

# ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA



Playa Lechuguillas, Veracruz

Archivo Conanp

Santuario  
**PLAYA LECHUGUILLAS**  
VERACRUZ  
Octubre 2023



**MEDIO AMBIENTE**  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



**CONANP**  
COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS  
NATURALES PROTEGIDAS





Cítese:

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2023. Estudio previo justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz, México. 211 páginas, incluyendo cuatro anexos.

Foto de portada: Emmanuel Bretón Vargas/Archivo CONANP.

El presente documento fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas por conducto de la Dirección General de Conservación, Dirección General de Fortalecimiento Institucional y Temas Internacionales, Campamento tortuguero Lechuguillas, y Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México, con la participación de:

Karla Cecilia López Sánchez, Rosa Ciria Martínez Portugal, Emmanuel Bretón Vargas, Adriana Laura Sarti Martínez, Juan Carlos Aguilar Galindo, Javier Eduardo Castillo López, Pablo Rangel Hinojosa, Jacob Karim Bautista Gómez, Luis Antonio García Almaraz, Alejandro Rendón Correa, Jatziri Alejandra Calderón Chávez, Jorge Rodríguez Álvarez, Sebastián Mejía Valencia, Óscar Alberto López Sandoval, Luis Ángel Yetlanezi Martínez Ríos, José Eulalio Castañeda Archundia, Ángel Alexis Camacho Villaseñor, María Fernanda Durón Romero, Julia Alejandra Montero Quiroga, Arturo Ismael Montero García, Marina Hernández Rubio, Manuel Bonilla Rodríguez, Zyanya Valdez Soto, Martín de Jesús Guillén Cadena

**05 DE OCTUBRE DE 2023**

## DIRECTORIO

María Luisa Albores González  
*Titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*

Humberto Adán Peña Fuentes  
*Titular de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*

Gloria Fermina Tavera Alonso  
*Directora General de Conservación*

Cristopher Arturo González Baca  
*Director Regional Planicie Costera y Golfo de México*

## AUTORIZÓ

Humberto Adán Peña Fuentes  
*Titular de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*

## VALIDÓ

Gloría Fermina Tavera Alonso  
*Directora General de Conservación*

## REVISÓ

Lilián Irasema Torija Lazcano  
*Directora de Representatividad y Creación de Nuevas Áreas Naturales Protegidas*

## INTEGRÓ

Adriana Laura Sarti Martínez  
*Investigadora Titular "C"*

Con fundamento en los artículos 67 fracción I, 69, fracción VIII y 72 fracción VI del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022.





<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL .....</b>	<b>7</b>
A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA .....	7
B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA .....	7
C) SUPERFICIE .....	7
D) VÍAS DE ACCESO .....	10
E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE .....	12
F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO .....	14
<b>II. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....</b>	<b>14</b>
A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER .....	14
1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS .....	14
2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS .....	28
B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN .....	48
C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES ...	50
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL .....	56
D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA .....	59
D.1 CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO .....	60
E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA .....	64
F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO). .....	65
G) CONECTIVIDAD .....	74
<b>III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA .....</b>	<b>77</b>
A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES .....	77
1. HISTORIA DEL ÁREA .....	77
2. ARQUEOLOGÍA .....	80
B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL .....	82
C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES .....	88
D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA .....	90
E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR .....	93
F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA .....	96
F.1 VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO .....	104
G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO .....	123
<b>IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA .....</b>	<b>124</b>
A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEPA .....	124





B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO .....	128
C) ADMINISTRACIÓN.....	128
D) OPERACIÓN .....	130
E) FINANCIAMIENTO .....	132
<b>V. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>133</b>
<b>VI. ANEXOS .....</b>	<b>154</b>
ANEXO 1. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN .....	154
ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA LECHUGUILLAS .....	194
ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059- SEMARNAT-2010 .....	206
ANEXO 4. REPORTE DE CAMPO .....	209







## INTRODUCCIÓN

México es un país de importancia internacional en cuanto a biodiversidad. Con respecto a las tortugas marinas no es la excepción, ya que seis de las siete especies que existen se distribuyen en el territorio nacional. Para la tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), México es clave dentro de su ciclo de vida, como zona de alimentación, desarrollo, migración, reproducción o anidación.

Muchas comunidades costeras han utilizado los recursos con los que cuentan para subsistir desde sus asentamientos, por lo cual son parte importante de su cultura y tradiciones. Las poblaciones se mantuvieron estables mientras su consumo fue con fines de subsistencia (Márquez, 2014). La explotación desmedida de estas especies como recursos, provocó que sus poblaciones fueran diezmadas críticamente.

Esta sobreexplotación ha contribuido a la notoria disminución de las anidaciones de tortugas marinas, lo que obligó a realizar acuerdos y modificaciones, principalmente pesqueras. Como primera medida se publicó el “Acuerdo por el que se establece la veda de la tortuga marina para las especies del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, del 12 de julio al 31 de agosto de 1973 y del 1o. de mayo al 31 de agosto para los años siguientes, etc.” en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de julio de 1973. Posteriormente, el 31 de mayo de 1990 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California”.

Actualmente, todas las especies de tortugas marinas se encuentran en una categoría de protección, tanto a nivel nacional como internacional. A nivel nacional, se encuentran categorizadas como “en peligro de extinción” en la “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, la “Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de noviembre de 2019, así como la “Fe de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de marzo de 2020 (NOM-059-SEMARNAT-2010), además de ser especies prioritarias para la conservación en México conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014.





En el ámbito internacional, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) las categoriza como vulnerables, en peligro o en peligro crítico (UICN, 1995; Seminoff, 2004). Asimismo, se encuentran dentro del Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés, 2023).

El estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, donde se ubica la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, es una de las tres entidades de mayor riqueza biológica en México (Flores y Jerez, 1988; Castillo-Campos, 2011). De esta riqueza forman parte cinco especies de tortugas marinas que anidan en sus playas: tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se ha trabajado ininterrumpidamente en el monitoreo de tortugas marinas desde el año 1994, generando datos e información respecto a la anidación y biología de las especies de tortugas marinas en esta playa, por lo cual es una playa índice dentro del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (CIT, 2018). En esta propuesta de Santuario Playa Lechuguillas destaca la presencia de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), una de las especies de tortuga más vulnerables a la extinción, ya que es una especie endémica para el Golfo de México y su área de anidación es restringida a nivel mundial; además de ser uno de los primeros lugares a nivel nacional por el número de anidaciones de tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Finalmente, con el objetivo de asegurar la calidad de la información, se realizó un procedimiento de validación nomenclatural y de la distribución geográfica de las especies utilizando referentes actualizados de información especializada, por lo que solo se integran nombres científicos aceptados y válidos, conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En virtud de lo anterior, es posible que la nomenclatura actualizada no coincida con la contenida en los instrumentos normativos a los que se hace referencia en el presente documento, por lo cual, en los Anexos 2 y 3 (listas de especies) se realizó una anotación para aclarar la correspondencia de los nombres científicos. En cuanto a los nombres comunes, al ser una característica biocultural que depende del conocimiento ecológico tradicional de las comunidades locales, y debido a que, por efecto del sincretismo cultural, están sujetos a variaciones lingüísticas y gramaticales, no existe un marco normativo que regule su asignación, por lo que se priorizó el uso de nombres comunes locales recopilados durante el trabajo de campo.







## I. INFORMACIÓN GENERAL

### A) NOMBRE DEL ÁREA PROPUESTA

Santuario Playa Lechuguillas.

### B) ENTIDAD FEDERATIVA Y MUNICIPIOS EN DONDE SE LOCALIZA EL ÁREA

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se localiza en los municipios de Vega de Alatorre y Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Ubicada a 120 km de la ciudad y puerto de Veracruz, y a 8 km de la cabecera municipal de Vega de Alatorre, Veracruz de Ignacio de la Llave (Figura 1).

Colinda al norte con el municipio de Nautla, al este con el Golfo de México, al sur con localidades del municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios y al oeste con localidades del municipio de Vega de Alatorre.

### C) SUPERFICIE

La zona propuesta comprende una superficie de 147-14-33.49 hectáreas (ciento cuarenta y siete hectáreas, catorce áreas, treinta y tres punto cuarenta y nueve centiáreas) (Tabla 1), con una extensión lineal de 33 kilómetros de playa (Figura 2). Dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentran: Playa el Laurel, Playa Navarro, Playa las Higueras, Playa el Domingal, Playa el Llano, Playa Lechuguillas, Playa Coyoles, Playa Rancho Nuevo y Playa San Agustín.

Tabla 1. Superficie del polígono de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, por municipio.

MUNICIPIO	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE
Vega de Alatorre	137.231016	93.30 %
Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	9.912333	6.70 %
TOTAL	147.143349	100 %





Figura 1. Ubicación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.







Figura 2. Superficie de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.



## **D) VÍAS DE ACCESO**

El acceso a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas puede ser por mar o por tierra. Por mar mediante una embarcación menor, desembarcando en la playa, en el área propuesta no existen instalaciones para el desembarco, ni capitanía de puertos comerciales.

El acceso por tierra a la zona norte de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es por la Carretera Federal Costera del Golfo 180, Veracruz-Nautla frente a la comunidad de Vega de Alatorre, donde se ubica una vereda pavimentada (20°1'47.98"N y 96°38'36.69"O), avanzando 3.3 km con rumbo noreste pasando por el puente El Vado hasta encontrar una bifurcación, tomando el camino al norte en 8 kilómetros se llega a la comunidad del Laurel con acceso a playa por el este, aproximadamente a un kilómetro (20°7'22.66"N y 96°40'41.40"O).

Entrando por el mismo punto y tomando la bifurcación al este, a dos kilómetros de terracería, se accede a playa Navarro (20°3'13.34"N y 96°37'8.13"O).

Acceso por la comunidad de las Higueras. Sobre la misma carretera Veracruz-Nautla (coordenadas 20°1'42.10"N y 96°37'56.14"O) tomando la desviación al este sobre camino pavimentado hasta llegar a la comunidad (1.5 km), y continuando por 1.7 km de vereda al noreste, hasta llegar a la playa las Higueras (20°2'48.78"N y 96°36'44.36"O).

Acceso por la comunidad de Lechuguillas. Por la Carretera Federal Costera 180 Veracruz-Nautla, a la altura del poblado de Villa Emilio Carranza, Veracruz de Ignacio de la Llave (19°59'7.00"N y 96°36'1.23"O) tomando la desviación al noreste a la comunidad de Lechuguillas, 2 km de carretera pavimentada se continúa al este, 2 km más hasta la playa Lechuguillas (zona de restaurantes) (20°0'25.19"N y 96°34'40.31"O). Para llegar a las instalaciones del campamento tortuguero de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se toma camino 1 km de terracería al noroeste, paralelo a la playa (20°0'53.99"N y 96°35'8.00"O).

Acceso por la comunidad de Rancho Nuevo. Por la carretera 180 (coordenadas 19°56'37.13"N y 96°33'11.53"O), se toma la desviación al este por camino de tierra hasta la comunidad de Rancho Nuevo por 0.5 km, continuar por 0.5 km más por sendero a pie, hasta llegar a la playa (19°56'44.96"N y 96°32'42.65"O) (Figura 3).





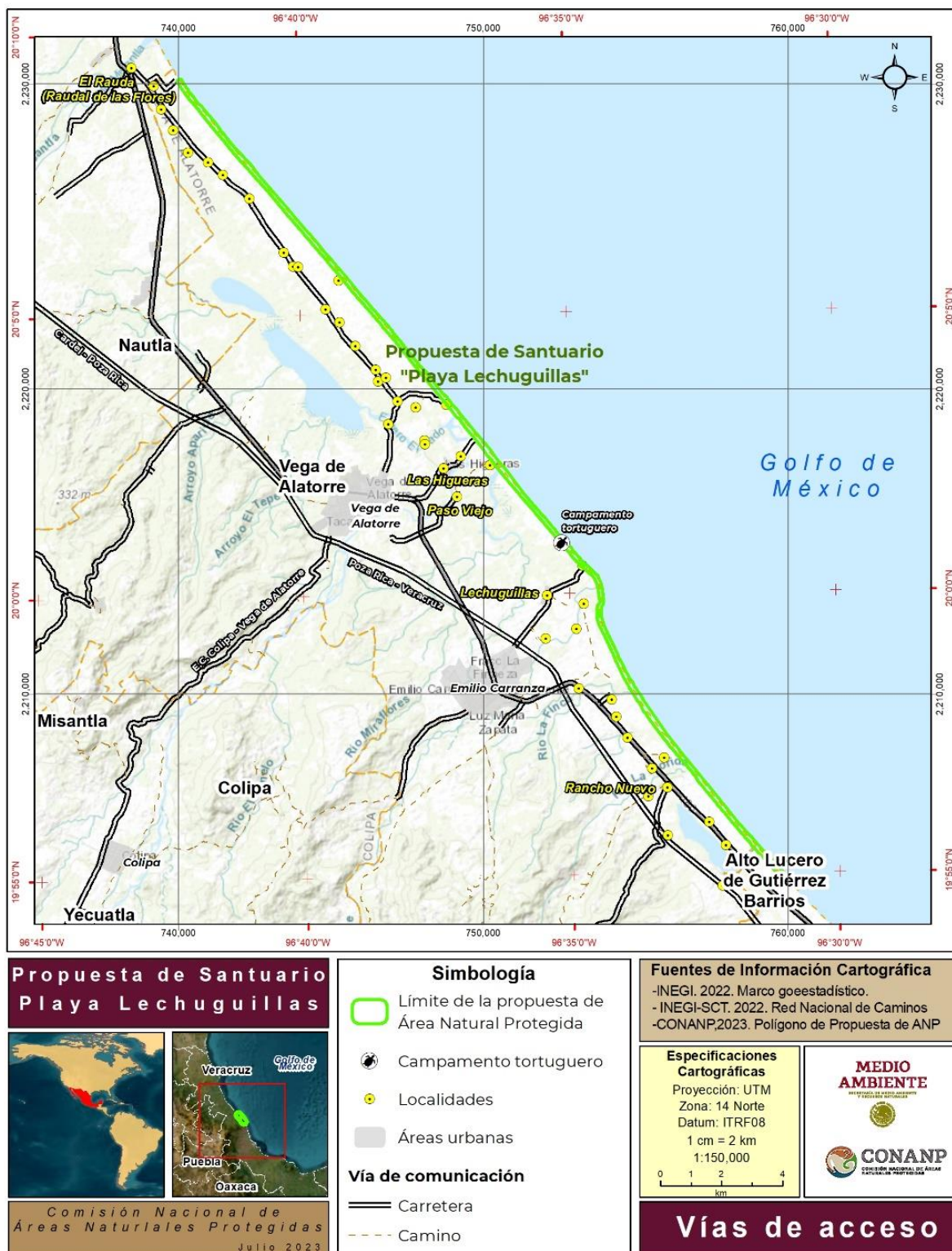


Figura 3. Vías de acceso a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz Ignacio de la Llave, México.



## E) MAPA(S) CON LA DESCRIPCIÓN LIMÍTROFE

La propuesta de poligonal para el Santuario Playa Lechuguillas, toma como base el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 702,780.48 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, ubicada en Playas Coyoles, San Agustín, Lechuguillas, El Llano y El Laurel, localidad Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Estado de Veracruz, para uso de protección de diversas especies de tortuga marina,” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 06 de octubre de 2017.

Se incluye una zona rocosa que funge como área conectora entre secciones de playa arenosa.

En la delimitación de la poligonal propuesta también se incluyen desembocaduras de ríos o arroyos, tal como el río Juchique, río Colipa y río Miraflores, estas desembocaduras localmente se conocen como boca barras, y tienen papel importante como área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación de otras especies costeras, entre las que destacan: aves residentes y migratorias, entre las que destacan el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) el cual anida en las playas arenosas, y el halcón aplomado (*Falco femoralis*) el cual fue observado varias veces durante los recorridos en campo, y funge como control biológico para otras especies.

Las coordenadas extremas donde se localiza la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubican en la zona costera dentro del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, están definidas en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 14 Norte, Datum ITRF08 (Tabla 2, Figura 4). En el Anexo 1 se puede consultar el detalle de los vértices que conforman la poligonal de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

Tabla 2. Coordenadas extremas de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz.

	X	Y
Mínima	740,017.807100	2,203,911.784500
Máxima	759,959.198100	2,230,107.772200







Figura 4. Descripción limítrofe de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.





## **F) NOMBRE DE LAS ORGANIZACIONES, INSTITUCIONES, ORGANISMOS GUBERNAMENTALES O ASOCIACIONES CIVILES PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO PREVIO JUSTIFICATIVO**

El presente estudio fue elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

## **II. EVALUACIÓN AMBIENTAL**

### **A) DESCRIPCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES QUE SE PRETENDEN PROTEGER**

#### **1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS**

##### **1.1 FISIOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA**

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra dentro de dos provincias fisiográficas y su respectiva subprovincia, en la zona norte el 81.27 % del terreno se ubica sobre la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte y a su vez en la subprovincia Llanuras y Lomeríos; y en el extremo sur, el 18.73 % de la propuesta de área natural protegida (ANP) se ubica sobre la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico y su subprovincia Chiconquiaco (INEGI, 2021a) (Figura 5).

La provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte se extiende paralela a la costa, entre la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México, desde el río Bravo hasta el Eje Neovolcánico. Integra una costa de emersión como lo muestran los sedimentos marinos no consolidados de arenas, arcillas y conglomerados cuya edad aumenta conforme su distancia a la costa. Dentro de la subprovincia de Llanuras y Lomeríos el relieve tiene un declive que va desde los 200 m de altitud hasta el nivel del mar, con una anchura variable dependiendo su cercanía a la costa. La llanura es recorrida por numerosos ríos que depositan una gran cantidad de sedimentos que forman barras; además de lagunas costeras como la Laguna Grande, en las cercanías al polígono propuesto (INEGI, 2021a).

La provincia fisiográfica Eje Neovolcánico se caracteriza por ser una masa de rocas volcánicas acumulada de numerosos y sucesivos eventos volcánicos iniciados a mediados del terciario, cruza el territorio mexicano de oeste a este hasta llegar a la subprovincia Chiconquiaco donde se alterna en unidades de laderas abruptas y tendidas; en la zona costera, cercana al polígono propuesto como ANP, presenta variedad de topoformas como mesetas lávicas y una prominencia de basalto columnar, la disposición de los sistemas de sierras y lomeríos que lo forman, han determinado el diseño de drenaje radial que llega a la costa en forma de valles fluviales que alimentan las planicies y que pueden formar lagunas costeras como la de San Agustín (INEGI, 2021a).



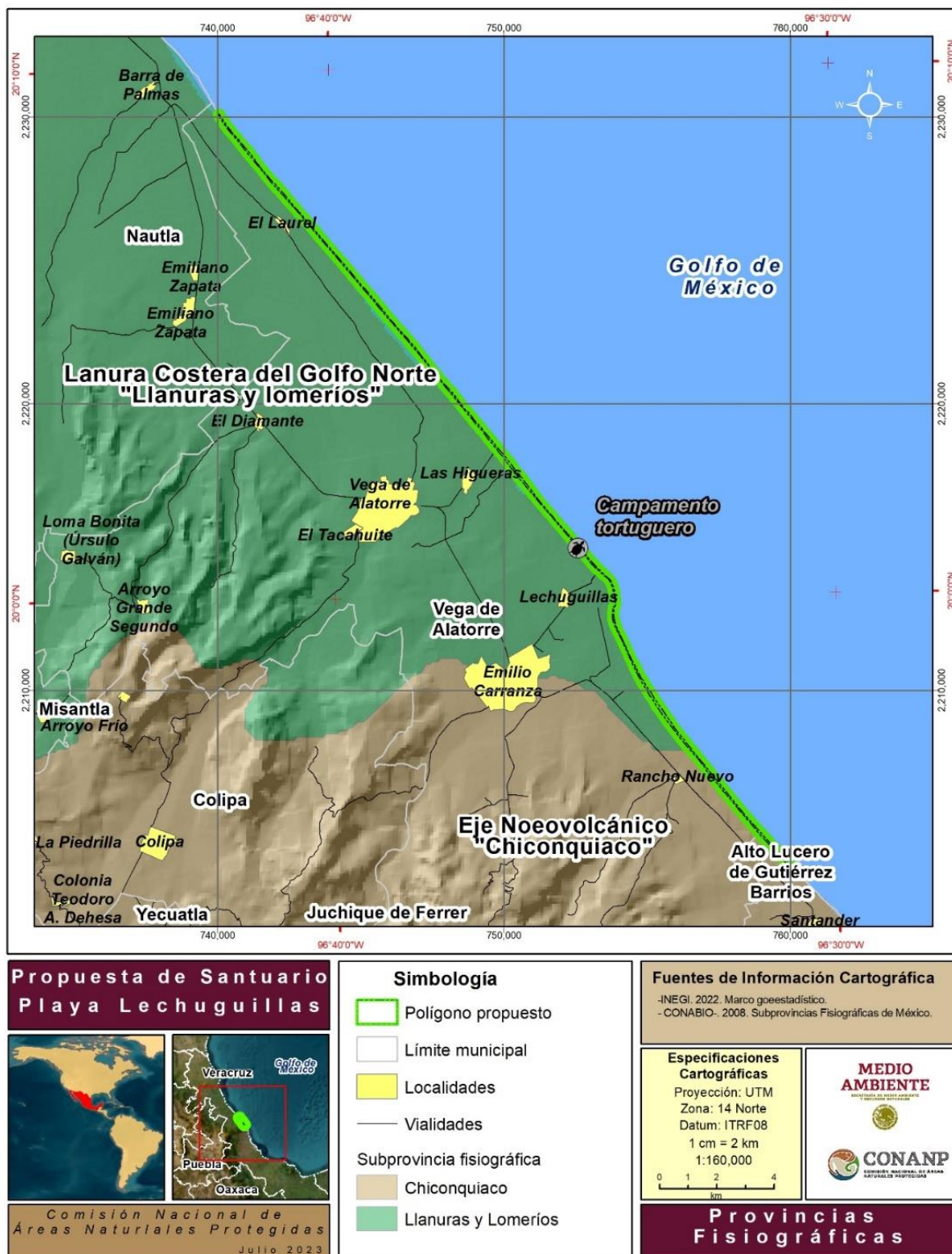


Figura 5. Provincias y subprovincias fisiográficas dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.



La zona donde se ubica el polígono propuesto como Santuario Playa Lechuguillas, tiene una elevación promedio aproximada de 3 m s. n. m., propio de la zona costera; hacia la parte interna continental la altitud promedio es de 43 m s. n. m. y las mayores elevaciones alcanzan los 382 m s. n. m. en la zona serrana a aproximadamente 11 km de la costa, en esta zona de transición se muestra una topografía heterogénea que da lugar a hábitats muy distintos para flora y fauna, y que muestra de manera indirecta la cantidad de arena que se ha acumulado en la zona para formar los campos de dunas y las planicies costeras de la zona. Se ubica sobre zonas costeras litorales con un alineamiento de norte a sur, interrumpidas por la desembocadura de los grandes ríos. El sistema costero inicia al norte en la desembocadura del río Misantla, y termina al sur a aproximadamente 1.5 km de la desembocadura del estero de la Laguna San Agustín, en total tiene una longitud de 32 km aproximadamente. En la zona intermedia se ubica la desembocadura de los ríos Colipa, río Juchique y la boca de la laguna San Agustín. En general la zona presenta sedimentos medios en la parte sumergida de su perfil y arenas finas en la playa seca, lo cual indica que es una zona con oleaje muy energético y que el sedimento que llega a la zona de lavado y playa seca es transportado desde la zona sumergida hacia la zona de dunas (Lithgow *et al.*, 2020).

Con base en el análisis geomorfológico de la zona se pudieron diferenciar dos grupos principales de formaciones; los primeros son correspondientes al sistema costero, formados por costas de barrera acumulativa con campos de dunas y a la costa no diferenciada con playa. Los segundos correspondientes al sistema fluvial proveniente de la zona serrana que forma valles aluviales con patrones meándricos que forman parte de la planicie; y los valles aluviales con procesos de acumulación en lechos amplios (Ortiz, 2000) (Tabla 3, Figura 6).

Tabla 3. Geomorfología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz, México.

GRUPOS	GEOFORMA	PORCENTAJE
Sistema costero	Costa no diferenciada con playa	51.67 %
Sistema costero	Costa de barrera acumulativa con campos de dunas	33.39 %
Sistema fluvial	Valle aluvial con patrones meándricos	8.57 %
Sistema fluvial	Valle amplio con procesos de acumulación	6.37 %
	Total	100 %





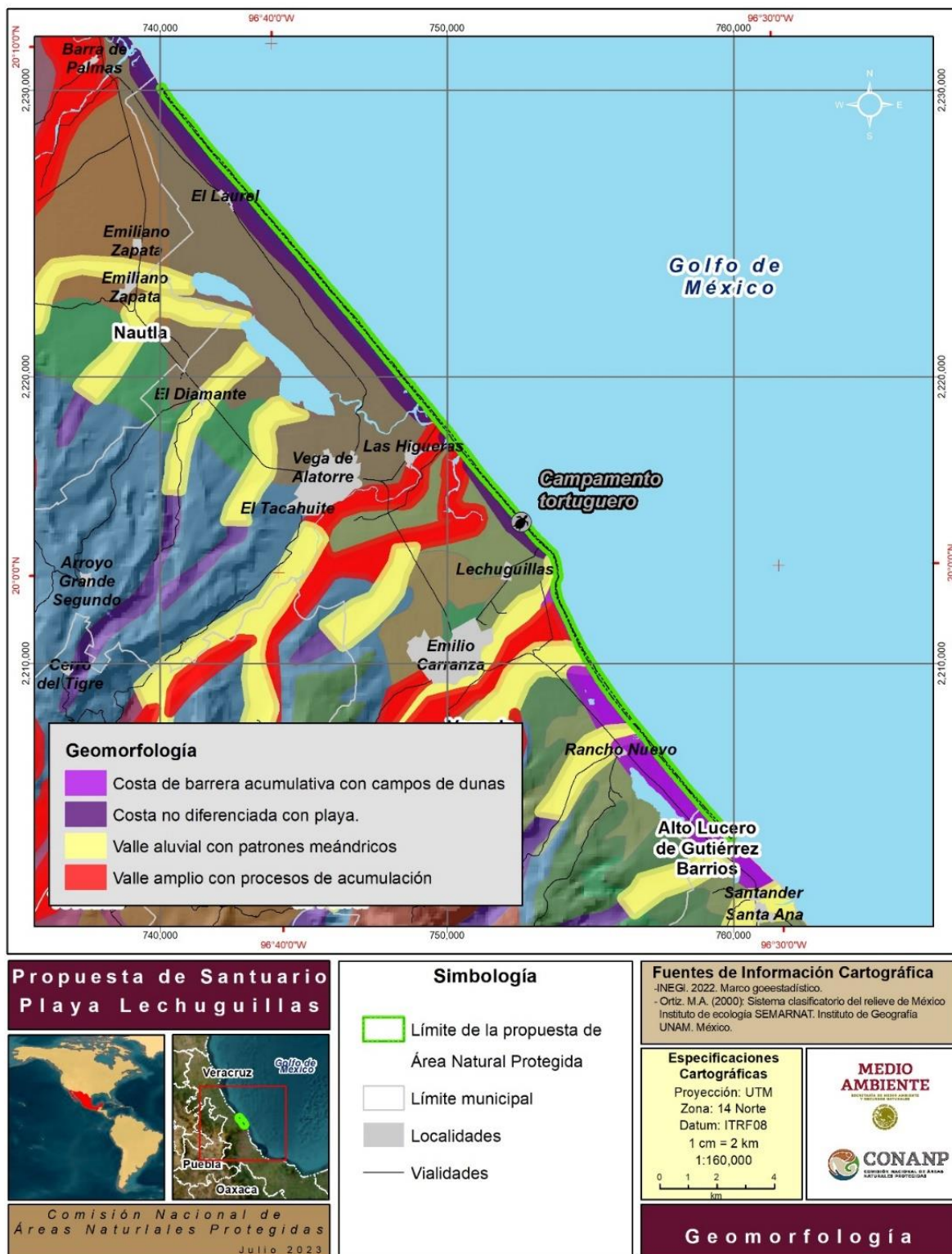


Figura 6. Geomorfología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.



**Sistema Costero:** la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas corresponde a la planicie costera que se sitúa en el borde extremo continental, y que va de norte a sur desde la desembocadura del río Misantla hasta 1.5 km al sur de la desembocadura del estero de la Laguna San Agustín, la zona a través del viento y el arrastre fluvial recibe los sedimentos del borde montañoso que forman echados ligeramente inclinados hacia el mar con un relieve esencialmente llano.

En la zona norte y hasta la transición al sistema fluvial del río Juchique se ubica una costa no diferenciada con playa, esta presenta poco cambio de altitud hasta la zona del sistema de estuario que forman las lagunas o el sistema de piedemonte al oeste de la zona propuesta; hacia el sur se presenta una zona de costa de barrera acumulativa con campos de dunas, formadas por acumulación de arenas móviles y determinadas en tamaño por el régimen climático, el sustrato, la vegetación y la actividad del hombre, que llegan a alcanzar hasta los 5 metros (Lugo, 2011). Dentro del municipio de Vega de Alatorre, el sistema dunar tiene una baja variación geomorfológica a lo largo de la costa. En la zona de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, las dunas penetran 800 m tierra adentro. En las inmediaciones de la Laguna San Agustín las dunas carecen de vegetación y por ello la arena tiene gran movilidad, lo cual forma parte de la naturaleza dinámica de este sistema (Lithgow *et al.*, 2020).

**Sistema Fluvial:** dentro de la zona costera de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se ubica el sistema fluvial, este es característico de todas aquellas zonas que presentan escurrimientos o ríos que desembocan en el mar, hacia la zona centro-norte de la propuesta se desarrollan valles aluviales amplios con patrones meándricos que forman los ríos Colipa y el Miraflores; al sur se encuentran los valles aluviales con lechos amplios y procesos de acumulación que forman los ríos Juchique, La Finca y La Florida. Estos ríos son parte esencial del proceso de formación de las playas dentro del área propuesta, ya que son proveedores de sedimentos y materia orgánica que alimentan las playas.

### **1.1.1 OCEANOGRAFÍA**

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas recibe oleaje e influencia de la zona marina adyacente a ésta. Los oleajes más persistentes arriban con componente este-noreste. Sin embargo, los vientos más intensos arriban con componente del norte, particularmente durante los meses del otoño e invierno (asociados a vientos del norte) y excepcionalmente durante el verano (asociados a huracanes). Los meses de primavera están caracterizados por calmas. En cuanto a la dinámica de los vientos, a lo largo del año los vientos más persistentes provienen de los sectores: Este-noreste, noreste, nor-noreste y este. En menor medida provienen de los sectores norte, este-sureste y sursureste (Lithgow y colaboradores, 2020).

Durante los meses correspondientes al otoño e invierno se presentan los vientos más intensos provenientes de los sectores norte y nor-noreste. En los meses correspondientes a la primavera es cuando se presentan los episodios menos intensos a lo largo del año. De acuerdo con los datos publicados por la Secretaría de Marina, los dos mareógrafos más próximos a Vega de Alatorre están localizados en Tuxpan (97°20'48" W, 20°57'12" N) y Veracruz (96°07'51" W, 9°12'03" N). Los valores de los planos de marea para la propuesta de ANP se presentan en la Tabla 4 (Lithgow *et al.*, 2020).



Tabla 4. Planos de mareas referidos al Nivel de Baja-mar Media Inferior.

Pleamar Máxima Registrada	1.07 m
Nivel de Pleamar Media Superior	0.47 m
Nivel de Pleamar Media	0.43 m
Nivel Medio del Mar	0.28 m
Nivel de Bajamar Media	0.13 m
Nivel de Bajamar Media Inferior	0.00 m
Bajamar Mínima Registrada	-0.49 m

Las playas de Vega de Alatorre presentan sedimentos medios en la parte sumergida de su perfil y arenas finas en la playa seca, lo cual indica que es una zona con oleaje muy energético y que el sedimento que llega a la zona de lavado y playa seca es transportado desde la zona sumergida hacia la zona de dunas. Por otro lado, los valores de redondez, esfericidad y factor de forma revelan que las partículas se encuentran bien redondeadas y esféricas, lo que significa intensos procesos de abrasión (Lithgow *et al.*, 2020).

Comparando los diferentes parámetros geométricos se observa que el sedimento viaja de norte hacia el sur, es decir, las fuentes de sedimento para las playas de Vega de Alatorre se encuentran en el norte. El transporte predominante de sedimentos es longitudinal con dirección de norte hacia el sur. En las playas con orientación Noreste-Suroeste se presenta una alimentación de arena hacia el sistema de dunas. Este transporte es inducido por el efecto combinado de deposición sedimentaria por el oleaje en la zona de lavado y el transporte tierra adentro por el viento. Este transporte eólico se da cuando la marea baja y el sedimento que fue depositado por el oleaje queda al descubierto y se seca. Posteriormente, el material viaja tierra adentro en donde una proporción es atrapada y fijada por la vegetación. El restante viaja hacia el Sur en donde alimenta a otras playas.

## 1.2 GEOLOGÍA FÍSICA E HISTÓRICA

La propuesta de ANP se ubica en la provincia geológica de la Cuenca de Tampico-Misantla. Las partes altas del municipio de Vega de Alatorre presentan derrames de lava basálticos del Cuaternario, así como derrames andesíticos del Terciario. Las partes bajas o planicies que se prolongan hasta la línea de costa, donde se ubica la propuesta, se componen principalmente de suelo reciente o aluvión, así como de arenas que forman la planicie costera y la zona de dunas, ambas susceptibles a la erosión debido a la dinámica costera con oleaje muy energético (SEDESOL, 2011).

La zona propuesta de Santuario Playa Lechuguillas está compuesta por una zona costera formada por arenas y sedimentos de origen litoral, eólico y aluvial (INEGI, 1996) (Tabla 5, Figura 7).

Tabla 5. Geología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.

Unidad	CVE	PORCENTAJE
Sedimentos litorales	Qholi	58.40 %
Sedimentos eólicos	Qhoeo	40.37 %
Sedimentos aluviales	Qhoal	1.23 %
	Total	100 %







**Sedimentos de Litoral (Qholi):** esta unidad es la de más extensión en la propuesta, se encuentra aflorando al norte de la propuesta de ANP, en una amplia playa arenosa de sedimentos litorales. Está constituida por sedimentos de ambiente mixto que son depositados como producto del oleaje efectuado por el mar. La edad correspondiente de esta unidad es del holoceno, siendo contemporáneo al aluvión (INEGI, 1996).

**Sedimentos eólicos (QHoeo):** en esta unidad el acarreo de sedimentos influye en el modelado del relieve y se manifiestan por la acción del viento, incluye tanto a la erosión eólica (deflación, corrosión) como la acumulación, por lo que se generan formaciones móviles como los campos de dunas (INEGI, 1996). Esta unidad se ubica al sur de la propuesta de ANP ocupando el 40.37 %. Dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas el sistema dunar está alimentado por arena que es transportada por el viento, en condiciones de tormenta pueden ocurrir derrumbes en las dunas, dándole continuidad al transporte de arena entre las playas.

