cambios en la zona intermareal		I
		Suelo	Alteraciones de las propiedades físico-químicas		I	
	Biótico	Fauna	Riqueza de especies	M	M	
			Especies bajo estatutos de protección	M	M	
	Paisaje	Paisaje Natural	Calidad paisajística	M	r	
				r		
	Socioeconómico	Población	Aceptación del proyecto por la sociedad	F	r	

## V.2.2. Descripción de impactos ambientales

### Preparación del sitio

#### Acción: Acarreo y deposito del material

##### Aire:

Partículas suspendidas: De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales, la importancia del impacto fue catalogado como negativo compatible con un valor de -23, ya que su efecto es considerado fugaz y puede ser asimilado por el entorno. El transporte y depósito del material por maquinaria al área del proyecto, son acciones que podrían suspender partículas sólidas al ambiente, así como el aumento de gases COx producto del uso de maquinaria de combustión interna. Se prevé será un impacto reversible y fugaz, es decir que puede ser asimilado por el entorno por procesos naturales además de que terminara al cese de la actividad impactante y será necesarias medidas preventivas.

Ruido y vibraciones: La utilización de diferente herramienta y maquinaria puede propiciar la generación de impactos a este subcomponente, siendo de manera puntual por lo que se considero como un impacto negativo compatible y que se presentará de manera fugaz y valorada con -22. Se prevé será un impacto fugaz, por lo que no se necesitara algún tipo de medidas para su corrección.

##### Fauna:

Riqueza de especies: El uso de maquinaria pesada y manejo del material podría tener una afectación directa a la presencia de fauna terrestre en el área de estudio, perturbándola, ahuyentándola y en dado caso podría generar un incidente fatal, por lo que el impacto es negativo se le cataloga moderado presentando un valor de -28. Para este impacto será necesario tomar medidas de mitigación para el amortiguamiento del mismo.



Especies bajo estatutos de protección: Como se mencionó anteriormente el manejo de equipo y material podría generar un impacto a la fauna, especialmente al garrobo (*Ctenosaura pectinata*) que por sus hábitos y reducción de su hábitat en el área de estudio, podría estar en constante contacto y tener un mayor grado de afectación, este impacto se cataloga como negativo moderado con un valor de -30. Para este impacto será necesario aplicar medidas correctoras para minimizar los posibles impactos.

Paisaje natural:

Calidad paisajística: Con el acarreo y depósito del material se modificará aun más el paisaje perturbado presente en el área de estudio, generando impactos visuales negativos en términos paisajísticos. Presenta una valoración de -25 por lo que se cataloga como un impacto compatible, en el cual será necesaria la aplicación de medidas correctivas.

Población:

Aceptación del proyecto por la sociedad: El componente social se verá afectado directamente por esta actividad dado que la extracción se dará fuera del área de estudio pudiendo generar impactos resultados del manejo y transporte, además del conjunto de los subcomponentes anteriores generando un rechazo de la sociedad a este proyecto. Se cataloga como un impacto fugaz y compatible presentando una valoración de -24.

## Construcción

### Acción: Levantamiento de estructura

#### Aire:

Partículas suspendidas: Este impacto fue catalogado como negativo compatible con un valor de -17, ya que su efecto es considerado fugaz y puede ser asimilado por el entorno, dado que el uso de maquinaria para el levantamiento de los tómbolos generara impactos a la calidad del aire, tales como la producción de gases COx. Será necesario generar medidas preventivas para dicho impactos.

Ruido y vibraciones: La utilización de maquinaria y herramientas emite ruidos y vibraciones, produciendo impactos puntuales que si bien son fugaces, es recomendado tomar medidas preventivas para dicho impacto, que se cataloga como compatible con una valoración de -16.

#### Geomorfología:

#### Topografía:

Este subcomponente se verá afectado en términos de compactación y de modificación del relieve, producto de la formación de un terraplén para el manejo y colocación de las piedras en el levantamiento de las estructuras, además que se generaran cuatro depósitos de material con una superficie aproximada de 400m<sup>2</sup>, aunado a la maniobrabilidad del equipo de construcción siendo afectada la zona de playa. Por consiguiente el impacto es negativo con -32 y categoría moderado. Teniendo en cuenta la naturaleza de la obra se prevé que el impacto hará que las condiciones naturales del área de estudio sean irrecuperables.

#### Batimetría:

El relieve marino tendrá un área de afectación en la modificación de su superficie de 8, 822.92m<sup>2</sup>, sin embargo, por la naturaleza de la obra el relieve se irá modificando teniendo cambios en la batimetría mediante la acumulación de arena (azolve) ganándole terreno a la zona intermareal, mientras que por otro generara un proceso de erosión, además de abrir la posibilidad de impactos *a posteriori*, aunado a esto tendrá una afectación a otros subcomponentes como la fauna e hidrología. Por tal razón se considera un impacto negativo severo e irrecuperable con una valoración de -65.

#### Hidrología:

Cambios en la zona intermareal: Con la alteración del relieve y el levantamiento de las estructuras, las corrientes marinas serán modificadas y el transporte de sedimentos, que son movilizados fundamentalmente por las rompientes de las olas y por las corrientes propias, se verán afectado generando cambios importantes de las costas en la medida que su ciclo natural sea alterado por estos impactos. Se considera un impacto de importancia severa -53 y por la naturaleza de la obra las condiciones del área de estudio serán irrecuperables.

#### Suelos:

Alteraciones en las propiedades físico-químicas: Este componente se verá afectado en la alteración de la superficie repercutiendo en los procesos biogeoquímicos, debido al movimiento de la masa de agua y el levantamiento de la estructura, podría haber un proceso de sedimentación y otro de erosión. El impacto negativo es severo con una valoración de -54 en la evaluación por la modificación de las condiciones naturales.

#### Fauna:

Riqueza de especies: La abundancia de las poblaciones de especies acuáticas presente en la zona se verá reducida por el levantamiento de la estructura y a futuro por la pérdida de hábitat (refugio y anidación). Es importante desde el punto de biodiversidad, mencionar que la obra podría ser la generadora de un hábitat para organismos sésiles, sin embargo no significa que vaya a beneficiar la diversidad de especies, ya que las poblaciones de estas especies vendrían en aumento pero por la acumulación de otros impactos se estaría perdiendo riqueza y equitatividad de las poblaciones, teniendo una diversidad muy baja. Por lo tanto se considera un impacto negativo severo con un valor de -54. Para este impacto será necesario tomar medidas de mitigación para el amortiguamiento del mismo.

Especies bajo estatutos de protección: Los impactos mencionados anteriormente para la riqueza de especies serán los mismos identificados para la única especie bajo la NOM-059-SEMARNAT-2001, *Pomacanthus zonipectus*, sin embargo a causa de su vulnerabilidad, los impactos directos a su hábitat ponen en riesgos sus poblaciones. Este impacto se cataloga como negativo severo con un valor de -54, para el cual será necesario tomar medidas de corrección.

#### Paisaje Natural:

Calidad paisajística: Dada la naturaleza del proyecto las estructuras serán emergentes solo parcialmente, quedando sumergida la cara frontal de la estructura que se expone a la región marina; la porción emergente sobresaldrá 0.55 m durante un corto plazo, posteriormente con el azolve las estructuras quedaran cubiertas, dando un impacto visual negativo leve, ya que pueden acumular basura, debido a que a aumentando la saturación de estas estructuras en toda la costa, producto del desarrollo turístico, minimizando la calidad del paisaje natural, por este motivo es considerado un impacto moderado con una evaluación de -42 y será necesario tomar medidas correctivas y de compensación.

## Población:

Aceptación del proyecto por la sociedad: Para este subcomponente se prevén diferentes impactos que pueden generar molestias hacia la sociedad y por lo tanto tener una apreciación negativa hacia el proyecto, tal es el caso en que el levantamiento de la estructura pueda constituir un peligro para la navegación y para los nadadores, limitar el libre tránsito por la playa e incluso situaciones conservacionistas. Se le asignó un valor de -31 correspondiente a un impacto negativo moderado, además se deberán implementar medidas correctivas para dicho impacto.

## Post-construcción

### Limpieza

#### Aire:

Partículas suspendidas: Las acciones presentes en esta etapa, involucran la utilización de maquinaria para el retiro del material excedente, pudiendo producir la dispersión de partículas sólidas en el ambiente. El impacto negativo, presenta un valor de -16 y es considerado como compatible. Se prevé será un impacto reversible y fugaz, aun así será necesario tomar medidas preventivas.

#### Ruido y vibraciones:

La generación de ruido y vibraciones es producto principalmente por la maquinaria utilizada para la remoción del material, estos impactos se pueden considerar fugaz, por tal razón se le asignó un valor de -16 con una categoría de compatible, y deberán de aplicarse medidas preventivas.

## Área de influencia directa.

Una vez identificados, descritos y evaluados los impactos ambientales del proyecto, se delimitó el área de influencia directa tomando en cuenta las características naturales identificadas en el sitio y su interacción con los aspectos socioeconómicos.

Partiendo del hecho, de que las actividades antropogénicas son las principales impulsoras de los impactos ambientales, se ha establecido un área de influencia directa para el actual proyecto de 82,668.11 m<sup>2</sup>, fundamentado en la caracterización y diagnóstico del medio natural y en los alcances de las diferentes acciones a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto.

El área de influencia definida como el área donde se recibirán todos los impactos directos producidos por las obras ha considerado los siguientes criterios:

- El área de influencia incluye sitios que actualmente presentan condiciones de perturbación por actividades antropogénicas, las cuales aunadas al desarrollo del proyecto podrían presentar sinergismo.
- Debido a la presencia de línea costera en el área del proyecto, se incluye dentro del área de influencia 72171.70 m<sup>2</sup> de superficie zona marítima a causa de ser el área de impacto directo y debido al transporte litoral.
- El área de influencia, incluye los posibles alcances de impacto visual que podrá producir la transformación del paisaje actual al resultante por las actividades del proyecto.
- En el área de influencia, quedan los máximos alcances de impactos negativos sobre la fauna terrestre y marina presente en el área de estudio, así como sus zonas de refugio, alimentación, descanso, reproducción y anidación.



Fig. V.II. Área de influencia directa

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

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

Se establece en el artículo 30, primer párrafo, de la LGEEPA que:

“Los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como de las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”.

A su vez en el artículo 3 del capítulo I del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se consideran la definición para los tipos de medidas para los impactos generados por la implementación de un proyecto, las cuales son:

XIII. Medidas de prevención: “*Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente*”.

XIV. Medidas de mitigación: “*Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas*”.

Por lo tanto, para la obtención de las medidas de prevención y mitigación adecuadas a desarrollar en este capítulo, se consideró la información descrita en el capítulo II, en el cual; se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como del diagnóstico ambiental realizado para cada uno de los componentes ambientales identificados, mismos que se encuentran descritos en el capítulo IV y donde se señala su estado actual de conservación. Con esa información presentada en los capítulos II y IV se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales que se pudieran dar en algún momento de las etapas de desarrollo del proyecto, descrita en el capítulo V.



La importancia de la identificación de las medidas para los impactos ambientales generados se sustentan principalmente en la premisa: “Siempre es mejor no producirlos, que establecer las medidas correctivas pertinentes”.

Para el actual proyecto se tiene contemplado desarrollar en tres etapas: preparación del sitio, construcción y post-construcción, y a su vez se dividen en tres actividades o acciones impactantes. A continuación se describe de manera general las etapas con sus acciones impactantes:

### **Preparación del sitio**

Esta etapa corresponde a las acciones preliminares para el inicio de la obra propiamente dicha. Dado que el proyecto se ubica dentro del Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares, ya se cuenta con la infraestructura necesaria para ofertar los servicios necesarios para la ejecución de la obra. Esta actividad tendrá una duración aproximada de dos semanas. La actividad impactante corresponden a:

- Acarreo y depósito de materia.