**Sedimentos Aluviales (Qhoal):** se designa con este término a la serie de sedimentos continentales depositados en los cauces de los arroyos principales o bien rellenando la parte baja de algunas planicies aluviales, que en este caso se alargan hasta la costa por la desembocadura de los ríos en el mar, especialmente en el río la Finca. La conforman interdigitaciones de arenas, limos y gravas de espesores variables, las cuales se encuentran cubriendo discordantemente a las rocas previamente formadas (INEGI, 1996). Son las que menor superficie ocupan en la propuesta de ANP con apenas el 1.23 % del área.



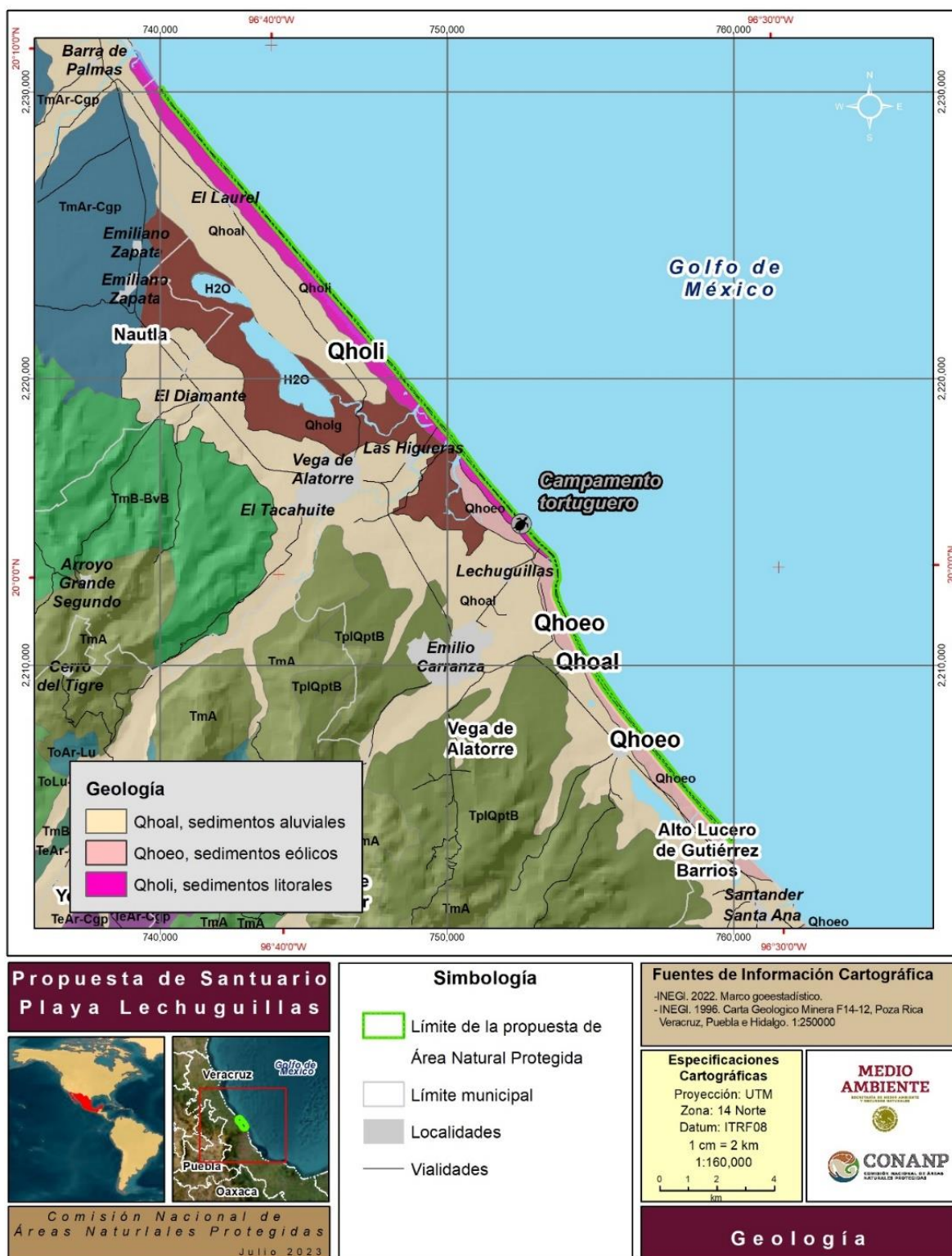


Figura 7. Geología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.



### 1.3 TIPOS DE SUELOS

Dentro de la zona propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubican diferentes tipos de suelos de origen sedimentario (litoral, eólico y aluvial), el aporte de las planicies aluviales y los grandes ríos de la zona han determinado la formación de suelos con características específicas que están influenciados también por la zona costera o playa, por lo que contienen grandes cantidades de arena. Con base en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2007), se presentan 3 diferentes tipos de suelo: Phaeozem, Regosol y Vertisol (Tabla 6).

**Phaeozem:** Dentro de la región integran suelos de praderas y agrícolas, formados en las planicies y valles aluviales que se extienden hasta la costa; se ubican en la parte centro norte de la propuesta de ANP, son relativamente húmedos con climas moderadamente cálidos y húmedos; tienen un horizonte superficial oscuro, rico en humus, con altos contenidos de arenas, están libres de carbonatos secundarios (WRB, 2022).

**Regosol:** Son suelos poco desarrollados en materiales no consolidados, alterados y de textura fina arenosa. Presenta un horizonte calcárico, la evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud; en la zona de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se trata de suelos someros, poco evolucionados y con escasa materia orgánica, con altos contenidos de arenas, no presentan roca subyacente, por lo que las raíces de las plantas no suelen encontrar obstáculos físicos para crecer en profundidad, aunque sí malas propiedades para su desarrollo (WRB, 2022). Se encuentran distribuidos hacia los extremos norte y sur de la propuesta de ANP.

**Vertisol:** Son suelos de arcillas pesadas con una alta proporción de arcillas expandibles ubicados en las planicies aluviales que se extienden hasta la costa asociados a los Phaeozem. El material parental es de sedimentos que contienen una alta proporción de arcillas expandibles, se desarrollan sobre todo áreas planas a onduladas. La expansión y retracción alternada de arcillas dan lugar a grietas profundas cuando hay temporada seca, así como a la formación de slickensides y elementos estructurales en forma de cuña en el suelo subsuperficial (WRB, 2022). Se ubican en la porción centro sur de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

En general, la zona costera de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra edafológicamente estable con zonas puntuales de erosión y progradación especialmente, en la desembocadura del río Juchique y desembocadura de la Laguna Grande. En cuanto a la tasa de erosión, incrementa de norte a sur con desplazamientos de la línea de costa de 0 hasta 30 m y tasas de erosión desde los 6 m/año a 160 m/año. Los desplazamientos de la línea de costa del municipio de Vega de Alatorre indican que es una costa estable, aunque cerca de la desembocadura del río Juchique, donde se construyeron dos escolleras, presenta erosión (Lithgow *et al.*, 2020).

Tabla 6. Edafología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz, México.

Suelos	PORCENTAJE
Phaeozem	16.20 %
Regosol	74.06 %
Vertisol	9.74 %
Total	100 %







Figura 8. Edafología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.



#### **1.4 HIDROLOGÍA**

El área de estudio pertenece a la Región Hidrológica No. 27 “Tuxpan Nautla” y a su vez en la cuenca del río Nautla y otros. La Región Hidrológica No. 27, es la segunda región en extensión dentro del territorio veracruzano ocupando el 25 % del total de la superficie de la entidad. Tiene una descarga fluvial de 14,193 millones de metros cúbicos, lo que representa 13.39 % del total en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Cubre una extensión de 18,259 km<sup>2</sup>. Comparativamente con las otras regiones hidrológicas, ésta ocupa el primer lugar en superficie de manglar y el tercer lugar en descarga fluvial. A pesar de su riqueza hidrológica se presenta una fuerte contaminación de los ríos, los cuales se han convertido en zonas de descarga de drenaje y aguas residuales industriales. Los ríos Nautla, Bobos y San Agustín son los cuerpos de agua más contaminados por coliformes fecales y desechos de agroindustrias e industrias (Domínguez, 2012).

La cuenca del río Nautla tiene un área aproximada de 2,000 km<sup>2</sup> distribuida toda dentro del estado de Veracruz. Es de gran importancia biológica y florística debido a su gran biodiversidad y relieve que va desde alta montaña con bosque mesófilo hasta planicies aluviales donde descargan los grandes ríos que terminan en la zona costera (Domínguez, 2012).

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubica en una zona hidrológica estratégica debido a que en su costa desembocan varios ríos que vierten sus aguas directamente al mar o por medio de lagunas costeras, de norte a sur: a 1.6 km al norte de la propuesta de ANP se ubica la desembocadura del río Misantla, en la parte media está la desembocadura del estero El Vado de la Laguna Grande, el río Colipa y el río Miraflores; en la zona intermedia con un aporte sedimentario importante a la costa está el río Juchique; en la porción sur está la desembocadura de los ríos la Finca, el Corral, La Florida y la Laguna San Agustín. La mayoría de estos tienen un régimen perenne que alimenta las costas de sedimentos y materia orgánica que influyen en el desarrollo y la dinámica costera de la zona (Figura 9).





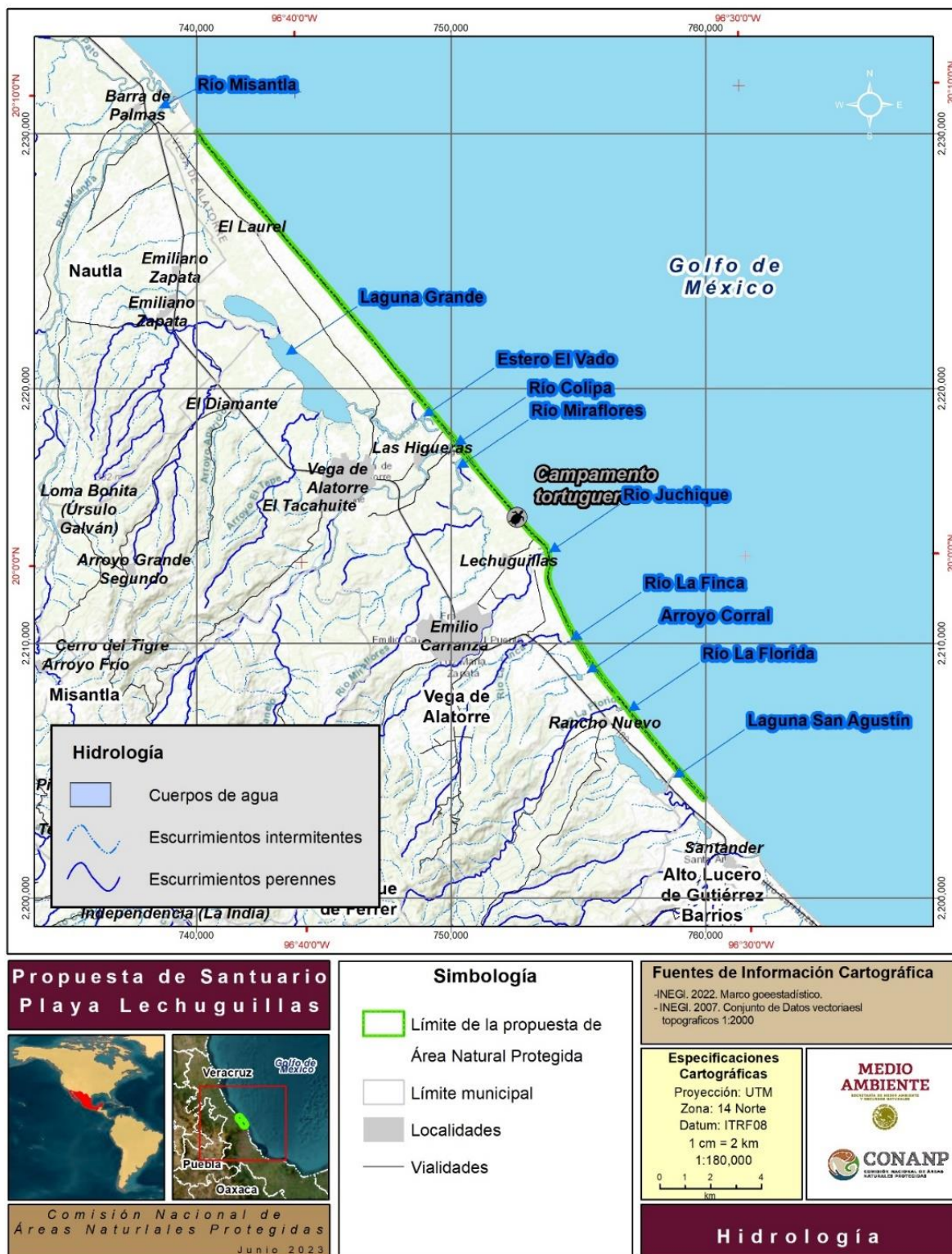


Figura 9. Hidrología en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.





### **1.5 FACTORES CLIMÁTICOS**

Con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubica en la zona de influencia del clima tipo Aw1(x'), que corresponde a un clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual mayor entre 22 °C y 26 °C, y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm; presenta lluvias de verano con un total anual en un rango de 1,400-2,100 mm, el porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2 % del total anual.

Para llevar a cabo un análisis regional de las condiciones de precipitación y temperatura dentro de la propuesta de ANP se analizaron las bases de datos de tres estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2023) cercanas a la zona, estas por su ubicación geográfica son las más representativas de las condiciones climáticas, se presentan en la Tabla 7.

Con base en el análisis de los datos, se observa que la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas presenta una temperatura media de 24.3 °C. Los meses relativamente más fríos son enero y diciembre con 19.70 °C y 21 °C respectivamente, la temporada más cálida va de abril a octubre con temperaturas por arriba de los 25 °C y los meses más cálidos son mayo y junio, con temperaturas de 27 °C y 27.43 °C respectivamente. En cuanto a la precipitación el promedio del total anual de las estaciones es de 1508.4 mm, la temporada de mayor precipitación va de junio a octubre, coincidiendo con la temporada más cálida, manteniéndose entre los 176 mm a 192 mm mensuales, a excepción de septiembre donde se detona la precipitación hasta los 276.23 mm. Los meses relativamente más secos son febrero y marzo con 56.30 mm y 50.77 mm respectivamente (Figura 10).



Tabla 7. Estaciones meteorológicas cercanas a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. Fuente: CONAGUA (2023).

Estación	Elementos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
#30054 EL RAUDAL. Latitud: 20°09'22" N. Longitud: 096°43'16" W. Altura: 10.0 m. s. n. m.	Temp. Máxima Normal	22.4	23.7	26.3	28.7	30.9	31.6	31.3	31.4	30.6	28.9	26.4	23.7	28.0
	Temp. Media Normal	18.5	19.5	22.0	24.5	26.6	27.2	26.7	26.8	26.3	24.5	22.1	19.7	23.7
	Temp. mínima Normal	14.7	15.4	17.8	20.3	22.3	22.9	22.2	22.2	22.1	20.2	17.9	15.7	19.5
	Precipitación	80.1	73.4	63.1	79.1	79.4	146.3	160.6	179.2	312.6	216.5	145.8	93.9	1630.0
#30191 VEGA DE ALATORRE Latitud: 20°01'25" N. Longitud: 096°39'15" W Altura: 25 m. s. n. m.	Temp. Máxima Normal	24.5	25.6	27.2	29.5	31.4	32.0	31.4	31.9	31.3	29.6	27.9	25.4	29.0
	Temp. Media Normal	20.0	20.9	22.6	24.7	26.6	27.2	26.7	26.7	26.5	25.0	23.3	21.0	24.3
	Temp. mínima Normal	15.4	16.2	18.0	19.8	21.7	22.4	21.9	21.5	21.7	20.4	18.7	16.5	19.5
	Precipitación	51.9	54.6	52.7	60.2	71.7	152.9	179.5	176.0	257.2	179.4	131.9	66.4	1434.4
#30222 SANTA ANA Latitud: 19°52'48" N. Longitud: 096°30'12" W. Altura: 30 m. s. n. m.	Temp. Máxima Normal	25.0	25.3	28.3	30.3	32.1	32.3	31.7	31.9	31.8	30.7	28.4	27.1	29.6
	Temp. Media Normal	20.6	20.9	23.7	25.8	27.8	27.9	27.2	27.2	27.1	26.1	23.7	22.3	25.0
	Temp. mínima Normal	16.1	16.5	19.1	21.2	23.6	23.5	22.6	22.5	22.3	21.4	19.0	17.6	20.5
	Precipitación	40.4	41.0	36.5	34.0	62.7	230.4	236.4	203.4	258.9	165.8	94.1	57.3	1460.9



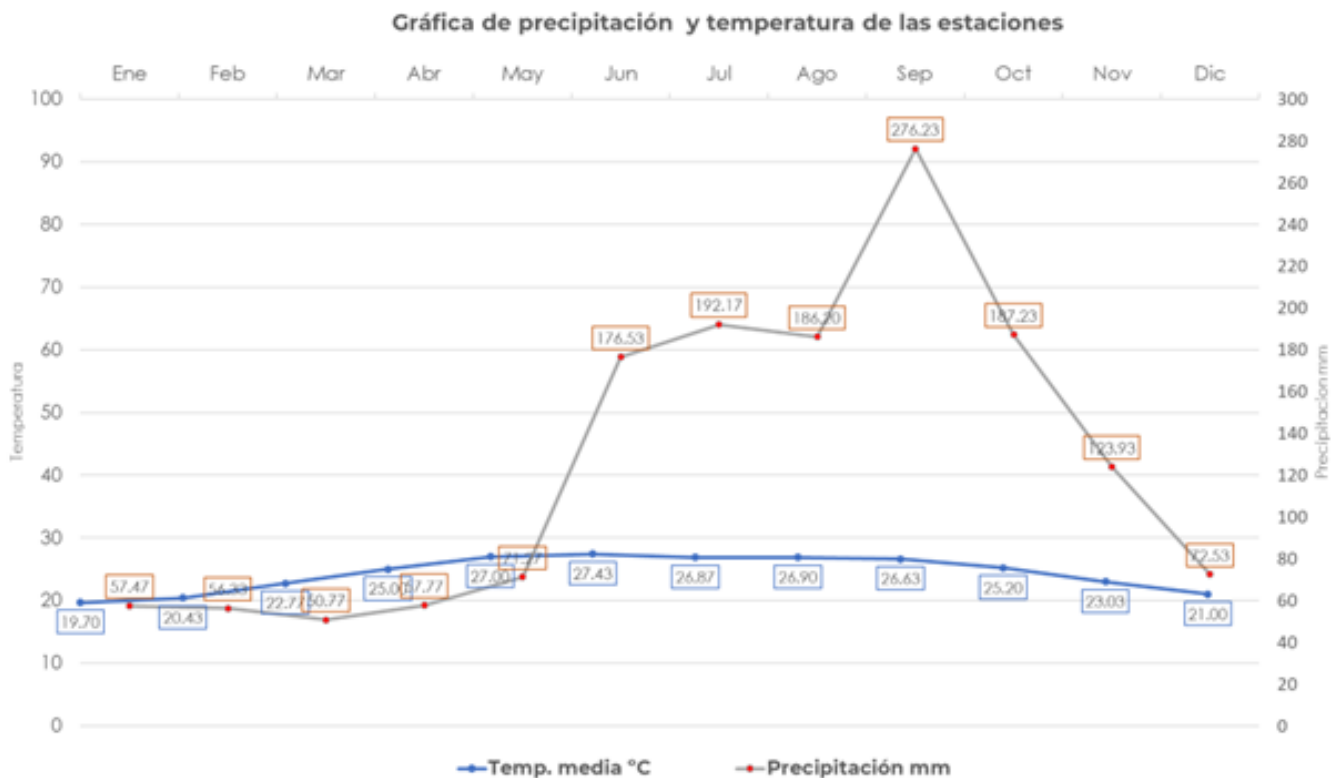


Figura 10. Diagrama ombrotérmico de las estaciones meteorológicas.

## 2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas alberga 245 taxones nativos (Tabla 8): 80 plantas vasculares, 12 invertebrados y 153 vertebrados, que representan el 1 % de las especies registradas en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Del total, cuatro especies de plantas vasculares y un vertebrado son endémicos; además, cuatro plantas y 23 vertebrados se encuentran en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, cuatro especies de plantas vasculares y 14 de vertebrados, son prioritarias para la conservación en México conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014. Cabe mencionar que el total de especies reportado no incluye a seis especies de plantas vasculares exóticas y dos exóticas-invasoras, un invertebrado exótico y cuatro vertebrados exóticos-invasores, registrados hasta el momento en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.







Tabla 8. Número de especies registradas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Grupo taxonómico	Veracruz	Propuesta Santuario Playa Lechuguillas	Porcentaje <sup>3</sup>	Endémicas	En categoría de riesgo <sup>4</sup>	Prioritarias <sup>5</sup>
Plantas vasculares <sup>1</sup>	6,495	80	1 %	4	4	4
Invertebrados <sup>2</sup>	8,906	12	<1 %	0	0	0
Anfibios <sup>1</sup>	103	2	2 %	0	0	0
Reptiles <sup>1</sup>	220	10	5 %	1	7	6
Aves <sup>1</sup>	719	133	18 %	0	15	8
Mamíferos <sup>1</sup>	191	8	4 %	0	1	0
<b>Total</b>	<b>16,634</b>	<b>245</b>	<b>1 %</b>	<b>5</b>	<b>27</b>	<b>18</b>

<sup>1</sup>Cruz-Angón (2011). <sup>2</sup>Considerando arácnidos, crustáceos e insectos (SNIARN, 2021). <sup>3</sup>Representatividad del grupo taxonómico respecto a la riqueza estatal de especies. <sup>4</sup>Conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<sup>5</sup>Conforme al Acuerdo de especies prioritarias.

La integración de la lista de especies (Anexos 2 y 3), así como la descripción de los tipos de vegetación y los grupos taxonómicos, es el resultado del análisis y sistematización de información científica obtenida en campo, en publicaciones científicas y en bases de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y de colecciones científicas consultadas en 2023. Para asegurar la calidad de la información, se ejecutó un procedimiento de validación nomenclatural y biogeográfica con fuentes de información especializada, las cuales incluyen sistemas de información sobre biodiversidad y publicaciones de autoridades científicas. En el Anexo 2 se integra la lista de especies e infraespecies aceptadas y válidas conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. En el Anexo 3 se enlistan las especies e infraespecies con categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 presentes en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. En ambas listas se indican con símbolos las especies endémicas, en categoría de riesgo, prioritarias, exóticas y exóticas-invasoras.

## 2.1 TIPOS DE VEGETACIÓN

La diversidad de las comunidades vegetales depende de la topografía, el suelo y el clima. Estas características en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave han promovido una gran diversidad de tipos de vegetación, con una gran riqueza florística, siendo una de las más altas del país, después de Chiapas y Oaxaca (Villaseñor, 2016). Dicha riqueza florística se refleja en los 19 tipos de vegetación presentes dentro del estado, de las cuales, los bosques tropicales y los bosques templados eran la cubierta vegetal primordial del estado, con una amplia distribución y extendiéndose a lo largo del estado (Castillo-Campos *et al.*, 2011).

En el municipio de Vega de Alatorre, la vegetación natural es manglar, selvas inundables, selva baja y mediana y vegetación de dunas costeras; sin embargo, en la franja litoral de





este municipio, la vegetación está medianamente deforestada y fragmentada, conservando poco menos de la tercera parte su vegetación natural (Lithgow *et al.*, 2020).

## **METODOLOGÍA**

### **a) Cartografía y geoprocesamiento**

Para la obtención de la cobertura del uso de suelo y vegetación para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas en mención se realizaron procesos de fotogrametría, fotointerpretación, análisis geoespacial y trabajo de campo en acompañamiento de especialistas.

El proceso se realizó conforme a lo siguiente:

#### **Insumos**

- Polígono de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.
- Banco de Imagen multiespectral de alta resolución SENTINEL-2 del *Programa Copernicus*, el cual forma parte del Programa de Observación de la Tierra de la Agencia Espacial Europea (ESA), resolución de 10 metros con 13 bandas.
- Banco de Imágenes históricas proporcionado por el INEGI.
  - a) Ortofotos escala 1:20,000.
  - b) Imágenes satelitales Landsat de los sensores 5, 7, 8 y 9.
  - c) Imágenes satelitales SENTINEL.
- Imágenes dron tipo cenital para la generación de mosaico de ortofoto, promedio de altura del vuelo de 50 metros, resolución 2-5 cm/pixel, con un traslape de 50 %.
- Imágenes dron, tipo oblicuas, para perspectiva y contexto tomadas en múltiples sitios de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.
- Cobertura fotográfica para los tipos de vegetación a nivel de especie.
- Archivo vectorial del conjunto de puntos de paso (track) realizado en las jornadas de identificación y trabajo de campo.
- Videos aéreos tomados con el dron a diferentes alturas en calidad 4k.
- Clasificación de Uso del suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, escala 1: 250,000, como línea base.
- Archivos vectoriales de referencia, tales como datos topográficos en diversas escalas dependiendo de la resolución de zona de trabajo, red nacional de caminos, cuerpos de agua, escurrimientos perennes e intermitentes, entre otros.
- Cartas Topográficas escala 1:50, 000 del INEGI.
- Imágenes multitemporales del visualizador Google Earth.

#### **Análisis y procedimientos**

1. Identificación y trabajo de gabinete.

Para la identificación del uso de suelo y vegetación de la zona de interés, se utilizó el conjunto de datos vectoriales de la carta USV serie VII del INEGI, con lo cual se elaboraron mapas de trabajo de campo incorporando la imagen de satélite Sentinel-2 en falso color (bandas 8, 4, 3) y color natural (bandas 4, 3, 2). Con el objetivo de verificar en campo la





identificación de coberturas vegetales, se propuso un recorrido para el caminamiento de transectos.

Tomando en cuenta que algunos sitios pudieran resultar inaccesibles, se consideró el uso de drones y, por lo tanto, se diseñó un plan de vuelo basado en la propuesta de ANP, con los parámetros y configuraciones apropiadas para la identificación de la cobertura vegetal a través de la elaboración de un ortomosaico.

## 2. Trabajo de campo.

Para la verificación de los tipos de vegetación presentes en áreas de interés específicas, se realizaron recorridos en campo los cuales fueron georreferenciados mediante aplicaciones en dispositivos móviles. Los transectos se recorrieron con el acompañamiento de especialistas en vegetación y guías locales para la identificación de las comunidades vegetales y su composición florística (Anexo 4).

En aquellos sitios donde la accesibilidad era poca o nula, se utilizaron drones realizando vuelos oblicuos para el levantamiento de fotografía y videos aéreos de contexto a doseles para la comprensión de las características generales de la vegetación, así como mediciones de altura de los especímenes arbóreos inferidas mediante la telemetría de los drones, lo cual permitió contar con registros para el análisis en gabinete de la composición de la vegetación. De manera complementaria se implementaron los métodos de fotogrametría del terreno y de los sitios de muestreo con drones (Anexo 4).

## 3. Procesamiento de la información de campo y análisis de percepción remota multi espectral y comparativa con los insumos.

Para el uso de las imágenes satelitales SENTINEL, se aplicó un re-muestreo en la resolución espacial, homogenizando las diferentes resoluciones de las 13 bandas a 10 m. Con base en lo anterior, se realizaron diversas composiciones de bandas multiespectrales para poder identificar y delimitar a una escala adecuada, en función del vigor, textura, patrones de la cobertura vegetal y realce de diversas coberturas, como los cuerpos de agua, los caminos, las escorrentías y la infraestructura. Se procesaron imágenes satelitales SENTINEL-2 correspondiendo a escenas de primer trimestre del año actual, cuyas características se describen en la Tabla 9.







Tabla 9. Características de sentinel-2

Banda	Resolución espacial (m)	Longitud de onda (nm)	Descripción
B1	60	443 ultra azul	Costa y aerosol
B2	10	490	Azul
B3	10	560	Verde
B4	10	665	Rojo
B5	20	705	Visible e Infrarrojo Cercano (VNIR)
B6	20	740	
B7	20	783	
B8	10	842	
B8a	20	865	
B9	60	940	Onda Corta Infrarroja (SWIR)
B10	60	1375	
B11	20	1610	
B12	20	2190	

Fuente: Copernicus (2023).

La fotointerpretación del mosaico de imágenes de dron coadyuvó en el reconocimiento de patrones de vegetación, asimismo, el caminamiento georreferenciado (track) en conjunto con la identificación de las comunidades vegetales y en asociación con la fotointerpretación, permitió identificar las particularidades de la vegetación del sitio, extrapolando los tipos de vegetación con las texturas y patrones. Para casos particulares se utilizaron vectores de referencia para complementar el análisis y la definición de conjuntos de estructuras de vegetación y uso de suelo.

Es importante mencionar que el trazo a partir de la fotointerpretación siempre fue apegado a una escala base con relación a la unidad mínima cartografiable, definida por el analista y con relación a los diversos análisis comparativos de los insumos. La escala dependió de la resolución de los insumos base y la extensión territorial de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

#### 4. Validación de la información

A partir del trabajo de campo y del procesamiento y análisis de la información, se generó una capa vectorial resultante de la fotointerpretación, la cual fue etiquetada conforme a la clasificación del uso del suelo y vegetación del INEGI y ajustada conforme a la clasificación de Miranda y Hernández-X (1963). Para validar esta información, se corroboró con investigadores del Herbario Nacional de México (MEXU).

Una vez validada la información por expertos, mediante el uso de los sistemas de información geográfica se elaboró el mapa de uso del suelo y vegetación y el cálculo de las superficies finales para cada tipo de vegetación.

### Resultado

Mediante un sistema de información geográfica se elabora el mapa de uso del suelo y vegetación y el cálculo de superficies finales.





#### a) Descripción de los tipos de vegetación

En cada transecto se observaron y registraron las características fisonómicas, de estructura y desarrollo de la vegetación; asimismo, se identificaron las especies vegetales presentes y dominantes. Los datos primarios obtenidos en campo se procesaron para determinar y describir los tipos de vegetación conforme a la clasificación establecida por Miranda y Hernández-X (1963) para la vegetación de México. Se describieron algunas condiciones ecológicas, la fisonomía y la composición florística dominante por cada tipo de vegetación.

Conforme a lo anterior, en la propuesta del Santuario Playa Lechuguillas se presentan los siguientes tipos de vegetación: 1) Vegetación de duna costera, 2) Matorral costero y 3) Selva baja espinosa subperennifolia (

Tabla 10) (Figura 11).

La nomenclatura y clasificación de los tipos de vegetación se presenta en la

Tabla 10 y en la Figura 11, conforme a Miranda y Hernández (1963); asimismo, se describen algunas condiciones ecológicas, la fisonomía y la composición florística dominante.

Tabla 10. Superficie de los tipos de vegetación en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz, México.

TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	SUPERFICIE	
	HECTÁREAS (HA)	PORCENTAJE (%)
Playa arenosa	97.83	66.49 %
Vegetación de duna costera	28.06	19.07 %
Boca barra	9.87	6.71 %
Playa pedregosa	4.13	2.81 %
Plantación de casuarina	3.19	2.17 %
Matorral costero	2.49	1.69 %
Selva baja espinosa subperennifolia	1.28	0.87 %
Infraestructura	0.29	0.19 %
<b>TOTAL</b>	<b>147.14</b>	<b>100 %</b>





Figura 11. Tipos de vegetación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.



### ***Vegetación de duna costera***

Este tipo de vegetación es el de mayor extensión de cobertura de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas con 19.07 % de la superficie, equivalente a 28.06 ha. Se trata del tipo de vegetación más cercano a la franja litoral, por lo que posee un continuo aporte de briza y humedad marina e inundaciones periódicas durante los nortes. Se desarrolla sobre sustratos arenosos inestables, con pocas partículas de arcilla que retengan la humedad y los nutrientes, así como escaso nitrógeno por la nula descomposición de materia orgánica. El agua de lluvia se filtra rápidamente dejando una superficie seca donde muy pocas semillas pueden germinar, por lo que las plantas que habitan en las dunas generalmente son de raíces profundas. Cuando las dunas se cubren de vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, lo que inicia la formación de suelo. La vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza por ser halófito, de hojas crasas y hierbas rastreras. Esta comunidad dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra representada por especies como *Chamaecrista chamaecristoides*, *Canavalia rosea*, *Crotalaria incana*, *Macroptilium atropurpureum*, *Tephrosia cinerea*, *Ipomea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicus*, *Bidens pilosa*, *Borrhichia frutescens*, *Palafoxia lindenii*, *Pectis saturejoides* y *Okenia hypogaea* (Figura 12).

Es relevante mencionar que, existen algunos fragmentos de la playa, justo detrás de la vegetación de duna costera, en donde se encuentran plantaciones de *Casuarina equisetifolia*, las cuales ocupan el 2.17 % de la superficie de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, equivalente a 3.186571 ha. Esta especie es nativa de Australia y ha sido cultivada en las costas mexicanas con el fin de detener el movimiento de la arena y la erosión de las dunas, se ha naturalizado en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, debido a que está presente en ecosistemas costeros (Moreno-Casasola *et al.*, 2011; Lithgow *et al.*, 2020).

a



b



Figura 12. Vegetación de dunas costeras en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz. a) hoja de tortuga (*Ipomea pes-caprae*), b) chokobkat (*Ipomoea imperati*).





### **Matorral costero**

Este tipo de vegetación es el segundo en cuanto a extensión de cobertura en la propuesta del Santuario Playa Lechuguillas con 1.69 % de la superficie, equivalente a 2.49 ha. Es una vegetación muy característica y casi siempre bien delimitada que se presenta cerca de la franja litoral, domina la forma de crecimiento arbustiva mostrando una alta densidad, con una pendiente menos evidente, en sustrato arenoso y con aporte continuo de brisa y humedad marina. En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, la zona de matorrales costeros se encuentra al interior de la duna en donde la arena se encuentra fija y hay mayor cantidad de materia orgánica. En esta zona crecen especies con menos tolerancia a cambios ambientales. El matorral costero es una comunidad vegetal más abierta que otros matorrales, agrupado generalmente en rodales, y mantiene un sotobosque herbáceo. Dentro del matorral que se desarrolla en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentran especies arbustivas como *Opuntia stricta*, *Randia aculeata*, *Coccoloba barbadensis*, *Coccoloba uvifera*, *Chrysobalanus icaco*, *Lantana camara* y *Gliricidia sepium* y *Mimosa pudica*. En cuanto al estrato herbáceo se encuentran especies como *Crotalaria pumila* y *Sporobolus virginicus* (Figura 13).

Por otro lado, se presentan fragmentos de este matorral con individuos aislados de mangle, así como también adyacentes al matorral costero. Las especies presentes son: mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), aunque en los cuerpos de agua que limitan con el polígono de la propuesta de ANP se encuentran algunos rodales de manglar, donde es frecuente la presencia de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle negro (*Avicennia germinans*), cuyos individuos pueden estar en algunos rodales del matorral.