### **Construcción**

La etapa de construcción comprende la realización de la obra propiamente dicha, tendrá una duración aproximada de 20 semanas. La principal actividad impactante corresponden a:

- Levantamiento de estructuras.

### **Post-Operación**

Esta última etapa implica la desmovilización y el abandono del sitio. Tendrá una duración aproximada de una semana. Y su actividad impactante es:

- Limpieza.

Los tipos de medidas de protección ambiental a implementar por subcomponente ambiental se identifican en la siguiente tabla:

**Tabla VI.1.** Medidas de protección ambiental por Subcomponente ambiental.

SUBCOMPONENTE	ATRIBUTOS	TIPO DE MEDIDA	
		PREVENCIÓN	MITIGACIÓN
Aire	Partículas suspendidas		
	Ruido y vibraciones		
Geomorfología	Topografía		
	Batimetría		
Hidrología	Cambios en la zona intermareal		
Suelo	Alteraciones de las propiedades físico-químicas		
Fauna	Riqueza de especies		
	Especie bajo estatus de protección		
Paisaje Natural	Calidad paisajista		
Población	Aceptación del proyecto por la sociedad		

**Tabla VI.II.** Clave de identificación de tipo de Medida de mitigación

ID	Tipo de Medida
MP	Medida de Prevención
MM	Medida de Mitigación
MC	Medida de Compensación

A continuación se presentan las medidas de prevención y mitigación por subcomponente ambiental afectado, también se especifica y establece el tiempo de aplicación que abarca las etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción y Post-construcción), el responsable de aplicarlas, el control y la forma de cumplimiento de cada una de las medidas descritas:

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: AIRE					
ID	MEDIDA	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	Se planificará la actividad en determinadas horas con el fin de minimizar el impacto del tráfico de camiones sobre las áreas cercanas, así como controlar la velocidad de los vehículos.	Se llevará a cabo esta actividad para reducir las emisiones de partículas de polvo a la atmósfera y ruido, minimizando impactos directos a las zonas aledañas.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MP	Durante el transporte, el material de extracción se deberá cubrir con lonas en buen estado.	Con esto se tratará de disminuir la cantidad de polvo a la atmósfera, y al hacerlo fuera del sitio del proyecto se minimizaría algún riesgo o accidente.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MP	La maquinaria a ser utilizada en el proyecto será sometida al respectivo mantenimiento fuera del sitio de trabajo en lugares autorizados.	Con esto se tratará de disminuir la cantidad de emisiones de COx y ruido a la atmósfera, y al hacerlo fuera del sitio de trabajo se garantiza la no contaminación de algún componente ambiental.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: GEOMORFOLOGÍA					
ID	MEDIDA	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	Las obras a realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.	Al realizar esta medida se disminuye la afectación por el cambio de las características físicas del suelo, al evitar obras y actividades innecesarias que lleguen a impactar aun más la topografía del predio.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MP	Disponer los materiales en lugares especiales.	Se prohibirá desechar algún residuo o material fuera de las áreas determinadas con ese fin.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MM	Las obras deberán de realizarse apegándose tanto a los planes como a los horarios de trabajo específicos tanto para los trabajos fuera como dentro del mar.	Mediante la aplicación de esta medida se pretende disminuir las afectaciones al componente atmosférico como evitar fallos en el desarrollo de las obras debido a la dinámica de las	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.

		mareas, y a su vez evitando una mayor dispersión de los sedimentos marinos.			
--	--	---	--	--	--

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGIA					
ID	MEDIDA DE MITIGACIÓN	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	Se prohíbe el almacenamiento de combustibles dentro del predio, debiéndose cargar los mismos en equipos de entrada por salida.	Al tomar en cuenta esta medida se evita la fuga de algún tipo de combustible que pueda afectar al componente y que represente un peligro para el personal que trabaja en la obra.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa General de Trabajo.



SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: SUELO					
ID	MEDIDA DE MITIGACIÓN	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	Todo el material de desecho resultante deberá ser colocado en las áreas señaladas específicamente del sitio para su retiro	Se evita la dispersión de los desechos y por ende la contaminación del componente, así mismo esto facilita su manejo	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra	Programa general de trabajo.
MP	Se prohíbe el almacenamiento de combustibles dentro del predio	Se evita la fuga de algún tipo de combustible que afecte al componente y que represente un peligro para el personal que trabaja en la obra.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MM	Los suelos que accidentalmente entren en contacto con combustibles, aceites u otros hidrocarburos deberán ser removidos y tratados	Para evitar un impacto mayor de contaminación de este componente ambiental	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa de Vigilancia Ambiental.

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA					
ID	MEDIDA	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	Las obras a realizar serán planificadas a fin de reducir las áreas a intervenir.	De esta manera se evitarán impactos innecesarios sobre la fauna.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MP	Las especies de fauna terrestre que sea encontradas durante las obras serán rescatadas y reubicada en una zona segura y conservadas, en la cercanías del área.	Al aplicar el rescate de la fauna se estará disminuyendo la afectación hacia sus poblaciones.	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa de Vigilancia Ambiental.
MC	Creación de un campamento de rescate de tortuga marina acompañado de talleres de concientización.	Con esta medida se busca compensar las afectaciones en la estructura trófica que se desprenderán después de la instalación del espigón y los tómbolos.	Etapa post-construcción	Supervisor de obra.	Programa de rescate de fauna

SUBCOMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE NATURAL					
ID	MEDIDA	JUSTIFICACIÓN	TIEMPO DE APLICACIÓN	RESPONSABLE	CONTROL Y CUMPLIMIENTO
MP	El almacenamiento y uso de todos los materiales deberán disponer de un área exclusiva y ordenada para su almacenamiento temporal	Se evita la dispersión de los desechos y por ende la contaminación visual del componente, así mismo esto facilita su manejo y disposición al relleno sanitario o al lugar autorizado por el municipio	Todas las etapas del proyecto.	Supervisor de obra.	Programa general de trabajo.
MC	Las zonas impactadas por las actividades de la obra deberán ser restauradas.	Con esta medida se busca que el cambio en la perspectiva del paisaje por acción del proyecto sea paulatino y mejor asimilado por el ecosistema.	Etapas post-construcción	Supervisor de obra.	Programa de Vigilancia Ambiental.
MC	Implementación de especies de la vegetación nativa en los espacios designados para la creación de áreas verdes en el proyecto “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”	Mediante la implementación de esta medida se pretende mejorar la calidad paisajística del sitio desde una perspectiva marítima, a través de una continuidad estructural del componente paisajístico de fondo (Estero el Salado).	Etapas post-construcción	Supervisor de obra.	Programa de reestructuración paisajística.

### Impactos residuales:

Si consideramos que de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 3 Capítulo I define al **Impacto Residual** como: *“El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación”*; se podrían considerar como residuales a los siguientes impactos encontrados en la evaluación del proyecto. Dado que la naturaleza del mismo, consiste en la modificación de la topobatimetría actual de la playa mediante la instalación de estructuras de rompimiento (barreras físicas) del oleaje, sobre un elemento dinámico, los principales impacto residuales afectan a los siguientes componentes:

#### Geología y geomorfología

Considerando que sobre el mismo predio se ejecuta el proyecto “Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares” y que este mismo posee ya los servicios necesarios para el presente proyecto, básicamente la etapa de preparación del sitio, consiste en el acarreo y depósito del material, por lo que no se contemplan impactos residuales durante esta etapa. Así pues las alteraciones irreversibles del presente proyecto se concentran en la etapa de construcción, en donde se realizara el levantamiento de las estructuras (tómbolos y espigón) que pretenden modificar la intensidad del oleaje, provocando una acumulación de sedimentos en la sección frontal de las estas, modificando subsecuentemente y de forma permanentemente la topobatimetría del área. Esta modificación se estima en una acumulación de **17,863.66 m<sup>3</sup>** de la playa concesionada para el proyecto Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares. Dado que el efecto de este impacto es irreversible y no existe una medida de mitigación que lo contrarreste; y con la finalidad de compensar dicha afectación, se hace la propuesta de un programa de conservación de tortuga marina mediante un campamento tortugero y un estudio sobre la dinámica sucesional de las macroalgas que se establecen sobre estructuras rocosas como las contempladas en el presente estudio, con lo cual se hará una contribución al conocimiento de la dinámica de ecosistemas costeros y el potencial de las macroalgas en la restauración de ecosistemas costeros degradados.

## Flora y Fauna

Como ya se menciona con anterioridad la inclusión de estas estructuras promoverá un cambio radical en la estructura y dinámica trófica, incidiendo directamente sobre la flora y la fauna del sitio, ya sea mediante la sustitución total o parcial de algunas de las especies que conforman en ecosistema actual. Estas modificaciones al igual que las afectaciones sobre la geología y geomorfología no son mitigables por lo cual y de la misma forma que en el componente anterior se pretende compensar estas alteraciones mediante las aplicaciones de las medidas de compensación planteadas en el párrafo superior y desarrollado en el capítulo VII del presente estudio.

## Paisaje

Tras las modificaciones en el perfil costero los impactos residuales previstos en el componente paisajístico están relacionados con la funcionalidad de la playa una vez que se haya habilitado está. Si bien el desarrollo de los tómbolos y el espigón se hará al interior de mar, y dichas estructuras no serán perceptibles, al habilitar la playa para su uso; se instalarán palapas, áreas verdes, así como setos vivos para la delimitación de espacios o caminos modificando por consiguiente el paisaje actual, de igual forma y en diversos grados la incidencia del turismo y sus actividades aunado al establecimiento de tómbolos y espigón alterarán de forma irreversible la dinámica y estructuras de la biocenosis que prevalece actualmente en el sitio del predio. Como ya se menciona con anterioridad tras el levantamiento de las estructuras rocosas viene el establecimiento de comunidades de macroalgas asociadas a litorales rocosos, así como la sustitución de taxas asociados a dichas comunidades. Dicho de otra forma aun cuando los impactos residuales más significativos no se perciben a simple vista, son tangibles mediante los procesos naturales del componente natural.

## VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. Pronóstico del escenario

Al considerar el escenario establecido para el SA y la naturaleza de la obra, tratados con anterioridad en los capítulos II y IV, se identificaron las afectaciones directas e indirectas que pueden ser propiciadas por las diversas acciones que se realizarán durante la construcción de estas estructuras marinas. Dichas afectaciones han sido evaluadas cuantitativa y cualitativamente en el capítulo V, para posteriormente evaluar y generar propuestas que contrarresten los impactos negativos ocasionados por la obra, las cuales se han establecido en el capítulo VI.

Con la finalidad de obtener una proyección que se apegue en lo posible a la realidad subsecuente a la construcción del espigón y los tómbolos se realizó una tabla comparativa donde se infieren diversas posibilidades con y sin la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, con la finalidad de obtener un punto de referencia que nos indique un escenario futuro de la obra. Cabe señalar que resulta complicado generar predicciones con un alto porcentaje de certidumbre, ya que existen de por medio una infinidad de factores o variables que no pueden ser controladas por el hombre y pueden cambiar drásticamente los escenarios reales, tales como huracanes u otros fenómenos meteorológicos impredecibles. En el ejercicio comparativo, se establecieron cuatro columnas, la primera de ellas contiene cada uno de los elementos bióticos y abióticos que conforman el paisaje. La segunda contiene un indicador ambiental que se toma como referencia para evaluar y establecer las posibilidades para los escenarios, en la tercera y cuarta columna se establecen las condiciones posibles que prevalecerían con la realización de las estructuras marinas con y sin la aplicación de las medidas de mitigación y remediación previamente establecidas para el presente proyecto (Tabla VII.1).

En otras palabras, los resultados de la proyección del escenario permitirán desarrollar un programa de seguimiento y valoración de la desviación entre los valores esperados (resultados de la proyección) y los observados (resultados del programa de vigilancia ambiental) para obtener una medida del desempeño ambiental. En caso de que el desempeño ambiental sea negativo, se tomarán las acciones correctivas necesarias para corregir las desviaciones.

**Tabla VII.1. Proyección de escenarios y desempeño ambiental.**

ELEMENTO	INDICADOR AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	
		SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
AIRE	Calidad del aire	La ejecución del presente proyecto contempla el uso de maquinaria de tipo excavadora 320L de motor diesel turbo con silenciador, de las cuales serán empleadas dos de ellas, a demás de trotón de volteo para trasporte de material, ambas generando la suspensión gases efecto invernadero (CO <sub>2</sub> ), y la suspensión de particular (polvos) por la movilización de los vehículos de carga. Esto incrementaría el porcentaje de IMECAS en la cuida de Puerto Vallarta, las cuales actualmente no son monitorizadas, dada la ausencia de estaciones de monitoreo para la calidad del aire.	Mediante la aplicación de las medidas de mitigación se contempla la reducción de gases efecto invernadero mediante el mantenimiento de la maquinaria utilizada en sitios externos a la zona del proyecto, así como la disminución de partículas suspendidas mediante el uso de lonas en perfecto estado que cubran el material trasportado así como el riego constante de los caminos por donde circularán los camiones de volteo y otros vehículos relacionados con la obra. Todas las acciones antes mencionadas se ejecutarán apegadas a un estricto horario de trabajo, el cual evitara congestiones vehiculares y por consiguiente la quema irracional de combustible.
	Ruido y Vibraciones	El periodo calculado para la ejecución de la obra generara vibraciones y ruidos considerables para la zona, ya que el movimiento de la piedra, el tránsito vehicular así como la colocación de la roca se realizara durante la mayor parte	Mediante la aplicación de las medidas de mitigación los ruidos y las vibraciones disminuirán en su frecuencia, ya que al apegarse a horarios de trabajo específico

ELEMENTO	INDICADOR AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	
		SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
		del periodo calculado, en el cual las actividades generadoras de ruido y vibraciones serán constantes, pues, mediante la colocación y transporte de materia como el tránsito vehicular serán una variable constante en la generación de ruidos, deteriorando la calidad del aire o bien generando molestias en los habitantes vecinos, lo cual contrarresta uno de los atractivos como destino turístico de descanso y relajación.	se disminuyen las molestias que puedan generar durante tempranas horas, o bien tras el cese de actividades permaneciendo como única fuente generadora de contaminación auditiva.
SUELO	Cambios Topográficos	La batimetría del sitio ha sido afectada ya por los espigones colindantes, pertenecientes a desarrollos turísticos vecinos, los cuales acumulan arena proveniente del norte y se erosionan al sur por las corrientes que se generan al chocar con la barrera que representa el espigón, a este factor se les suman una dinámica de mareas atípicas inducidas esporádicamente por la actividad portuaria, lo cual erosiona el perfil costero.	Al respecto no existe una medida que mitigue o contrarreste el cambio en la topografía del sitio sobre el que se desarrolla el, proyecto. Sin embargo este, pretende restablecer las características que tenía con anterioridad la bahía, restableciendo el frente playero que se perdió años atrás. Además de formar una barrera rompe olas que disminuya la fuerza del oleaje y así evitar nuevamente la erosión del perfil costero.
	Erosión	La construcción de otras estructuras vecinas al presente proyecto, que han ganado tierras al mar, han derivado en la pérdida de playa en diferentes sitios subsecuentes a las	Debido a que el sitio es la porción final de una pequeña bahía interrumpida artificialmente por la entrada a la marina,



ELEMENTO	INDICADOR AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	
		SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
		estructuras vecinales que se localiza en dirección norte. Esto ya que una fuente importante que aporta sedimentos a las bahías localizadas al sur de la bahía de banderas es el río Ameca.	el presente proyecto no presentara afectaciones en playas subsecuentes y sus respectivas medidas de mitigación tienen como objetivo disminuir los impactos en los componentes que engloba el SA.
FLORA	Diversidad	Las modificaciones en el ecosistema y sus componentes estructurales traerán consigo la disposición de nichos rocosos, los cuales subsecuentemente serán colonizados alterando la biocenosis nativa, por consiguiente, induciendo la formación de comunidades atípicas en el medio natural. Lo cual a su vez cambia la dinámica trófica y energética del ecosistema.	Aun con la aplicación de las medidas, la alteración al ecosistema será ineludible e irreversible, ya que junto con los proyectos de espigones aledaños, dará continuidad al conjunto de bloques que han inducido e incrementado los las comunidades de litoral.
FAUNA	Diversidad y Frecuencia	Debido a la naturalidad del sitio, fondo arenoso, la presencia de fauna es casi nula. Los grupos de mayor afectación con la implementación del proyecto, son los macroinvertebrados y peces óseos. Ninguna de las especies identificadas en el área de afectación es endémica de México. La clase con mayor riqueza fue la de peces óseos (Osteichthyes) con 24 especies. Las especies presentes en el área de estudio	Las obras se pretenden establecer en sitios con biodiversidad y organismos con frecuencia bajas. En obras aledañas de la misma naturalidad, distintas especies encuentran refugio y superficies de fijación. Cabe mencionar que algunas de las especies avistadas durante el muestreo se han establecido sobre estructuras de

ELEMENTO	INDICADOR AMBIENTAL	ESCENARIO AMBIENTAL CON LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO	
		SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS	CON APLICACIÓN DE MEDIDAS
		<p>muestran poca diversidad y su frecuencia es baja, con excepción de <i>Balanus reticulatus</i>, las cuales en su mayoría se encuentran de paso. Debido a la constante perturbación, contaminación, impactos sobre la zona y falta de sitios de protección.</p>	<p>la misma naturaleza, como es el caso de las comunidades vegetales de litoral; lo cual se ve reflejado en la densidad y monotonía de estas formaciones vegetales. Así pues estas comunidades vegetales han promovido un incremento en la diversidad faunística asociada a formaciones rocosas.</p>
<b>PAISAJE</b>	Calidad y Belleza	<p>Para el proyecto se define un valor paisajístico de Baja Calidad, debido a la ubicación exacta del área de estudio frente a la Marina Vallarta. Lo que genera un paso continuo de embarcaciones, junto a los desarrollos turísticos y la gran urbe de Puerto Vallarta. El paisaje natural se ve abruptamente interrumpido en su calidad escénica.</p>	<p>Puntualmente el desarrollo de las estructuras que pretende proteger y regenerar el perfil costero, son imperceptibles, lo cual disminuye o nulifica un impacto adverso en la cualidad paisajística que posee la región de la Marina Vallarta, actualmente</p>

Considerando los parámetros anteriormente establecidos como hitos para recrear un escenario fehaciente para el presente proyecto, con la aplicación de las medidas de mitigación previamente establecidas. Se prevé un escenario con alteraciones imperceptibles a simple vista, pero con algunas alteraciones sobre algunos de los componentes naturales, como lo es la topografía del sitio, la cual será alterada cambiando las características batimétricas actuales, al igual que generara algunas alteraciones en el sistema de corrientes actuales. Dado que no existe un impacto negativo en el componente terrestre correlacionado con el área del presente proyecto y las comunidades vegetales existentes en las inmediaciones corresponden a formaciones secundarias, los alcances del presente desarrollo contemplan la introducción de masa vegetal mediante la inclusión de áreas verdes tanto para la zona de playa como para los edificios construidos en la proyecto aledaño (**Hotel Tres Mares**), por lo cual se vislumbra una mejoría en la calidad urbano-paisajística del sitio.

El escenario proyectado para el proyecto **“Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares”** pretende mejorar las condiciones socio-culturales, y medio-ambientales, partiendo de las condiciones actuales del perfil costero, generando nichos para las comunidades asociadas a ecosistemas rocosos, así como habilitar una zona para el desarrollo de actividades turísticas y recreativas, promoviendo un desarrollo económico para el municipio. La superficie de afectación del proyecto corresponde al 0.15 % de la superficie acuática considerada para el SA, y al 0.05 % de la superficie total para el sistema ambiental.

## VII.2. Programa de vigilancia ambiental

El presente **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** presenta los siguientes objetivos:

### Objetivos:

- ✿ Controlar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para contrarrestar los impactos ambientales previstos.
- ✿ Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas y ejecutadas. En donde al evaluar de forma insatisfactoria, se determinaran las causas y se buscara establecer las correcciones adecuadas.
- ✿ Detectar los impactos no previstos y establecer medidas que para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- ✿ Notifica de forma ordenada a las autoridades implicadas sobre los aspectos considerados objeto de vigilancia y ofrecer un método ordenado y sencillo de ejecutar para poder ser inspeccionados de forma eficaz.
- ✿ Describir el tipo de informes, su frecuencia y periodo de emisión.

### Alcance y Duración

A partir de un resolutivo favorable para realizar la actividad propuesta, al igual que la acreditación del presente PVA, hasta la conclusión del desarrollo del proyecto o de acuerdo al plazo establecido por la autoridad en su acreditación.

### Contenido del PVA

Este programa contará con cinco subprogramas, en los cuales quedaran englobadas cada una de las medidas propuestas en el capítulo VI del presente estudio. En donde cada una de las medidas expuesta contenía un apartado donde se señalaba al responsable de la aplicación de la medida, así mismo se describía el control y cumplimiento de las medidas propuestas, con la implementación de los diversos subprogramas, los cuales son:

- a. Programa de Mantenimiento
- b. Programa General de Trabajo
- c. Programa de Rescate de Fauna
- d. Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos.

En los siguientes párrafos se describen de forma detallada los diferentes subprogramas, señalando la etapa en la cual tiene injerencia así como en qué consisten de manera detallada.

## **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Mediante la aplicación de este programa se pretende disminuir y controlar las emisiones la emisión de pululantes gaseosos, por la quema de combustibles, emisión de ruido y vibraciones por parte de los vehículos y la maquinaria a utilizar durante todas las etapas de la construcción.

La contaminación atmosférica comprende la emisión de gases pululantes (COx principalmente) y la generación de gases principalmente, según lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas:

- ☞ NOM-040-SEMARNAT-2006
- ☞ NOM-045-SEMARNAT-2006
- ☞ NOM-050-SEMARNAT-2006
- ☞ NOM-080-SEMARNAT-2006

Para el caso del mantenimiento de la maquinaria y parte vehicular utilizados en la obra, se esclarece que debe de realizarse fuera del área del proyecto, con la finalidad de mantener al margen las posibilidades de eventos que incidan en la contaminación del sitio por medio de la inducción de agentes pululantes peligroso, afectando el suelo, sobre el cual pueden escurrir o drenarse a las aguas subterráneas, afectando la biocenosis de ecosistemas acuáticos y terrestres, así como sus propiedades físico-químicas naturales.

Así también se deberá aplicar riego suficientemente constante para mantener húmedo el suelo y evitar el levantamiento de polvos y otras partículas suspendidas que son consideradas como pululantes atmosféricos. Procurando no incurrir en una afectación sobre otro componente ambiental, el cual sería el componente hídrico; que deberá de ser correctamente administrado a lo largo de una jornada diaria de trabajo, con una aplicación espaciada desde la hora de inicio de las actividades hasta el medio día (la última sesión de riego deberá aplicarse entre 30 y 60 minutos antes de la hora de descanso, utilizada por el personal para la ingesta de alimentos según lo indiquen las circunstancias), y aplicando riego nuevamente unos minutos antes de la reanudación de actividades. De igual forma se procurara disminuir el transito vial durante los períodos de mayor evaporación, disminuyendo a la par la intensidad y la frecuencia de riego requerida para evitar la suspensión de polvos.

Con la finalidad de mantener una coherencia y asegurar el cumplimiento las condicionantes establecidas por las diversas normas vinculadas con la regulación de la contaminación del componente atmosférico.