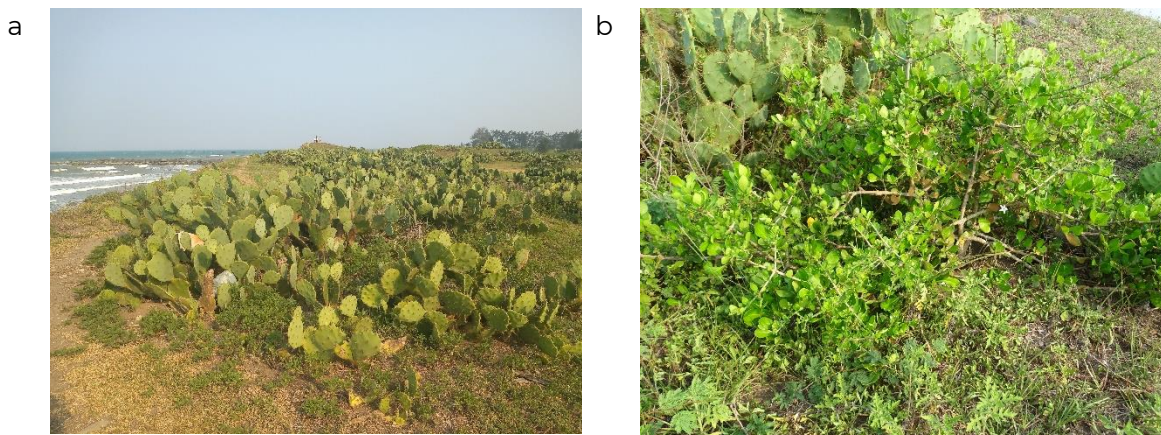


Figura 13. Especies características del matorral costero en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz. a) nopal (*Opuntia stricta*), b) crucetillo (*Randia aculeata*).

### **Selva baja espinosa subperennifolia**

Este tipo de vegetación es el de menor extensión de cobertura dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, ocupa el 0.87 % de la superficie, equivalente a 1.28 ha. Esta selva, a veces homogénea, de leguminosas espinosas de hojas persistentes o a veces caducifolias, se desarrolla en las vegas de los ríos o en terrenos planos de suelo profundo de zonas semisecas, con clima cálido, seco, muy seco o hasta templado y con un patrón





de lluvias por lo regular en verano. Este tipo de vegetación se presenta en altitudes de entre 3 a 8 m s. n. m., muy cercano a la franja costera y casi siempre adyacente al matorral. La altura promedio de los árboles que conforman esta selva oscila entre 3 a 6 m, y además, se observan algunos elementos caducifolios, por lo que se considera que es una selva subperennifolia. Las especies del estrato arbóreo que se encuentran en la propuesta de ANP son *Acacia farnesiana*, *Diphysa americana*, *Gliricidia sepium*, *Mimosa pudica*, *Mimosa quadrivalvis* y *Randia aculeata*.

## **2.2 BIODIVERSIDAD**

### **2.2.1 FLORA**

#### **Plantas vasculares (División Tracheophyta)**

Las plantas vasculares, también conocidas como traqueofitas o plantas superiores, son los organismos más evolucionados del reino Plantae. Este grupo de plantas incluye a los helechos, a las gimnospermas y a las angiospermas. En México existen alrededor de 23,424 especies de plantas vasculares nativas, por lo que ocupa el cuarto lugar a nivel mundial y el segundo en número de especies endémicas, que es de alrededor del 50 % (Villaseñor, 2016).

En el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se conocen hasta el momento 6,495 especies de plantas vasculares, lo que representa el 27.72 % de la flora de México (Cruz-Angón, 2011).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentran 80 especies nativas de plantas vasculares, distribuidas en 14 órdenes y 29 familias (Anexo 2). Entre las familias con mayor riqueza de especies se encuentran: Fabaceae con 18 especies, Poaceae con 12 y Asteraceae con ocho.

Entre los registros, destacan cuatro especies de plantas endémicas de México: el clavelillo de mar (*Palafoxia lindenii*), la hierba de la rodilla (*Iresine rhizomatosa*), la lenteja de mar (*Chamaecrista chamaecristoides*) y la gramínea *Schizachyrium muelleri*. Además, se presentan cuatro especies en la categoría de amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), las cuales también son prioritarias para la conservación en México (Anexo 3).

Finalmente, hay registro de seis especies exóticas, entre ellas, el coco (*Cocos nucifera*), el pepino amargo (*Momordica charantia*) y el abrojo amarillo (*Tribulus cistoides*). Así como hay presencia de dos especies exóticas-invasoras: el lirio (*Pontederia crassipes*) y la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) (Anexo 2).

### **2.2.2 FAUNA**

#### **Invertebrados**

Se estima que los invertebrados conforman alrededor del 95 % de todas las especies animales en el mundo, por lo que es el grupo biológico con mayor riqueza. Además, son de gran importancia debido a su papel fundamental en el reciclaje de materia orgánica







y su participación en diversas cadenas alimentarias dentro de los ecosistemas (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

Con relación a la riqueza de invertebrados en México, hasta el momento se tienen registradas 6,327 especies de arácnidos (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023), 4,793 de crustáceos y 39,160 de insectos (SNIARN, 2021).

Particularmente, para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se han registrado 8,906 especies de invertebrados, de los cuales, destaca por su riqueza la clase Insecta con 7,667 especies, seguida de Arachnida con 801 y finalmente, Crustacea con 438 (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas hay registro de 12 especies de invertebrados nativos, distribuidas en cinco órdenes y nueve familias, todas del phylum Arthropoda: siete especies de la clase Insecta, cuatro especies de la clase Malacostraca y una especie de la clase Arachnida.

### **Arácnidos (Clase Arachnida)**

Los arácnidos pertenecen al subphylum Chelicerata, clase Arachnida, que incluye escorpiones, opiliones, pseudoescorpiones y amblipígididos o arañas patonas, que en conjunto representan uno de los grupos de animales terrestres más diversos sobre la Tierra. Se encuentran en casi todos los ecosistemas, desde bosques tropicales de tierras bajas hasta bosques fríos en las montañas, zonas secas y desiertos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

En México, actualmente se han reportado 6,327 especies de arácnidos distribuidas en 11 órdenes (Ponce-Saavedra *et al.*, 2023). Para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se registran 801 especies de arácnidos (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se registra una especie nativa de araña: la araña de seda dorada (*Trichonephila clavipes*) (Anexo 2).

Por otro lado, es importante mencionar que los arácnidos son depredadores omnívoros que se alimentan de muchos tipos de insectos, por lo que son fundamentales para el control natural de plagas y de vectores de enfermedades, contribuyendo a restablecer el equilibrio de los ecosistemas y de aquellos derivados de la actividad humana, en particular de los cultivos (Quijano-Cuervo *et al.*, 2021).

### **Cangrejos (Clase Malacostraca)**

Los malacostráceos pertenecen al subphylum Crustacea y son el grupo de crustáceos más conocido, incluye los decápodos (camarones, langostinos, langostas y cangrejos), los estomatópodos, los anfípodos e isópodos. Su tamaño puede variar desde un milímetro hasta cuatro metros de longitud, se encuentran en ambientes marinos, dulceacuícolas y semiterrestres, con tipos de reproducción variados. La mayoría son especies de vida libre, pero las hay comensales, asociadas a moluscos bivalvos, esponjas, anémonas,





equinodermos, ascidias, etc. Pueden ser depredadores, herbívoros, omnívoros, detritívoros y carroñeros (Brusca y Brusca, 2002).

En México existen 4,793 especies de crustáceos, lo que representa el 11 % del total de especies en el mundo, y para el estado de Veracruz se han registrado 438 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas hay registro de cuatro especies de cangrejos de tres familias: el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*) y el cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis*) de la familia Gecarcinidae, el cangrejo ermitaño (*Clibanarius vittatus*) de la familia Diogenidae y el cangrejo fantasma del Atlántico (*Ocypode quadrata*) de la familia Ocypodidae (Figura 14, Anexo 2).

Por otro lado, los decápodos tienen gran importancia en las redes tróficas marinas, pelágicas y bentónicas, pues son un recurso abundante que utilizan muchos otros animales como peces, tortugas, cefalópodos, focas, etcétera. Para el ser humano representan una fuente económica y de alimentación importante (García-Raso y Ramírez, 2015).



Figura 14. Especies de invertebrados en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz. a) cangrejo rojo (*Gecarcinus lateralis*), b) cangrejo fantasma del Atlántico (*Ocypode quadrata*).

### ***Insectos (Clase Insecta)***

Los insectos pertenecen al subphylum Hexapoda y son el grupo más diverso y evolucionado de los artrópodos. Se les encuentra en casi todos los ambientes terrestres y dulceacuícolas, así como en la mayoría de los tipos de clima; pueden ser consumidores primarios (fitófagos, fungívoros o xilófagos), consumidores secundarios (depredadores, parasitoides o hiperparasitoides) o también pueden estar incluidos en la cadena de descomposición (saprófagos, coprófagos, necrófagos) (Maes, 1998).

Los insectos son relevantes por los servicios ecosistémicos en los que participan, sobre todo la polinización por parte de abejas, avispas, hormigas, moscas, mariposas, polillas y escarabajos, debido a que son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores, lo que permite la reproducción de las plantas y la producción de más de 75 % de los cultivos alimenticios (Nava-Bolaños et al., 2022; CONABIO, 2022).





En México se han reportado 39,160 especies de más de 20 órdenes, de los cuales, los de mayor riqueza de especies son: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Diptera (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; SNIARN, 2021). Para el estado de Veracruz se han registrado 7,667 especies (SNIARN, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se registran hasta el momento siete especies nativas de insectos pertenecientes a cuatro órdenes y cinco familias: el camoatí de bandas amarillas (*Polybia occidentalis*), la saltarina de tablero tropical (*Pyrgus oileus*), la mariposa pavoreal blanca (*Anartia jatrophae*), la mariposa de parche bordeado (*Chlosyne lacinia*), la polilla colibrí (*Aellopos clavipes*), la rayadora de bandas negras (*Erythrodiplex umbrata*) y la planeadora de alforjas rojas (*Tramea onusta*) (Anexo 2).

Finalmente, se tiene el registro de una especie exótica: la abeja melífera europea (*Apis mellifera*), que junto con la polilla colibrí (*Aellopos clavipes*) son especies polinizadoras (Nava-Bolaños et al., 2022) (Anexo 2).

### **Vertebrados**

#### **Anfibios (Clase Amphibia)**

En México los anfibios tienen una diversidad actual de 411 especies, pertenecientes a 16 familias, lo que lo posiciona como el quinto país con mayor riqueza en el mundo (Suazo-Ortuño et al., 2023). En el estado de Veracruz habitan 103 especies de anfibios, que representan el 25 % de la riqueza nacional (Cruz-Angón, 2011).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas existen pocos registros de anfibios, siendo un área de oportunidad para futuras investigaciones. En el sitio se han registrado dos especies del orden Anura, el sapo (*Rhinella horribilis*) de la familia Bufonidae y la rana (*Smilisca baudinii*) de la familia Hylidae (Anexo 2). Esta cifra representa el 2 % de la diversidad estatal de anfibios.

Por otro lado, en la actualidad, los anfibios mexicanos están sufriendo la peor crisis de extinción de toda su historia; se considera que el 43 % de las especies están amenazadas o críticamente amenazadas. Entre los factores causantes de esta crisis global de extinción destacan: 1) la pérdida del hábitat; 2) la contaminación; 3) la sobreexplotación; 4) la introducción de especies exóticas, y 5) enfermedades infecciosas causadas por hongos (Parra-Olea et al., 2014). Por esta razón la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas brindaría la protección de estas especies y sus hábitats.

#### **Reptiles (Clase Reptilia)**

Los reptiles brindan servicios ambientales como la polinización, dispersión de semillas y control de plagas (Woolrich-Piña et al., 2021). En México, hay 1,073 especies que incluyen lagartijas, serpientes, anfisbénidos, cocodrilos y tortugas; de las cuales más de la mitad son endémicas del país (52 %) (Suazo-Ortuño et al., 2023). Por otro lado, en el estado de Veracruz existen 220 especies de reptiles que representa el 21 % del total nacional (Cruz-Angón, 2011).





La herpetofauna presente en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas incluye actualmente 10 especies nativas, cinco especies de cuatro familias en el orden Squamata y cinco especies en dos familias en el orden Testudines (Figura 15), que en conjunto representan el 5 % de la riqueza estatal. (Anexo 2). De las familias, Cheloniidae es la de mayor riqueza específica, con cuatro especies.

Entre las especies registradas, resalta el tilcampo (*Aspidoscelis guttatus*), que es endémico de México, junto con siete especies que están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059- SEMARNAT-2010. La boa (*Boa imperator*) está como amenazada, el garrobo (*Ctenosaura acanthura*) está como sujeto a protección especial y las cinco tortugas marinas presentes: tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), están en peligro de extinción. Además, las últimas seis especies mencionadas son prioritarias para la conservación en México (Anexo 3).

Por otro lado, todas las tortugas marinas señaladas, anidan en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. Las de mayor abundancia son la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), mientras que las anidaciones de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), tortuga caguama (*Caretta caretta*) y tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) son esporádicas.

Por último, se tiene registro de la besucona (*Hemidactylus frenatus*) la cual es una especie exótica-invasora.

a



b



Figura 15. Especies de reptiles en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave. a) tilcampo (*Aspidoscelis guttatus*), b) lagartija (*Sceloporus variabilis*).

### Tortugas marinas

En general, las tortugas marinas cumplen funciones ecológicas importantes, ya que transportan energía de hábitats marinos altamente productivos, como las áreas de pastos marinos, a hábitats menos productivos como las playas arenosas (Bjorndal, 1997). Además, son parte esencial de la alimentación de los tiburones y los grandes peces, que se encuentran en la parte superior de la pirámide alimenticia (CONANP, 2018).





La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es una de las playas de mayor importancia para la anidación de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en el estado de Veracruz, donde hasta antes de 1994 no estaba confirmada su presencia (Bravo *et al.*, 2006). Además, se cuenta con una población importante de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y de manera aislada de tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), especies que están en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, además son especies prioritarias para la conservación en México y están incluidas en el Apéndice I de la CITES.

### **Tortuga verde (*Chelonia mydas*)**

Es la tortuga más grande de la familia Cheloniidae. Su caparazón tiene forma de corazón, mide típicamente 120 cm de largo y puede pesar hasta 225 kg (CIT, 2008). Presenta cuatro pares de escudos laterales que a veces son irregulares, su cabeza es redonda con mandíbula aserrada, mide aproximadamente 15 cm de ancho y se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales y cuatro escamas detrás de cada ojo. Posee una sola uña, o en ocasiones dos, en cada aleta anterior. La coloración del caparazón es variable en los adultos, pero normalmente tiene colores que van desde un verde pálido hasta un verde oscuro o amarillo, ocasionalmente con rayas brillantes.

En la fase de cría, su fuente de energía es el saco vitelino, el cual aprovecha hasta que puede alimentarse de manera independiente (Musick y Limpus, 1997). Su dieta es omnívora de cría a juvenil, pero se vuelve esencialmente vegetariana en el estado adulto. Posee un pico relativamente ancho, eficiente para el pastoreo (Frazier, 1999).

Le edad de madurez sexual se ha estimado entre cuatro y 13 años, aunque puede variar entre individuos o poblaciones (Hirth, 1971). El cortejo y la cópula ocurren en el mar, generalmente a no más de 1 km de distancia de la playa de anidación. En general el ciclo de anidación se repite cada dos años, pero depende del intervalo de remigración que va en un rango de uno a 9 años dependiendo de la especie (Lutz y Musick, 1997).

En el Golfo y Caribe mexicanos la anidación inicia en el mes de mayo y finaliza en el mes de septiembre (Márquez, 1990). El número promedio de huevos por nidada es de 125, los cuales se incuban en la arena entre 45 y 70 días; las mayores temperaturas aceleran el desarrollo, pero también generan mayor proporción de hembras y viceversa. Existe una temperatura umbral (aprox. 28 °C) en la que se producen 50 % de cada sexo (Mrosovsky e Yntema, 1980). En condiciones de bajas temperaturas, la tortuga verde (*Chelonia mydas*) excava en el lecho marino y se mantiene en un estado de aletargamiento, periodo definido como “brumación” (Frazier, 1999).

La tortuga verde vive en aguas templadas, subtropicales y tropicales a lo largo del mundo. Es más común encontrarlas cerca de la costa continental e islas, en bahías y costas protegidas, especialmente en áreas con lechos de pasto marino, muy pocas veces son vistas en mar abierto (CONANP, 2009).





Algunos individuos permanecen dentro del perímetro de unos pocos kilómetros de sus sitios de residencia entre 8 a 20 años, mientras transcurre su proceso de maduración. Después de alcanzar la fase de madurez y llegar a la edad de primera reproducción, los adultos migran de sus áreas de alimentación a las áreas de anidación (Hirth, 1997).

La tortuga verde es parte de la maquinaria de los ecosistemas marinos, costeros y fluviales, contribuyendo a su productividad, estabilidad y salud (Bjørndal, 1997). Sin embargo, una de las principales amenazas para la especie es la caza intencional de adultos, así como el saqueo intensivo de sus huevos, la captura incidental con diversas artes de pesca y la pérdida o degradación de su hábitat de anidación por el desarrollo costero. De hecho, su carne es considerada como un manjar exótico, y aún se consume a pesar de ser ilegal (CONANP, 2009).

### ***Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*)***

La tortuga lora es la tortuga marina más pequeña. La longitud recta de su caparazón varía desde los 52 hasta los 75 cm; el peso se encuentra entre los 30 y 50 kg. En tortugas adultas la vista dorsal del caparazón tiene forma casi circular. La cabeza es mediana, de forma sub-triangular y con dos pares de escamas prefrontales. En las crías, la cabeza y las aletas son proporcionalmente de mayor tamaño y su coloración, desde que eclosionan hasta alrededor de un año, es completamente negro. A partir de entonces el caparazón se torna de color gris olivo a verde oscuro y el plastrón de color blanco a amarillo, que es la coloración de los adultos (Márquez, 1994).

La dieta es omnívora, conformada principalmente de crustáceos, moluscos, peces, medusas y gasterópodos, ocasionalmente de algas marinas. Sus zonas de alimentación se encuentran principalmente en aguas someras y costeras, pero durante sus migraciones se llegan a alimentar de fauna pelágica. La reserva energética del saco vitelino de las crías tiene una duración aproximada de una semana y la alimentación posterior hasta juveniles no es muy conocida (Márquez, 1994).

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) es la única especie que anida durante el día. Anida hasta dos veces en una misma temporada (Márquez, 1994), aunque estudios realizados de esfuerzos reproductivos indicaron una capacidad de puesta de hasta tres veces por año (TEWG, 1998). Depositán de 90 a 100 huevos que cubren con arena y dejan incubando a la temperatura ambiental (CONANP, 2016).

Es una especie que puede formar arribadas en los días frescos, con vientos fuertes del norte o del sur, evento en el cual, las hembras salen a anidar de forma masiva y sincrónica, al menos una vez al mes (Plotkin et al., 1995). Las arribadas se presentan durante la primavera y el verano (de marzo a septiembre), aunque también se presentan anidaciones en solitario (Márquez, 1994).

El periodo de incubación tarda de 45 a 60 días, en la que la temperatura interna se registra entre los 28 ° a 32 °C. Una vez que las crías se han desplazado hacia el mar, el tiempo







requerido para adquirir su talla adulta y madurez sexual, es de ocho a 12 años (CONANP, 2016).

Habita en aguas someras con fondos arenosos y lodosos, abundantes en crustáceos. Los juveniles, generalmente de hábitos pelágicos, ocasionalmente se observan en bahías, lagunas costeras y bocas de ríos. Se distribuye principalmente en la zona oeste del Océano Atlántico del Norte y la gran mayoría de los adultos ocurren dentro del Golfo de México, por lo que se considera una especie endémica; sin embargo, una parte muy importante de la población de juveniles deambula entre aguas tropicales y templadas de las zonas costeras del este de México y Estados Unidos (CONANP, 2016).

En el pasado, la población sufrió una gran declinación causada por la extracción de huevos y hembras de las playas de anidación y la mortalidad en pesquerías de arrastre. Actualmente, las amenazas principales para la especie son la captura incidental por varias pesquerías, contaminación de las playas de anidación, pérdida de hábitat por el desarrollo costero, impactos en áreas de forrajeo y los efectos del cambio climático global en la ecología reproductiva de la especie (CONANP, 2016).

### ***Tortuga caguama (Caretta caretta)***

El largo del caparazón va de 70 a 114 cm, con un intervalo de peso entre 71.7 a 180 kg. La coloración dorsal de los adultos es café-rojiza, el plastrón es amarillo y la piel del cuello y las aletas es más oscura. La cabeza es muy grande, de forma triangular y convexa en la región de la quijada, la mandíbula inferior tiene forma de flecha y ligeramente doblada abajo; el cuello es corto y grueso. Los machos se diferencian de las hembras porque la cola es más larga y por la presencia de una uña gruesa y curvada en las aletas anteriores (Pritchard y Trebbau, 1984).

La dieta es carnívora, principalmente compuesta de moluscos que capturan del fondo marino, aunque pueden comer medusas en la superficie. Las crías y juveniles también se alimentan de macroplanton en la superficie (Dodd, 1988).

La edad de madurez sexual es muy variable. Las mancuernas ocurren a lo largo de las playas de anidación y las cópulas se han reportado a distancias considerables de la línea de costa. No realizan arribadas, pero es posible que varias hembras coincidan en espacio y tiempo en una misma playa sin implicación de conducta social. No suele mostrar fidelidad a sus playas de anidación (Dodd, 1988).

La temporada de anidación para las poblaciones del Atlántico va de abril a septiembre, durante el verano, en la temporada de lluvias. Tienen entre una y seis anidaciones por año, con intervalos de separación de 14 días. Los ciclos de anidación son de dos a cuatro años y sólo un porcentaje muy pequeño anida en años consecutivos. Depositán de 95 a 120 huevos con incubación de 48 a 60 días dependiendo de la temperatura. En la especie, el fracaso en las puestas es del 50 % (Dodd, 1988).





Habitan regiones templadas y tropicales del Atlántico, Pacífico y Océano Índico. En México hay anidaciones aisladas desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán; sin embargo, del lado del Caribe las anidaciones son abundantes en todo el litoral de Quintana Roo (FFyCM, 2009).

### ***Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)***

Es la única especie viviente de la familia Dermochelyidae y es la más grande de todas las tortugas marinas. Sólo presentan escamas al nacer. El caparazón carece de escudos y está cubierto por una piel suave de textura coriácea de color negro y moteada de blanco, tiene siete quillas longitudinales en el caparazón y cinco en el plastrón (Pritchard, 1971).

El largo de su caparazón puede medir hasta 1.80 m y las hembras pueden pesar hasta 500 kg (Pritchard, 1971). La cabeza tiene forma triangular, de hasta 25 cm de ancho; presenta dos cúspides maxilares conspicuas. En la parte dorsal presentan una mancha rosa característica de cada individuo y que puede ser usada como marca de identificación individual (McDonald y Dutton, 1996).

La tortuga laúd se especializa en presas de zooplancton gelatinoso, medusas, pirosonas y sifonóforos (Davenport, 1998). Sus zonas de alimentación se encuentran en aguas frías, donde la temperatura oscila entre los 5 °C y 15 °C (Davenport, 1997).

Su tiempo estimado para la madurez sexual es de 14 a 20 años (Zug y Parham, 1996). El cortejo y la cópula no se observa cerca de las playas de anidación y en general las hembras presentan un periodo de remigración de dos a tres años o más (Boulon *et al.*, 1996). En las playas del Pacífico mexicano, la temporada de anidación es de octubre a marzo, con picos de anidación entre los meses de diciembre y enero. Cada hembra pone en promedio cinco nidadas al año, pero pueden poner hasta 11 veces, en un intervalo de 10 días entre cada una (Sarti *et al.*, 2007). Una vez terminada la temporada de anidación, las hembras migran hacia el sur llevando una ruta claramente definida (Eckert y Sarti, 1997).

Las tortugas laúd tienen el área de distribución más extensa de todos los reptiles vivientes (Pritchard y Trebbau, 1984) y se ha registrado su presencia en todos los océanos del mundo, desde aguas templadas hasta tropicales, aunque prefiere playas tropicales para anidar.

### ***Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*)***

Tienen un caparazón elíptico con trece escudos imbricados o sobrepuestos. La longitud total va de los 76 a los 114 cm. La cabeza es mediana y estrecha; su pico es córneo y filoso, angosto, sin bordes aserrados; las aletas frontales por lo general tienen dos uñas (Márquez, 1990). Los adultos pueden pesar entre 45 y 70 kg. Las tortugas recién nacidas son marrón caoba oscuro, pero conforme van creciendo, la cabeza se alarga, el caparazón desarrolla un patrón distintivo de rayos en amarillo, negro, canela y marrón en cada escudo, y la parte ventral va del color crema al amarillo claro, que es la coloración adulta (Pritchard y Mortimer, 1999; Wyneken, 2004).





Es principalmente carnívora, con una dieta altamente variable, entre corales, tunicados, algas, crustáceos y moluscos. Gracias a su pico angosto puede capturar a sus presas entre las grietas y recovecos de los arrecifes de coral (Márquez, 1990).

Alcanzan la madurez sexual entre los 20 a 40 años o más (Chaloupka y Musick, 1997). El cortejo y la cópula ocurren en las aguas someras adyacentes a las playas de anidación que utilizaron en los años previos. La anidación es solitaria y en la noche. En México las nidadas van de 71 a 202 huevos, que representan la fecundidad promedio más alta entre las tortugas marinas (Márquez, 1990). Cada hembra puede poner hasta tres nidadas por temporada, que en el Caribe y Golfo de México va de abril a agosto, en un intervalo de 15 días entre cada una (Guzmán *et al.*, 2008; Guzmán y García, 2010).

La tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) se distribuye en los mares tropicales y subtropicales de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico. Es considerada la especie más tropical de todas debido a que la mayoría de las zonas de anidación y alimentación están localizadas entre los trópicos de Cáncer y Capricornio (Witzell, 1983). Las poblaciones más abundantes se encuentran en el Caribe y en el Atlántico Oeste (Ogren *et al.*, 1998). En México, los sitios de reproducción más importantes son en Campeche y Yucatán (Márquez, 1996).

a



b



Figura 16. Especies de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave. a) tortuga verde (*Chelonia mydas*), b) tortuga lora (*Lepidochelys kempii*).

### **Aves (Clase Aves)**

Actualmente existen más de 10,000 especies en el planeta (Clements *et al.*, 2022) y de 1,100 a 1,128 especies para México pertenecientes a 26 órdenes, 95 familias y 493 géneros (Navarro-Sigüenza *et al.*, 2014; Berlanga *et al.*, 2022; Prieto-Torres *et al.*, 2023). Mientras que en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se han reportado 719 especies (Cruz-Angón, 2011).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se tiene registro de 133 especies de aves nativas, 71 de hábitat acuático y 62 terrestres, distribuidas en 17 órdenes y 41 familias, lo que equivale al 18 % de las especies que se distribuyen en todo el estado. De éstas, 63







especies son residentes, 62 son migratorias de invierno, seis son transitorias y dos son migratorias de verano (Anexo 2).

Del total de las especies en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, 15 especies de aves se encuentran dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, 10 están como sujetas a protección especial, como el águila negra (*Buteogallus anthracinus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y la garza tigre mexicana (*Tigrisoma mexicanum*); cuatro están como amenazadas, por ejemplo, el halcón (*Falco femoralis*) y el chorlo nevado (*Charadrius nivosus*); y la garza rojiza (*Egretta rufescens*) se encuentra en peligro de extinción.

También destacan ocho especies prioritarias para la conservación en México, tales como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), el pato chalcuán (*Mareca americana*) y el pico de cuchara (*Platalea ajaja*); así como el colibrí vientre canelo (*Amazilia yucatanensis*), debido a que es una especie polinizadora (Nava-Bolaños et al., 2022).

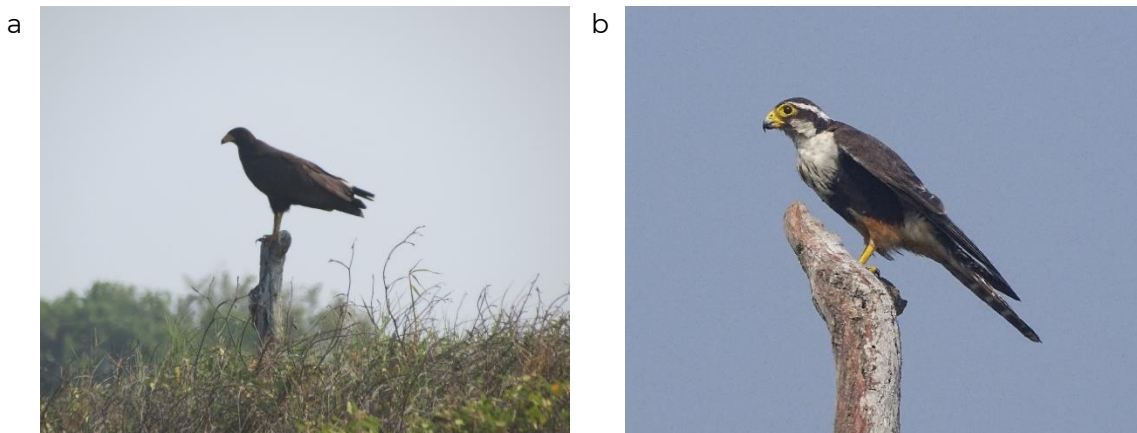


Figura 17. Especies de aves en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave. a) águila negra (*Buteogallus anthracinus*), b) halcón (*Falco femoralis*).

Por otra parte, cabe mencionar que en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se tiene registro de tres especies exóticas-invasoras, las cuales son: la garza (*Bubulcus ibis*), la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) y el pichón (*Columba livia*).

### **Mamíferos (Clase Mammalia)**

La riqueza de mamíferos mexicanos es de 564 especies, que representa aproximadamente el 10 % de la diversidad mundial total y que ubica al país en el tercer lugar mundial (Sánchez-Cordero et al., 2014). En el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se distribuyen 191 especies de mamíferos terrestres, que representan el 34 % de la mastofauna nacional (Cruz-Angón, 2011).

Dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se tiene registro de ocho especies de mamíferos terrestres nativos correspondientes a seis órdenes y ocho familias (Anexo 2), lo que representa el 4 % de la riqueza estatal. El orden Carnívora es el de mayor representación con tres especies.





Destaca la presencia del oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*) que es una especie en peligro de extinción conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Además, por su alimentación insectívora, son relevantes el oso hormiguero (*Tamandua mexicana* subsp. *mexicana*), el mapache común (*Procyon lotor*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), ya que prestan el servicio ambiental del control de plagas. Así como seis de los mamíferos presentes incluyen en su dieta semillas y frutos, por ejemplo, el tlacuache sureño (*Didelphis marsupialis*) y la ardilla (*Sciurus aureogaster*), quienes son relevantes como dispersores y por ello, su presencia es imperante para el mantenimiento de la cobertura forestal.

## **B) RAZONES QUE JUSTIFIQUEN EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN**

El instrumento de política ambiental con mayor eficacia para la conservación de la biodiversidad de nuestro país son las áreas naturales protegidas. De acuerdo con la LGEEPA, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 y su última reforma, el artículo 44 establece que las ANP son:

*“ARTÍCULO 44.- Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables”.*

El éxito de las ANP como una herramienta para la conservación se basa en que están manejadas para proteger los valores ambientales que contienen. Para que el manejo sea efectivo debe estar hecho a la medida de las demandas y características específicas del sitio, debido a que cada ANP posee una variedad de características biológicas y sociales, presiones y usos particulares (CONANP-PNUD, 2019).

Conservar la riqueza natural de México a través de las ANP, es una de las estrategias más efectivas para mitigar el cambio climático y sus efectos sobre la población y los recursos naturales, así como para contribuir a la adaptación, evitar el cambio de uso de suelo y la pérdida de carbono. Se calcula que cerca del 15 % del carbono del mundo está almacenado en los sistemas de áreas protegidas (CONANP-PNUD, 2019).

De este modo, con base en el análisis y sistematización de la información técnica y científica recopilada para la zona, así como los recorridos realizados en campo para el registro de la biodiversidad y valores ambientales (Anexo 4), la CONANP ha determinado que la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas cumple con lo establecido en el artículo 45, fracciones I a V de la LGEEPA, que señala:

*“ARTÍCULO 45.- El establecimiento de áreas naturales protegidas, tiene por objeto:*

- I. Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, así como sus*





- funciones, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos;*
- II. Salvarguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva; así como asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional, en particular preservar las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial;*
  - III. Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas, sus elementos, y sus funciones;*
  - IV. Proporcionar un campo propicio para la investigación científica y el estudio de los ecosistemas y su equilibrio;*
  - V. Generar, rescatar y divulgar conocimientos, prácticas y tecnologías, tradicionales o nuevas que permitan la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional; ..."*

En este sentido los principales beneficios a los ecosistemas que conlleva la declaratoria de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas como ANP son:

- Preservar 147.143349 ha., de los cuales el 66.49 % corresponde a playas arenosas y 19.07 % de dunas costeras, los cuales son de los ecosistemas más frágiles, y que al conservarlos brindarán continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos de las especies de flora y fauna presentes en ellos.
- Salvarguardar la diversidad genética de cinco especies de tortugas marinas, la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), todas son especies migratorias que llegan a este sitio para su reproducción y anidación, y complementar fases críticas de su ciclo biológico. Además de que se encuentran enlistadas dentro de la NOM-SEMARNAT-059-2010, y como especies prioritarias para la conservación de conformidad con el Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, y en otros listados internacionales como la lista roja de la UICN y en el apéndice I de la CITES.
- Salvarguardar la diversidad genética de la población de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), una de las especies de tortuga más vulnerables a la extinción, ya que básicamente es una especie endémica para el Golfo de México y su área de anidación es muy restringida a nivel mundial.
- Asegurar la preservación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, por ser una playa índice reconocida internacionalmente por la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) (2018), siendo la única reconocida dentro del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, debido a su trabajo continuo de protección de especies de tortugas marinas desde 1992, mediante los cuales se han protegido e incorporado a la población silvestre:







- Tortuga lora (*Lepidochelys kempii*): 2,412 nidadas y 128,759 crías.
- Tortuga verde (*Chelonia mydas*): 73,313 nidadas y 3,172,513 crías.
- Tortuga caguama (*Caretta caretta*): ocho nidadas y 596 crías.
- Tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*): 17 nidadas y 1,082 crías.
- Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*): 11 nidadas y 53 crías.
- Por otro lado, la flora y fauna de la propuesta de ANP es de 245 especies (80 de plantas vasculares, 12 invertebrados y 153 vertebrados: 2 de anfibios, 10 de reptiles, 133 de aves y 8 de mamíferos), de las cuales 5 especies son endémicas, 27 están en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (11 están Sujetas a protección especial, 9 están amenazadas y 7 están en peligro de extinción) y 18 son especies prioritarias para la conservación en México.
- El área propuesta da sustento a una comunidad de 64 especies de aves migratorias, que representan el 47 % de la avifauna de la propuesta, y que llegan a este sitio para su reproducción o para complementar fases críticas de su ciclo biológico; así como de 63 especies residentes y seis transitorias, que usan este sitio para su reproducción y desarrollo.