El registro correspondiente al cumplimiento del **PMP** se realizara por medio de una bitácora en la que se anotaran estricta y rigurosamente la fecha en la cual se llevo a cabo el mantenimiento de los vehículos y maquinaria empleada en el proyecto, la empresa encargada de realizar dicho mantenimiento, así como el personal que lo opera, el horario de trabajo incluyendo los ceses y reanudación de actividades cotidianas, al igual que la frecuencia en que se desplazan lo vehículos, sin peyorizar la importancia de las observaciones respecto al funcionamiento de las mismas; donde estas pueden ser un punto de partida para corregir aquellas .medidas que no estén brindando los resultados deseados.

El cumplimiento del presente programa será durante las etapas de la preparación del sitio y construcción de las estructuras marinas, hasta la finalización de cualquier actividad relacionada con el presente proyecto, que implique la generación de partículas sólidas suspendidas, emisión gases efecto invernadero, así como generación de vibraciones y ruidos pululantes.

## **PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**

La finalidad de aplicación del presente programa es indicar los lineamientos de trabajo a los que deben apegarse el personal empleado en la obra, con la finalidad de sobrellevar de forma responsable el desarrollo del proyecto y evitar incrementar la intensidad de los impactos sobre el medio natural de sitio del proyecto. De igual forma el presente subprograma dará pauta al cumplimiento de las mediadas establecidas en el capitulo anterior del presente estudio.

El registro sobre el cumplimiento de las mismas se llevara a cabo en una bitácora de la misma forma que se hará para **PMP**, precisando detalles sobre el funcionamiento de las medidas establecidas, al igual que las etapas en la cual fue su aplicación y respectiva inspección, la fecha de la inspección, al igual que el nombre de la persona que realizo la inspección, así como una sección especial donde la persona realice observaciones y contribuciones sobre los objetivos, cumplimiento y eficacia de las medidas establecidas que puedan ser de utilidad para futuras inspecciones o remediaciones en proyectos semejantes.

La implementación del presente programa se realizara durante aquellas etapas que impliquen actividades con maquinaria y su respectivo personal operativo, las cuales corresponden a las etapas de Preparación y

Construcción; básicamente este subprograma consiste en la inspección y aplicación de las medidas enlistadas a continuación:

- Riego constante mediante el uso de pipas, sobre todas aquellas rutas y caminos con suelos desnudos que puedan promover el levantamiento y suspensión de partículas suspendidas y polvos.
- El material transportado deberá de ser manejado con cierto grado de humedad, a demás de ser cubierta con lonas en buen estado a los camiones que se encargaran del transporte de materiales, de igual forma deberán lavarse las llantas de los vehículos que transiten por caminos de con suelo desnudo, con la finalidad de evitar la propagación de partículas suspendidas al componente atmosférico. También preestablecerse las horas durante las cuales deberá de realizarse el transporte de material siguiente los lineamientos planteados con anterioridad.
- Al interior del sitio del proyecto, todos aquellos vehículos utilizados para el transporte de materiales, personal o bien particulares deberán de circular a una velocidad no mayor a los 20 Km/h.
- Queda estrictamente prohibido realizar quemas de materia tanto orgánica como inorgánica, al interior como en las inmediaciones del sitio del proyecto, ya que cualquier tipo de residuo que se produzca a partir de las actividades de la obra, será canalizado según el programa de manejo de residuos establecido en el presente estudio.
- El área de trabajo deberá de estar bien señalizada, a demás de establecer barreras físicas que delimiten la zona, con la finalidad de evitar accidentes laborales y tener estrictamente controlado el personal inmiscuido en la obra.
- Todas las actividades de trabajo se realizarán apegándose a un horario estricto que da inicio a la jornada laboral a partir de las 8:00 am a las 18:00 pm, si el proyecto requiere la ampliación del horario de trabajo, deberá de consultar al promovente, sobre una previa autorización (esto aplica solamente al horario del personal que labora en la obra, ya que el horario establecida para el uso de la maquinaria será el adecuado para las necesidades y funcionamiento general de la obra). De igual forma el desarrollo de la obra deberá apegarse a la calendarización previamente establecida para la obra, así como desarrollarla eficazmente para evitar daños e impactos no previstos. Dado que el periodo de la presente obra es corto; la ejecución de la obra deberá preverse y calendarizarse evitando la época de lluvias con la finalidad de dar continuidad a la obra y evitar ejecutarla en periodos interrumpidos.
- El personal relacionado con la ejecución del proyecto deberá de contar con el equipo necesario para su protección durante las horas de trabajo, donde las vestimentas y accesorios de seguridad deberán de usarse de forma obligatoria por el personal.

- Previo a la realización de cualquiera de las obras previstas para el presente proyecto, es conveniente capacitar y concientizar al personal, sobre la importancia del cuidado del medio ambiente y sus componentes, analizados desde un enfoque holístico, donde cada uno de los componentes se encuentra interrelacionado con el resto de los componentes estructurales del medio ambiente. Haciendo énfasis en evitar erradicar flora o fauna sin una justificación cimentada en bases científicas o bien comercializar especies que puedan ser consideradas atractivas en el ámbito comercial, ya sea como ejemplares vivos o muertos. Dentro de estos cursos de capacitación es recomendable abarcar todos aquellos impactos inmersos en el presente proyecto, así como sus indicadores, a fin de actuar de forma coherente con las medidas propuestas.
- Los materiales utilizados en la formación de las estructuras no deberán estar cubiertos por aceites, grasas u cualquier otro agente pululante que pueda ocasionar estragos o cambios en las características físico-químicas del agua, afectando subsecuentemente la biocenosis presente en el sitio del proyecto. Para tal finalidad el contratista deberá designar personal que inspeccione la ausencia de los mismos.
- En lo concerniente a los residuos sólidos generados a partir de las actividades de la obra; tanto el manejo de los mismo deberá de hacerse apegándose a los lineamientos establecidos en el **Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos**, dicho programa no contempla el manejo de residuos peligrosos, ya que según lo ha planteado el promovente, estos no existirán o se generarán por la naturaleza del proyecto, en el cual no habrá uso de explosivos.
- El agua necesaria para la obra deberá ser suministrada o por medio de pipas o bien por los depósitos establecidos para las obras adyacentes que se realizan en la actualidad sobre el predio.
- No se contemplan obras complementarias para el presente proyecto, ya que según lo planteo el promovente, el transporte del material y el tránsito vehicular se desplazara utilizando los caminos que ya se han generado para la obra que en la actualidad se desarrolla al interior del mismo predio.



## PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA

### A) PROGRAMA DE RESCATE DE IGUANA NEGRA

El presente programa fue elaborado exclusivamente para Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), ya que en el sitio se avistaron varios individuos, que seguramente son forman un relicto de la población que antes disponía de su ecosistema natural, actualmente transgredido y transformado en múltiples desarrollos turísticos.

EL PROGRAMA DE RESCATE dentro del predio del proyecto “**Restauración y Ampliación del Perfil Costero Tres Mares**” representa una excelente alternativa para el buen manejo de fauna, ya que las actividades impactantes, a pesar de incidir directamente sobre el medio acuático, las afectaciones generarán alteraciones secundarias sobre la dinámica de la playa imposibilitando definitiva e irrecuperablemente el hábitat de esta especie.

La aplicación de este programa dentro del proyecto persigue como principal objetivo, la conservación de la abundancia y diversidad genética de la Iguana negra, que se encuentra bajo la categoría de protección Amenazada de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Dado que a una distancia menor de 100 m se ejecuta el “Desarrollo Inmobiliaria Tres Mares”, los individuos presentes en el sitio del proyecto se distribuyen de forma irregular y sobre los márgenes de las obras, en sitio que forman oquedades y recovecos donde puedan refugiarse de cualquier cosa que pueda representar un depredador potencial, por lo cual previo a la afectación de áreas, una cuadrilla de personal capacitado en el manejo de fauna silvestre, busque nidos, ahuyente y/o recolecte ejemplares de iguana negra, ya sea de forma manual o mediante la utilización de trampas con cebos y carnadas.

Se sugiere que los individuos rescatados sean marcados con diferentes técnicas como el uso de anillos en las patas traseras, para posteriormente liberarlas en sitios seguros dentro del sistema ambiental identificado y así promover su redistribución. En el caso que se detecten especies heridas éstas se capturarán y se le dará aviso al Departamento de Vida Silvestre de la SEMARNAT para que indique lo correspondiente en cuanto a su manejo.

A continuación se describe la metodología y material requerido para el rescate de fauna en el predio donde se propone desarrollar el proyecto “Desarrollo Inmobiliario Turístico Tres Mares”, desde su captura hasta su liberación.

### **Técnicas de Muestreo:**

Recorridos de longitud y tiempo variable. Aplicado para el rescate de nidos, anfibios, reptiles y pequeños mamíferos durante el día dentro del área a afectar sin límites de espacio y tiempo.

Captura de forma directa. Captura de vertebrados presentes en el predio.

### **Trampas y captura.**

#### **Trampas con cebos y carnadas.**

Captura manual. La captura manual, es auxiliada con redes, lazos, ganchos y equipo de protección personal. Este tipo de técnica tiene efectividad principalmente en los miembros de la clase Reptilia.

### **Intensidad de Muestreo.**

De acuerdo a la extensión de superficie a desmontar y a las especies registradas se contempla una cuadrilla de 5 especialistas en rescate. El rescate se iniciará 5 días previos al inicio del Desmonte y Despalme.

### **Condiciones de cautiverio y traslado.**

Los individuos capturados deben de permanecer en cautiverio el menor tiempo posible, en contenedores amplios evitando la saturación de ejemplares en los mismos. Para el caso de la iguana negra los contenedores serán individuales. Cada una de las especies capturadas será sujeta a las condiciones de temperatura, humedad, aireación adecuadas.

### **Condiciones de liberación.**

La liberación de las especies rescatadas será en el Estero el Salado, por ser el área conservada más cercana al área de captura, previa autorización de la SEMARNAT. El ambiente presenta mejores condiciones del ambiente original donde fue rescatado el organismo con la finalidad de garantizar el éxito de sobrevivencia de cada organismo.

En cada sitio de liberación se tomarán las coordenadas correspondientes para realizar un monitoreo de las especies rescatadas para evaluar el éxito de la sobrevivencia.

### **Resultados.**

Para la evaluación del éxito de captura, es necesario registrar al final la siguiente información:

Número de especies e individuos rescatados.

Área cubierta por el rescate y su relación con la superficie total a intervenir por el proyecto.

Condiciones de la estructura poblacional de las especies rescatadas: proporción de ejemplares infantiles, juveniles, adultos, machos, hembras.

Número de ejemplares muertos como consecuencia de la captura y/o estrés en las condiciones de cautiverio temporal.

Como indicador del progreso o de éxito de la aplicación del programa citado se propone realizar un muestreo sobre la superficie del “Estero El Salado” donde se liberaron los individuos capturados y marcados, esto con la finalidad de comprobar el éxito de captura y sobrevivencia de los individuos liberados.

### **B) PROGRAMA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE TURTUGA MARINA**

Este programa fue creado en base a los criterios que han sido establecidos por el Instituto Nacional de Ecología (INE) para el establecimiento y operación de un campamento tortuguero; el cual en caso de ser autorizado para operar y desarrollarse acciones de protección, conservación, educación ambiental, participación y desarrollo comunitario, estarán sujetos a visitas, supervisión técnica y/o inspección y vigilancia por parte del personal de la Dirección General de Vida Silvestre, Delegación Federal de la SEMARNAT, PROFEPA y el INP correspondiente.

La implementación del presente programa tiene como principal objetivo contribuir al creciente esfuerzo que existe para la conservación de las especies de tortuga marina que desovan en las playas del estado; donde las cuales han visto diezmada cada vez más la superficie de anidación que de forma hereditaria habían utilizado a través de cientos de generaciones.