### **C) ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS, ESPECIES O FENÓMENOS NATURALES**

La atención hacia las tortugas marinas en el Golfo de México data de los años 60, con trabajos que han sido pilares en el conocimiento de su biología, la investigación y protección. En el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave a finales de los 70 aparecen los primeros reportes incipientes (Fernando Manzano, comunicación personal), en playas de Tecolutla, Veracruz de Ignacio de la Llave. Donde se protegieron nidos de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y era considerada como el único sitio de anidación. Durante los 80, por parte de la Universidad Veracruzana, se reporta actividad en la misma playa (Ruiz, 1988, 1989); y en los 90 aparecen los reportes técnicos de Ruiz (1990); Santander y Rojas (1991); tesis de Aguilar (1992) e informes de Montes y colaboradores (1994, 1996) (Bravo et al., 2000).

Personal del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP)-Veracruz a principios de los 90 realizó visitas al campamento Tecolutla, Veracruz para establecer los vínculos y coordinación en pro del proyecto tortuga. Paralelamente a ello se realizaron por parte del personal del CRIP-Veracruz encuestas en distintas comunidades costeras que reportaban presencia de hembras en su fase reproductiva, tal fue el caso de Raudal, municipio de Nautla y Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Veracruz de Ignacio de la Llave. Posteriormente, en reunión celebrada en Tecolutla en 1993 entre personas e instituciones interesadas en la protección del recurso, se acordó a petición del Ayuntamiento de Vega de Alatorre y el CRIP-Veracruz establecer un campamento satélite en playas de Lechuguillas para determinar su importancia, el cual registró una gran actividad anidadora (Bravo et al., 2000).

Las labores de protección y conservación de las especies de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas iniciaron en 1992 por pescadores del lugar, los





cuales realizaban recorridos a pie en 17 Km, cada tres días, en conjunto con integrantes de la Unión de Producción Pesquera Lechuguillas y funcionarios del Ayuntamiento de Vega de Alatorre. Durante este año registraron 70 nidos protegidos de tortuga verde (Bravo, 1995).

El caso del campamento Lechuguillas, en el municipio de Vega de Alatorre, Veracruz se ha efectuado de forma sistemática el trabajo de investigación y protección de las tortugas marinas que anidan desde 1994 a la fecha, y los resultados muestran mejoras en los últimos años, derivado del mayor esfuerzo aplicado por el personal, además de la participación tanto de autoridades federales, estatales, municipales, educativas, así como de organizaciones nacionales e internacionales en pro de la conservación de los recursos faunísticos, siempre de la mano con la población local que son pieza clave en la conservación, tanto del recurso como de sus playas de anidación (Bravo *et al.*, 2000).

Como parte de las acciones que se realizaron durante los primeros años de trabajo en la región, dieron como resultado el mercado de 220 organismos y el registro de 14 nidadas de tortuga lora y 1,168 nidadas de tortuga verde. El resultado del monitoreo en esta playa de anidación se observa en la Tabla 11.

Tabla 11. Anidaciones de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.

TEMPORADA	EXTENSIÓN DE PLAYA (Km)	LORA	VERDE	CAREY	LAÚD	CAGUAMA	TOTAL
1994	17	14	1,168				1,182
1995	17	21	61	2			84
1996	17	16	317				333
1997	33	36	147			2	185
1998	33	82	1,527		7	1	1,617
1999	33	75	88	3		1	167
2000	33	108	1,153	1		3	1,265
2001	33	141	66				207
2002	33	163	1,451				1,614
2003	18	134	379				513
2004	18	92	423		2	1	518
2005	13.5	62	1,085				1,147
2006	13.5	78	912				990





TEMPORADA	EXTENSIÓN DE PLAYA (Km)	LORA	VERDE	CAREY	LAÚD	CAGUAMA	TOTAL
2007	13.5	108	1,209				1,317
2008	13.5	121	1,312				1,433
2009	13.5	167	1,013				1,180
2010	13.5	101	2,402				2,503
2011	13.5	69	2,331				2,400
2012	13.5	104	4,239	1			4,344
2013	13.5	94	4,528				4,622
2014	13.5	43	1,616				1,659
2015	13.5	75	7,056				7,131
2016	13.5	87	1,832	2			1,921
2017	13.5	96	9,420	4	2		9,522
2018	13.5	98	1,449	2			1,549
2019	13.5	68	7,038	1			7,107
2020	13.5	81	11,044				11,125
2021	13.5	38	3,622	1			3,661
2022	13.5	40	4,425				4,465
TOTAL		2,412	73,313	17	11	8	75,761
PROMEDIO		83	2,528	2	4	2	1,994

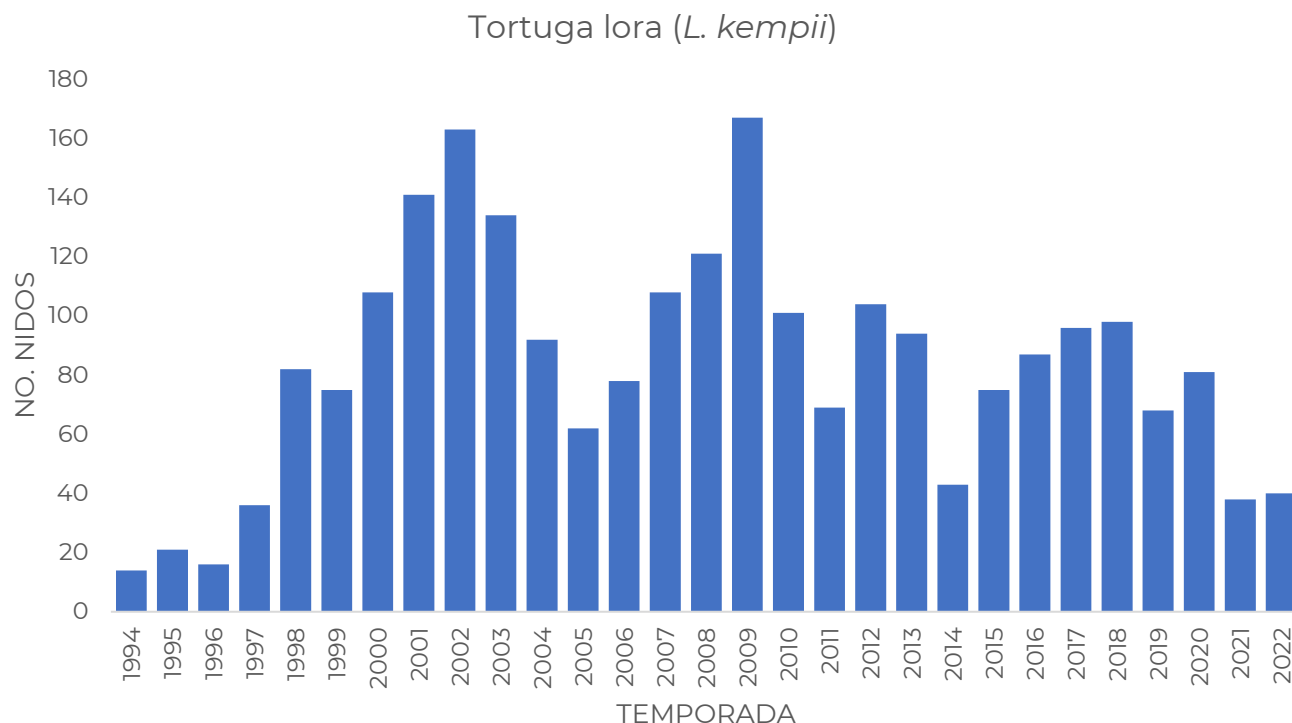
La extensión de playa ha variado en el transcurso de los años, por cuestiones de logística, conservando desde 2005 a la fecha 13.5 km de playas protegidas del municipio de Vega de Alatorre, Veracruz de Ignacio de la Llave, el resto de la playa es atendida por el Centro Veracruzano de Investigación y Conservación de la Tortuga Marina (CIVCTM) Marcelino Yépez y por comuneros de la localidad del Laurel, Veracruz.

Los métodos para la protección de nidadas también han variado con el paso del tiempo. Al inicio de los trabajos de protección, cerca del 80 % de las nidadas eran reubicadas en cajas de poliestireno en salas de incubación, y solo una pequeña cantidad eran reubicados en corrales de incubación. Actualmente, cerca del 95 % de las nidadas permanecen *in situ*, mientras que el resto es reubicado en corral de incubación.

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) anida masivamente en Tamaulipas; sin embargo, en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave se pueden registrar varias de ellas, las cuales pertenecen a una colonia pequeña e importante. Los registros se han mantenido con un promedio de 83 nidadas por temporadas. Aunque la extensión de playa se redujo a partir del año 2005, las anidaciones en promedio se mantienen (Figura 18).





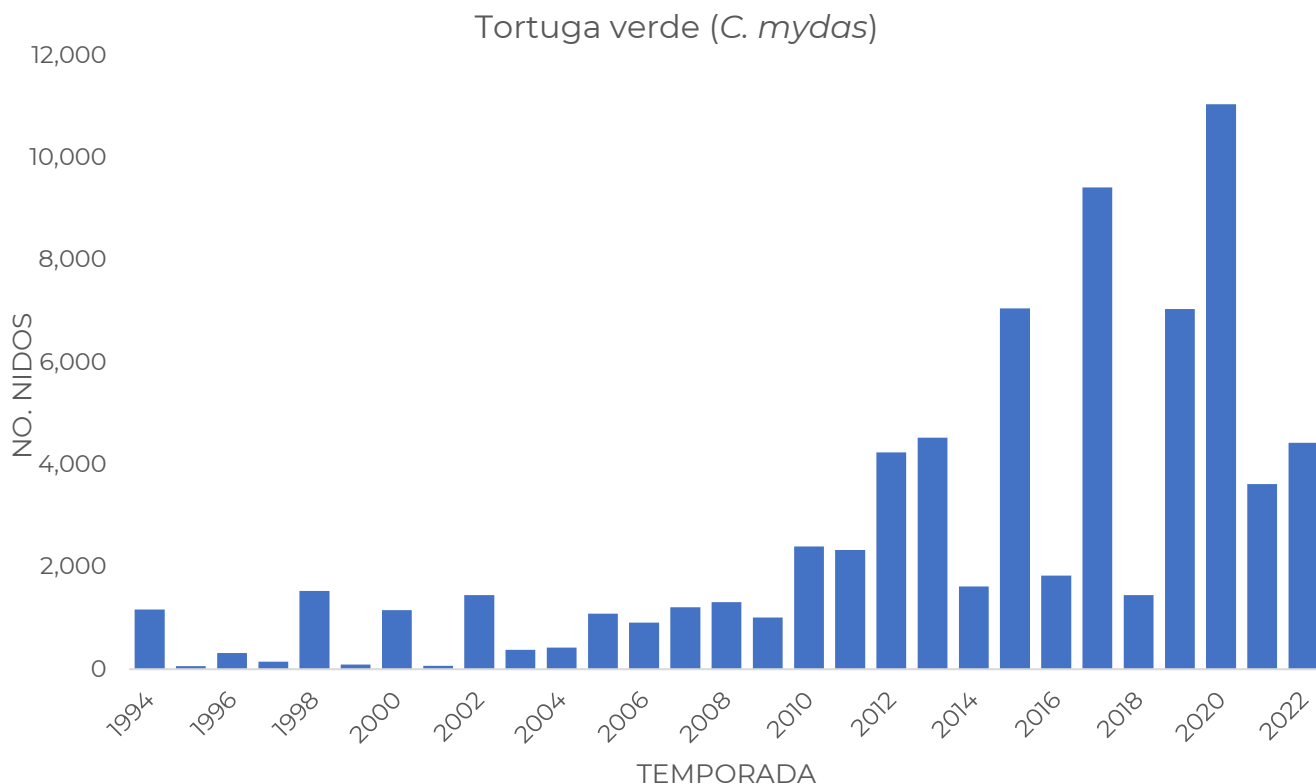


**Figura 18. Concentrado de anidaciones de tortuga lora por temporadas de anidación.**

En la Figura 19, se pueden observar las anidaciones de tortuga verde (*Chelonia mydas*) por temporada, en la cual se nota una tendencia a la alza en el número de nidos, independientemente de la reducción de la extensión de playa protegida.

De igual manera se observan pulsos anidatorios con diferencia entre un año y su subsecuente, comportamiento común en estas especies que realizan migraciones largas hasta las zonas de anidación y la mayoría no anida en años consecutivos (Eckert *et al.*, 2000).





**Figura 19. Concentrado de anidaciones de tortuga verde por temporadas de anidación.**

Se ha efectuado de forma sistemática el trabajo de investigación y protección de las tortugas marinas que anidan desde 1994 a la fecha, y los resultados muestran mejoras en los últimos años, derivado de un mayor esfuerzo del personal y participación, tanto de autoridades municipales, estatales, federales, educativas, así como de organizaciones nacionales e internacionales en pro de la conservación de los recursos faunísticos.

La tortuga lora anida masivamente en Tamaulipas, pero es interesante cuantificar y conocer el comportamiento reproductivo de algunos grupos presentes en Veracruz. La tortuga blanca destaca por su comportamiento reproductivo bianual y se considera como uno de los componentes principales de la población en el Golfo de México, particularmente en Veracruz.

En las últimas temporadas se ha notado un incremento en las anidaciones para la tortuga lora y verde, comportamiento notorio en el resto del estado y del país, pero no ha sido posible estimar las tendencias de anidación, reclutamiento de neonatos y porcentajes de avivamiento, debido a la diferencia en la cobertura de kilómetros que este campamento ha sufrido a lo largo de sus años de operación. Las pocas y escasas pruebas estadísticas aplicadas a los resultados indican que existen diferencias significativas en el tamaño de las nidadas, así como en el período de incubación y en el porcentaje de avivamiento, con



respecto a la ubicación del nido en la playa y a las técnicas usadas para su manejo (Miranda, J. L., 2008), por lo que se requiere realizar una comparación más a profundidad de los resultados y poder definir con mayor exactitud los resultados de estas playas de importancia para el estado de Veracruz.

En la Figura 20 se observan las anidaciones de tortuga lora y verde en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. A pesar de que la abundancia de anidación de tortuga verde es mayor respecto a la tortuga lora, esta última mantiene su abundancia de anidaciones durante cada temporada.

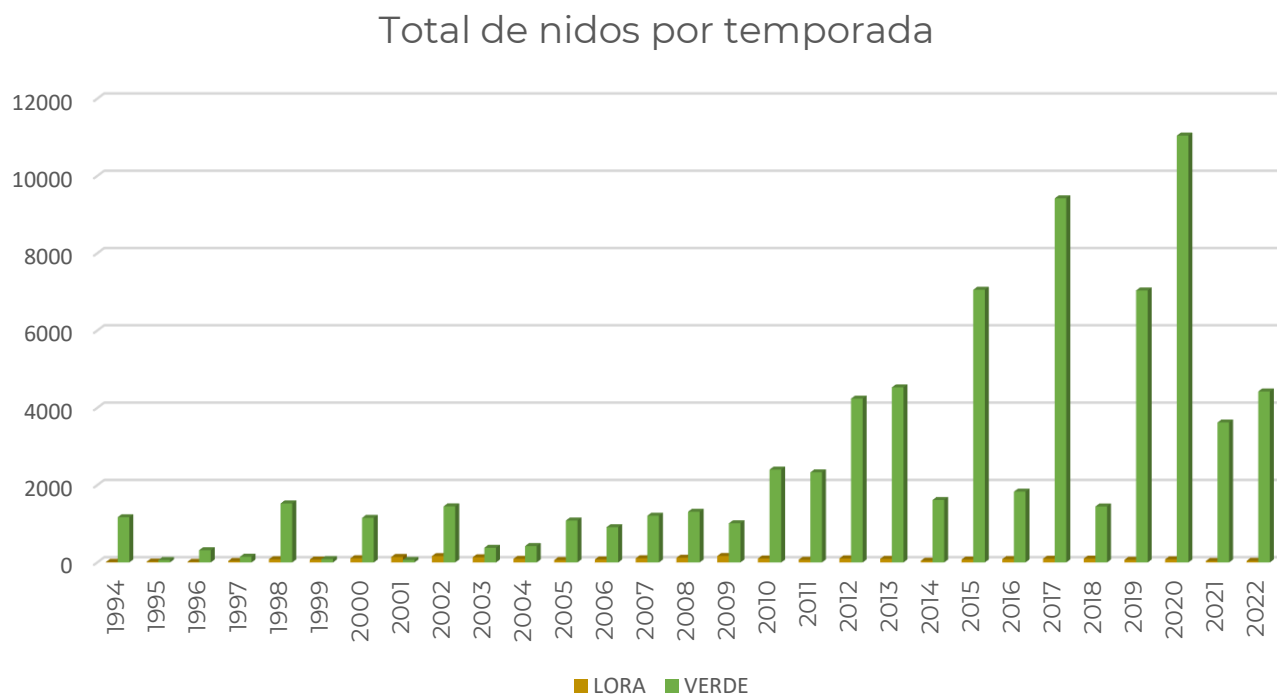


Figura 20. Anidaciones de tortuga lora y verde por temporadas de anidación.

Existen anidaciones menos habituales en la zona, las cuales corresponden a la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) y tortuga caguama (*Caretta caretta*), siendo más frecuentes las anidaciones de tortuga de carey y tortuga laúd. En la Figura 21 se muestran las anidaciones de estas especies presentes en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, los datos incluyen el total de nidos durante las 29 temporadas.







### Otras especies de tortuga marina

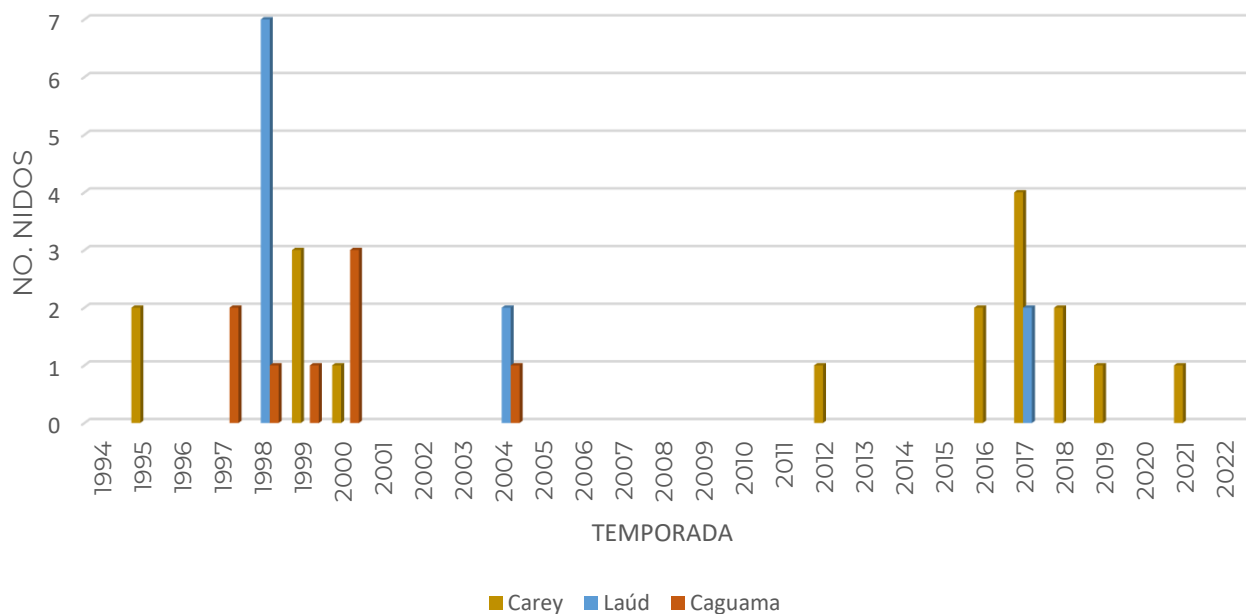


Figura 21. Anidaciones de tortuga de carey, tortuga laúd y tortuga caguama por temporada de anidación en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

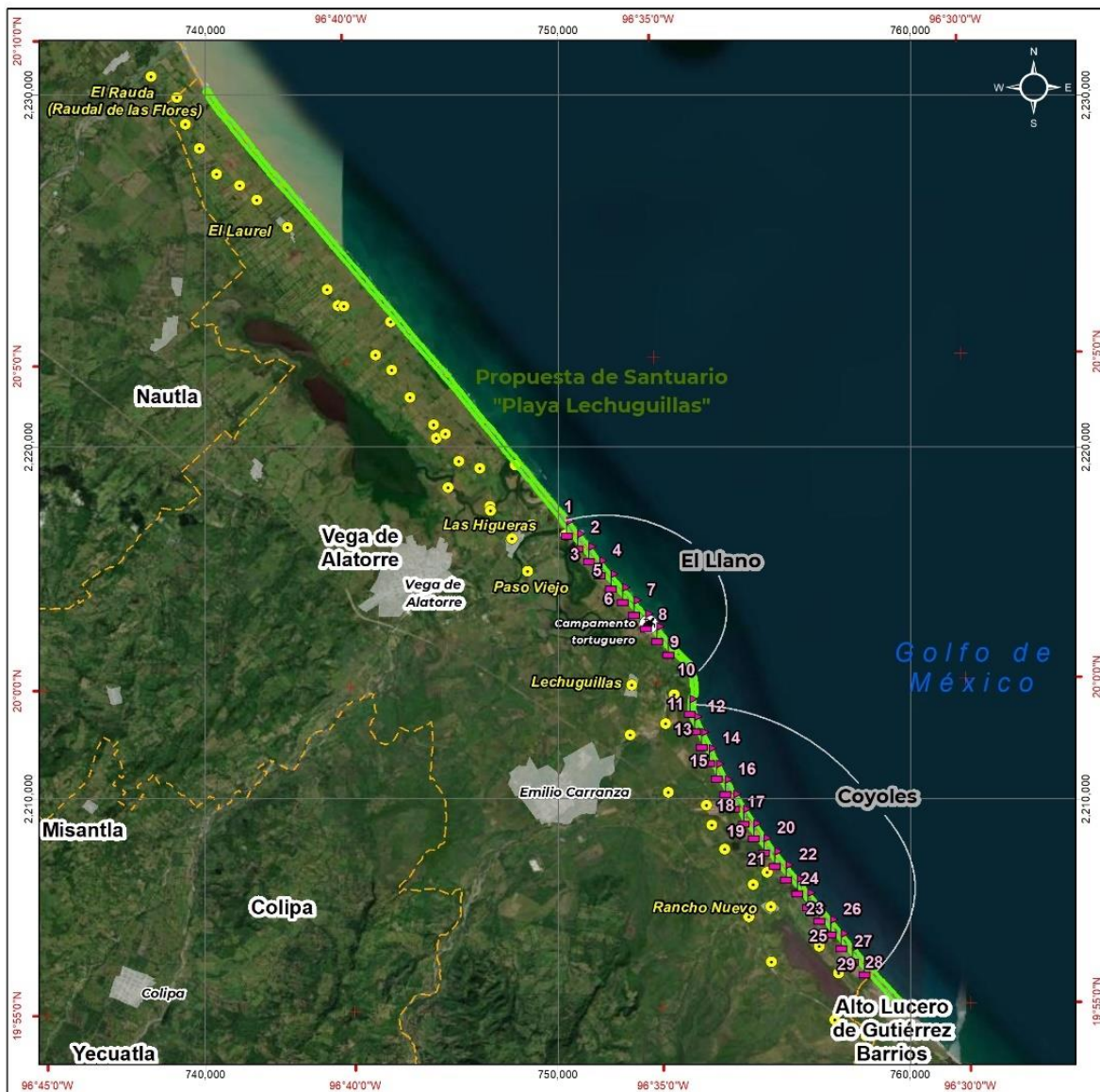
### DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

Con el objetivo de ubicar los nidos en los 13.5 km de playa dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se colocan 29 balizas numeradas de manera consecutiva, incluyendo la baliza N° 1, hasta la baliza N° 29; con una distancia cada 500 m entre cada una, tomando como inicio la desembocadura de la Barra de Las Higueras, ubicada al norte del campamento y de forma progresiva hasta llegar al límite sur en la desembocadura de la Laguna San Agustín. Se emplean como balizas, troncos localizados en la playa o bien tubos de PVC de aproximadamente 3 m de largo y 10 cm de diámetro, los cuales se rellenan de cemento, se pintan y en la parte superior se les colocan bandas en color contrastante y el número correspondiente, entre cada una de las balizas, se colocan cuatro estacas cada una a 100 metros de distancia, con la finalidad localizar mejor las nidadas.

La extensión de playa protegida históricamente comprende 13.5 km, divididos en dos segmentos. La desembocadura del río Juchique segmenta estas dos zonas, presentando entre 1.5 a 2 km de zonas inundadas y de acumulación de piedras de río, por lo cual la anidación de las tortugas no es posible.

El segmento norte denominado “El Llano”, mide aproximadamente 5 km, y es donde se encuentra la infraestructura del campamento base. Al sur se encuentra el segmento denominado “Coyoles”, de aproximadamente 8.5 km (Figura 22).





### Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas



Comisión Nacional de  
Áreas Naturales Protegidas  
Julio 2023

#### Simbología

- Límite de la propuesta de Área Natural Protegida
- Baliza
- Campamento tortuguero
- Localidades
- Áreas urbanas
- Límite estatal
- Límite municipal

#### Fuentes de Información Cartográfica

- INEGI, 2022. Marco geostadístico.
- CONANP, 2023. Polígono de Propuesta de ANP

#### Especificaciones Cartográficas

Proyección: UTM  
Zona: 14 Norte  
Datum: ITRF08  
1 cm = 2 km  
1:150,000

0 1 2 3 4  
km

**MEDIO  
AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**CONANP**

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

**Balizas**

Figura 22. Segmentos y balizadas en la Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz Ignacio de la Llave.

Las anidaciones de tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) presentan mayor abundancia en el segmento El Llano, siendo las zonas con mayor abundancia las localizadas entre las estacas 4 a la 10. En el segmento de los Coyoles, la abundancia de anidaciones es más homogénea (Figura 23).

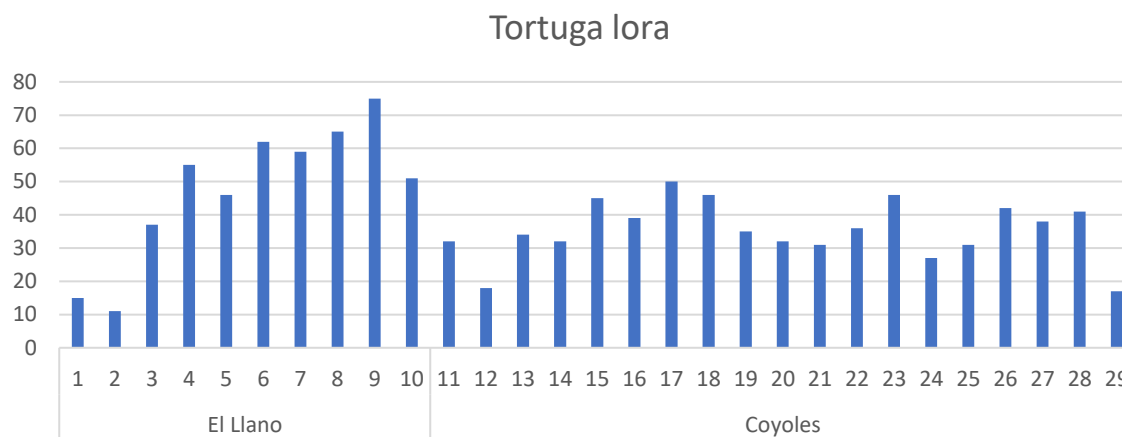


Figura 23. Distribución espacial de anidaciones de tortuga lora, datos de 2009 a 2022.

Para el caso de la tortuga verde (*Chelonia mydas*), la mayor abundancia de anidaciones dentro del segmento El Llano corresponde a las estacas 4 a la 10, similar al patrón de tortuga lora. En el segmento los Coyoles, se pueden identificar como zonas importantes de anidación las estacas 13 y 14 y de la 20 a la 22 (Figura 24).

Históricamente la zona de mayor abundancia de anidaciones de tortuga verde es de las estacas 20 a la 22, y esta zona de mayor abundancia de nidos, se encuentra cerca de un área con casuarinas en la parte de la duna. Esta zona de mayor abundancia se ha vuelto una zona de mayor reclutamiento, dado que la sombra que brindan las casuarinas ha funcionado como un mecanismo del control de la temperatura, ayudando a aumentar el porcentaje de eclosión.





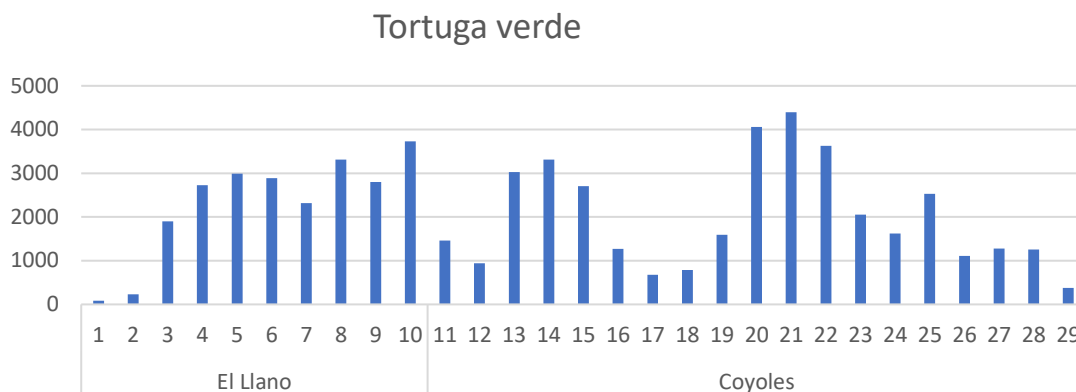


Figura 24. Distribución espacial de anidaciones de tortuga verde, datos de 2009 a 2022.

#### **D) RELEVANCIA, A NIVEL REGIONAL Y NACIONAL, DE LOS ECOSISTEMAS REPRESENTADOS EN EL ÁREA PROPUESTA**

La tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), probablemente es la especie de tortuga marina más amenazada del mundo. Cuenta con una distribución restringida al Golfo de México y Océano Atlántico. La anidación que se da en el estado de Veracruz tiene mayor presencia en los municipios de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios hasta Cazones, destacando playas como Tecolutla, Papantla y Lechuguillas (SEMARNAT, 2018a).

El saqueo y mortalidad en alta mar, llevó a la especie a un evidente declive, motivo por el cual la UICN, declarara a la especie en peligro crítico de extinción. En 1978, bajo el Programa MEX-US Golfo, los gobiernos de México y Estados Unidos, a través del Instituto Nacional de Pesca (INP), y el US Fish and Wildlife Service (USFWS) unieron fuerzas para crear un programa binacional de colaboración para la conservación y recuperación de la especie. Este exitoso programa binacional continúa hasta el día de hoy, con la participación del USFWS, la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), y la SEMARNAT, a través de la CONANP (NOAA y USFWS, sin fecha).

En cuanto a la tortuga verde (*Chelonia mydas*) la distribución en cuanto a playas de anidación se da en los estados de Tamaulipas, Veracruz de Ignacio de la Llave, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Márquez, 1990). Además, en estos estados se han definido playas índices, las cuales son aquellas que han tenido seguimiento a lo largo del tiempo, garantizan una continuidad en el monitoreo y generan información de largo plazo con la cual se puede evaluar la tendencia de las poblaciones. Uno de los principales objetivos del trabajo en playas índices es optimizar la producción del mayor número de crías que serán reclutadas a las poblaciones silvestres. La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es una de las 22 playas índices de monitoreo de tortuga verde en México, y es la única playa índice en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (SEMARNAT, 2018b).

Las ANP son áreas demasiado pequeñas para sostener a las poblaciones de algunas de las especies en riesgo, que presentan movimiento entre ANP y hábitats sin protección,





por lo cual es necesario asegurar corredores y áreas de dispersión estacional, así como fortalecer el manejo de las amenazas (SEMARNAT, 2018a).

Además, dentro del Programa de Acción para la Conservación de la Especie (PACE) de tortuga verde, dentro del subprograma de protección, en el componente protección del hábitat, una de las actividades enlistadas es la de realizar Estudios Previos Justificativos para el establecimiento de ANP en aquellas Áreas Prioritarias que no cuenten con categoría de protección, dentro de las cuales se encuentra la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, en el Golfo de México (SEMARNAT, 2018b).

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas con su trabajo ininterrumpido desde 1994, se ha centrado en la conservación de las tortugas marinas, y tendría conectividad a las ANP que existen actualmente como el Santuario Playa Rancho Nuevo, el Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y el Parque Nacional del Sistema Arrecifal Veracruzano, asegurando la conservación de áreas de importancia para la conservación de las tortugas marinas en México.

### ***D.1 CONTRIBUCIÓN DEL ÁREA ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO***

#### ***D.1.1) Introducción general: las ANP como soluciones al cambio climático.***

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) identifica dos opciones para hacer frente al cambio climático: la mitigación y la adaptación (CMNUCC, 1992). La mitigación se refiere a la intervención humana para reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero; mientras que la adaptación se refiere a procesos de ajuste al cambio climático real o esperado y a sus efectos, para moderar el daño o aprovechar oportunidades benéficas (IPCC, 2021).

Es en este sentido que las ANP, además de proteger ecosistemas y especies, son soluciones naturales al cambio climático, ya que en cuanto a la mitigación, contribuyen de manera importante a la captura y almacenamiento de carbono; mientras que, en cuanto a la adaptación, los ecosistemas protegidos pueden reducir los impactos por eventos hidrometeorológicos extremos y mantienen los servicios ecosistémicos, como la regulación de la temperatura, la provisión de agua, entre otros; los cuales contribuyen a reducir la vulnerabilidad al cambio climático.

Estos sitios representan una oportunidad para conservar el patrimonio natural de México, fortalecer la economía y mejorar el bienestar humano, lo que permite que las comunidades más vulnerables estén mejor preparadas para enfrentar las amenazas del cambio climático. La protección de los ecosistemas, a través del decreto de nuevas ANP, permite mantener o mejorar la calidad de los procesos ecológicos, dando como resultado espacios naturales con mayor capacidad de recuperación, que podrán amortiguar mejor los impactos del cambio climático y mantener los servicios ecosistémicos de los cuales depende la calidad de vida de las comunidades humanas que viven dentro y cerca de las ANP.





Por otra parte, la creación de nuevas ANP favorece la conectividad del paisaje, atributo que permite que los organismos puedan migrar hacia sitios que tendrán características favorables para su supervivencia ante condiciones cambiantes que serán provocadas por el cambio climático. Las ANP constituyen la estrategia de gestión más efectiva para impedir el cambio de uso de suelo, con lo que se evita la liberación de dióxido de carbono a la atmósfera. Estos espacios no son los únicos instrumentos de conservación que cumplen estas funciones; sin embargo, ofrecen ventajas únicas, ya que tienen fronteras definidas, poseen claridad legal, cuentan con un amplio respaldo nacional e internacional, además de ser instrumentos efectivos y de bajo costo. El decreto y protección de las ANP contribuye a aumentar la capacidad de adaptación de los socioecosistemas y mitigar el cambio climático, a través de los ecosistemas naturales, con la participación multisectorial coordinada en los distintos niveles de gobierno (CONANP, 2015).

#### ***D.1.2) Contribución de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas a la mitigación del cambio climático.***

La mitigación del cambio climático a través de los ecosistemas en ANP implica evitar las pérdidas de carbono de los ecosistemas; por ejemplo, debido a incendios y degradación, así como el mantenimiento de la cobertura para la captación de carbono en suelo y biomasa aérea (CICC, 2017).