Dado que existen reportes de tortugas desovando en la zona del malecón de Puerto Vallarta, por la cercanía con las playas de anidación de tortuga marina (Mismaloya, Teopa, Cuitzmala, Tecuán) decretadas como área natural protegida (ANP), bajo la categoría de Santuario por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP); y contemplando la densidad poblacional, así como lumínica, se puede inferir que las visitas serán de carácter esporádico.

### **Importancia para la Conservación y la Investigación**

Actualmente en México este es uno de los valores que más se han desarrollado, con el fin de entender la biología de estos animales, conocer sus rutas migratorias, saber las densidades poblacionales en los sitios de anidación, esto con el fin de poder mejorar la calidad de las actividades de conservación y protección para preservar a estos seres vivos.

Ahora en México las actividades de protección y conservación de tortugas marinas se llevan a cabo por diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales.

**Tabla VII. 2. Situación de riesgo de las especies de tortugas marinas que anidan en México.**

<b>Especie</b>	<b>UICN</b>	<b>CITES</b>	<b>NOM-059-ECOL-1994</b>
<i>Caretta caretta</i>	Peligro de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Chelonia mydas</i>	Peligro de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Chelonia agassizii</i>	Peligro de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Eretmochelys imbricata</i>	En peligro crítico de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Lepidochelys kempii</i>	En peligro crítico de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Peligro de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción
<i>Dermochelys coriacea</i>	Peligro de Extinción	Apéndice I	Peligro de Extinción

## Situación de la Tortuga Marina en el Estado de Jalisco

Durante el año 1962, se registraron capturas aproximadas a las 1,400 toneladas registrando así una captura record para 1968 de 15,000 toneladas, esta etapa de semi industrialización del recurso tortuga marina, obedeció principalmente al interés que se despertó en la industria peletera posterior a la veda decretada para el cocodrilo.

El Playón de Mismaloya es una de las 17 playas declaradas como zona de reserva y sitio de refugio de tortuga marina y que actualmente es reconocida, al igual que el resto, bajo la categoría de Santuarios, identificando esta acción como la segunda de las estrategias para la conservación de los quelonios en México, estas 17 playas actualmente cubren una extensión de 348,3 Km. que representa el 30 % del litoral costero a nivel nacional abarcando un total de nueve estados diferentes.

Simultáneamente, se adicionan a esta lista las playas Jaliscienses de Teopa con seis Km., Cuitzmala con cinco punto nueve Km. y el Tecuán con siete Km., por lo que las cuatro playas protegen un total de 87.9 Km, que representan a su vez el 25.11% del litoral costero del Estado de Jalisco.

Aun cuando no ha sido evaluada efectivamente la *colecta* de adultos de tortuga marina en la mar a lo largo de la costa Jalisciense, esta práctica ilícita se reconoce, al igual que el saqueo de nidadas y el sacrificio de hembras grávidas en las playas de anidación, como las principales causas que ejercen la mayor presión directa sobre la población del recurso. Por otro lado, es la alteración del hábitat la tercer causa aquí considerada, al igual que la anterior adolece de una evaluación efectiva que permita cuantificarle o bien cualificarle eficientemente.

## Campamento Tortuguero

El campamento tortuguero es una unidad ubicada sobre la playa, la cual busca garantizar la permanencia de este recurso natural, emprendiendo acciones encaminadas a proteger hembras anidaderas y sus nidos, a fin de lograr un mayor número de crías que permitan la continuidad de las especies de tortugas marinas.

Cada campamento deberá estar integrado por un responsable o encargado del mismo, personal técnico-científico, una partida naval de un comandante, un inspector con asistente o suplente, un número variable de trabajadores de campo (cooperativistas y/o eventuales) de acuerdo a las necesidades.

En los campamentos tortugueros además de las tareas de conservación se desarrollan actividades de acercamiento a las comunidades de la región. Frecuentemente, el personal técnico y científico que labora en los programas de investigación, manejo y conservación es el mismo que desarrolla estas actividades, las cuales consisten en pláticas informativas sobre los trabajos de conservación que se realizan en las playas de anidación, presentación de videos, concursos, entre otros.

Dentro de las actividades más relevantes está la vinculación directa la población en general, permitiéndoles ver las eclosiones más numerosas de crías, y participar en las liberaciones que se efectúan en las playas de su localidad.

### **Colecta y Manejo de Huevos:**

Debido principalmente al saqueo de que son objeto los huevos de tortugas en las playas de anidación, es muchas veces necesario reubicar los nidos desde los sitios naturales de anidación hasta los viveros protegidos ubicados en la misma playa, dispuestos por el personal del campamento tortuguero.

Dicha reubicación implica la colecta y el manejo de los huevos en tiempo y espacio, por lo tanto es muy importante que se tomen en cuenta algunas consideraciones al momento de manejar los nidos, desde los sitios naturales de anidación hasta los viveros protegidos.

### **Consideraciones a tomar durante la colecta:**

- a) No molestar a las tortugas; usar el mínimo de luz y no dirigirla directamente a ellas porque se pueden desorientar o espantar.
- b) Los nidos colectados se deben de transportar con el mayor cuidado y el mejor tiempo posible hasta los viveros, ya que entre mayor sea el manipuleo y el tiempo en que se transporten los huevos al vivero, el porcentaje de sobrevivencia de estos disminuye considerablemente.
- c) Los huevos que permanezcan por seis o más hora en los nidos naturales NO deberán ser reubicados. Durante este periodo las membranas embrionarias pueden romperse fácilmente si los huevos son manipulados de manera tradicional. Si es imprescindible la reubicación del nido, se debe de hacer con extremo cuidado marcando con un lápiz el polo animal (parte superior) de cada huevo durante su extracción, en estos casos, se recomienda utilizar cajas de unicel para incubar el nido.

- d) Colectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, es mejor “cacharlos” directamente de la cloaca (cola de la tortuga) a la bolsa, o con la mano; no aventarlos.
- e) Cada nido se debe de transportar en una sola bolsa o caja, no es recomendable transportar varios nidos en una sola bolsa, mucho menos si se trata de nidos de diferentes especies de tortuga.
- f) La colecta de los huevos debe realizarse directamente al momento de la ovoposición, sin embargo, es importante evitar tener contacto con la cloaca pues la tortuga podría suspender la ovoposición.
- g) El conteo de los huevos es importante ya que los errores en los conteos se reflejan al momento de llevar a cabo los análisis de sobrevivencia y las estimaciones del tamaño de la nidada.\*<sup>die</sup>

### **Técnicas de Incubación de los Huevos de Tortugas:**

#### **Incubación en Corrales (viveros):**

Los nidos colectados se reubican en un área cercana a los campamentos, este puede ser un corral o mejor conocido como vivero, esto con el fin de tener controlado el saqueo y la depredación de que son objeto los huevos de tortuga marina.

El área que se destina para la reubicación de los nidos debe de tener las condiciones físicas y químicas que hagan posible el desarrollo exitoso de los huevos. Los gradientes de humedad y temperatura son de vital importancia al momento de considerar un área para el trasplante de nidos.

Los huevos necesitan de la absorción de agua presente en el medio incubatorio para poder desarrollarse con éxito y la temperatura de incubación de los huevos de muchos reptiles, incluyendo las tortugas marinas, actúa como determinante del sexo en estos organismos.

Al momento de trasplantar los nidos se deben de replicar lo mejor que se pueda las condiciones de los nidos naturales como: profundidad del nido, forma del nido, disposición de los huevos y compactación del nido. Los nidos deberán “sembrarse” a 1 metro entre nido y nido y entre hileras de nidos.

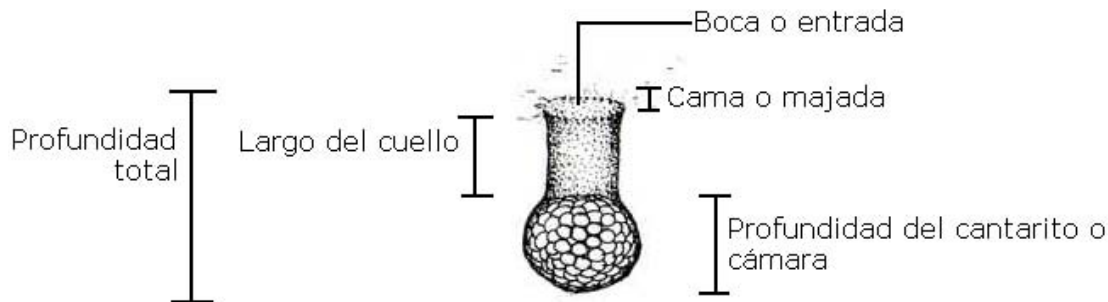
El hacinamiento de los nidos en los viveros puede provocar que el calor metabólico producido por los huevos durante su desarrollo influya sobre el radio sexual de las crías producidas en estos. Así mismo se

puede fomentar la presencia de depredadores naturales tales como las moscas que atacan las crías recién eclosionadas en los nidos.

Las dimensiones de los viveros está sujeta al número de anidaciones promedio que se presenten en la temporada de anidación, estos tienen que estar perfectamente cercados con malla metálica lo suficientemente alta para evitar la entrada de depredadores.

Se debe evitar áreas que sean susceptibles a inundaciones y erosión por accionar de oleaje y lluvias al momento de seleccionar el sitio del vivero. Es importante evitar caminar entre los nidos o los espacios de los nidos del vivero para no producir una excesiva compactación de la arena.

**Forma y partes de un nido**



**Tamaño que tiene un nido de tortuga**

	<b>Laúd</b>	<b>Golfina</b>	<b>Prieta</b>	<b>Blanca-verde</b>	<b>Carey</b>	<b>Caguama</b>	<b>Lora</b>
Ancho de la boca y cuello (cm.)	30-35	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25	20-25
Largo del cuello (cm.)	35-40	15-20	20-25	20-25	10-15	20-25	15-20
Profundidad de la cámara (cm.)	40-45	25-30	25-30/30	25-30/30	25-30	30	25-30
Profundidad total incluyendo cama (cm.)	75-85	40-50	45-50/55	45-50/55	35-45	50-55	40-50



### ¿Cómo se hace un nido?

1. Se remueve la arena superficial seca.
2. Se cava a la profundidad total de acuerdo a la especie (ver tabla anterior).
3. Se debe dar un acabado con la mano redondeando la unión entra la cámara de incubación y el cuello del nido (dar forma de cántaro).
4. Se debe poner los huevos en el fondo del pozo, sin aventarlos ni dejarlos caer. Deben ocupar sólo el espacio de la cámara de incubación, nunca hasta el cuello. Si es necesario, hacer más ancha la cámara; nunca hacer el pozo más profundo.
5. Tapar el nido con la arena húmeda que sacamos para construir el nido, presionando constantemente, sin golpear.
6. Sembrar los nidos a 1 metro de distancia entre ellos, en filas alternadas, ver Fig. VII.1.
7. Colocar una estaca con fecha, número de nido, especie y número de huevos, siempre en el mismo orden.

### Consideraciones a tener en cuenta:

- Hay que vigilar que no haya depredadores como aves, perros y hormigas dentro o cerca del vivero.
- No regar los nidos.
- No tirar basura, ni comer, ni fumar dentro del corral de incubación.
- Sólo personas autorizadas deberán entrar al corral. No caminar entre los nidos y si es necesario hacerlo, tener cuidado de no pisar los nidos ni tirar las estacas.
- No techar el corral sin previo estudio de las temperaturas de incubación, realizado por un experto.