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas corresponde a una zona costera de limitada extensión y con forma alargada en donde hay vegetación de dunas costeras. Por tanto, la captura y almacenamiento de carbono como tal, dentro del polígono, sería limitada; sin embargo, la protección de la zona costera es muy importante para proteger el resto de los ecosistemas tierra adentro, con mayor valor para la mitigación como es la vegetación de dunas costeras, matorral costero y selva baja espinosa subperennifolia.

Se estimó la cantidad de 77,225 toneladas de carbono almacenadas en los primeros treinta centímetros de suelo con datos para la década 2001-2010, generados por la Universidad de Delaware (Guevara *et al.*, 2020) y que son utilizados en el Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero para estimar las emisiones del sector Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (Gobierno de México, SEMARNAT e INECC, 2022).

Considerando lo anterior, la declaratoria de esta propuesta de Santuario Playa Lechuguillas contribuirá a conservar los ecosistemas cercanos, previniendo los procesos de pérdida de cobertura vegetal, y por consiguiente del carbono almacenado en biomasa aérea y suelo. Esto es, la propuesta de ANP podría ayudar a limitar la presión general sobre los ecosistemas en sus inmediaciones.

El potencial que tiene la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas para favorecer la protección de ecosistemas cercanos para la captura y almacenamiento de carbono contribuirá al cumplimiento de los compromisos internacionales de México referentes a la mitigación del cambio climático. En este sentido, la incorporación de ecosistemas a







esquemas de conservación como ANP, se considera una acción para la mitigación en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Acuerdo de París y en los instrumentos de la política nacional en la materia, particularmente en lo referente al incremento de la superficie decretada como ANP a nivel federal, contemplado en la Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012 y su última reforma; la Estrategia Nacional de Cambio Climático; el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024 (PECC), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2021 y la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés). Cabe resaltar que lo anterior empata también con instrumentos estatales, pues el estado de Veracruz cuenta con un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático y la Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático y sus reformas, publicada en la Gaceta Oficial, Órgano del Gobierno del Estado, el día miércoles 3 de noviembre de 2010, los cuales consideran la conservación de ecosistemas como una acción importante para la mitigación.

### ***D.1.3) Contribución de Playa Lechuguillas para la adaptación ante el cambio climático.***

La implementación de acciones de adaptación al cambio climático permite reducir la vulnerabilidad de estos elementos del territorio ante el cambio climático. Uno de los enfoques para la reducción de la vulnerabilidad es el de Adaptación Basada en Ecosistemas, el cual contempla el uso de los servicios ecosistémicos para ayudar a adaptarse al cambio climático (Lhumeau y Cordero, 2012).

En la Tabla 12 se presentan los principales servicios ecosistémicos mediante los cuales la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas podría ayudar a reducir la vulnerabilidad ante las mismas. Los servicios ecosistémicos que se presentan fueron seleccionados a partir de los listados de Lhumeau y Cordero (2012), Locatelli (2016) y Everard y colaboradores (2020).

Tabla 12. Principales servicios ecosistémicos con los que la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas puede contribuir a reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Servicios ecosistémicos con que la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de la región ante los efectos climáticos
Protección de la línea de costa y retención de sedimentos. Barrera física contra marejadas.
Regulación de la temperatura a través de la evapotranspiración de la vegetación.
Barrera ante vientos.
Infiltración de agua. Barreras naturales ante corrientes de agua.
Retención de suelos.
Control biológico de plagas y de vectores de enfermedades. Mantenimiento de hábitat para evitar contacto con la fauna silvestre.
Aprovisionamiento de alimentos en casos de crisis.
Posibilidad de diversificar actividades.





Tomando en cuenta la información de la Tabla 12, es posible decir que el establecimiento de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas aumenta la capacidad de conservar los servicios ecosistémicos clave que las playas y dunas costeras, con su respectiva vegetación, así como el mar, proporcionan a la población, sus actividades económicas y la infraestructura.

Además, el establecimiento de esta ANP contribuirá a que los ecosistemas de la región tengan mayor capacidad de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, ya que a través de la conservación se espera que los hábitats cuenten con mayor integridad en su estructura y función para proveer las condiciones necesarias para las distintas especies que los conforman, además de permitir así la conectividad con otros ecosistemas para favorecer el movimiento de las especies en un contexto de cambios en el clima (Mansourian *et al.*, 2009).

A su vez, los ecosistemas en buen estado de conservación pueden tener mayor capacidad de recuperarse de eventos como las sequías, inundaciones, marejadas, ciclones tropicales, proliferación de plagas y enfermedades e incendios forestales, aunque por su diversidad de especies sensibles a perturbaciones pueden tener una menor resistencia (Côté y Darling, 2010). Este es el caso de las tortugas marinas, para las que se reconoce que resulta esencial asegurar la conservación de las playas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, mientras el nivel del mar no afecte significativamente los sitios de anidación, permitiendo que las especies cuenten con espacios para su reproducción, manteniendo así la diversidad genética que les permita adaptarse a las nuevas condiciones ambientales.

Adicionalmente, el establecimiento y conservación de ANP en zonas costeras constituye una acción de adaptación al cambio climático de gran impacto, siendo congruente con lo acordado en tratados internacionales (CMNUCC y Acuerdo de París), así como con la política nacional de adaptación, contemplada en la LGCC, la Estrategia Nacional de Cambio Climático, el PECC y la NDC de México. Además, el establecimiento de una nueva ANP que es clave en materia de adaptación al cambio climático armoniza con





instrumentos estatales, pues el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave cuenta con un Programa Veracruzano ante el Cambio Climático y una Ley Estatal de Mitigación y Adaptación ante los Efectos del Cambio Climático, los cuales consideran la conservación de ecosistemas como una acción importante para la adaptación.

## **E) ANTECEDENTES DE PROTECCIÓN DEL ÁREA**

En la década de los años 60 el gobierno de México, a través de INP, inició la instalación de campamentos tortugueros en todo el país, con la finalidad de realizar trabajos de conservación, monitoreo e investigación de tortugas marinas en las playas de anidación de los litorales del país, en este transcurso de tiempo, el programa nacional fue transferido a diversas entidades del gobierno federal y durante los años subsecuentes se sumaron universidades, centros de investigación y gobiernos locales, así como organizaciones de la sociedad civil y comunidades rurales.

En 1987 las acciones de protección inician oficialmente en el estado de Veracruz con la participación de las secretarías de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), de Pesca (SEPESCA) y la Universidad Veracruzana (UV), se instaló un campamento “Tipo” en la comunidad de Tecolutla, con el objetivo de proteger las anidaciones de la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*). Al año siguiente se realizan prospecciones en las playas de Cabo rojo, y en 1990 es instalado el segundo campamento tortuguero en el estado en esta playa, ya para 1991 este programa se extiende a las playas de Nautla, Vega de Alatorre y Alto Lucero (Ojeda, 1993)

La playa de Lechuguillas era un sitio importante de anidación desconocido y fue hasta 1992 que habitantes del lugar reportaron la presencia de tortugas en la zona, ello interesó al personal del INP, estableciendo un campamento satélite en coordinación con la UV y el Ayuntamiento de ese lugar, en el año de 1994-1995, resultando de ello fue la protección de aproximadamente 1,200 nidos (González, 1997; Cerecedo y Patiño, 1996).

Posteriormente se llevaron a cabo los programas de protección y conservación de tortugas marinas por parte de la entonces Secretaría de Desarrollo Social y el Instituto Nacional de Ecología (SEDESOL-INE), entre 1993 a 1995, y apoyados por la UV en el campamento tortuguero de Tecolutla, y se realizó la incorporación del Centro Regional de Investigación Pesquera (CRIP) en Lechuguillas a partir de 1994 (Bravo et al., 2000).

En el año 2000 el INP transfiere el Programa Nacional de Tortugas Marinas a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, ahora SEMARNAT), quedando la operación a cargo de la Dirección General de Vida Silvestre. A partir de 2005, el Programa Nacional de Tortugas Marinas es transferido a la CONANP operando, entre otras playas, la Playa Lechuguillas.

Posteriormente, el 6 de octubre de 2017 se publicó en Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 702,780.48 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, ubicada en Playas Coyoles, San Agustín,





*Lechuguillas, El Llano y El Laurel, localidad Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Estado de Veracruz, para uso de protección de diversas especies de tortuga marina*". Desde entonces, a lo largo de estos años se ha desarrollado de forma ininterrumpida una serie de actividades, todas ellas encaminadas a proteger tanto las nidadas, como a las hembras al momento de su anidación (Bravo y Martínez, 2005). Se cuenta con un registro adecuado en la base de datos a partir de 1994 a la fecha; a lo largo de este tiempo ha variado el número de kilómetros monitoreados en playa, siendo a partir de 2005 que se han mantenido en 13.5 km y bajo la administración de la CONANP, directamente en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

## **F) UBICACIÓN RESPECTO A LOS SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN DETERMINADAS POR LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO).**

Entre las herramientas para establecer prioridades de conservación que contribuyan con conocimiento para orientar y fortalecer la protección *in situ* y el manejo sustentable de los hábitats y especies de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se encuentran las regionalizaciones ecológicas y los sitios prioritarios, las cuales facilitan la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para conservar y usar de manera sustentable el patrimonio natural mexicano (Koleff *et al.*, 2009) y cuya consideración fortalece la definición de la propuesta.

Dichas herramientas han sido determinadas y publicadas por instituciones académicas y de gobierno como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), junto con cartografía temática, la cual fue analizada para determinar aquellas con algún porcentaje de intersección en la superficie de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, y se describen a continuación:

### **REGIONES ECOLÓGICAS**

Las regionalizaciones permiten identificar áreas importantes por la riqueza de especies y endemismos, asimismo, son fundamentales para proponer estrategias para su conservación, ya que para su determinación se consideran criterios biogeográficos, los servicios ambientales, el efecto del cambio climático global y las actividades antropogénicas. Lo anterior, con el objetivo de conformar herramientas de planeación espacial que guíen la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad (Fu *et al.*, 2004; Liu *et al.*, 2018; Flores-Tolentino *et al.*, 2021).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas confluyen las siguientes dos regionalizaciones ecológicas.

#### **1.1. Ecorregiones Terrestres de México**

Las ecorregiones terrestres consisten en unidades biogeográficas que contienen un conjunto distintivo de comunidades naturales que comparten una gran mayoría de especies, dinámicas y condiciones ambientales (Olson *et al.*, 2001).







La ecorregión nivel I que coincide con la totalidad de superficie de la propuesta Santuario Playa Lechuguillas es la de Selvas Cálido-Húmedas (Figura 25). Esta ecorregión cubre el 14 % del territorio nacional, su vegetación característica es de selvas perennifolias, subperennifolias y caducifolias, que contienen la flora y fauna con mayor riqueza en el mundo (SEMARNAT, 2010).

Al interior de la ecorregión de Selvas Cálido-Húmedas, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas forma parte de una ecorregión terrestre de nivel II: Planicie Costera y Lomeríos Húmedos del Golfo de México, una ecorregión terrestre de nivel III: Lomeríos con Selva Perennifolia y una ecorregión de nivel IV: Lomeríos del Norte de Veracruz con selva mediana y alta perennifolia (Figura 25).





Figura 25. Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas en la Ecorregión terrestre Selvas Cálido-Húmedas.



### **1.2 Ecorregiones Marinas de América del Norte**

El proyecto de ecorregiones marinas de América del Norte se llevó a cabo al amparo de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA) entre diversos especialistas, instituciones, dependencias gubernamentales y organismos de Canadá, Estados Unidos de América y México, con el objetivo de mejorar el conocimiento del medio marino y su planeación (Wilkinson *et al.*, 2009).

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas forma parte de la Ecorregión Marina 14, denominada Golfo de México Sur (EM-14), en la región Plataforma del Golfo de México Sur y en la subregión denominada Zona nerítica de Veracruz (Figura 26). La EM-14 se caracteriza por una diversidad de hábitats y comunidades, como lagunas costeras, estuarios, dunas, manglares, lechos de pasto marino y algunos arrecifes coralinos. Allí también se presentan surgencias de la plataforma continental impulsadas por el viento, corrientes tropicales, régimen de mareas mixto y diurno, y frentes fríos (conocidos como nortes) durante el otoño, invierno y primavera (Wilkinson *et al.*, 2009).

De acuerdo con Wilkinson y colaboradores (2009), la productividad de la ecorregión es moderadamente elevada (150-300 g C/m<sup>2</sup>/año) con condiciones eutróficas en aguas costeras a oligotróficas en las profundidades del océano. La surgencia que se presenta en la parte oeste del golfo de Campeche resulta en aportes verticales de nutrientes, que aumentan la producción primaria y afectan la abundancia de una amplia variedad de especies asociadas, de las cuales pocas de ellas tienen un valor económico directo.

En esta ecorregión habitan varias especies en riesgo, entre ellas, las tortugas marinas lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), así como numerosas especies de tiburones (Wilkinson *et al.*, 2009).

Por otro lado, entre las actividades humanas con efectos negativos para la biodiversidad de la EM-14 están el turismo costero, el desarrollo urbano, la descarga de aguas residuales, la explotación petrolera en altamar, la pesca comercial y recreativa, la pesquería de altamar, y la explotación petrolera y de gas natural en costas (Wilkinson *et al.*, 2009).







Figura 26. Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas en la Ecorregión Marina de América del Norte 14 Golfo de México Sur.





## **SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Desde 2005, la CONABIO, en coordinación con especialistas de diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno, determinaron los sitios prioritarios para la conservación y restauración de la biodiversidad, cuyo objetivo es reconocer a los factores de amenaza y riesgo que deben ser tomados en cuenta en el manejo de la diversidad biológica (CONABIO, 2021a).

La identificación de dichos sitios es una herramienta básica para facilitar la selección, armonización y creación de sinergias entre los diversos instrumentos complementarios requeridos para conservar y usar de manera sustentable el patrimonio natural mexicano (Koleff *et al.*, 2009). En ese sentido, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas cuenta con dos tipos de sitios prioritarios que se describen a continuación.

### **2.1 Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAE)**

Las aguas epicontinentales incluyen diversos ecosistemas interconectados por flujos del agua y movimientos de especies. Estas conexiones ecológicas son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y los servicios ambientales que provee a las comunidades humanas, no sólo a nivel local y regional, sino global (CONABIO, 2021b).

Bajo la coordinación de la CONABIO se identificó un conjunto de Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad (SPAE), debido a la creciente preocupación sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y para reducir los riesgos que enfrentan las especies que allí habitan. Lo anterior, se fundamenta en evidencias sobre la pérdida de hábitats, la contaminación de cuerpos de agua, la sobreexplotación, la alteración de los flujos de agua por presas, bordos y canales, y la introducción de especies exóticas, entre otros (Lara-Lara *et al.*, 2008; Lira-Noriega *et al.*, 2015; CONABIO, 2021b).

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas hay 112.00 ha que son consideradas SPAE y que representan aproximadamente el 76.1 % del polígono, de éstas, 47.79 ha (32.50 %) son de prioridad extrema, 25.53 ha (17.4 %) son de prioridad alta y 38.68 ha (26.3 %) son de prioridad media (Figura 27).



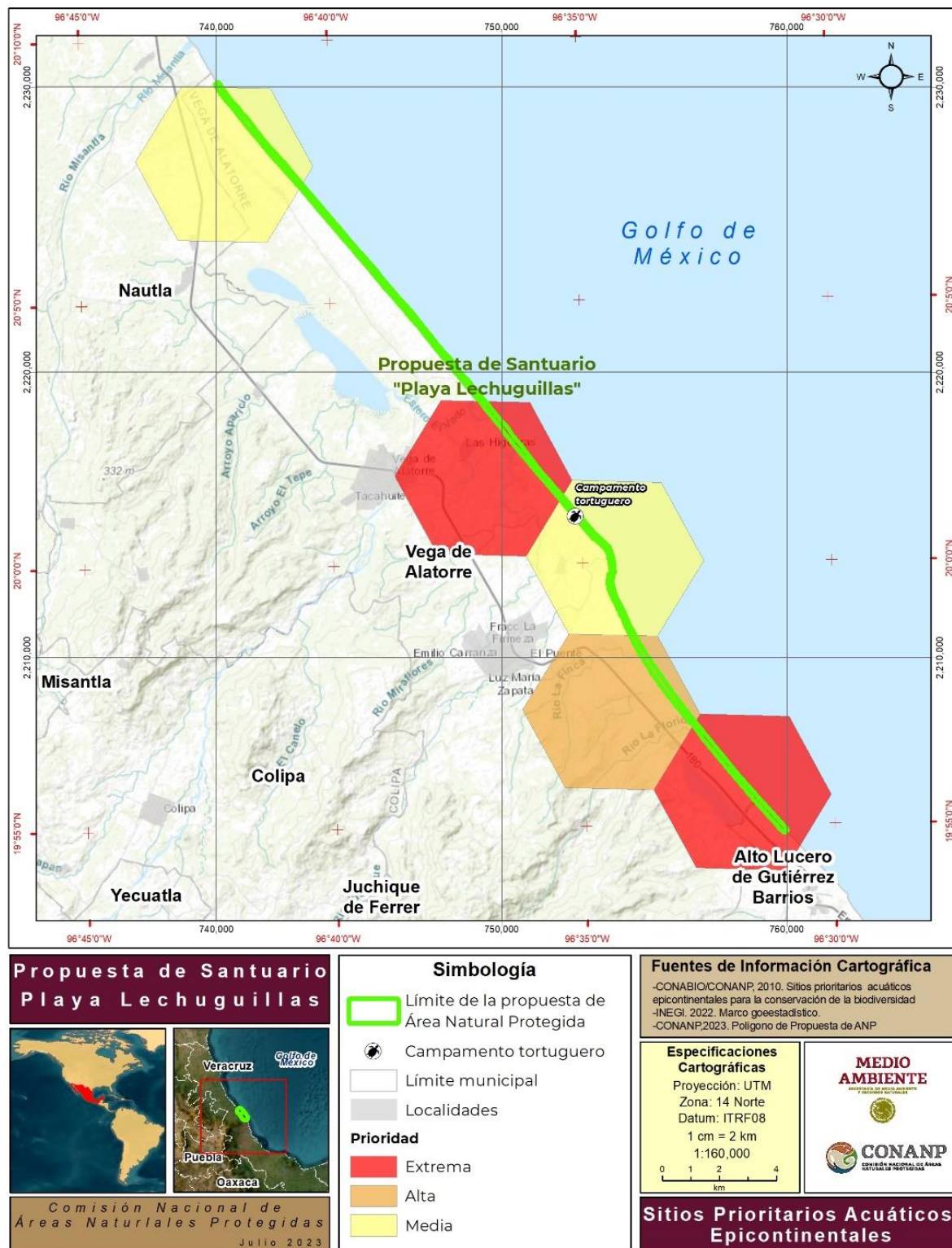


Figura 27. Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales para la Conservación de la Biodiversidad en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.



## **2.2 Sitios Prioritarios para la Restauración**

La restauración es esencial en los procesos para revertir la degradación de los ecosistemas y representa una medida clave de adaptación y mitigación ante el cambio climático global (CONABIO, 2021c). Por ello, la CONABIO (2021c) coordinó la identificación de los Sitios Prioritarios para la Restauración (SPR) para guiar las acciones nacionales que buscan restablecer la biodiversidad y los servicios ambientales de ecosistemas perturbados.

Los SPR representan áreas de alto valor biológico que requieren acciones para asegurar en el largo plazo la persistencia de la biodiversidad y las funciones ecológicas de cada sitio, además de contribuir para incrementar la conectividad y la recuperación de hábitats de las especies más vulnerables (Tobón *et al.*, 2017).

En ese sentido, 4.83 hectáreas, equivalentes al 3.28 % de la superficie del polígono de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas son SPR, las cuales corresponden a sitios de prioridad media (Figura 28).







Figura 28. Sitios Prioritarios para la Restauración en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.





## G) CONECTIVIDAD

La conectividad del paisaje es esencial para la supervivencia de todas las especies porque les permite el movimiento, dispersión e intercambio poblacional y en la teoría se reconocen dos tipos de conectividad (Bennet, 1998).

La conectividad estructural se refiere a la variedad y arreglo espacial de los usos de suelo y vegetación que conforman el paisaje (elementos) y que facilitan o restringen el movimiento y flujo de genes entre parches de hábitat (Hilty *et al.*, 2021). En tanto que la conectividad funcional es cuando se verifica el comportamiento de las especies en respuesta a los elementos del paisaje para completar sus ciclos de vida, así como su desplazamiento en caso de cambios abruptos en los factores ecológicos (Parrish *et al.*, 2003; Taylor *et al.*, 2006).

En los paisajes fragmentados, en donde hay deterioro ecológico originado por la falta de continuidad, la conectividad se reduce drásticamente para muchas especies y la viabilidad de sus poblaciones queda comprometida. Los efectos negativos son más rápidos en aquellas especies con distribución restringida y con poca capacidad de dispersión (Quintana, 2014; Rico, 2017), como es el caso de la gramínea *Schizachyrium muelleri*, el clavelillo de mar (*Palafoxia lindenii*) y el tilcampo (*Aspidoscelis guttatus*), que habitan en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

Para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, la fragmentación de los ecosistemas ha sido severa, debido a que la vegetación prístina ha sido mermada en más del 85 %, debido a la ampliación de la frontera agrícola y las prácticas de manejo para la producción de cultivos agrícolas, por lo cual, la vegetación secundaria abarca la mayor superficie dentro del estado (4,469,348 ha) (Castillo-Campos *et al.*, 2011).

Para contrarrestar los efectos negativos de la fragmentación y aumentar la conectividad del paisaje, es conveniente evolucionar del paradigma tradicional de gestión aislada de las áreas protegidas hacia uno de redes en contexto paisajístico antrópico, de modo que, al aumentar la cantidad de áreas protegidas cercanas entre sí, se facilitan los flujos entre ecosistemas y se permite la persistencia de los procesos ecológicos a escalas mayores (Matteucci, 2010; Hilty *et al.*, 2021; Moyano *et al.*, 2021), por lo que disminuye la tasa de extinción y se contribuye a aportar mayor valor para la conservación en comparación con hábitats aislados (Primack *et al.*, 2001; Ramón *et al.*, 2020). Bajo esta visión, las ANP representan nodos de conectividad en paisajes diversos, donde se integran además zonas de relevancia ecosistémica y de alta biodiversidad que no necesariamente están bajo algún régimen de conservación.

En ese contexto, la CONANP-PNUD (2019) propusieron los corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad, que consideran los gradientes en el clima y otros factores que facilitan el movimiento de las especies, como la presencia de vegetación primaria y el costo de desplazamiento de las especies debido al impacto humano, los





cuales describen áreas clave para mantener y fomentar la conectividad dentro y entre las ANP (CONABIO *et al.*, 2019; CONABIO, 2021d).

Es así como la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra a 10 km del corredor bioclimático más cercano (CONABIO *et al.*, 2019; CONANP-PNUD, 2019b; CONABIO, 2021d) y se encuentra en una zona donde actualmente no existe conectividad estructural.

Por lo anterior, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas puede posibilitar la dispersión de flora y fauna con alta movilidad, como son las aves y varias especies de mamíferos, lo que a su vez, brindaría conectividad con dos ANP federales: Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan y el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano; cinco ANP estatales: Zona Sujeta a Conservación Ecológica Ciénaga del Fuerte, Río Filo-Bobos y su entorno, Reserva Ecológica Cerro del Algodón, Reserva Ecológica Dunas de San Isidro y el Corredor Biológico Multifuncional Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la Zona conurbada de los municipios de Veracruz y La Antigua, Ver.; y con tres sitios RAMSAR: La Mancha y el Llano, Laguna de Tamiahua y Manglares y humedales de Tuxpan (Figura 29).

Asimismo, presenta conectividad con el Santuario Rancho Nuevo, en el estado de Tamaulipas, ya que a pesar de su lejanía, son las playas que registran la mayor anidación de tortuga lora.

Lo anterior es relevante porque sólo un paisaje bien conectado permitirá que las especies migren hacia sitios favorables para su supervivencia, por lo que establecer nuevas áreas, permite mantener la conectividad y a la vez, ofrece una solución adecuada ante los impactos de la fragmentación (CONANP-PNUD, 2019b).



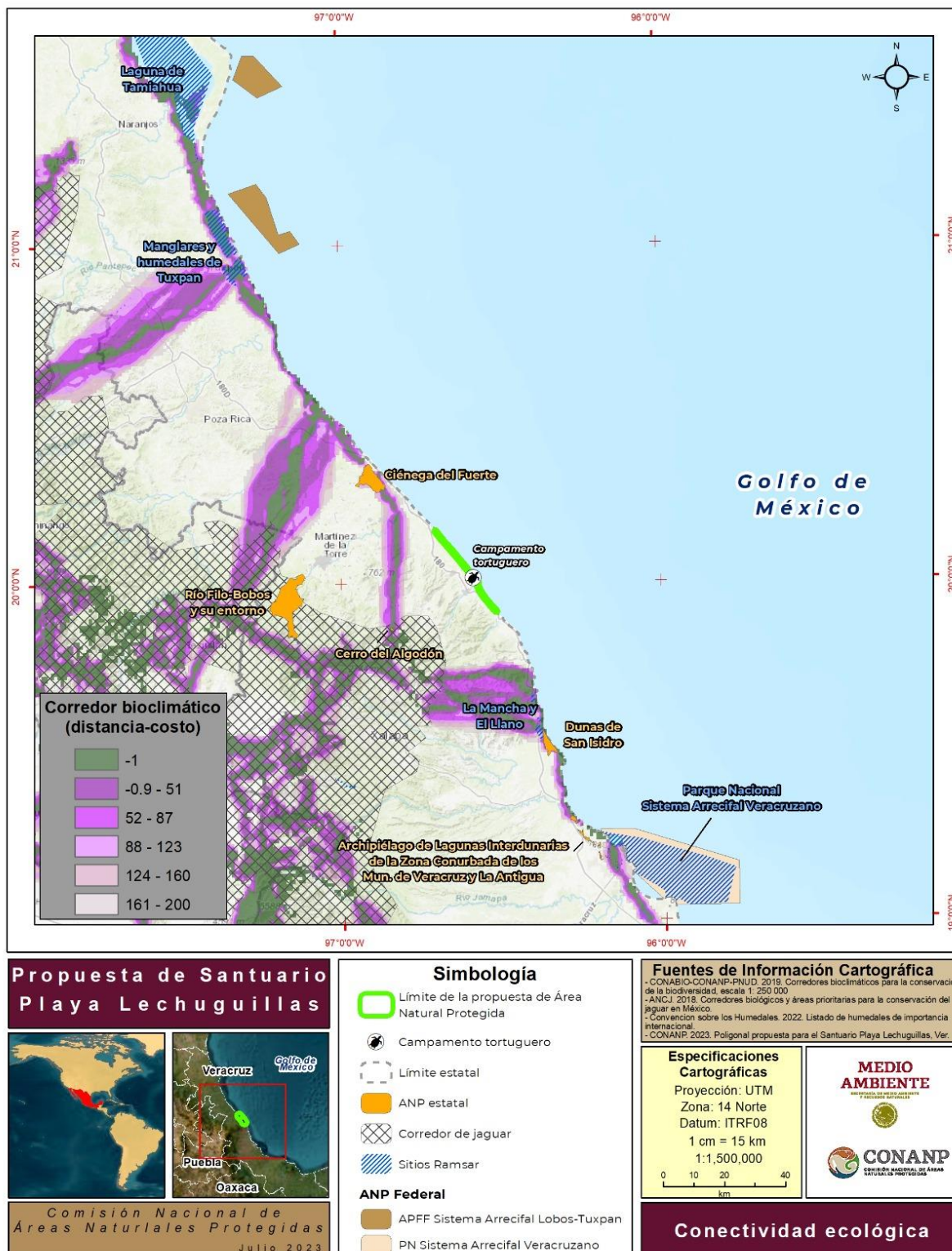


Figura 29. Conectividad ecológica en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

### III. DIAGNÓSTICO DEL ÁREA

#### A) CARACTERÍSTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES

##### 1. HISTORIA DEL ÁREA

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra situada en la región conocida como Totonacapan, la cual durante el siglo XVI, ocupaba parte de los estados de Puebla, Hidalgo y Veracruz de Ignacio de la Llave, abarcando un área que se extendía desde el río Cazones, en el norte, hasta el río de la Antigua, en el sur; por el este, desde la Sierra Madre Oriental hasta el Golfo de México, llegando sus límites a Pahuatlán y Zacatlán (Puebla), Jalacingo y Xalapa (Veracruz), pasando por Atzalan hasta el río de la Antigua (Veracruz) (Chenaut, 2010).

Poco se conoce acerca del origen de los totonacas. Una versión los ubica como procedentes de la costa del Golfo de México, mientras que la más extendida, basada en fray Juan de Torquemada, plantea que llegaron procedentes de la Sierra Norte de Puebla, después de haber intervenido en la construcción de las pirámides de Teotihuacan. Hacia el siglo IX de nuestra era habrían arribado a la zona del Tajín, donde se supone que se asentaron cuando esta ciudad estaba en pleno desarrollo (García Payón, 1990, en: Chenaut, 2010). Antes de la migración totonaca, otros pueblos y culturas estuvieron asentados en la región, donde hacia el año 2000 a. C. habían surgido las primeras aldeas agrícolas y posteriormente se construyeron centros ceremoniales que dejaron ricos vestigios arqueológicos (Chenaut, 2010).

Cuando en 1519 Hernán Cortés llegó a las costas de Veracruz, se relacionó con los totonacas del señorío de Cempoala y con los de Quiahuixtlan. Aliado con los totonacas de la porción sur del Totonacapan, Cortés emprendió la conquista del nuevo territorio, y entre 1519 y 1522 la mayor parte del Totonacapan fue sometido por los españoles, con excepción de algunos pueblos de difícil acceso. Durante la Colonia hubo una fuerte reducción demográfica por las epidemias que ocurrieron en el siglo XVI, las que de acuerdo con Molina Ludy “diezmaron la costa del Golfo” (1992). Los grandes centros urbanos de los totonacas de la costa (como Cempoala) declinaron en importancia, y buena parte de la población indígena se refugió en las áreas más inaccesibles de la Sierra Madre Oriental, que se encontraban fuera de los intereses inmediatos de los españoles. Debido al aislamiento geográfico no tuvo lugar allí el proceso de aculturación más acentuado que sí ocurrió en la planicie costera (Chenaut, 2010).

Hacia 1523 comenzó la evangelización por parte de frailes franciscanos que se asentaron en la Sierra Norte de Puebla, a los que se agregaron los agustinos en 1533 y el clero secular, pero su labor misionera se enfrentó con dificultades debido a la dispersión y disminución de la población indígena (Chenaut, 2010).

#### **ASPECTOS BIOCULTURALES DE LAS TORTUGAS EN MESOAMÉRICA**

En la actualidad las representaciones de tortugas en México son omnipresentes en los acervos artesanales y artísticos, están manifiestas en el folclor y son comunes en cuentos,







relatos, danzas y canciones de tradición popular contemporánea. Este acervo cultural es resultado de una tradición mesoamericana que desde hace tres mil años arrancando en el período Preclásico y hasta el contacto con Europa hace 500 años durante el período Posclásico (Figura 30), ha hecho de la tortuga una metáfora trascendental, sin importar su especie, pues en la antigüedad no se valían de diferencias taxonómicas como en la actualidad. Los antiguos mexicanos asumieron un discurso significativo en su imaginario exaltados por las cualidades de la tortuga como su peculiar morfología, su amplia distribución, su etología y su capacidad de retraer la cabeza, el cuello y las extremidades, entre otras particularidades resultando una narrativa simbólica y ritual que abarca desde el norte de México hasta Centroamérica por tres milenios.

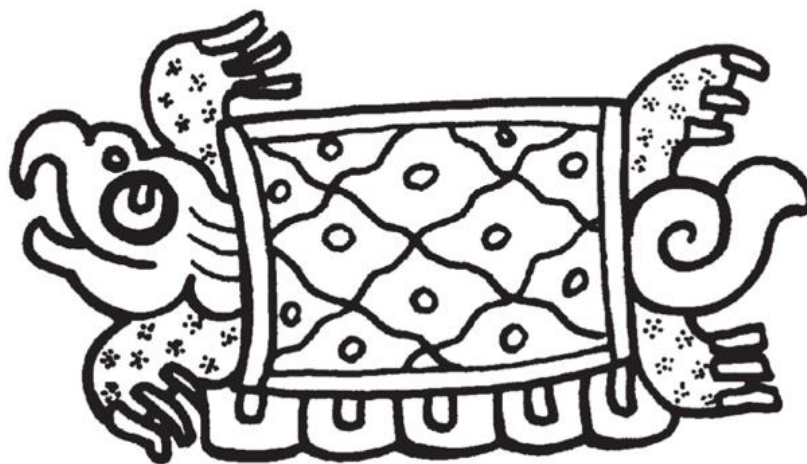


Figura 30. La tortuga para los mayas como un ser fantástico que surca los cielos en el Códice Madrid, lámina 17 a.

En la iconografía mesoamericana la tortuga siempre se distingue por su caparazón y hocico, no es difícil identificarla como uno de los reptiles más venerados, sus advocaciones simbólicas y rituales son múltiples, la apreciamos en códices, en vasijas de cerámica, en manufacturas de cobre y oro como cascabeles, en pinturas murales, además es topónimo de poblaciones como el caso de Ayotla y se le reconoce en esculturas suntuarias y teológicas para representar a divinidades de la música; además, por si fuera poco, es protagonista de los mitos ancestrales como el narrado en el libro maya del Popol Vuh.

### **La tortuga como alimento**

Más allá del plano utilitario y ritual la tortuga desde tiempos remotos forma parte de la dieta humana, es un excelente proveedor de proteínas. En el *Códice Florentino* Libro XI, f 64 D (Figura 31) apreciamos el aprovechamiento que se hace de las tortugas de mar a las que los nahuas del centro de México denominaban *chimalmichi*, que quiere decir “rodela pez”, porque tiene redonda la concha como rodela y dicese “pez” porque tiene dentro pescado (Sahagún, 2009):





*Para tomar a estas tortugas o galápagos espéranlos de noche a que salgan fuera del agua, y entonces corren a ellos los pescadores, y buélvenlos la concha abajo y la barriga arriba, y luego a otro y después a otro, y así trastornan muchos de presto. Y ellos no se pueden volver; quédanse así, y el pescador cógelos, a las veces veinte, a las veces quince.*



Figura 31. Captura prehispánica de tortugas marinas para su consumo según el *Códice Florentino*, Libro XI, f 64 d. 25

También contamos con la referencia que explica el consumo del huevo de tortuga, es un texto del mismo documento: el *Códice Florentino* (Figura 32):

*Hay tortugas y galápagos. Llámanlos áyotl. Son buenos de comer, como las ranas. Tienen conchas gruesas y pardillas, y la concha de debajo es blanca. Y cuando andan y cuando comen echan de fuera los pies y las manos y la cabeza y cuando han miedo enciérranse en la concha. Crían en la arena. Ponen huevos y entiérranlos debajo de la arena, y allí se empollan y nacen. Son de comer estos huevos y son más sabrosos que los de las gallinas.*



Figura 32. Consumo prehispánico del huevo de tortuga marina según el *Códice Florentino*, Libro XI, f 63 v.