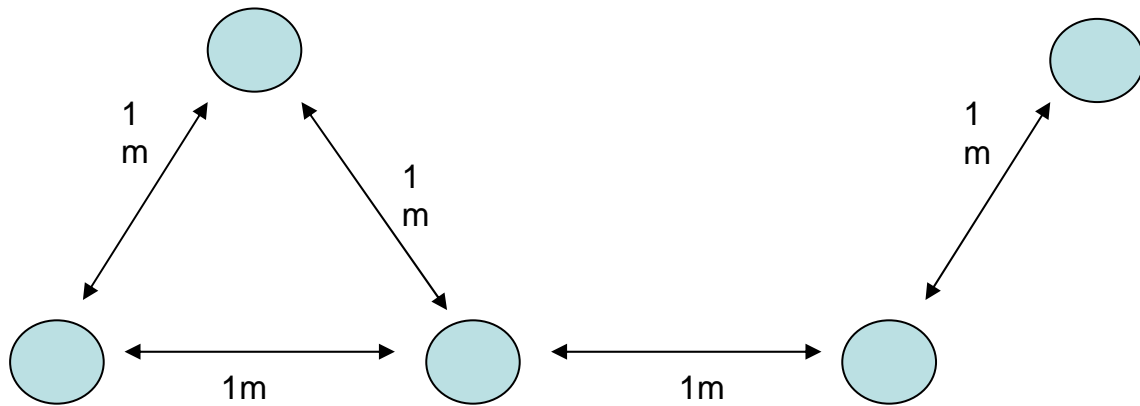


Fig.VII.1. Distancia de sembrado de 1 metro entre nido y nido.

### Siembra en cajas de unicel

1. Usar cajas de 50 x 40 x 30cm aproximadamente. Hacer agujeros en el fondo de la caja de 0.5cm de diámetro a 5cm aproximadamente de distancia. Puede hacerse con un punzón o un pica hielo.
2. Sacar arena húmeda de un pozo de igual profundidad que un nido natural de esa especie. Se puede trasladar la arena en una cubeta hasta donde esté la caja, limpia y seca.
3. Poner una capa de arena de 10cm en el fondo. Colocar los huevos en forma piramidal, hasta 10cm antes de la superficie, y a 5cm de las paredes, sin tocarlas.
4. Si se cuenta con termómetro, colocarlo sin romper los huevos. Rellenar la caja con el resto de la arena húmeda compactando suavemente y tapar bien la caja.
5. Cuando las crías emerjan, pasarán algunos días en reposo hasta que el vitelo se haya absorbido y la abertura del plastrón se haya cerrado. Las cajas deben permanecer cerradas.

### Recomendaciones

- Vigilar la humedad de la arena en las cajas diariamente; se recomienda cambiar la arena seca de la superficie y de los costados de la caja por arena húmeda nueva, sin mover los huevos. Si es necesario poner agua dulce, deberá usarse un aspersor manual (de peluquero), para evitar que se estanque en el fondo. Si la arena del fondo esta muy mojada, los huevos se pudren.
- Durante la incubación revisar la temperatura de la arena diariamente, varias veces al día, con un termómetro, cuidando de no romper los huevos. Debe de estar entre 27°C y 33°C.
- Vigilar las cajas evitando la infestación de moscas, hormigas, ratas, perros, etc.
- La liberación de las crías será bajo las mismas recomendaciones de las crías de corral.

## **Incubación IN SITU o natural**

Este tipo de incubación se refiere a las nidadas que se incuban en el sitio donde la tortuga puso los huevos. Es importante tener un sistema de vigilancia, tanto para evitar el saqueo como la depredación.

### **Consideraciones**

- Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que debe colocarse una vez que la tortuga termine el desove, y antes de que empiece a tapar el nido.
- La estaca deberá colocarse cerca del borde del nido, teniendo cuidado de no tocar los huevos.
- Datos como un número consecutivo y/o la fecha de puesta se pueden escribir con un marcador permanente sobre el palo o sobre alguna cinta de color o banderita.
- Si no es posible colocar la estaca, se puede marcar el nido con ramas, palos o cocos y referencias de la playa.
- Para evitar la depredación de los huevos, se deberá colocar una reja metálica de luz de malla de 10cm sobre la boca del pozo, poniendo algo pesado en las esquinas. Los depredadores no podrán alcanzar los huevos y las crías podrán salir del nido y dirigirse al mar.
- Para evitar la depredación de las crías durante la emergencia, los nidos deben ser constantemente vigilados y permitir que las crías vayan inmediatamente al mar.
- Una vez nacidas todas las crías, realizar la revisión del contenido de los nidos para rescatar algunas de las crías rezagadas, contar el total de cascarones, el total de huevos no eclosionados y estimar el total de huevos que fueron incubados.

### Ventajas y Desventajas de cada tipo de incubación

En las siguientes tablas se muestran las ventajas y desventajas que se presentan para cada una de las técnicas de incubación existentes:

	TIPO DE INCUBACIÓN		
	In situ	Corral	Cajas de unicel
<b>Ventajas</b>	Es la manera más natural de incubación.	Las nidadas están protegidas en una zona cercana de playa.	Las nidadas están protegidas de factores dañinos en la playa.
	Los huevos no son movidos, por lo que no se dañan por movimiento o vibración.	Los huevos se siembran en nidos de forma y tamaño similar al natural.	Si se cuenta con recursos económicos y capacitación, se logra un buen control de los factores que influyen en la incubación.
	El porcentaje de eclosión es el natural para esa población	Las técnicas de manejo para mejorar la eclosión son sencillas.	Técnicos capacitados pueden lograr un buen porcentaje de eclosión.
	Los esfuerzos pueden centrarse en proteger la playa y el mar como hogar de las tortugas.	El corral evita la depredación y saqueo de los huevos.	La reubicación en cajas evita la depredación y saqueo de los huevos
	No se requiere gastos de materiales de construcción	El corral puede construirse con materiales de la región.	

	TIPO DE INCUBACIÓN		
	In Situ	Corral	Cajas de unicel
<b>Desventajas</b>	Pérdida de nidadas por saqueo o depredadores.	Peligro de perder crías por depredadores como aves o por infestación de moscas y escarabajos.	Se puede producir mayor cantidad de machos por bajas temperaturas de incubación.
	Pérdida de nidadas por erosión o inundación.	Muerte de embriones por malas técnicas de manejo en la colecta, transporte y sembrado.	Producción de crías inmaduras.
	Perdida de nidadas por paso de vehículos o de ganado que compactan la arena y aplastan los huevos	Requiere recursos económicos para comprar los materiales de construcción.	Requiere de recursos económicos para instalación de cuarto de incubación, termómetro y cajas.
	Dificultad para evaluar el éxito de incubación por no dar seguimiento adecuado a las nidadas.	Menor cantidad de crías producidas comparado con nidadas <i>in situ</i> .	Aumento en el periodo de incubación, difícil control de la humedad y temperatura.
	La vigilancia es más difícil porque se necesita recorrer toda la zona de anidación.	Requiere constante vigilancia, limpieza y cuidado.	Requiere constantemente vigilancia, limpieza y cuidado.

### Revisión y Limpieza de nidos:

- Sacar el contenido de cada nido, después de que haya emergido la mitad de las crías esperadas (de acuerdo al número de huevos sembrados), o bien al tercer día de que haya emergido la primer cría.
- Se recomienda usar guantes (de limpieza o de cirujano).
- Sacar las crías y embriones vivos que se encuentren dentro del nido.
  - Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema por fuera):
    - Ponerla (de preferencia con cascarón) en un contenedor con arena húmeda y limpia, enterrarla y tapar la caja, ó
    - Se puede enterrar la cría en un pozo nuevo en el corral, tapar y esperar a que emerja por sí sola.

- Si la cría sólo tiene la apertura en el plastrón o peto (sin la yema por fuera), colocarla en una caja con arena, bien tapada; liberarla hasta que el peto cierre totalmente y esté activa.
- Enterrar el contenido de los nidos o dejarlo a cielo abierto pero muy lejos del corral.

**Registro de Datos:**

Este proceso es de los más importantes ya que con los resultados obtenidos se puede hacer las estimaciones de éxito o fracaso obtenidos durante el proceso.

FORMATO PARA INFORMES TÉCNICOS

**(DATOS NO ACUMULATIVOS).**

**CAMPAMENTO** \_\_\_\_\_

**LOCALIDAD** \_\_\_\_\_

**MUNICIPIO** \_\_\_\_\_

**ESTADO** \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE** \_\_\_\_\_

**PERIODO DEL INFORME** \_\_\_\_\_

**FECHA** \_\_\_\_\_

**A).- PROMEDIO DE RECORRIDOS DIARIOS EFECTUADOS:**

**B).- DISTANCIA CUBIERTA EN CADA RECORRIDO (Km):**

**Datos de colecta**

	<b>E S P E C I E S</b>				<b>TOTAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>TOTAL DE RASTROS</b>						
<b>Núm. NIDOS REGISTRADOS</b>						
<b>NÚM NIDADAS NO LOCALIZADOS</b>						
<b>NÚM. NIDOS EROSIONADOS</b>						
<b>NÚM. NIDOS DEPREDADOS</b>						
<b>NÚM. NIDADAS ROBADAS</b>						
<b>NÚM. NIDADAS PROTEGIDAS</b>						
<b>NÚM. PROMEDIO DE HUEVOS POR NIDADADA</b>						
<b>NÚM. DE HUEVOS PROTEGIDOS</b>						
<b>NÚM. DE HUEVOS NO ECLOSIONADOS</b>						
<b>NÚM. DE CRÍAS LIBERADAS</b>						
<b>NÚM. DE CRÍAS MUERTAS</b>						
<b>CASCARONES (crías vivas y muertas dentro y fuera del nido)</b>						

**Datos de incubación**

TÉCNICAS DE INCUBACIÓN	E S P E C I E S				TOTAL	OBSERVACIONES
<b>No. NIDOS EN CORRAL</b>						
NO. HUEVOS CON DESARROLLO						
No. HUEVOS SIN DESARROLLO APARENTE						
NO. DE CRÍAS PRODUCIDAS						
NO. DE CRÍAS LIBERADAS						
<b>No. NIDOS CAJAS DE UNICEL</b>						
No. HUEVOS CON DESARROLLO						
No. HUEVOS SIN DESARROLLO APARENTE						
NO. DE CRÍAS PRODUCIDAS						
NO. DE CRÍAS LIBERADAS						
<b>No. NIDOS IN SITU</b>						
No. HUEVOS CON DESARROLLO						
No. HUEVOS SIN DESARROLLO APARENTE						
NO. DE CRÍAS PRODUCIDAS						
NO. DE CRÍAS LIBERADAS						
No. NIDOS OTRA TÉCNICA (ESPECIFICAR)						
No. HUEVOS CON DESARROLLO						
No. HUEVOS SIN DESARROLLO APARENTE						
NO. DE CRÍAS PRODUCIDAS						
NO. DE CRÍAS LIBERADAS						



## PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Con la finalidad de establecer los parámetros adecuados para seguir un Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos que se apegue a la realidad tanto de proyecto como del municipio se acudió a lo estipulado por el Manual para la Elaboración de Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Estado de Jalisco; donde se establece que cualquier material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final. Considerando de la misma forma las bases jurídicas establecidas para dichos programas, entre las que se encuentran los artículos 4º y 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Salud, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA), Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Normas Oficiales Mexicanas, Normas Técnicas Mexicanas, Constitución Política del estado de Jalisco, Ley de Gestión Integral de los Residuos del estado de Jalisco (LGIREJ), Normas Técnicas Estatales, Reglamento Orgánico del Municipio, Reglamento de Policía y Buen Gobierno y Reglamento de Limpia Municipal.

A partir de las cuales la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, estos de clasifican de la siguiente como:

**Residuos sólidos urbanos (RSU):** Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por la Ley como residuos de otra índole. Son responsabilidad de los municipios.