## 2. ARQUEOLOGÍA

Dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas no se tienen inscritos sitios arqueológicos, paleontológicos o históricos; sin embargo, esto no significa la inexistencia de éstos, sino que es un área de oportunidad para realizar estudios arqueológicos que brinden información sobre el área, dado la cercanía con el sitio arqueológico denominado Las Higueras ubicado a 1.8 km de la propuesta (INAH, 2023).

### *La tortuga y la fertilidad*

La incorporación simbólica de la tortuga en los mitos de fertilidad se deduce de la iconografía procedente del código mixteco denominado *Laud*, un documento prehispánico elaborado entre los siglos XIII al XV d. C. En la lámina 16 del código apreciamos a una joven mujer desnuda, en postura de parto sobre el caparazón de una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar como manifestación de gestación (Figura 33). Se trata de Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad: es la diosa de los nacimientos. A su espalda se denota una floreciente planta de maguey, en una mano porta los punzones para el autosacrificio que propician la lluvia, con la otra mano sostiene una vasija de barro de la cual emanan flores. Por debajo de la tortuga apreciamos una serpiente como símbolo de aquello que conserva en su interior y que lo trae a la Tierra por medio de su cuerpo.



Figura 33. Mayáhuel-Ayopechtli, diosa de la fertilidad, aparece desnuda y con punzones en la mano y sentada sobre una tortuga que representa a la Tierra que surge del mar, Códice Laud, lám. 16.





### La tortuga como nahual<sup>1</sup>

En la página 50 del *Códice Vindobonensis*, se representa a un hombre que porta un caparazón de tortuga, el caparazón es un atributo precioso característico de los sacerdotes que son nahuales, y que poseen poderes extraordinarios para dar origen a muchas vicisitudes (*Códice Vindobonense*, 1992). Otro personaje también como nahual se representa en el *Códice Nuttall*, se trata del señor “3 Lagartija” (Hermann, 2009) al cual se le presenta ataviado como un *yahui*, que es la denominación regional de nahual en la mixteca. El *yahui* en su aspecto mitológico asume la advocación de una serpiente de fuego o *xiuhcōatl* como se advierte en la Figura 34.

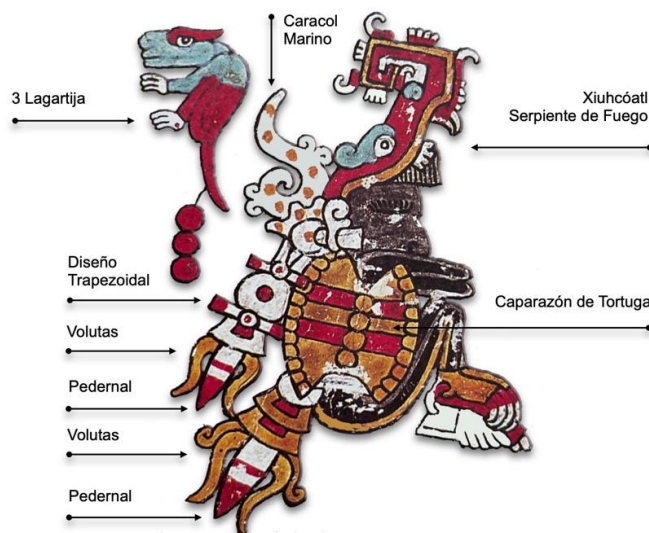


Figura 34. Un caparazón de tortuga es parte de los atavíos de un nahual o yahui. En la página 44 del *Códice Nuttall* el señor “3 Lagartija” se ha transfigurado en una *xiuhcōatl*, en una Serpiente de Fuego, a la que se ha incorporado un gran caparazón de tortuga sobre el tórax, detrás de su cabeza un caracol marino del cual pende, por medio de cuerdas, un objeto redondo que sujeta un diseño trapezoidal con una punta de pedernal flanqueada por volutas semejantes a la cola de un animal fantástico.

En el *Códice Selden*, página 12, apreciamos a otro sacerdote nahual con su caparazón de tortuga en el torso, se le ve alimentando al Sol con la sangre de un sacrificio, el *yahui* es acompañado de un águila que sujeta dos corazones, ambos personajes alcanzan la boca del Sol que se encuentra unido a la banda celeste (figura 13). Para los mixtecos, el hecho de que sus gobernantes pudieran adquirir poderes mágico-religiosos propios de los nahuales o *yahui*, los acercaba o equiparaba con los dioses, y los convertía en seres sobrenaturales con facultades muy diferentes a las del resto de la población.

<sup>1</sup> En la mitología mesoamericana, un nahual es una persona con cualidades sobrenaturales que tiene la capacidad de tomar la forma de un animal. El término refiere tanto a la persona que tiene esa capacidad como al animal mismo que hace las veces de su alter ego o animal tutelar.







Figura 35. Los nahuales del señor “9 Casa” alimentan al Sol con la sangre de un sacrificio. El nahual de la izquierda es un yahui que se caracteriza por su caparazón de tortuga en el torso, el de la derecha es un águila, *Códice Selden*, página 12.

Tal parece que los *yahui* al portar el caparazón de tortuga adquieren facultades extraordinarias, pues en el *Códice Nuttall*, página 19 b, uno de ellos traspasa una pared de piedras, hoy en día entre los mixtecos, a los nahuales se les identifica con las bolas de fuego que vuelan por los aires, cuya facultad de perforar paredes de piedra es un poder especial para penetrar con la vista las superficies duras y ver hacia adentro de montes y casas (Hermann, 2009). Estos personajes se representan reiteradamente en la iconografía mesoamericana, apreciamos otro similar por su pintura corporal negra y por portar su caparazón de tortuga en el abdomen en el *Códice Selden*, de tal suerte que la advocación de la tortuga asociada a sacerdotes nahuales es recurrente en la iconografía mesoamericana del período Posclásico.

## **B) ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS RELEVANTES DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL**

Si bien al interior de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas no se registran asentamientos humanos, el 93.30 % de la propuesta se ubica en el municipio de Vega de Alatorre, por lo que el análisis socioeconómico se realiza sobre la información de esta demarcación, para aproximar los valores socioeconómicos que influyen para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. Asimismo, ya que la superficie correspondiente al municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios son solo 9.912333 ha (6.70 %) en la que no se advierte influencia de asentamientos humanos, solo se presentan los datos del municipio referido.

En 2020, el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave registró una población de 8 millones 62 mil 579 habitantes, lo cual representó el 6.4 % de la población total del país (INEGI, 2021b). Su población se dividió de la siguiente manera: 51.98 % población femenina y 48.02 % población masculina, lo cual arroja una relación de 92 hombres por cada 100 mujeres. En cuanto al municipio de Vega de Alatorre, se registró la presencia de 20 mil 204 personas (0.2 5% de la población total del estado), con una composición por género de





51.63 % mujeres y 48.37 % hombres, es decir, 94 hombres por cada 100 mujeres (Figura 36).

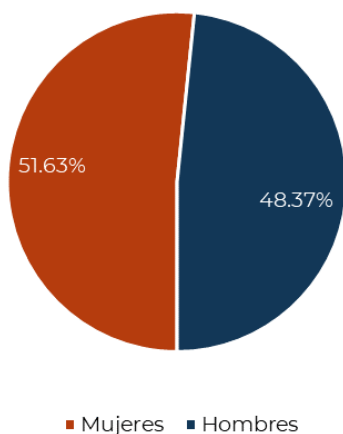


Figura 36. Composición por género de los habitantes del municipio de Vega de Alatorre (INEGI, 2021b).

Aunado a lo anterior, se observa que, con datos de 2020, en el municipio de interés el grupo poblacional de mayor relevancia en hombres fue el de 10 a 14 años, mientras que en mujeres fue el de 20 a 24 años. En general, el 31 % de la población se ubicó entre los 5 y los 24 años. Cabe resaltar que se registró un segundo cúmulo poblacional entre los 40 y 54 años donde se concentró el 20 % de la población municipal (Figura 37).

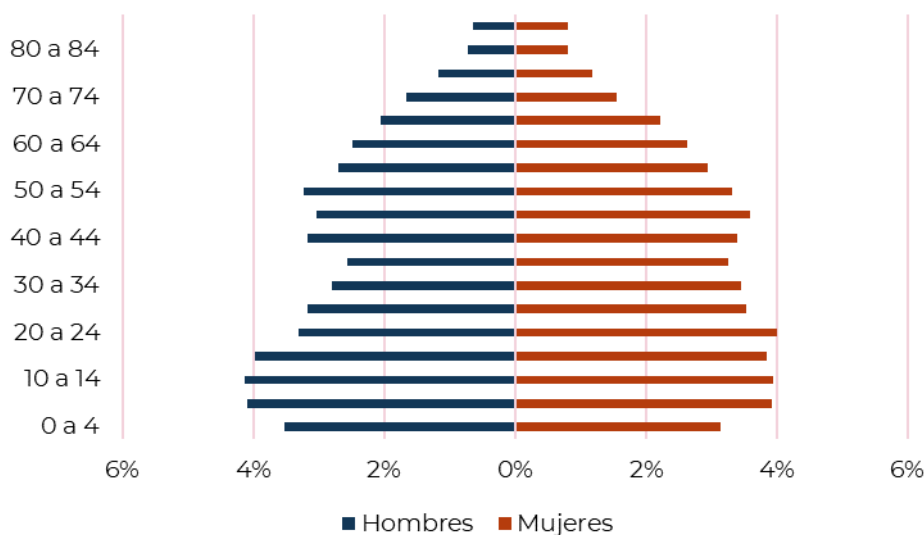


Figura 37. Pirámide poblacional de los habitantes del municipio de Vega de Alatorre (INEGI, 2021b).

## EMPLEO Y OCUPACIÓN.





En el municipio de Vega de Alatorre, el 58.4 % de la población de 15 años y más es económicamente activa. De este grupo, el 37.7 % correspondió a mujeres y 62.3 % a hombres, lo que denota una concentración de las actividades económicas en el grupo de varones (Figura 38). Cabe resaltar que en el municipio la tasa de ocupación fue del 97.9 %

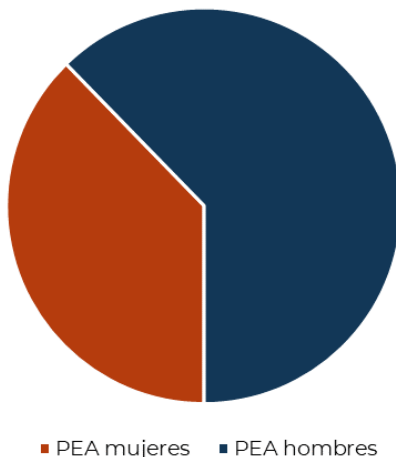


Figura 38. Población económicamente activa por género en el municipio de Vega de Alatorre (INEGI, 2021b).

Por su parte, la población no económicamente activa representó el 41 %, mientras que el 0.6 % restante se posicionó como población con condición de actividad no especificada. Las principales condiciones de las personas de este sector de la población fueron las personas dedicadas a los quehaceres de su hogar (53.2 %), estudiantes (24.6 %), personas en otras actividades económicas (11.2 %), personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar (8.2 %) y pensionadas(os) o jubiladas(os) (2.8 %).

### NIVEL DE ESCOLARIDAD

En lo que respecta al nivel educativo de la población del municipio de Vega de Alatorre en 2020, la mayoría de la población reportó contar con educación básica como nivel escolar máximo alcanzado (58.3 %), seguido por la población con educación media superior (21 %) y superior (11.7 %). La minoría (9%) indicó no poseer escolaridad alguna (INEGI, 2021b).

### UNIDADES ECONÓMICAS

De acuerdo con el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (INEGI, 2022a), en el año 2022, entre las localidades de Vega de Alatorre, existen 913 unidades económicas, entre las que destacan el comercio al por menor con 400 unidades correspondientemente, seguido por servicios de alojamiento temporal, preparación de alimentos y bebidas, tanto como de otros servicios excepto actividades gubernamentales.





Tabla 13. Unidades económicas en las localidades de Vega de Alatorre, Veracruz.

ACTIVIDAD	Vega de Alatorre
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	16
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	4
Construcción	2
Industrias manufactureras	21
Comercio al por mayor	32
Comercio al por menor	400
Transportes, correos y almacenamiento	4
Información en medios masivos	8
Servicios financieros y de seguros	12
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	8
Servicios profesionales, científicos y técnicos	11
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	6
Servicios educativos	29
Servicios de salud y de asistencia social	35
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	8
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	157
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	147
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	13
<b>TOTAL</b>	<b>913</b>

**SALUD**

Respecto a la afiliación a servicios de parte del municipio de Vega de Alatorre, el 66.6 % de la población se encuentra afiliada a algún servicio de salud del cual, el 71.7 % se encuentra afiliado al INSABI, seguido del 20.7 % al IMSS, 6.3 % al ISSSTE o ISSSTE estatal y el 1.3 % a otro servicio.

**PRODUCTO INTERNO BRUTO.**

El Producto Interno Bruto (PIB) es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un periodo determinado. En el caso de Veracruz, este se ha mantenido entre el 4 % y 5 %, siendo el punto más alto en 2012 con un 5.05 % y después de eso una trayectoria a la baja llegando al punto de 4.48 % en 2017, siendo este el más bajo del registro. Sin embargo, durante el año 2021, la actividad económica de Veracruz registró una variación a tasa anual de 3.8 % (Figura 39) (INEGI, 2022b).







Figura 39. Producto Interno Bruto del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

La composición del PIB de Veracruz de Ignacio de la Llave se distribuyó de la siguiente forma: las actividades primarias (agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) participaron con un 6.37 %, mientras que las actividades secundarias (construcción, industria manufacturera, industriales y petroleras) participaron con el 34.50 % y las terciarias (comercio, transporte, almacenamiento, servicios de salud, turismo) con el 59.13 % (INEGI, 2022b).

En el año 2021, las actividades primarias reportaron un incremento anual de 4.7 %, las actividades secundarias un aumento de 2.9 %, mientras que las terciarias un 4.2 % (Figura 40).

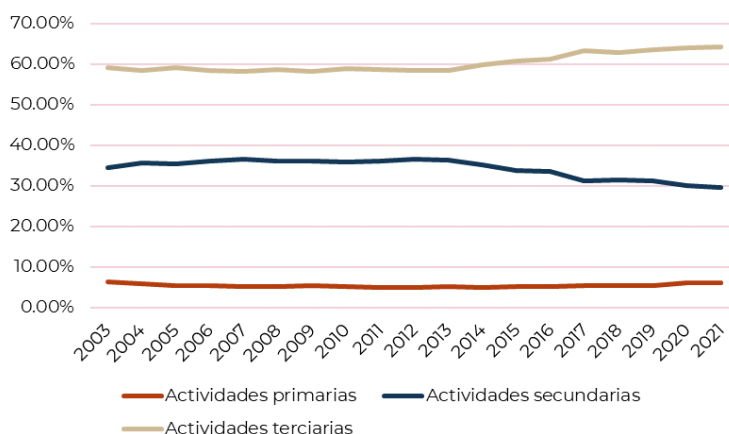


Figura 40. Actividades productivas del estado de Veracruz.

## ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL Y MARGINACIÓN

Con el fin de realizar una medición multidimensional de la pobreza, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) construyó el Índice de Rezago Social, incorporando indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda y activos en el hogar, permitiendo observar





el grado de rezago social a partir de la medida ponderada de cuatro indicadores de carencias sociales (CONEVAL, 2019). En este sentido, el municipio de Vega de Alatorre cuenta con un grado de rezago social bajo, que lo ubicó en el lugar 1,549 a nivel nacional (CONEVAL, 2021).

Asimismo, de acuerdo con datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2021), el municipio de Vega de Alatorre tiene un grado de marginación bajo, si bien el 87.44 % de su población ocupada percibe ingresos menores a 2 salarios mínimos y 22.37 % habita en viviendas particulares con hacinamiento.

## **MIGRACIÓN**

La migración laboral a Estados Unidos de América está en crecimiento desde hace una década. El envío de las remesas ayuda a la economía de las familias afectadas por la crisis en el campo y disminución de oferta de empleo en actividades agrícolas. Como resultado, de las 6553 viviendas identificadas en el municipio de Vega de Alatorre para 2020, el 6.63 % recibió ingresos mediante remesas. Ello lo posicionó en el lugar 39 de 212 de los municipios que tuvieron mayor proporción de viviendas con recepción de remesas (CONAPO, 2023).

## **PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

Si bien en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas no se realizan actividades de aprovechamiento, el municipio Vega de Alatorre es una región con predominancia de la producción agrícola, ganadera, pesquera y turística.

En lo que respecta a la actividad agrícola en 2022, en el municipio de Vega de Alatorre se registraron 2,247.70 hectáreas destinadas a la siembra, en las cuales se cosecharon principalmente sandía, plátano, limón, naranja y café cereza (SIAP, 2023a).

En cuanto a la actividad ganadera, destacó la producción de ganado bovino, ya que la carne en canal y la producción de leche de este tipo de ganado representaron el 83.06 % del valor de la producción pecuario del municipio (SIAP, 2023b).

En relación con la actividad pesquera, de acuerdo con el Ayuntamiento del municipio de Vega de Alatorre (2022), la pesca del mar, las lagunas y esteros es practicada por tres principales cooperativas pesqueras, varios permisionarios y pescadores furtivos. La extracción de ostión es de gran importancia de la zona. Se reconoce que existen 4 cooperativas pesqueras que operan en la zona costera del municipio: “La Perla del Golfo” con sede en Las Higueras es la más antigua e importante; hay otra de nombre “Nuevo Amanecer Veracruzano”, cuya sede se ubica en la cabecera municipal; “Ribereños de la Laguna Grande” y “Caletón”, con sede en Emilio Carranza. Asimismo, las especies más capturadas y comercializadas son camarón, jaiba, ostión y diversas especies de peces provenientes en su mayoría de las llamadas Laguna Grande, Laguna Chica y Estero la Camaronera (Ayuntamiento del Municipio de Vega de Alatorre, 2022).





Finalmente, el turismo es la actividad económica más importante y dinámica del municipio, tanto por su nivel de inversión, participación en el empleo, como por la contribución al desarrollo regional. La importancia de la actividad turística depende no solo de la existencia de los recursos naturales y culturales del lugar, sino también de una acción de planificación y gestión efectiva e integradora entre los diferentes sectores. Entre su oferta turística se encuentran sitios atractivos y limpios, aunado a la oferta gastronómica propia de la región, como playa Lechuguillas, Playa Navarro, El Vado y las “letras turísticas” de Rancho Nuevo, El Diamante, Emilio Carranza y la Cabecera Municipal. Además, destacan como atractivos turísticos algunos ríos pequeños como el río Juchique, Colipa y Misantla y algunos arroyos y lagunas, como La Martínica, Guanál, Paso del Toro, el Diamante y el Retiro.

En el municipio se cuenta con los centros turísticos El Farallón de San Carlos, pequeña playa de arena fina, entre acantilados donde se puede disfrutar del paisaje que brinda la Laguna de la Mancha, también se encuentra la playa de Navarro, playa Lechuguillas, el Domingal y el Vado, un centro turístico de actividad pesquera. En el municipio existen 7 establecimientos de hospedaje (6 Hoteles y un motel), así como diversas cabañas o villas, aunque sólo cuatro establecimientos de hospedaje se consideran sitios de Tres Estrellas. Adicionalmente, se cuenta con 7 establecimientos denominados con categoría turística, de los cuales 6 son restaurantes y 1 bar, con enfoque al turismo (Ayuntamiento del Municipio de Vega de Alatorre, 2022).

### **C) USOS Y APROVECHAMIENTOS, ACTUALES Y POTENCIALES DE LOS RECURSOS NATURALES**

La Organización de las Naciones Unidas ha definido los recursos naturales como todo aquello que encuentra el hombre en su ambiente natural y que puede en alguna forma utilizar en beneficio propio (ONU, 1970); es decir, que los recursos deben ser aprovechados de manera que no perjudique al ambiente ni a las personas que los rodean, si éste fuera utilizado de forma inadecuada, con el tiempo vendrán las consecuencias y los únicos perjudicados serían los habitantes existentes en esa localidad. En síntesis, los recursos naturales son los elementos bióticos y abióticos que conforman la naturaleza que sirven para que el hombre, directamente o transformándolas, pueda satisfacer sus necesidades.

Al interior de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas no se desarrollan actividades económicas; sin embargo, con el fin de reconocer la importancia económica de los recursos naturales asociados a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas y conforme a lo señalado en el apartado III. B) Aspectos socioeconómicos relevantes desde el punto de vista ambiental, se revisan los principales usos que le da la población del municipio de Vega de Alatorre a sus recursos naturales, en virtud de que el 93.30% de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubica en este municipio.



## **1. USOS ACTUALES**

La franja costera que comprende el municipio de Vega de Alatorre presenta las características típicas de las playas arenosas y dunas costeras con poca vegetación, las cuales cambian su morfología por el acarreo de arena ya sea por mareas, oleaje, vientos o por aportes de sedimento de ríos, son el límite entre la tierra y el mar y por tanto en ella ocurren una serie de procesos de importancia ecológica, biológica y económica.

Una de las actividades que se da en la zona costera es la pesca de autoconsumo, es común observar a personas de la comunidad que realizan recorridos a pie a lo largo de la playa para desplazarse al lugar donde realizarán la captura, la cual se lleva a cabo en los esteros y zona marina adyacente a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. La captura la realizan con hilos de pesca, atarraya, redes o tendales que extienden perpendicular a la costa y dejan sujetadas a la playa por algunas horas, principalmente de la noche y son registradas muy temprano al amanecer.

La pesca ribereña, realizada en las zona marina y zonas de esteros fuera de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se lleva a cabo por cuatro cooperativas que existen en el lugar: “La Perla del Golfo”, “Nuevo Amanecer Veracruzano”, “Ribereños de la Laguna Grande” y “Caletón”, que utilizan la playa como área de tránsito. Asimismo, la playa se usa para el tránsito de personas que llegan en vehículos hasta la parte de la duna y realizan pesca deportiva. También las playas son utilizadas para hacer ejercicio por personas de la localidad y otras aprovechan los desechos que arroja el mar como troncos, para utilizarlos como leña.

Otra actividad común es el turismo en la playa como lugar de recreación, principalmente en las playas de fácil acceso como El Vado, Playa de Navarro, El Domingal y Lechuguillas.

Fuera de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas existen restaurantes que ofrecen el servicio de alimentos con palapas y mesas, la zona es reconocida por sus platillos a base de mariscos y pescados de la región. En menor cantidad se ofrecen servicios de hospedaje en hoteles y cabañas en Lechuguillas y el Laurel, mismos que también se encuentran fuera de la propuesta de ANP.

Los terrenos colindantes, fuera de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, están en su mayoría destinados a la ganadería, principalmente para el pastoreo de ganado vacuno, para la obtención de leche, que es procesada en la localidad, reconocida por su venta de queso en específico la comunidad de Emilio Carranza.

Un uso de la zona costera del municipio de Vega de Alatorre son las actividades de protección y conservación de cinco especies de tortugas marinas, que encuentran en estas playas las condiciones para su reproducción.







## **2. USOS POTENCIALES**

### **Ecoturismo o turismo alternativo**

Derivado de la presencia de tortugas marinas en el área, las actividades bien planeadas para el avistamiento de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, pueden ser una opción relevante para generar ingresos a la comunidad y continuar con el cuidado del ecosistema. En el año 2009, se realizó un Estudio Técnico de Factibilidad para Realizar Actividades de Ecoturismo en Lechuguillas con la finalidad de organizar un grupo comunitario en playa Lechuguillas con potencial para desarrollar actividades de ecoturismo, que actualmente se está retomando con actores de la localidad (Ecoturismo Genuino, 2009).

Avistamiento de aves y recorridos en esteros y manglares, que funcionan como zonas de descanso, refugio o de anidación para aves, residentes o migratorias que podrían ser un potencial para los interesados en la observación de aves o para apreciar los diversos ecosistemas que se encuentran en la región.

## **3. USOS TRADICIONALES**

No existen usos tradicionales que se realicen en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

## **D) SITUACIÓN JURÍDICA DE LA TENENCIA DE LA TIERRA**

Con base en el análisis territorial de los tipos de propiedad, en la poligonal de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ha podido identificar tenencia pública:

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se constituye de superficie correspondiente a la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) destinadas a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas mediante el *“Acuerdo por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 702,780.48 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, ubicada en Playas Coyoles, San Agustín, Lechuguillas, El Llano y El Laurel, localidad Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Estado de Veracruz, para uso de protección de diversas especies de tortuga marina,”* publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 06 de octubre de 2017. Dentro de este instrumento se advierte la superficie destinada para la conservación de tortugas marinas, que corresponde a 70.278048 hectáreas.

Adicionalmente, se contempla el resto de la franja de playa arenosa, incluyendo las desembocaduras de ríos, arroyos y su dinámica costera, que también se considera zona federal marítimo terrestre.

Conforme a la escritura pública número 101 de fecha 12 de diciembre de 2012, mediante la cual se hizo constar el contrato de donación gratuita y condicionada, a favor de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con destino para la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, de una fracción deducida de la parcela número





10 Z-1 P1/2 del ejido Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Veracruz de Ignacio de la Llave, con una superficie de 325.00 m<sup>2</sup>. La donación quedó condicionada para que el inmueble fuera destinado a la conservación y protección de las tortugas marinas. Dicha escritura fue inscrita en el Registro Público de la Propiedad de la Zona Registral de Martínez de la Torre, Veracruz de Ignacio de la Llave, bajo el número 84. Asimismo, se registró en el Registro Público de la Propiedad Federal del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales en el folio real No. 143753. Dichas superficies forman parte del polígono propuesto como ANP (Figura 41).

En lo que refiere a la propiedad privada, se prevé la existencia de ésta al interior de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, tanto en la franja de playa arenosa, fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre, como en el área posterior a la duna costera fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre.



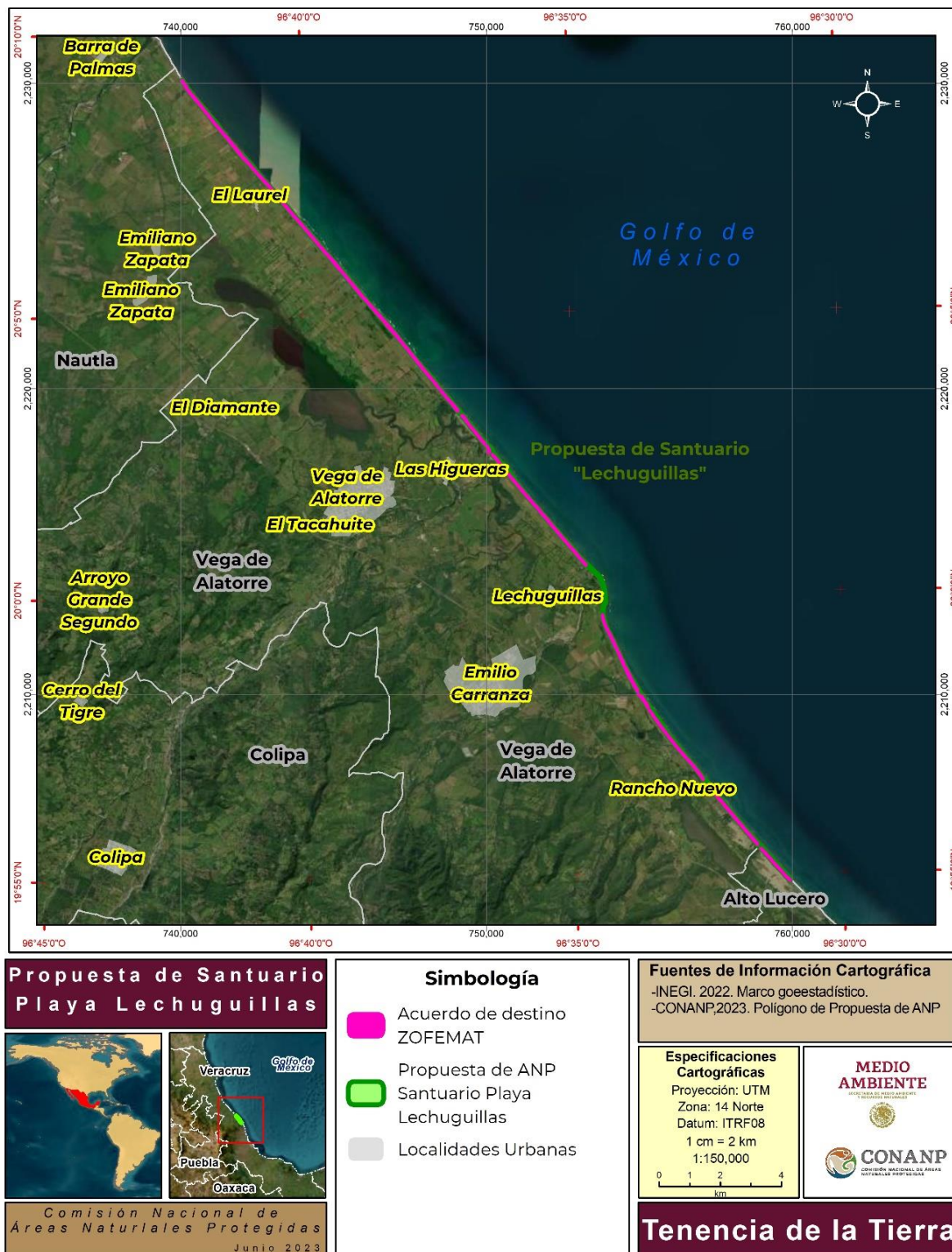


Figura 41. Tenencia de la tierra en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.



## E) PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE SE HAYAN REALIZADO O QUE SE PRETENDAN REALIZAR

La región, donde se ubica la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, ha sido sujeta a diferentes estudios sobre biodiversidad, debido a su importancia para la zona.

En la Tabla 14, se reportan trabajos representativos, enfocados principalmente en las especies de tortugas marinas.

Las instituciones que han participado en la realización de dichos proyectos y que se considera continuarán investigando en la zona, son: Universidad Veracruzana (UV), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto Politécnico Nacional (IPN), entre otras.

Tabla 14. Proyectos de investigación realizados en la Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.

N O.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
TESIS DE LICENCIATURA				
1	UV, Facultad de biología Tuxpan, Ver.	Comparación de avivamiento en nidos in situ y nidos trasplantados de tortuga verde Chelonia mydas y tortuga lora Lepidochelys kempi en el campamento de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Ver durante la temporada de anidación 1995.	Marina Cerecedo Fajardo y José Luis Salazar Patiño	1996
2	UV, Fac. de Biología de Córdoba, Ver.	Comportamiento de anidación de las tortugas marinas de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Ver y su fluctuación de humedad relativa en nidos en la temporada 1995.	Diana González Flores	1997
3	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Biología.	Estudio exploratorio de la orientación de la cría de tortuga blanca (Chelonia mydas). 1998	Corona Romano Ernesto.	2001
4	Universidad Veracruzana. Unidad	Comparación de avivamiento de dos técnicas de incubación en nidos de	Carrillo E. T., F. Morán N.	2002







N. O.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
	Peñuela	tortuga blanca C. mydas (Linnaeus, 1758) en el campamento tortuguero de Lechuguillas, Temporada 2000 Tesis Profesional.		
5	Universidad Veracruzana	Situación actual de la tortuga marina en el estado de Veracruz: campamento lechuguillas	Viga Cruz, Luisa Elena	2010
6	UNAM	Regeneración de la playa de Lechuguillas, Veracruz, como medida de conservación del espacio de anidación de tortugas marinas	Castellanos Hernández, Miguel Eduardo	2017
7	UNAM IZTACALA	Aspectos demográficos de estado y comportamiento reproductivo de la tortuga Chelonia mydas en el campamento de anidación de playa Lechuguillas del municipio de Vega de Alatorre, Ver. 2006 a 2016	Javier Ruíz Gómez	2020
<b>OTRAS PUBLICACIONES</b>				
8	INP, Oceanic Foundation Resource (ORF) en California, U.S. A	Seguimiento vía satélite del desplazamiento de tortuga blanca (Chelonia mydas) capturadas en Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Veracruz-México.	Graciela Tiburcio Pintos 1, Rafael Bravo Gamboa 2, Michelle Rene Kinzel	2000
9	CONANP/PNS AV/CTL	Lechuguillas, 25 años de monitoreo participativo de tortugas marinas.	Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano/ CONANP/RCMP	2020
10	Centro de Investigación de Estudios Avanzados del INP, Unidad Mérida.	Marine turtle hotspots in the Gulf of Mexico and Mesoamerican Reef: Strengthening management and preparedness	Dr. Eduardo Amir Cuevas Flores	2022
11	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional,	Intensidad de uso de corredores migratorios de tortugas marinas post-anidantes	María de los Ángeles Liceaga Correa Abigail Uribe Martínez Eduardo Amir Cuevas Flores Edgar Ricardo Castro Pineda	Sin año





N. O.	ORGANIZACIÓN O UNIVERSIDAD	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO
	Unidad Mérida - CINVESTAV-Mérida		Pedro Alberto García Alvarado	
12	PRONATURA, CONACYT, CONANP, UNIV. QUEBEC, Secretaría de Medio Ambiente	Tendencias en los Indicadores Reproductivos de las Tortugas Marinas Verdes y Carey durante un Período de Monitoreo de 30 Años en el Sur del Golfo de México y sus Implicaciones para la Conservación	López Castro, MC; Cuevas, E.; Guzmán Hernández, V.; Raymundo Sánchez, A.; Martínez-Portugal, RC; Reyes, DJL; Chio, J.Á.B	2022
13	PRONATURA, CONANP, CONACYT, Varios.	Recuperación de poblaciones de tortuga verde y sus interacciones con la duna costera como línea base para una restauración ecológica integral	Vicente Guzmán-Hernández, Pablo del Monte-Luna, Melania C. López-Castro, Abigail Uribe-Martínez, Patricia Huerta-Rodríguez, Sandra A. Gallegos-Fernández, Julia Azanza-Ricardo, Rosa C. Martínez-Portugal, Ana K. Barragán-Zepeda, Guadalupe P. Quintana Pali, Yanet F. Martín-Viaña, Pilar A. Gómez-Ruíz, Héctor H. Acosta-Sánchez, Martha López-Hernández, D. Gerardo Castañeda-Ramírez, Antonio Ortiz, Eduardo Cuevas	2022
14	Universidad Autónoma del Carmen, CONACYT, LGL Ecological Research Associates Inc., Pronatura Península de Yucatán, Acuario de Veracruz, Acuario del Parque Xcaret, Aqua Adventures Eco Divers.	Primer Análisis de Distribución Espacial de Tortugas Marinas Machos en el Sur del Golfo de México	Cuevas E, Putman NF, Uribe-Martínez A, López-Castro MC, Guzmán-Hernández V, Gallegos-Fernández SA, Liceaga-Correa MÁ, Trujillo-Córdova JA, González-Díaz-Mirón RJ, Negrete-Phillipe A, Acosta-Sánchez HH, Martínez-Portugal RC, López-Hernández M, Huerta-Rodríguez P and Silver J	2020





## **F) PROBLEMÁTICA ESPECÍFICA QUE DEBA TOMARSE EN CUENTA**

Existen problemas presentes en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, que inciden directa o indirectamente en la recuperación de los grupos o colonias de tortugas marinas que utilizan estas playas para reproducirse. Estas afectaciones son tanto de origen natural como antropogénico; sumando a estos las necesidades o requerimientos que afectan el desempeño óptimo de las actividades de protección en playa.

### **MODIFICACIÓN DE DUNAS COSTERAS**

Conforme al “Acuerdo mediante el cual se expide la Política Nacional de Mares y Costas de México”, publicado el 30 de noviembre de 2018 en el Diario oficial de la Federación, la duna es un producto de los procesos de acumulación y erosión de arena modelada por las mareas y los vientos; [...] Sobre ella se establecen comunidades pioneras de herbáceas halófilas, pastos y matorrales xerófitos. Actualmente, está bajo una fuerte presión ocasionada por el cambio de uso del suelo para los asentamientos humanos e infraestructura turística. Son muy vulnerables debido a su baja diversidad y alta especialización a su ambiente. Recientemente se reconoció su importancia como estabilizadores del sustrato arenoso en la formación y conservación de playas, así como elemento amortiguador del impacto del oleaje sobre las costas durante eventos meteorológicos severos.

En este sentido, el impacto humano sobre las dunas del municipio de Vega de Alatorre es muy alto, ya que la mayoría de las dunas que no se ubican dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, están cubiertas por campos de cultivo, actividades agropecuarias, caminos, y zonas urbanas. Según Lithgow y colaboradores (2020), en el municipio todas las dunas frontales se consideran en muy mal estado y están expuestas a impactos humanos diversos, que incluyen actividades agropecuarias, caminos, caseríos y asentamientos humanos sobre ellas. Estas condiciones reducen el grado de conservación de las dunas de este municipio. Las condiciones antes mencionadas han originado que solamente el 3 % de las dunas del municipio se encuentren en un estado de conservación muy bueno, y el resto está en estado regular (9 %) e incluso muy malo (88 %).

A su vez, se ha registrado un incremento en la construcción de casas de campo en la zona aledaña a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, modificando las condiciones naturales de las dunas costeras, lo que afecta directamente tanto a la fauna como la flora del lugar, al desplazar especies típicas de las dunas costeras, por especies de ornatos o exóticas, o bien al sustituir la cubierta vegetal por concreto. En cuanto a la fauna, se generan obstáculos, como las bardas, que impiden el libre paso de los organismos. Por ejemplo, para el cangrejo azul (*Cardisoma guanhumi*), las bardas impiden su llegada al mar para desovar, o en el caso de las tortugas marinas, al encontrar estos obstáculos en la playa, reducen su zona de anidación.





Las construcciones colindantes con la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas mantienen fuentes constantes de luz artificial y ruido en la playa, lo cual afecta el proceso de anidación de tortugas marinas, además de influir negativamente en el retorno al mar de las hembras anidadoras o de las crías que eclosionan durante la noche y son atraídas por la luz artificial, que por lo regular permanece encendida durante todas las noches.

## **VEHÍCULOS EN PLAYAS**

La entrada de vehículos a las playas de la propuesta de ANP, principalmente motos, cuatrimotos y en ocasiones camionetas o coches, que se desplazan a lo largo de la playa o sobre las dunas, ocasionan daño a la flora y la fauna del lugar. Además, son un riesgo a las tortugas marinas que anidan en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, dado que pueden ser arrolladas, y al transitar vehículos se compacta la arena, lo que dificulta la eclosión de las crías, y puede ocasionar mal formaciones o la pérdida de la nidada, además de que estas también pueden ser arrolladas por los vehículos.

## **FALTA DE REGULARIZACIÓN PARA LA OBSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS, TURISTAS O VISITANTES SIN CONTROL EN PLAYAS DE ANIDACIÓN.**

Durante las noches que comprende el periodo de anidación de tortugas marinas, es común observar en playa un gran número de visitantes, que se acercan con la finalidad de observarlas, sin acatar las disposiciones de la *“Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación”*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de febrero de 2013 y el *“Acuerdo que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación”* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de marzo de 2013.

Las cantidades van desde unos pares hasta grupos de más de 40 personas, dispersas a lo largo de las playas dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, las cuales tienen un fácil acceso, concentrándose una mayor cantidad de visitantes en la playa El Llano, siendo más frecuentes en épocas vacacionales, principalmente en los meses de junio y agosto (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Los visitantes interfieren e impiden el proceso de anidación de las tortugas marinas, debido a que realizan caminatas en las playas de anidación emitiendo ruidos, luz, realizando fogatas, tomas de fotografía con flash, lo que provoca perturbación en las tortugas marinas, por lo cual retornan al mar sin concretar el proceso de anidación (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Además, durante estas visitas se ven afectadas otras especies como los cangrejos azules, los cuales se observan durante los meses de junio a agosto y son capturados para consumo (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).







### **DEPREDACIÓN DE NIDADAS Y ATAQUE A HEMBRAS ANIDADORAS POR PERROS.**

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se tiene presencia de perros de las comunidades cercanas, los cuales se tornan ferales e ingresan a la playa, y atacan a las hembras anidadoras de tortugas marinas hasta causarles la muerte (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Asimismo, en mayor medida atacan nidadas que se encuentran de manera natural en la playa, atacando principalmente aquellas nidadas que se encuentran próximas a eclosionar y en menor cantidad las nidadas recién puestas. La pérdida de nidadas por depredación asociada principalmente a perros, van desde menos del uno por ciento en los primeros años de monitoreo hasta más del 19 %, como en la temporada 2009, donde la presencia de perros en la zona se incrementó notoriamente. Actualmente es un problema que persiste (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

### **MATANZA DE HEMBRAS Y SAQUEO DE HUEVOS PARA CONSUMO HUMANO.**

Aunque en menor medida comparado con la depredación, el saqueo de nidadas o la matanza de hembras anidadoras de tortugas marinas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, es una práctica ilegal que se lleva a cabo anualmente, registrando desde una hasta tres tortugas sacrificadas (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

El saqueo de nidos, principalmente de tortuga verde, ha llegado a registrar hasta 150 nidadas saqueadas en temporadas altas, lo que representó un porcentaje máximo de 14 % de nidadas saqueadas. La frecuencia de esta actividad ilícita podría disminuir con la presencia de personal de vigilancia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o de la Secretaría de Marina (SEMAR), las cuales apoyen durante la temporada de anidación, e incrementando la disponibilidad de vehículos de playa y equipo para la operación eficiente para el trabajo de protección (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

### **INCREMENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y TRONCOS EN PLAYAS.**

El acarreo constante de desechos sólidos que arroja el mar a la playa presenta un problema a lo largo de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, lo cual afecta el ecosistema, la salud y la economía del lugar (pesca y el turismo). El aporte de desechos a la playa se presenta durante la mayor parte del año, incrementándose durante la temporada de lluvias debido al acarreo del río Juchique mediante crecidas repentinas, que en su recorrido hasta el mar, arrastra residuos sólidos de origen antropogénico como son envases de plástico de todo tipo, como refrescos, detergentes, blanqueadores, medicinas tanto de humanos como de animales, recipientes de aceites para motores, envases de agroquímicos, empaques de alimentos, hilos de pesca entre otros. Estos desechos además de la contaminación que ejercen, en muchas ocasiones impiden el paso de las crías al mar, además de que con el tiempo se convierten en micro plásticos, afectando al ecosistema de manera distinta. A estos desechos, se suman aquellos dejados por los visitantes en la playa que en su mayoría son botellas, bolsas y pañales, entre otros (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal) (Figura 42a).





De igual manera el río Juchique acarrea una gran cantidad de troncos que al final van a ser depositados en la playa obstaculizando el paso de las tortugas anidadoras o crías (Figura 42b). En muchas ocasiones los dueños de restaurantes o casas los queman para solucionar el problema.

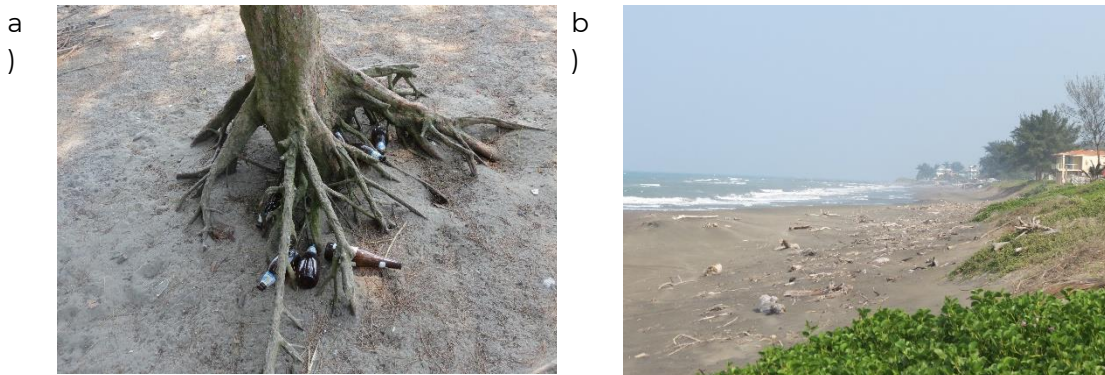


Figura 42. Residuos sólidos y palizadas en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave, México.

a) Residuos sólidos dejados por visitantes a la playa, b) palizadas y troncos acarreados a la playa.

### **GANADO EN LA PLAYA**

La zona aledaña a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es una zona ganadera; sin embargo, cuando las cercas que delimitan las zonas de pastoreo están rotas, los animales se salen y llegan hasta la playa causando daño a la vegetación del lugar, compactando el suelo y afectando las nidadas naturales de tortugas marinas en la playa, así como la eclosión de las crías, y a otras especies que se encuentran en la playa (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Otra práctica común, es el utilizar la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas para entrenar caballos, lo cual también afecta a las nidadas de tortugas marinas, dificultando la eclosión de crías por la compactación de la playa (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

### **ACTIVIDADES AGRÍCOLAS Y GANADERAS (USO DE AGROQUÍMICOS)**

En su gran mayoría, las playas dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas colindan con terrenos ejidales, con ranchos ganaderos o potreros que han modificado el uso de suelo, convirtiéndolo en lugares para pastoreo, donde es común el uso de sustancias químicas para controlar la vegetación o insectos que dañan sus cultivos, lo que provoca infiltración y contaminación del suelo y cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos.

### **LA CAPTURA INCIDENTAL DE ORGANISMOS EN REDES DE PESCA**

Como se señaló previamente, la pesca frente a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es una actividad común, es practicada por lugareños conformados en





cooperativas que regularmente hacen captura con redes de trasmallo, palangres o chinchorros, en los que las tortugas marinas quedan enredadas, si están con vida son liberadas, y ya que en pocas ocasiones llegan a morir, son arrojadas al mar y son arrastradas a la playa (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Otro tipo de pesca que se realiza en la costa frente a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, es la que se realiza con barcos que capturan camarón, y que las temporalidades de esta pesca, coincide con la migración de las tortugas loras (*Lepidochelys kempii*) a las playas de anidación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, en los meses de marzo y principios de abril, ocasionando varamientos de esta especie ocasionados por la interacción con estas embarcaciones, las cuales provocan golpes severos o la muerte de las especies de tortugas marinas (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

### **AFECTACIONES POR FENÓMENOS NATURALES**

La zona se ve afectada por fenómenos naturales, tales como nortes, tormentas, huracanes, que azotan la costa con vientos de fuertes a violentos y oleajes frecuentes, que cambian el perfil de playa y hacen la zona muy dinámica, ocasionando pérdida de playa o dunas por erosión, acortando las zonas de anidación o descubriendo nidadas que se pierden al quedar expuestas. Las tormentas o vientos del norte provocan el incremento de la marea e inundaciones, afectando los nidos hasta en un 50 %.

La falta de humedad por sequías extremas, afectan el proceso de anidación debido a que las tortugas no pueden construir sus nidos al derrumbarse la arena, por encontrarse suelta y seca, exponiéndolas por más tiempo a los peligros en la playa. De igual manera la arena demasiado seca impide la emergencia de las crías a la superficie de la playa, quedando atrapadas dentro del nido o siendo atacadas por depredadores (Martínez y Bretón, 2023, comunicación personal).

Las altas temperaturas afectan el desarrollo embrionario de las nidadas y provocan la muerte de los embriones en etapas tempranas, sumándose en algunos sitios la presencia de hormigas, hongos o bacterias en el suelo lo que afecta por igual a las nidadas o crías.

### **PRESENCIA DE HIDROCARBUROS**

Los derrames de hidrocarburos son una amenaza que afecta a las tortugas marinas, además de otras especies como las aves marinas y mamíferos. Un derrame de sustancias nocivas en hábitats que ocupan las tortugas marinas les puede ocasionar afectaciones físicas severas e incluso la muerte, además de provocar cambios negativos en sus hábitats de alimentación, zonas de residencia y playas de anidación (Shigenaka 2003, SEMARNAT 2014, Wallace et al. 2017, Valverde & Holzwart et al. 2017, en: Liceaga-Correa et al., 2020).

La exploración y el desarrollo de fuentes de gas y petróleo plantean una amenaza potencial para las tortugas anidadoras, los huevos, las crías y las tortugas varadas con vida. Las descargas de petróleo sobre la playa o arrojadas hacia la orilla, debidas a derrames o





goteos de los ductos, entre otros, pueden cubrir los nidos o adherirse a las tortugas anidadoras, a las varadas con vida o a las crías recién nacidas que se encaminan hacia el mar por las playas afectadas, así como contaminar o degradar las zonas de alimentación o forrajeo (SEMARNAT, 2018a).

En México, la exploración y producción de petróleo se lleva a cabo principalmente al sur de Tamaulipas y al norte de Veracruz de Ignacio de la Llave. Ocasionalmente, se han documentado tortugas loras varadas en las playas de desove, parcial o totalmente cubiertas de petróleo crudo derramado de buque tanques (SEMARNAT, 2018a).

El derrame de petróleo tiene un efecto adverso sobre las hembras anidadoras debido a que dificulta la puesta, por otra parte, también tiene un gran efecto en la sobrevivencia y eclosión de los huevos debido a que el petróleo puede tener impacto sobre la playa de anidación, alterando el intercambio de gases dentro del nido, trastornando el ambiente hídrico o modificando su temperatura al cambiar su color y por lo tanto la conductividad térmica de la arena. Las crías que entran en contacto directo con petróleo en su camino hacia el agua pueden sufrir una serie de trastornos que van desde intoxicación aguda o movimientos anormales, hasta afectaciones en sus funciones corporales (Milton *et al.*, 2003, en: SEMARNAT, 2018a).

En las playas de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es común observar acumulación de chapopote que es arrastrado por las mareas y que se deposita en la playa. En ocasiones es reportado por pescadores que observan manchas de chapopote flotando en el mar.

Según el Atlas de riesgo del municipio Vega de Alatorre (Ortiz, 2011), en dicho municipio se tiene el derecho de vía de un oleoducto subterráneo de PEMEX Nuevo Teapa – Cadereyta de 24", que podría sufrir alguna fuga y poner en riesgo a la población y a los recursos naturales en las inmediaciones del derecho de vía, asimismo, la ocurrencia de una fuga implica fuertes pérdidas económicas, sobre todo si es sobre cultivos que se siembran en el municipio, además del impacto ambiental.

## **RIESGO POR EXPULSIÓN DE PRODUCTOS RADIATIVOS EN LA CENTRAL NUCLEOELÉCTRICA LAGUNA VERDE**

La central nucleoelectrónica de Laguna Verde está localizada sobre la Costa del Golfo de México en el municipio de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, a 20 km al Noroeste del municipio de Vega de Alatorre. En caso de un evento catastrófico dentro de esta central nucleoelectrónica, la nube radioactiva afectaría un radio de 20 hasta 60 km (Ortiz, 2011) por lo cual la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas estaría dentro de este radio mínimo, expuesta a las afectaciones de la nucleoelectrónica.

## **ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS**

En la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas están presentes siete especies exóticas y seis especies exóticas-invasoras (Tabla 15). Respecto a las plantas vasculares, seis







especies son exóticas y dos son exóticas-invasoras, en tanto que un invertebrado es exótico, un reptil es exótico-invasor y tres aves son exóticas-invasoras (Tabla 16).

En el caso de las plantas, las especies exóticas pertenecen a cinco familias taxonómicas: Acanthaceae (1), Arecaceae (1), Cucurbitaceae (1), Poaceae (1) y Zygophyllaceae (1). Y las exóticas-invasoras pertenecen a dos familias: Pontederiaceae (1) y Casuarinaceae (1) (Tabla 16).

En ambos casos, la familia Poaceae está presente y se sabe que cuando las especies de dicha familia se dispersan a nuevos ecosistemas se convierten en uno de los grupos más invasivos debido a su agresividad ecológica, ya que empiezan a disminuir la representatividad de las gramíneas nativas en todos los gradientes altitudinales (Giraldo-Cañas, 2010).

Por otro lado, la casuarina (*Casuarina equisetifolia*) es una especie introducida en México, que ya se ha naturalizado en los ecosistemas costeros del estado de Veracruz (Moreno-Casasola *et al.*, 2011). La especie fue introducida desde Australia con el fin de detener el movimiento de la arena y la erosión de las dunas (Lithgow *et al.*, 2020). En el municipio de Vega de Alatorre, la presencia de esta especie se encuentra formando plantaciones o bosques de casuarinas a orilla del mar (Figura 43).



Figura 43. Plantaciones de casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

En el caso de los reptiles, se conoce que el gecko casero bocón (*Hemidactylus frenatus*), podría tener un efecto potencial negativo en las poblaciones locales de geckos nativos, debido a sus hábitos alimenticios nocturnos similares. Además, los adultos pueden llegar a depredar a juveniles de otras lagartijas (Álvarez-Romero *et al.*, 2008).

En cuanto a las aves, la introducción de aquellas exóticas-invasoras como la garza ganadera (*Bubulcus ibis*), la paloma de collar (*Streptopelia decaocto*) y la paloma común (*Columba livia*) puede afectar de manera significativa a poblaciones de especies de aves nativas, al desplazarlas por competencia de recursos alimenticios, sitios de anidamiento o transmisión de enfermedades. Por ejemplo, la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) compite por alimento y sitios de anidación con otras especies de





Columbiformes nativas, particularmente del género *Zenaida*. La paloma común (*Columba livia*) puede reducir las poblaciones de otras aves granívoras nativas, además de que es reservorio natural para *Chlamydia psittaci*, responsable de la enfermedad que en los pericos se denomina psitacosis y en otras aves ornitosis. La garza ganadera (*Bubulcus ibis*) compite con otras garzas por sitios de anidación y material para la construcción de nidos; debido a su gran abundancia podría perjudicar a las poblaciones de artrópodos y pequeños vertebrados de los que se alimentan, así como puede servir como agente de transporte y diseminación del *Clostridium botulinum*, bacteria responsable de la enfermedad del botulismo, que puede afectar a otras aves y mamíferos (Álvarez-Romero et al., 2008).

Tabla 15. Número de especies exóticas y exóticas-invasoras en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

	Plantas	Invertebrados	Reptiles	Aves	Total
Exóticas	6	1	0	0	7
Exóticas-invasoras	2	0	1	3	5
Total	8	1	1	3	13

Tabla 16. Lista de especies exóticas y exóticas-invasoras en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

Grupo taxonómico	Familia	Especie	Nombre común	Estatus
Plantas	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	coco	Exótica
Plantas	Pontederiaceae	<i>Pontederia crassipes</i>	lirio	Exótica-invasora
Plantas	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	pepino amargo	Exótica
Plantas	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	casuarina, pino de mar	Exótica-invasora
Plantas	Acanthaceae	<i>Thunbergia fragrans</i>	flor fragante	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>	barbas de indio, zacate	Exótica
Plantas	Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i>		Exótica
Plantas	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	abrojo amarillo	Exótica
Reptiles	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	besucona, geco casero bocón	Exótica-invasora
Aves	Columbidae	<i>Columba livia</i>	paloma común	Exótica-Invasora
Aves	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	paloma turca de collar, paloma de collar	Exótica-Invasora
Aves	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	garza come garrapata	Exótica-Invasora





## **F.1 VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **F.1.1 Escenarios de cambio climático regionales, tendencias climáticas históricas y de eventos meteorológicos extremos**

Para comprender la vulnerabilidad al cambio climático en una región, es indispensable identificar las problemáticas climáticas que se han suscitado en el territorio, sus tendencias y los eventos extremos que se han presentado. Y a su vez, es necesario considerar los escenarios de cambio climático que afectarán los patrones de temperatura y precipitación y aumento del nivel del mar bajo diferentes contextos de emisión de gases de efecto invernadero y horizontes temporales. A continuación, se presenta esta información relevante para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, ubicado en las costas de los municipios de Vega de Alatorre y Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Veracruz de Ignacio de la Llave.

#### **F.1.1.1 Tendencias climáticas históricas**

El polígono propuesto para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se encuentra ubicado en una región natural tropical subhúmeda.

En el municipio de Nautla, Veracruz de Ignacio de la Llave, cercano al polígono propuesto para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, existen registros de variables meteorológicas recopilados por la estación climática convencional (ID 30054) de la base de datos climatológica nacional (CLICOM, siglas de clima computarizado), administrada por el Servicio Meteorológico Nacional de México (SMN). Por lo que para realizar un diagnóstico de las condiciones climáticas históricas y actuales en la región, fue necesario extraer la información de precipitación, temperatura máxima y mínima de la base de datos del CLICOM (CLimate COMputing project) de la estación antes mencionada, por medio de su portal web (SMN-CONAGUA, 2010).

Con la intención de analizar las tendencias generales en el clima histórico se utilizó la información de la estación y se construyeron gráficas de tendencias mensuales de la precipitación, temperatura máxima, mínima y media; como referencia para el polígono propuesto para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas (Figura 44). De esta figura se puede deducir que las tres variables de temperatura tienen una tendencia positiva; es decir, la media de los valores tiende a aumentar con el paso de los años y la variable de precipitación también tiene una tendencia positiva.



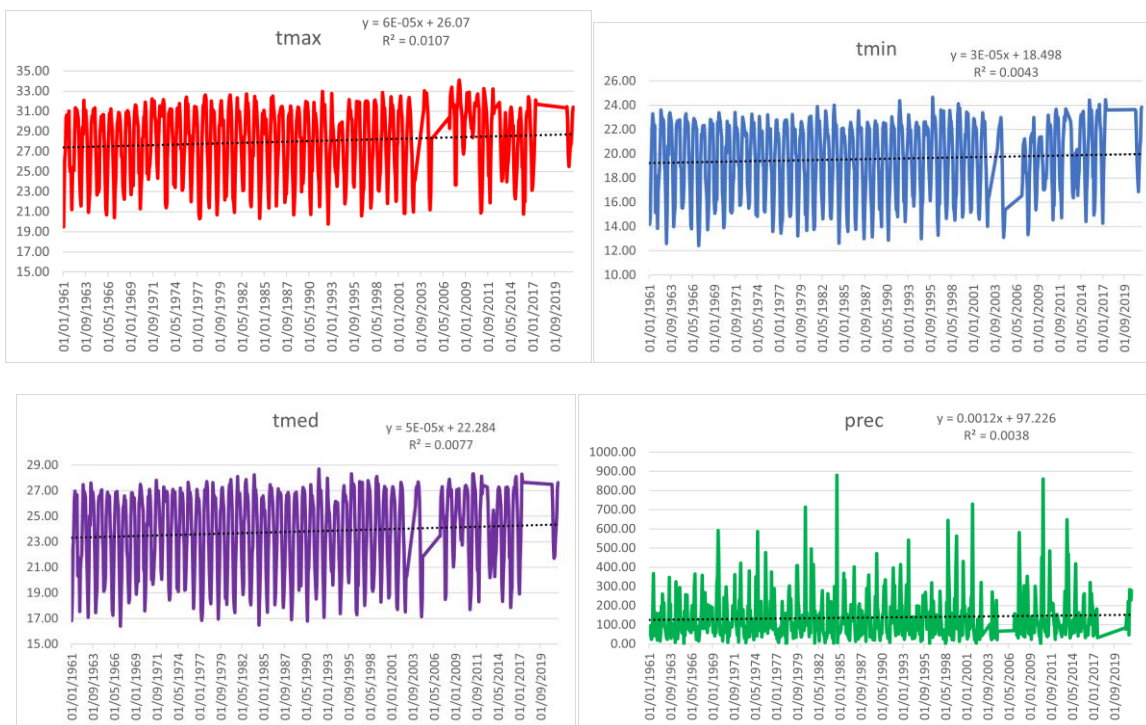


Figura 44. Valores de temperatura promedio mensual (°C) máxima (línea roja), mínima (línea azul) y media (línea morada) y de la precipitación acumulada mensual (mm) (línea verde) para el polígono de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas en el periodo de 1961 a 2020. La línea negra punteada dentro de las gráficas representa la línea de la tendencia. Fuente: SMN-CONAGUA (2010).

#### F.1.1.1.1 Sequías y ondas de calor

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el municipio de Vega de Alatorre tiene un grado alto y bajo de peligro por sequía y ondas de calor, respectivamente (CENAPRED, 2021). La estación climática ID 30054, usada de referencia, muestra que en la región las temperaturas medias máximas pueden alcanzar los 28 °C, mientras que el índice climático de ondas de calor muestra que en promedio se forman 2 eventos de onda de calor y un máximo de 7 (1973) al año en los que por más de 2 días se superó la temperatura media máxima (Figura 45).





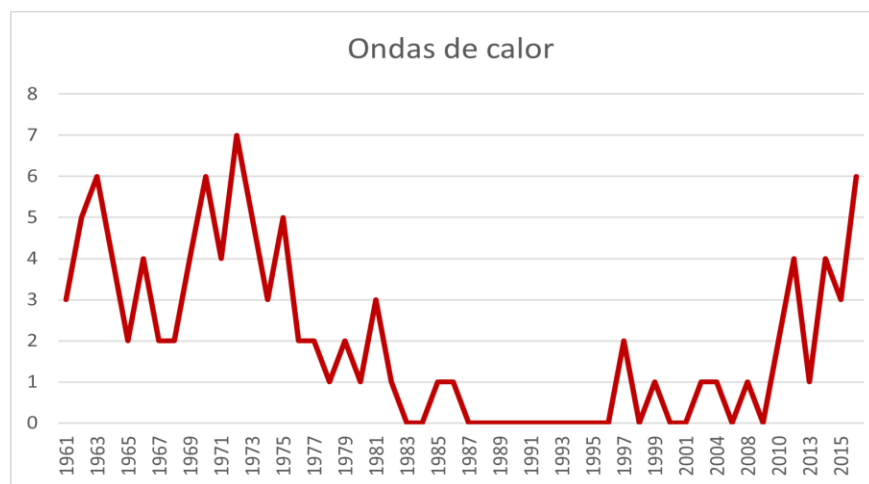


Figura 45. Eventos de onda de calor (línea roja) en la estación 30054 de la base de datos de CLICOM para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas en el periodo de 1961 a 2016. (Referencia: Villa-Falfán, 2019).

Para identificar los eventos de sequía, se utilizó la variable de precipitación acumulada diaria y con la herramienta CLIMPACT (Alexander, 2023) se calcularon los eventos en los que por más de 5 días la precipitación fue igual a cero (días consecutivos sin lluvia, CDD), derivado del análisis se identificó que en la región en el periodo de 1961 al 2020, se presentan 26 eventos en promedio y un máximo de 60 (al año), en los que por lo menos 5 días consecutivos no se presentaron lluvias (Figura 46).

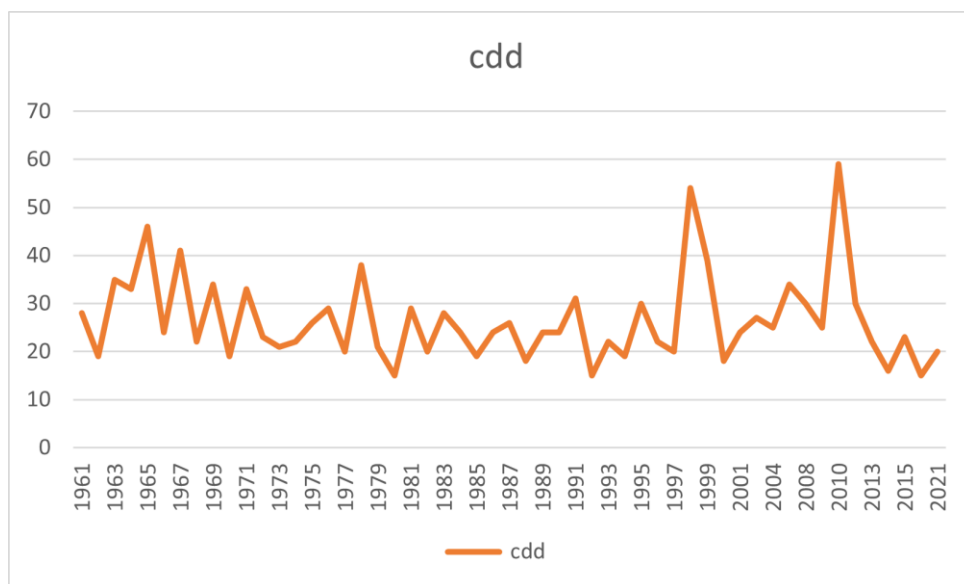


Figura 46. Eventos de días consecutivos sin lluvia (línea naranja) en la estación 30054 de la base de datos de CLICOM para el polígono del Santuario Playa Lechuguillas en el periodo de 1961 a 2021. (Alexander, 2023).





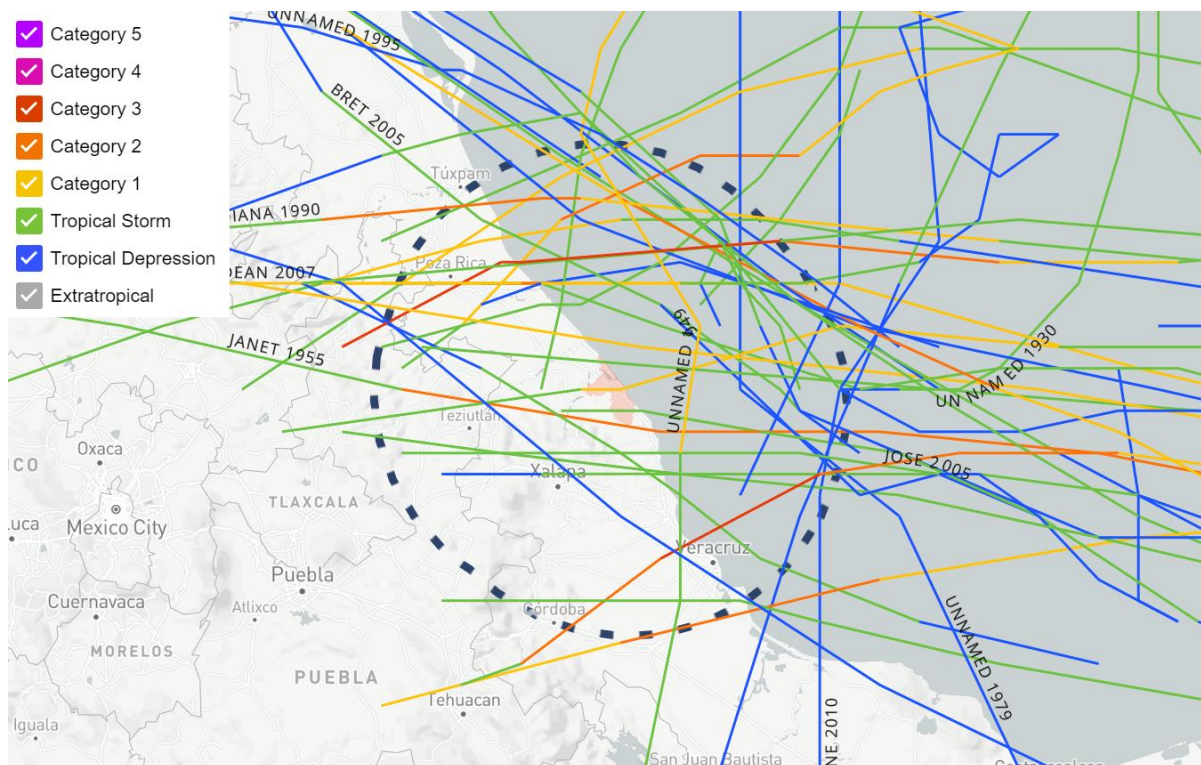
Complementario a lo anterior, entre 2003 y 2022; el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) reporta que en el municipio antes mencionado, se han presentado meses y quincenas con condiciones que van desde anormalmente secas hasta de sequía extrema. La duración de periodos continuos de sequía ha variado de días a meses. Asimismo, los periodos en donde mayoritariamente se han presentado eventos de sequía son: de abril de 2022 a enero de 2023, de junio de 2019 a enero de 2020, de julio de 2018 a noviembre de 2018 y de abril de 2011 al 30 de agosto de 2011 (CONAGUA-SMN, 2023).

#### **F.1.1.1.2 Ciclones tropicales**

Debido a su posición geográfica, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubica en la zona de influencia de las tormentas y huracanes que se crean en el Océano Atlántico y los efectos de una tormenta tropical podrían afectar de manera directa o indirecta las costas de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. Lo anterior, debido a que propician un alto régimen de nubosidad y precipitaciones que se manifiestan en lluvias torrenciales y vientos intensos durante su ocurrencia. En ocasiones esta recarga hídrica repentina provoca desprendimientos de tierra sobre todo en las zonas de laderas, y desbordamiento de ríos, con inundaciones asociadas, que nivelan su cauce al pasar la tormenta. El CENAPRED considera que el municipio de Vega de Alatorre tiene un grado bajo de peligro por ciclones tropicales y en el documento de reporte de peligros naturales se menciona que se ha registrado tres declaratorias de desastre por ciclón tropical y once declaratorias de emergencia (CENAPRED, 2021).

De acuerdo con la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos de América (NOAA, por sus siglas en inglés, 2023) el municipio de Vega de Alatorre se ha visto afectado por 45 tormentas tropicales (Figura 47) se destacan las tormentas más intensas: Grace en 2021 que impactó como huracán categoría 3, Karl en 2010 el cual impactó como huracán categoría 3, el huracán Dean en 2007 que impactó como huracán categoría 3 y el huracán Janet en 1955 que también impactó como huracán categoría 5. La Tabla 17 enlista la información de las tormentas que han afectado la región.