**Residuos de manejo especial (RME):** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación:

- Residuos de las rocas o los productos de su descomposición.
- Residuos de servicios de salud, con excepción de los biológico-infecciosos.
- Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas.
- Residuos de los servicios de transporte, puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas.
- Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.
- Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales.
- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
- Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores.
- Otros que determine la SEMARNAT.

De igual forma como lo indica el artículo 19 de la **LGPGIRS**, son contemplados también como **RME** los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Respecto a los **RSU** y de acuerdo con el artículo 18 de la **LGPGIRS**, se podrán clasificar en orgánicos e inorgánicos para facilitar su separación y manejo.

**Residuos peligrosos (RP):** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en la Ley.

Considerando los argumentos planteados con anteriormente, los residuos que se generaran en la obra corresponde a **RSU** y **RME**, los cuales serán generados como se especifica a continuación durante las diversas etapas del proyecto.

## GENERACIÓN

### a) Etapa de Preparación

- Residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos)
- Residuos líquidos producto del uso de los sanitarios portátiles
- Emisiones a la atmosfera producto del uso de la maquinaria y vehículos inmiscuidos en la obra

### b) Etapa de Construcción

- Residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos)
- Residuos líquidos producto del uso de los sanitarios portátiles
- Emisiones a la atmosfera producto del uso de la maquinaria y vehículos inmiscuidos en la obra

### c) Etapa de Post-Operación

- Residuos sólidos urbanos producto (orgánicos e inorgánicos) de las actividades sobre la playa, mantenimiento de áreas verdes instaladas sobre la misma y otras actividades turísticas
- Residuos sólidos inorgánicos, producto de manejo del material empleado en la obra (fragmentos de roca)

## MANEJO

### a) Etapa de Preparación

Aquellos residuos generados durante esta etapa se colocaran en recipientes que pueden ser metálicos o plastificados, debidamente señalados e identificados con los colores utilizados para la separación y manejo de los residuos; pudiendo hacer desde una clasificación general y bien y más recomendable, una más específica donde se lleve a cabo una separación más específica de los residuos inorgánicos. De igual forma cada uno de los contenedores debe de estar correcta y debidamente tapados, para evitar el contacto con fauna nociva (ratas, moscas, cucarachas, entre otros) que pueda ser nociva o vector de enfermedades infecciosas.

Los residuos líquidos de los sanitarios serán manejados por la empresa SANIRENT, la cual actualmente opera en el proyecto adjunto **“Hotel Tres Mares”**. Donde el uso y disposición de dichos sanitarios será en su localización.

Dado que las emisiones atmosféricas causadas por la quema de combustibles son inevitables; las actividades que requieran el uso de maquinaria y vehículos de combustión serán restringidas y realizadas en horarios específicos y periodos cortos, con una planeación previa, con la finalidad de evitar actividades fuera del horario establecido en el **“Programa General de Trabajo”**, con la finalidad de hacer más eficientes las actividades de la obra, reduciendo de esta forma la emisión de contaminantes atmosféricos.

### **b) Etapa de Construcción**

Según lo ha establecido por el promovente el material no será fragmentado en el sitio, y solamente se aglomerara en puntos específicos del sitio para posteriormente ser manipulado y empleado en la obra con lo cual no se pretende generar restos del material rocoso empleado en la obra. Para el caso de los residuos sólidos urbanos generados durante esta etapa, se hará una clasificación primaria (orgánica e inorgánica), para posteriormente hacer una clasificación secundaria de los residuos inorgánicos en plásticos (color azul), papel y cartón (color amarillo) y cristales (blanco); estos a su vez deberán ser manejados debidamente por la empresa encargada en el manejo de los residuos.

Para el caso de los residuos líquidos, generados por el uso de los sanitarios portátiles, estos al igual que la etapa anterior serán manejados de la misma forma que para la etapa anterior por la empresa ya mencionada.

En el caso de las emisiones atmosféricas realizadas durante esta etapa, éstas serán controladas de forma indirecta con la aplicación de los parámetros indicados tanto en el **“Programa General de Trabajo”** como en el **“Programa de Mantenimiento Preventivo”**.

### **c) Etapa de Post-Operación**

Al igual que en las etapas anteriores las emisiones atmosféricas serán reducidas mediante la aplicación del **“Programa de Mantenimiento Preventivo”** y el **“Programa General de Trabajo”**; de la misma forma los residuos sólidos urbanos y los residuos líquidos generados por el uso de sanitarios portátiles serán

manejados como se especifico para las etapas anteriores, previéndose una disminución en la producción de los mismos durante esta etapa, ya que las actividades previstas durante esta fase del proyecto serán mínimas, y contemplan solamente el desalojo del sitio del proyecto, así como su limpieza total.

## DISPOSICION

La disposición de los residuos tanto líquidos como sólidos se llevara a cabo por las empresas correspondientes, haciendo la separación adecuada de los residuos sólidos urbanos para facilitar el manejo de los mismos por el servicio municipal de aseo público. Según lo establecido por el promovente estos se llevaran al tiradero municipal San Nicolas, (de igual forma que el escombro) localizado el Ixtapa, Puerto Vallarta.

La eficiencia de las medidas se comprobara durante la entrega de los informes de cumplimiento del PVA, donde se notificara el porcentaje del cumplimiento de las medidas propuestas cuando este sea desfavorable. Determinando en la medida de lo posible las causas y una posible solución.




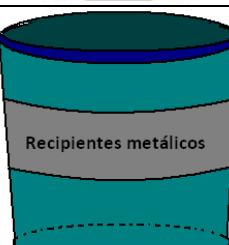
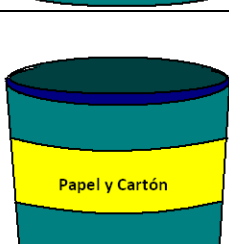
Aquellos impactos no previstos y sus respectivas medidas detectadas durante el proceso de ejecución del proyecto, deberán de ser descritos en los informes de cumplimiento. Donde para dicho efecto los informes de cumplimiento del PVA dirigidos a SEMARNAT y/o PROFEPA sean entregados de forma mensual, donde dichos informes deberán contener como mínimo los siguientes objetivos:



- Parámetros cuantitativos que aludan la efectividad del cumplimiento de todas las medidas contempladas para proyecto.
- Plasmar de forma clara y accesible la información.
- Dejar constancia documental de cualquier incidencia durante el desarrollo del proyecto.

### **Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos**

Los recipientes para el manejo correcto de los residuos pueden ser plastificados o metálicos, siempre y cuando estén debidamente rotulados y clasificados con el código internacional de colores para el manejo de los residuos. Dicho código tiene como objetivo facilitar la separación y manejo de los residuos que pueden ser generados por las diversas obras y actividades antropomórficas en una sociedad.

Los colores utilizados en este código son como se muestra en la siguiente tabla:

RECIPIENTE	COLOR	TIPO DE RESIDUO	ESPECIFICACIONES
	Verde	Residuos orgánicos	Restos de alimentos (cascaras, verduras, frutas, semillas, etc), hojas, pasto y otros restos de podas.
	Blanco	Vidrios y cristales	Botellas, embases, y otros recipientes de cristal sin sus tapaderas (metálicas o de plástico).
	Naranja	Desechos sanitarios	Papel sanitario, gasas, algodón y toallas sanitarias.
	Gris	Recipientes metálicos	Embases de aluminio, latas, recipientes metálicos, tapaderas metálicas.
	Amarillo	Papel y cartón	Periódico, revistas, folletos no plastificados, propaganda, hojas, cajas, empaques de huevo, envoltorios de papel, entre otros.

	Azul	Residuos plásticos	Bolsas, tapaderas plástica, envoltorios plastificados, pet (envases de refresco).
	Negro	Residuos de difícil reciclaje	Aquellos envoltorios o recipientes híbridos, tales como bolsas metalizadas, o embases tetrapac metalizados, etc.

## PROGRAMA DE RESTRUCTURACIÓN PAISAJISTICA

Ya que las afectaciones al componente escénico serán irreversibles, esta medida compensatoria pretende contrarrestar la fragmentación paisajística que existe tanto en el sitio del proyecto como en las áreas inmediatas al mismo, así como también promover la utilización de especies nativas en la creación de áreas los espacios designados para verdes del los diferentes desarrollos arquitectónicos, que incluyan todos los usos posibles que estos puedan tener, desde un centro comerciales hasta desarrollos inmobiliarios con fines turísticos o habitacionales.

La importancia de la inclusión de especies nativas en las áreas verdes, disminuye el impacto escénico que se genera tras construcción de edificios con alturas mayores a los elementos de la vegetación nativa, contribuye a disminuir las afectaciones secundarias que acarrea la deforestación y pérdida de ecosistemas, como la inclusión de nichos para la fauna nociva (ratas, cucarachas, etc.), a demás mantiene el acervo genético y flujo genético de las diferentes especies que puedan emplearse y sus congéneres de las áreas adyacentes al sitio del proyecto.

Así pues y con el afán de que está medida compensatoria imponga su trascendencia más allá del atractivo que puedan generar las especies de plantas exóticas, se presenta una lista de taxa con potencial ornamental conocido para la mayoría de ellas, ya que son en su mayoría regularmente cultivadas en viveros comerciales y forestales; donde algunas de las especies enlistadas se encuentran bajo algún

estatus de protección por la norma oficial bajo alguna categoría, añadiendo un valor agregado al uso de las mismas en las áreas verdes (tabla VII y anexo fotográfico en el capítulo VIII del presente.).

Esta medida no solo contempla contrarrestar los daños que se inducirán al elemento paisajístico, sino que pretende ampliar la importancia y objetivos de las áreas verdes, promoviendo el uso de jardines educativos que promuevan el conocimiento de la flora y fauna nativa de las áreas aledañas al sitio del proyecto.

**Tabla VII. 3. Lista de especies nativas que pueden incluirse en áreas verdes.**

Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Estatus de conservación	Tipo de vegetación
<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacaloxochitl / flor de cuervo tropical	Árbol		Selva baja
<i>Thevetia ovata</i> A. DC.	Codo de fraile	Árbol		Selva baja
<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	Codo de fraile	Árbol		Selva baja
<i>Jatropha standleyi</i> Steyerm ex Standl.	Papelillo blanco	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Pseudobombax palmerii</i> (S. Watson) Dugand	Clavellina	Árbol		Selva baja
<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Clavellina	Árbol		Selva baja
<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	Bonete	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Bursera arborea</i> L. Riley	Papelillo rojo	Árbol	Amenazada / Endémica	Selva mediana
<i>Bursera instabilis</i> McVaugh & Rzed.	Papelillo	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Papelillo rojo	Árbol		Selva mediana
<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose	Primavera	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) Nicholson	Primavera	Árbol	Amenazada	Selva mediana y Selva baja



<i>Tabebuia rosea</i> DC.	Rosa morada	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Cochlospermum vitifolium</i> Spreng.	Panicua	Árbol		Selva baja
<i>Orbignya guacoyule</i> (Liebm. ex Mart.) Hern. Xol.	Coquito de aceite	Árbol	Protección especial	Palmar y Selva mediana
<i>Phyllanthus elisiae</i> Urb.	Guayabillo	Árbol		Selva baja
<i>Trichillia havanensis</i> Jacq.	Limoncillo	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Trichillia hirta</i> L.	Limoncillo	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Caoba	Árbol		Selva mediana
<i>Swietenia macrophylla</i> King in Hook.	Caoba	Árbol		Selva mediana
<i>Cedrela mexicana</i> M. Roem.	Cedro	Árbol		Selva mediana
<i>Cedrela occidentalis</i> C. DC & Rose.	Cedro	Árbol		Selva mediana
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Árbol		Selva mediana
<i>Cedrela salvadorensis</i> Standl.	Cedro	Árbol		Selva mediana
<i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose.	Ozote / Palo bobo	Árbol		Selva baja
<i>Jaquinia macrocarpa</i> Cav.	Niño de dios / Yacuate	Árbol		Selva mediana y Selva baja
<i>Hintonia latiflora</i> Bullock.	Campanillo	Árbol		Selva baja
<i>Exostema caribaeum</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Pimientillo	Árbol		Selva baja
<i>Amphiterigyum adstringens</i> Schiede ex Scletndl.	Cuachalalate	Árbol		Selva baja
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Trompetero	Árbol		Selva mediana
<i>Oreophanax peltatus</i> Linden	Mano de león	Árbol		Selva mediana
<i>Haematoxylum barsileto</i> H. Karst.	Palo brazil	Árbol		Selva baja
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	Árbol		Selva baja