**Figura 47. Tormentas tropicales que han afectado el municipio de Vega de Alatorre. Fuente: NOAA (2023).**

**Tabla 17. Tormentas tropicales que han afectado el municipio de Vega de Alatorre. Categorías: Escala de vientos para huracanes Saffir-Simpson. Huracán categoría 5 (H5), Huracán categoría 4 (H4), Huracán categoría 3 (H3), Huracán categoría 2 (H2), Huracán categoría 1 (H1), Tormenta tropical (TS), Depresión tropical (TD).**

No.	Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría
1	GRACE	Ago 13, 2021 a Ago 21, 2021	105	H3
2	KATIA	Sep 05, 2017 a Sep 09, 2017	90	H2
3	FRANKLIN	Ago 06, 2017 a Ago 10, 2017	75	H1
4	EARL	Ago 02, 2016 a Ago 06, 2016	75	H1
5	DANIELLE	Jun 18, 2016 a Jun 21, 2016	40	TS
6	FERNAND	Ago 25, 2013 a Ago 26, 2013	50	TS
7	BARRY	Jun 16, 2013 a Jun 21, 2013	40	TS
8	HELENE	Ago 09, 2012 a Ago 19, 2012	40	TS
9	NATE	Sep 06, 2011 a Sep 12, 2011	65	H1
10	KARL	Sep 13, 2010 a Sep 18, 2010	110	H3
11	HERMINE	Sep 04, 2010 a Sep 10, 2010	60	TS
12	MARCO	Oct 06, 2008 a Oct 07, 2008	55	TS
13	LORENZO	Sep 25, 2007 a Sep 28, 2007	70	H1
14	DEAN	Ago 13, 2007 a Ago 23, 2007	150	H5
15	JOSE	Ago 22, 2005 a Ago 23, 2005	50	TS
16	BRET	Jun 28, 2005 a Jun 30, 2005	35	TS
17	SIN NOMBRE	Oct 04, 1999 a Oct 06, 1999	30	TD
18	SIN NOMBRE	Jul 02, 1999 a Jul 03, 1999	30	TD
19	ROXANNE	Oct 07, 1995 a Oct 21, 1995	100	H3
20	SIN NOMBRE	Ago 05, 1995 a Ago 07, 1995	30	TD





No.	Nombre de la tormenta	Fechas	Velocidad máxima del viento (km/h)	Categoría
21	DIANA	Ago 04, 1990 a Ago 09, 1990	85	H2
22	DEBBY	Ago 31, 1988 a Sep 08, 1988	65	H1
23	EDOUARD	Sep 14, 1984 a Sep 15, 1984	55	TS
24	SIN NOMBRE	Ago 25, 1979 a Ago 28, 1979	30	TD
25	BESS	Ago 05, 1978 a Ago 08, 1978	45	TS
26	SIN NOMBRE	Sep 22, 1977 a Sep 23, 1977	25	TD
27	BEULAH	Sep 05, 1967 a Sep 24, 1967	140	H5
28	HALLIE	Sep 20, 1966 a Sep 21, 1966	50	TS
29	ABBY	Jul 09, 1960 a Jul 17, 1960	70	H1
30	DORA	Sep 10, 1956 a Sep 13, 1956	50	TS
31	JANET	Sep 21, 1955 a Sep 30, 1955	150	H5
32	GILDA	Sep 24, 1954 a Sep 30, 1954	60	TS
33	FLORENCE	Sep 10, 1954 a Sep 12, 1954	55	TS
34	SIN NOMBRE	Sep 20, 1949 a Sep 26, 1949	80	H1
35	SIN NOMBRE	Ago 16, 1944 a Ago 24, 1944	105	H3
36	SIN NOMBRE	Ago 03, 1942 a Ago 05, 1942	50	TS
37	SIN NOMBRE	Ago 28, 1936 a Ago 31, 1936	70	H1
38	SIN NOMBRE	Sep 08, 1931 a Sep 16, 1931	85	H2
39	SIN NOMBRE	Ago 10, 1931 a Ago 19, 1931	50	TS
40	SIN NOMBRE	Oct 18, 1930 a Oct 21, 1930	60	TS
41	SIN NOMBRE	Jun 18, 1924 a Jun 21, 1924	40	TS
42	SIN NOMBRE	Oct 12, 1923 a Oct 17, 1923	70	H1
43	SIN NOMBRE	Oct 05, 1892 a Oct 16, 1892	85	H2
44	SIN NOMBRE	Oct 06, 1887 a Oct 09, 1887	50	TS
45	SIN NOMBRE	Ago 13, 1866 a Ago 18, 1866	90	H2

Fuente: NOAA (2023).

De manera adicional para tratar de entender el comportamiento, intensidad y frecuencia de los ciclones tropicales, en el futuro, en la cuenca del Atlántico y mar del Caribe, se analizaron los trabajos de Domínguez y colaboradores (2021) y Kossin y colaboradores (2020), quienes mencionan que los cambios en la región no son tan significativos; sin embargo, se espera un ligero aumento en las ondas del este; principales aportadores de ciclogénesis generadoras de tormentas y sistemas convectivos. Por otra parte, mencionan que el número de huracanes podría ser menor, es decir una menor frecuencia de sistemas mayores.

El CENAPRED reconoce que el municipio de Vega de Alatorre tiene un nivel de peligro por inundación muy alto y su valor umbral de precipitación acumulada en 12 horas es de 157.44 mm; sin embargo, existen condiciones que con precipitaciones de menor valor podrían generar inundaciones, por ejemplo, cuando ocurren lluvias continuas durante varios días, éstas saturan el suelo y con ello se pierde capacidad de infiltración del agua de lluvia. En zonas urbanizadas, la falta de mantenimiento a la infraestructura hidráulica y a los sistemas de drenaje disminuye la capacidad de desalojo de agua pluvial, por lo que una cantidad de precipitación menor al umbral podría generar afectaciones por inundación (CENAPRED, 2016).







Un indicativo de la incidencia de inundaciones es el número de declaratorias de emergencia o desastre por lluvia severa e inundación fluvial y pluvial emitidas para la entidad. Para el caso de Vega de Alatorre se cuenta con 12 emitidas desde 2000 hasta 2019. Por otra parte, la Subdirección de Riesgos por Inundación lleva a cabo el proyecto Catálogo de Inundaciones, que compila la información del Centro Nacional de Comunicación y Operación (CENACOM) y de la CONAGUA, de los eventos de inundación ocurridos en las entidades municipales desde 2015 al 2020, en este municipio, se tiene un evento de inundación ocurrido en 2017.

Adicionalmente se revisaron los registros climatológicos de la estación utilizada de referencia con la intención de obtener la precipitación acumulada de las tormentas máximas que se han dado en la región Tabla 18, adicionalmente se graficaron las series de tiempo desde que tiene registros la estación climática con la intención de analizar la frecuencia con la que estas se presentan Figura 48.

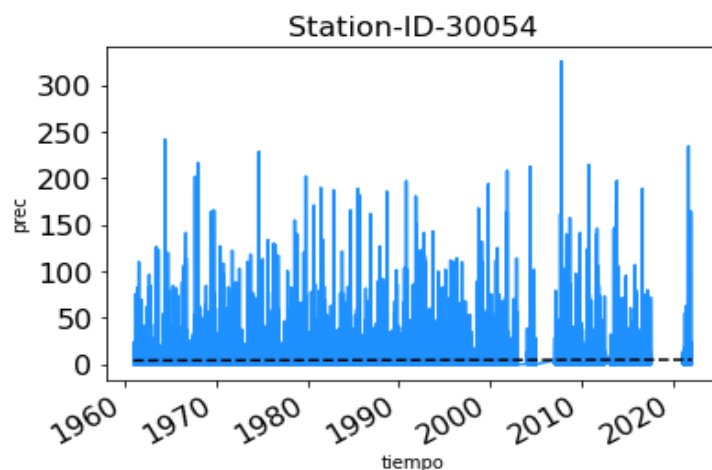


Figura 48. Precipitación acumulada en 24 hrs de la estación 30054 de la base de datos del CLICOM en el periodo 1961-2021, la línea punteada de color negro representa la tendencia media de la serie.

Tabla 18. Principales acumulados de precipitación en los últimos 60 años (1961-2021) registrados por la estación climática 30054 del CLICOM, la cual se encuentra cerca de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.

Estación 30054	
Fecha	Precipitación acumulada (mm/día)
27/09/2007	326.00
31/05/1964	242.00
20/08/2021	234.80
20/09/1974	228.80
07/01/1968	217.00

Derivado de las Figura 48 y la Tabla 18 podemos determinar que la estación 30054 presenta acumulados que podrían rebasar los 100 mm. Tomando en cuenta que el





CENAPRED considera que el umbral de inundación por precipitación acumulada en 12 horas en la zona es de 157.44 mm, los datos recopilados en la estación muestran que este umbral ha sido rebasado con frecuencia a lo largo de la historia.

### F.1.1.2 Escenarios de cambio climático

Los escenarios de cambio climático son una representación plausible y a menudo simplificada del clima futuro, basados en un conjunto internamente coherente de relaciones climatológicas, que se construyen para ser utilizados de forma explícita en la investigación de las consecuencias potenciales del cambio climático antropogénico, y que sirven a menudo de insumo para las simulaciones de los impactos.

Para un área de cinco kilómetros a la redonda de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es posible tomar como referencia los escenarios climáticos generados para el área por el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (CONABIO *et al.*, 2023). En la Figura 49 se presentan los cambios de temperatura proyectados respecto al promedio histórico (1980-2009) de 2015 hasta 2099, considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que utiliza el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) (2017) para los escenarios de cambio climático y bajo trayectorias de concentración representativa (RCP, por sus siglas en inglés) de 4.5 y 8.5. Por otro lado, la Figura 50 muestra el cambio de los valores promedio de temperatura mínima, media y máxima anual bajo los mismos escenarios de cambio climático desde 1950 hasta 2099.

	Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<b>Temperatura mínima (°C)</b> <b>Valor histórico: 13.7</b>	2015-2039	0.50	1.12	0.67	1.28
	2045-2069	1.07	2.00	1.61	2.91
	2075-2099	1.37	2.80	2.79	4.88
<b>Temperatura media (°C)</b> <b>Valor histórico: 23.46</b>	2015-2039	1.06	1.86	1.09	1.82
	2045-2069	1.76	2.82	2.18	3.50
	2075-2099	1.99	3.21	3.48	5.18
<b>Temperatura máxima (°C)</b> <b>Valor histórico: 32.02</b>	2015-2039	0.73	2.17	0.84	2.42
	2045-2069	1.85	3.35	2.14	4.18
	2075-2099	2.21	4.04	3.78	6.16

Figura 49. Cambios de temperatura proyectados respecto al promedio histórico (1980-2009) de 2015 hasta 2099.



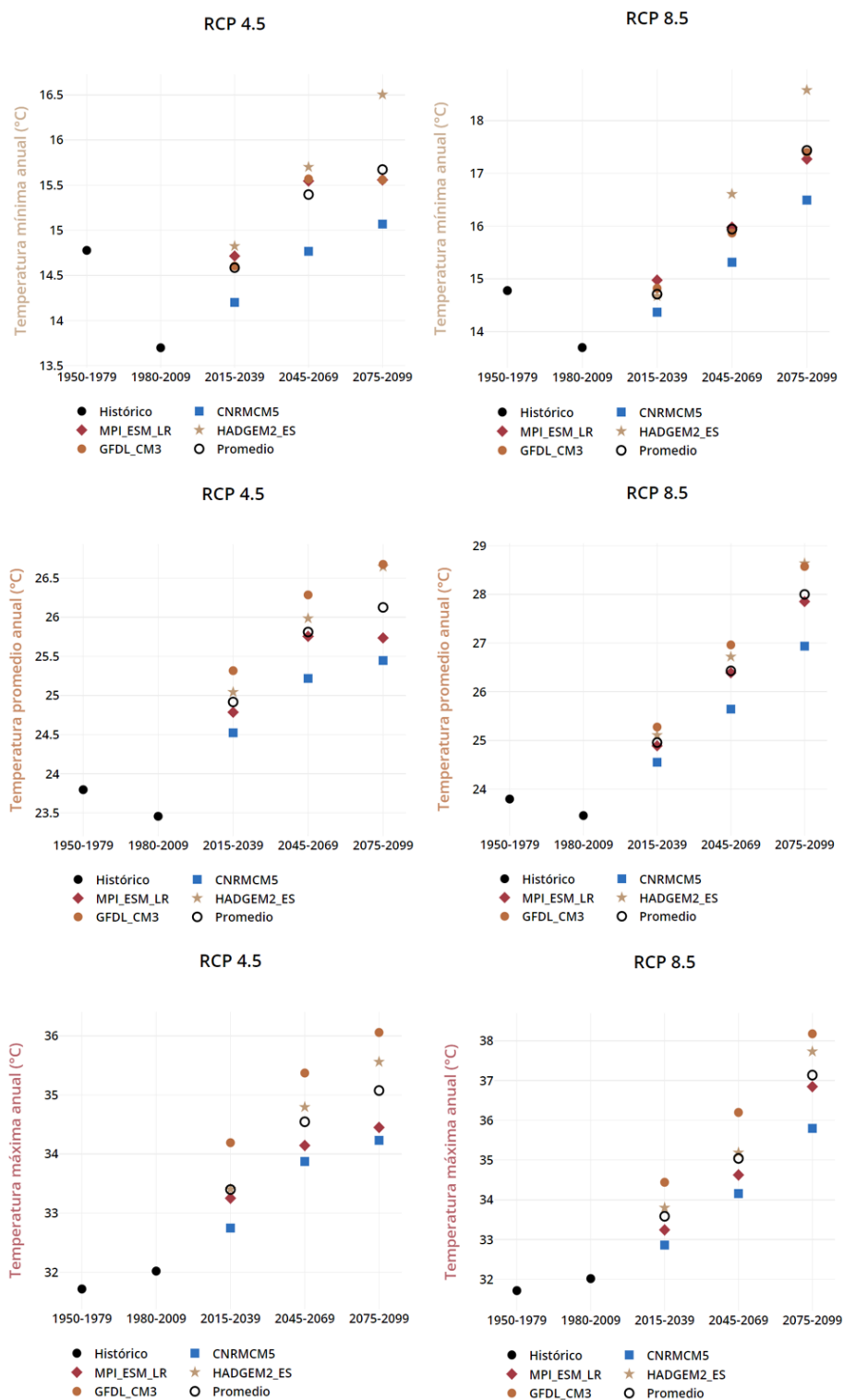


Figura 50. Cambio de los valores promedio de temperatura mínima, media y máxima anual para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas bajo los modelos de circulación general considerados por INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5 desde 1950 hasta 2099.





En particular, en el corto plazo se esperan cambios importantes en la temperatura promedio de la región, y considerando que el acuerdo de París busca limitar el aumento de la temperatura promedio a 2 °C y si es posible, limitarlo a 1.5 °C para el final del siglo (RCP 4.5). Así, entre 2015 y 2039 la temperatura promedio de la región podría tener un incremento promedio de entre 1.06 y 1.86 °C, y entre 2045 y 2069 entre 1.76 y 2.82 °C.

Para el análisis espacial del comportamiento de los escenarios máximos y mínimos de la temperatura promedio anual, respecto al promedio histórico de 1961 a 2000, se generaron mapas de las inmediaciones de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas bajo escenarios de altas emisiones (RCP 8.5), utilizando los modelos de circulación general GFDL y CNRM. Se consideraron estos parámetros con el fin de ejemplificar patrones espaciales de los cambios potenciales de temperatura bajo escenarios con la mayor y menor afectación por aumento de la temperatura. Desafortunadamente, debido a la resolución espacial con la que cuentan los modelos no se pudieron apreciar variaciones significativas en la temperatura dentro de la región, debido a que los modelos utilizados muestran un aumento de la temperatura generalizado en toda la región de estudio, es por ello que los mapas espaciales no se presentan en este estudio.

En cuanto a la precipitación anual acumulada, en la Figura 51 se presentan los cambios proyectados para el polígono de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, respecto al promedio histórico (1980-2009) en milímetros, así como anomalía porcentual, de 2015 hasta 2099, considerando el intervalo de variación entre los modelos de circulación general que propone el INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5. Por otro lado, la Figura 52 muestra el cambio de los valores promedio de la precipitación anual y para los trimestres de mayor (julio a septiembre) y menor (enero a marzo) precipitación, bajo los mismos escenarios de cambio climático desde 1950 hasta 2099.

Periodo	RCP 4.5		RCP 8.5	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
2015-2039	-85.6	-6.4	-21.6	40.9
(%)	-5.7	-0.4	-1.4	2.7
<b>Precipitación total (mm)</b> 2045-2069	-73.5	-35.9	-79.8	-25.6
<b>Valor histórico: 1515.19</b> (%)	-4.9	-2.4	-5.3	-1.7
2075-2099	-79.4	-23.9	-105.1	-42.0
(%)	-5.2	-1.6	-6.9	-2.8

Figura 51. Anomalía de precipitación anual acumulada (mm y %) en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, derivados de los escenarios de cambio climático respecto al promedio histórico (1980-2009) de 2015 hasta 2099, considerando el intervalo de variación entre los cuatro modelos generales de circulación del INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5





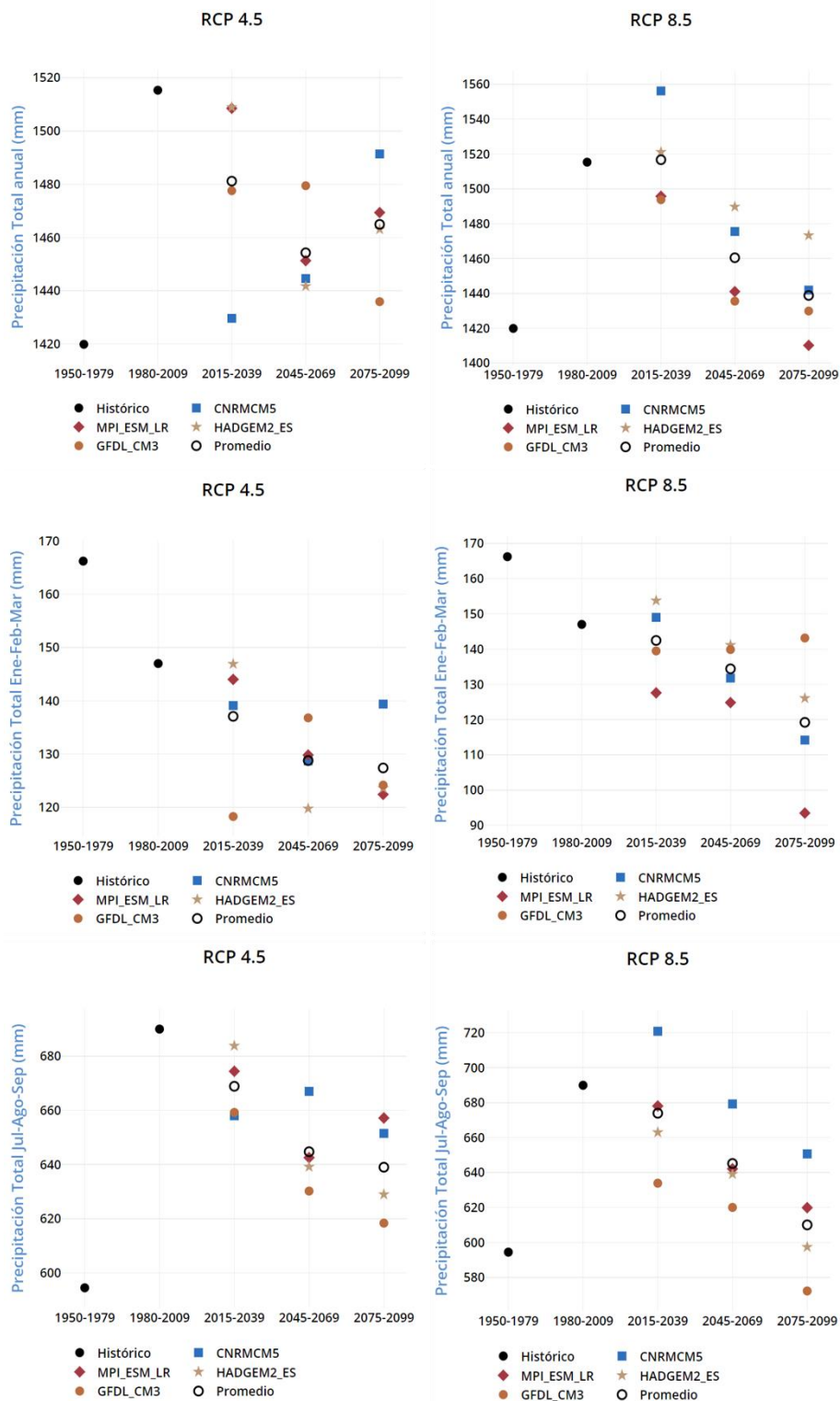


Figura 52. Cambio de precipitación anual acumulada y para los trimestres de menor y mayor precipitación para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, de los modelos de circulación general que propone el INECC y bajo RCPs de 4.5 y 8.5, desde 1950 hasta 2099.





En general, en los escenarios de cambios en la precipitación total anual (Figura 52), se puede observar que bajo ambos escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 los valores mínimos y máximos de anomalías representan una disminución de precipitación; sin embargo, de los cuatro modelos sólo uno muestra aumento de la precipitación en el primer periodo, esto quiere decir que el promedio de los modelos, en general, en la región podrían tener un déficit de precipitación. En ese sentido, considerando la información de la Figura 51, es posible observar bajo el escenario de bajas emisiones (RCP 4.5) que los valores mínimos de precipitación muestran un déficit de precipitación de entre -5.2 a -5.7 %, mientras que los valores máximos de precipitación presentan de igual manera un déficit, pero con valores que oscilan entre -0.4 y 2.4 %. Bajo el escenario de altas emisiones (RCP 8.5), los valores mínimos de precipitación muestran un déficit en el recurso hídrico de -1.4 a -6.9 % en el periodo entendido entre 2015-2099. Mientras que los valores máximos de precipitación ven un aumento en el primer periodo de 2.7 % y un déficit en los últimos dos periodos que oscilan entre -1.7 y 2.8 %, comparado con el registro histórico (1980-2009).

Por otra parte, para los meses de enero, febrero y marzo (periodo más seco de la climatología mensual) bajo el RCP 4.5 de bajas emisiones, considerando la Figura 52, los modelos indican claramente una disminución de la precipitación, únicamente el modelo HADGEM en el primer periodo muestra que las condiciones de precipitación acumuladas se mantienen conforme lo observado en el periodo. Bajo los escenarios de altas emisiones RCP 8.5, los modelos coinciden con el déficit de precipitación observado en el escenario de bajas emisiones, ya que se puede observar en la Figura 52 como todos los modelos a excepción del HADGEM y CNRMCM5 en el horizonte cercano se encuentran por debajo de los valores registrados en el periodo histórico (1980-2009).

En el mismo sentido para el periodo más húmedo (julio, agosto y septiembre) bajo el escenario de bajas emisiones (RCP 4.5), todos los modelos concuerdan en un escenario con déficit de precipitación respecto al periodo 1980-2009. Bajo los escenarios de altas emisiones (RCP 8.5) para el periodo lluvioso la mayoría de los modelos indican un déficit al igual que el escenario de bajas emisiones, con excepción del modelo CNRMCM5 el cual observa un aumento de precipitación en el primer periodo y después un déficit generalizado respecto al periodo 1980-2009. En general tratando de resumir los escenarios, se puede concluir que el panorama general es que durante la temporada de lluvias en la región disminuya la disponibilidad del recurso hídrico respecto a los valores históricos de precipitación acumulada y la temporada de secas, de igual manera, podría tener menos lluvias (Figura 52).

Con la intención de conocer los cambios espaciales de la precipitación promedio total anual respecto al promedio histórico de 1961 a 2000, en las inmediaciones de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se generaron mapas bajo los escenarios de altas emisiones (RCP 8.5), utilizando el modelo general de circulación GFDL-CM3 y MPI para el caso de las reducciones de precipitación, y los modelos CNRM y HADGEM para el caso de los incrementos de precipitación. Sin embargo, los mapas obtenidos presentan una baja





resolución espacial lo que no permite apreciar variaciones dentro de la región, por lo que no se presentan en este estudio.

Considerando los datos antes presentados y para la mayoría de los escenarios, la temperatura tiene una tendencia al incremento mientras que la precipitación tiende a disminuir, respecto al periodo (1980-2009) en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, en distinta magnitud dependiendo del escenario climático y el horizonte temporal. Esto se ve reflejado en el índice de estabilidad climática que puede consultarse en el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad (CONABIO *et al.*, 2023), en cuya representación espacial se reconoce que en varios escenarios y horizontes temporales, las condiciones climáticas no serán estables respecto a los datos históricos en las cercanías de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas (Figura 53). En el corto plazo (2015-2039) (Figura 53 A y D) solamente algunas porciones de la zona costera conservarían sus condiciones climáticas. Esto también aplica para el horizonte lejano (2075-2099) y RCP 4.5. Para el mediano plazo (2045-2069) y bajo un RCP de 4.5, ninguna zona de la playa presentaría condiciones de estabilidad climática; mientras que para un RCP de 8.5 la estabilidad climática aumentaría en la porción sureste respecto a los escenarios de corto plazo. Finalmente, en el horizonte lejano y bajo un RCP de 8.5, las zonas de estabilidad climática se encontrarían solamente en la porción noroeste de la playa. Es importante señalar que a una mayor escala y en todos los escenarios, las costas del Golfo de México correspondiente al Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave muestran muy pocas extensiones de zonas con estabilidad climática. En el horizonte cercano solamente algunas porciones de Playa Lechuguillas, la Zona de los Tuxtlas y los alrededores de Coatzacoalcos presentan zonas de estabilidad climática. Para el horizonte medio y un RCP de 4.5 prácticamente se pierden todas las zonas de estabilidad climática en las costas de Veracruz y bajo un RCP de 8.5 solamente existiría estabilidad climática en Playa Lechuguillas y zonas aledañas a Tecolutla y Tuxpan. Para el horizonte lejano y un RCP de 4.5 habría zonas de estabilidad en Playa Lechuguillas y cerca de Tecolutla, mientras que para un RCP de 8.5 solamente una porción de playa Lechuguillas conservaría su estabilidad. En este sentido, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas representa una zona importante por la posibilidad de conservar condiciones climáticas estables en la zona costera de Veracruz de Ignacio de la Llave.





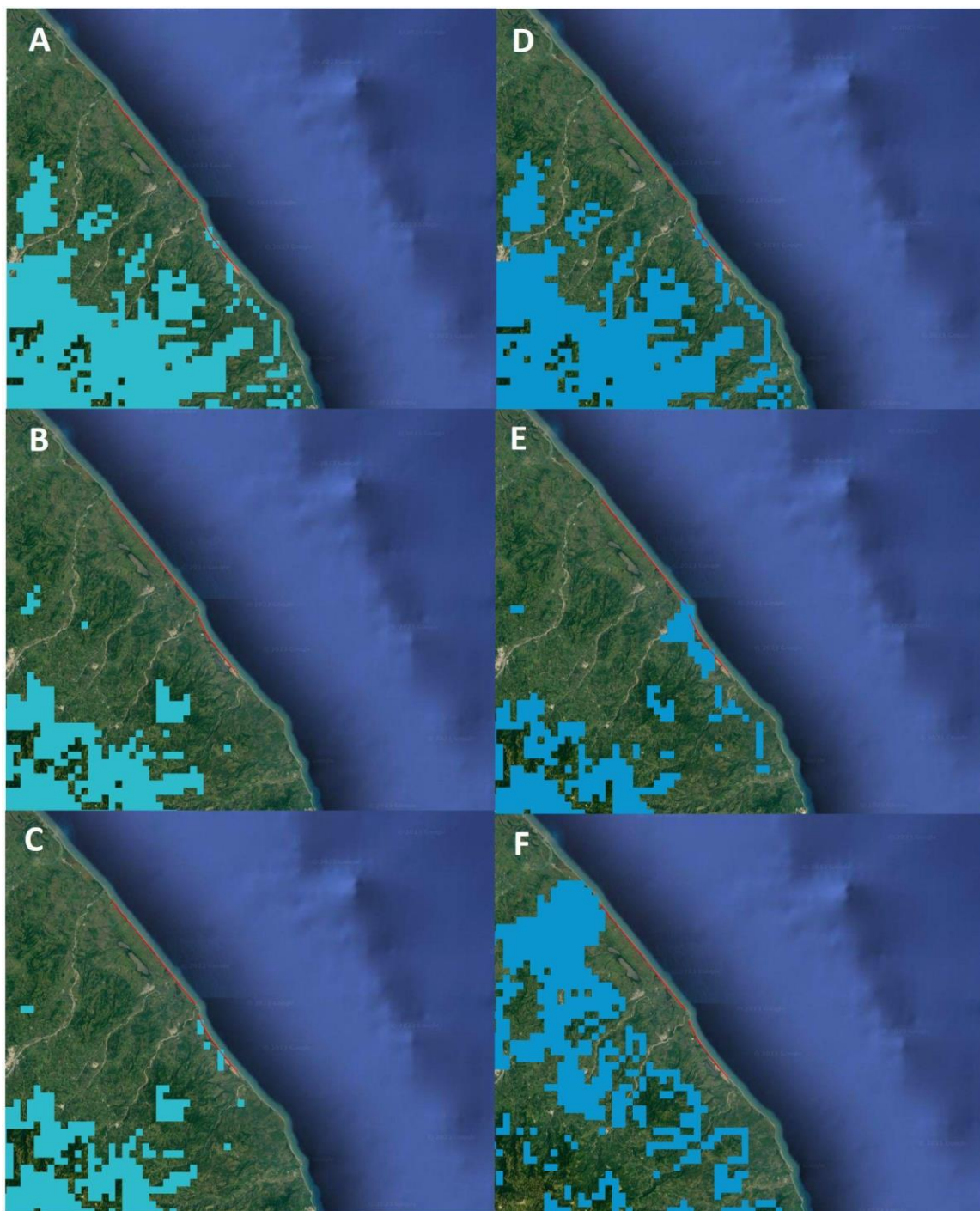


Figura 53. Zonas de estabilidad climática (zonas en azul). A, horizonte temporal 2015-2039 y RCP 4.5. B, horizonte temporal 2045-2069 y RCP 4.5. C, horizonte temporal 2075-2099 y RCP 4.5. D, horizonte temporal 2015-2039 y RCP 8.5. E, horizonte temporal 2045-2069 y RCP 8.5. F, horizonte temporal 2075-2099 y RCP 8.5. Como una línea roja brillante se representa la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas.





Como complemento a la información de escenarios de cambio climático que presenta el Explorador de Cambio Climático y Biodiversidad, se reporta un análisis de escenarios de cambio climático, pero a nivel de cuenca y con resolución mensual, el cual puede obtenerse de la Plataforma de Cuencas y Cambio Climático (INECC, 2023).

Los resultados de este análisis muestran que la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se ubica en su mayoría en la cuenca del Río Colipa y en una pequeña porción en la cuenca de Llanuras de Actopan (Figura 54), las cuales se encuentra en su mayoría entre los 0 y 500 m s. n. m.

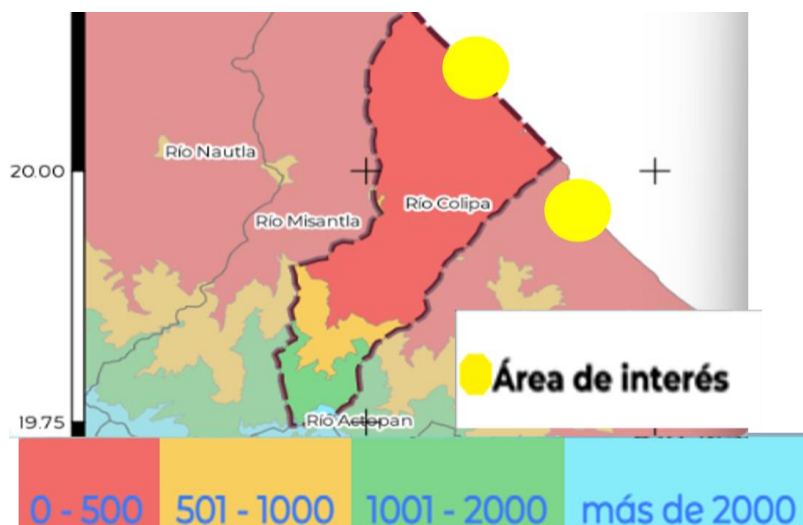


Figura 54. Delimitación de la cuenca donde se encuentra la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. La escala de color muestra la altitud en metros sobre el nivel del mar.

En las gráficas de la Figura 55 se representa el comportamiento del ciclo anual de la precipitación y las temperaturas en la cuenca del Río Colipa en la que se encuentra la mayoría de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. La línea sólida de color rojo muestra el comportamiento de la variable de la climatología base (1950-2000) en las zonas en las que la altura va de 0 a 500 m s. n. m. Los límites superior e inferior de la banda indican el valor máximo y mínimo de la media proyectada por cuatro modelos de circulación general en el periodo 2015-2039 bajo el escenario de cambio climático RCP 8.5.

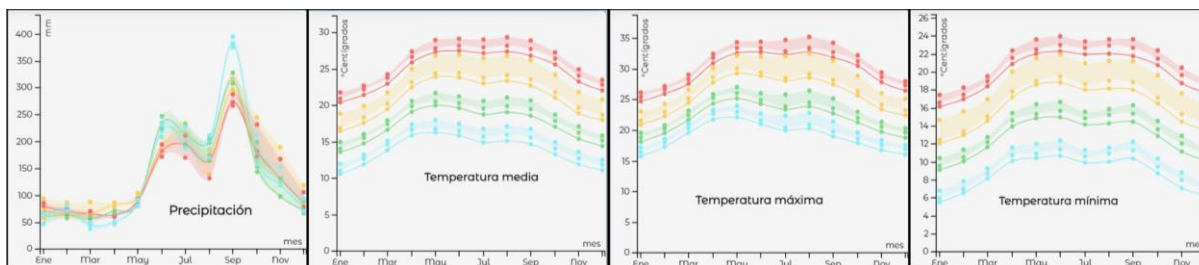




Figura 55. Gráficas de ciclo anual de variables climáticas, comportamiento histórico y proyectado (escenario radiativo: RCP 8.5, horizonte temporal: 2015-2039) para la cuenca Río Colipa a la que pertenece Playa Lechuguillas.

Para la propuesta de Santuario de Playa Lechuguillas todas las proyecciones muestran incremento de las temperaturas a futuro. La temperatura media oscila entre los 20 °C en enero y 27.46 °C en junio. Las proyecciones por su parte muestran un incremento a futuro de 0.8 a 1.2 °C en promedio considerando todos los meses del año. La temperatura máxima más alta se registra en el mes de agosto y es de 32.70 °C en promedio, y se proyecta a futuro con un valor máximo de 35.16 °C. La temperatura mínima más baja se registra en enero y es de 16.14 °C en promedio y podría llegar a 17.43 °C, según lo proyectado. La temporada de lluvias, como se mencionó previamente, se presenta en los meses de julio a noviembre y las lluvias disminuyen en invierno. Cabe destacar que en septiembre se presenta la precipitación más alta, con un valor de 232 mm, y en marzo, la más baja con 7 mm. Por lo que las proyecciones a futuro de la precipitación muestran que, en algunos meses del año, se podrían presentar reducciones de la precipitación y en otros incrementos, e incluso ausencia de cambios.

#### **F.1.1.2.1 Aumento del nivel medio del mar ante escenarios de cambio climático**

Con la intención de analizar los posibles efectos del cambio climático en el nivel medio del mar en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, se utilizó en un primer momento la herramienta de proyección del nivel del mar de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés, 2023) para obtener datos sobre escenarios de aumento del nivel del mar en el punto disponible con información más cercano a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas; el cuál se encuentra en las coordenadas 20° norte, 96° oeste. En la Figura 56 se observa que bajo un forzamiento radiativo de 4.5 W/m<sup>2</sup> un nivel de aumento de 0.5 metros respecto al período 1995-2014 se podría alcanzar entre 2