<b>Benth.</b>				
<i>Ceiba aesculifolia</i> <b>Britter &amp; Baker f.</b>	Pochote	Árbol		Selva baja
<i>Pachycereus percten-aboriginum</i> <b>Rose &amp; Britton</b>	Cardón	Árbol		Selva baja
<i>Casimiroa edulis</i> <b>La Llave</b>	Sapote blanco	Árbol		Selva baja
<i>Manikara zapota</i> <b>L.</b>	Chicosapote	Árbol		Selva baja
<i>Diopoyros ebenaster</i> <b>Retz.</b>	Sapote negro	Árbol		Selva baja
<i>Erythrina</i> <b>L. spp.</b>	Colorín	Árbol		Selva baja
<i>Spondias mombin</i> <b>L.</b>	Ciruela	Árbol		Selva baja
<i>Spondias purpurea</i> <b>L.</b>	Ciruela	Árbol		Selva baja
<i>Guaiacum coulteri</i> <b>A. Gray</b>	Guayacán	Árbol	Protección especial	Selva baja
<i>Hippomane mancinella</i> <b>L.</b>	Manzanillo	Árbol		Selva baja
<i>Bauhinia pauletia</i> <b>Pers.</b>	Pata de venado	Arbusto		Selva baja
<i>Crescencia alata</i> <b>K.</b>	Cuastecomate	Arbusto		Selva baja
<i>Passiflora spathulata</i> <b>Mast.</b>	Pasionaria Granada	Liana		Selva baja y Selva mediana
<i>Entada polistachya</i> <b>DC.</b>	Bejuco de agua	Bejuco		Selva baja
<i>Coccoloba acuminata</i> <b>Kunth.</b>	Juan perez / Uvero	Árbol		Selva baja
<i>Coccoloba barnadensis</i> <b>Jacq.</b>	Juan perez / Uvero	Árbol		Selva baja
<i>Coccoloba liebmannii</i> <b>Lindau</b>	Juan perez / Uvero	Árbol		Selva baja
<i>Tecoma stans</i> <b>(L.) Kunth.</b>	Tronadora	Árbol		Selva baja
<i>Hura polyandra</i> <b>Baill.</b>	Habillo	Árbol		Selva baja
<i>Vistex hemsleyi</i> <b>Briq.</b>	Querengue	Árbol		Selva baja

Finalmente la composición de estas especies que en su mayoría presentan forma de vida arbórea puede ser acompañada por otras arbustivas y herbáceas estacionarias o bien perenes, lo cual genera una apariencia de un sitios dinámico, es decir, que se encuentra en constante cambio y renovación influenciado por los ciclos naturales.

### VII.3. Conclusiones

Desde un punto de vista técnico existen varios parámetros indicadores de los impactos directos y colaterales generados por la instalación de estructuras artificiales en el mar, que no hay que descartar y es necesario considerar. Estos impactos pueden resultar significativos si las afectaciones se dirigen hacia ambientes altamente sensibles y vulnerables como lo son los arrecifes de coral, arrecifes rocosos u otros fondos duros en donde la comunidad bentónica este dominada por organismos epifaunales sésiles o de movilidad limitada de importancia comercial como vivalvos u otras especies de moluscos y crustáceos de importancia pesquera, así como conflictos con el sector turístico si los ambientes presentan una alta calidad paisajística. Varios autores han discutido los problemas ambientales que ocasiona la colocación de estructuras artificiales en el sustrato marino, siendo los más relevantes:

- Los organismos bentónicos pueden ser enterrados y asfixiados cuando su capacidad de movilidad es baja o nula.
- El incremento de la turbidez puede afectar los niveles de penetración de luz afectando al fitoplancton y vegetación acuática, y obstruir el sistema digestivo o respiratorio de comunidad biota como peces, moluscos, zooplancton.
- La suspensión de material mineral puede disminuir los niveles de oxígeno disuelto y someter organismos a una exposición nociva de contaminantes.

El proyecto se pretende realizar sobre fondo arenoso, en un área de constante cambio topográfico y de perturbación frecuente, debido a las cercanías con el desarrollo de la Marina Vallarta. El componente biótico se encuentra reducido a organismos de paso, de alta frecuencia, indicadoras de perturbación y de sucesión ecológica.

Por tal motivo las medidas de mitigación y compensación propuestas pretenden aminorar y subsanar las afectaciones que surgirán a partir del desarrollo de este proyecto, principalmente sobre los componentes paisajístico y biótico.

## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

### VIII. 1. Formatos de presentación

#### VIII. 1.1. Planos definitivos

Los diversos capítulos de la presente manifestación de impacto ambiental (MIA) albergan la siguiente cartografía que apoya e ilustra los diferentes temas abordados:

Plano Número	Nombre del Plano
Plano 1	Localización del sitio.
Plano 2	Superficies acuática y terrestre del SA.
Plano 3	Polígono de afectación.
Plano 4	Superficie de afectación.
Plano 5	Sitio de acopio de material.
Plano 6	Clima del SA.
Plano 7	Geología del SA.
Plano 8	Edafología del SA.
Plano 9	Microcuenca del SA.
Plano 10	Acuíferos del SA.
Plano 11	UGA escala 1:250 000 presentes en el SA.
Plano 12	UGA escala 1: 50 000 presentes en el SA.
Plano 13	Sistema Ambiental.
Plano 14	Regiones Marinas Prioritarias
Plano 15	Regiones Hidrológicas Prioritarias.
Plano 16	Regiones Terrestres Prioritarias.
Plano 17	Áreas de Interés para la Conservación de las Aves Silvestres.
Plano 18	Distancia a ANP más próxima.
Plano 19	Uso de Suelo y Vegetación (INEGI)
Plano 20	Uso de Suelo y Vegetación actual

## VIII. 1.2. Fotografías

Anexo I: anexo fotográfico general

Anexo II: anexo fotográfico de las especies con potencial ornamental que deberán de incluirse en los espacios designados para áreas del proyecto **“Desarrollo Turístico Inmobiliario Tres Mares”**

## VIII. 1. 3. Videos

No se incluyeron en el presente proyecto

## VIII. 2. Otros Anexos

Anexo Número	Descripción y/o Contenido
I	Anexo fotográfico general
II	Anexo fotográfico de las especie con potencial ornamental
III	Acta constitutiva de la empresa “Xtra Inmuebles”
IV	Documentación que acredite la legitimidad de la identidad del C. Víctor Manuel Jaramillo Farias como apoderado legal de la empresa Xtra Inmuebles S.A. de C.V.
V	Cartografía presentada en base al orden establecido en la tabla superior.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bravo Carbajal Francisco Javier. 2007. 1er. Informe de Gobierno, H. Ayuntamiento de Mpio. Puerto Vallarta. Jalisco México.
- Caddy J. E. & Sahrp G. D. 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. [An Framework for marine fishery investigations]. Documento Técnico de Pesca. FAO. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP). Argentina.
- Capul Magaña Fabio German. 2000. Aves Acuáticas del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. Monitoreo. Huitzil. 1(1):2-8. México.
- Cupul-Magaña, F.G., Martínez M. E.E. y Martínez M.B.Z. 2000. Guía ilustrada de las aves acuáticas de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa, Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Chávez-Dagostino R.M., Nepote G.A.C., Medina R.P. & Solís M. F. 2000. Listado preliminar de echinoideos (sic) y asteroideos (Echinodermata: Echinoidea y Asteroidea) de las Islas Marietas, Nayarit, México. Mexicoa 2: 69-72.
- CUCosta. 1999. Plan de Manejo del Estero "El Salado". Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. México.
- Forman R.T.T. & Gordon M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons. New York. 616.pp.
- Gracia Dominguez Federico A. 2002. Estrategias reproductivas de Bivalvos Marinos en el Noroeste de México. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnistas. Universidad de Colima. México.
- Greenpeace. 2008. Puerto Vallarta, reprobado en sustentabilidad. Noticias. Greenpeace, México.
- Gómez Espasandín María. 2004. Patrones de sucesión ecológica en un sistema costero dominado por macroalgas. Adelanto de investigación. Universidad Rey Juan Carlos. España.
- González G. Carlos, Cruz A.M., Dominguez B. C., Serrano S. A. & Basañez M. A. 2007. Macroalgas asociadas a cuatro hábitats del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. UDO Agrícola. 7(1):2525-257. Venezuela.
- Holguin-Quiñones, O., H. Wright-López y F. Solís-Marín, 2000. Asteroidea, Echinoidea y holothuroidea en fondos someros de la Bahía de Loreto, Baja California Sur, México. Revista de Biología Tropical, 48(4): 749-757

Lara Lara J. Rubén, Arreola L. J. A., Calderón A. L., Camachi I. V., Lanza E. G., Escofet G. A., Espejel. C. M., Gumán A. M., Ladah B. L., López H. M., Meling L. A., Casasola B. P., Reyes B. H., Ríos J. E. & Zertuche G. A. 2008. Los Ecosistemas Costeros Insulares y Epicontinentales. *Capital Natural de México*. Conabio. 1:109-134.

Mapresa. 2009. Historia de Puerto Vallarta-México. Mapresa, ingeniería en servicios, División Comunicación y Relaciones Publicas. México.

Naveh Z. Lieberman, Ather S. 2002. *Ecología de Paisaje*. Facultad de Agronomía-UNA. Buenos Aires. Argentina.

Noss Reed. F. 1983. A Regional Landscape Approach to Maintain Diversity. *BioScience*. American Institute of Biological Sciences. 33(11):700-706.

Pantoja Alor Jerjes. 1983. Geocronometria del Magmatismo Cretacico-Terciario de la Sierra Madre del Sur. *Sociedad Geológica Mexicana*. 4:1-20. México.

Pedroche F. Francisco y Senties G. A. Ficológia Marina Mexicana, Diversidad y Problemática Actual. *Hidrobiología*. 13(1):22-32. México.,

Refugio Mora Ma. R., Vázquez G. A., Yalma R. Y. L. & Hernández H. R. M. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Fundación Gonzálo Río Arronte, I. A. P., Sociedad Ficológica de México. Pp-144-156.

Rzedowski Jerzy. 1978. *Vegetación de México*. Limusa. México.

Serviere-Zaragoza Elisa, Castillo A. S., y González G. J. 2006. Descripción Ficológica de los Ambientes de la Región de Bahía de Banderas Nayarit-Jalisco, México. En *Algas del Occidente de México: Florística y Ecología*.

Vélez L. Julio, Hernández P. I., Cuevas C. A. & Anaya R. C. 2001. Texto Guía Carta Magnetica Puerto Vallarta. (F13-11) 1:250 000. Consejo de Recursos Naturales. Secretaria de Economía. México.

<http://www.inegi.org.mx>. 2009. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

<http://www.puertovallarta.gob.mx/TmpTransparencia/transparencia/PMD/pdf/1.2.pdf>. COEPO. Aspectos Demográficos. Puerto Vallarta. Jalisco.

<http://www.sealifebase.org>. 2009. Base de Datos de Organismos Marinos.

<http://www.smebd.eu>. Society for the Management of Electronic Biodiversity Date (SMEBD).

<http://semades.jalisco.gob.mx>. Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Jalisco. Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable.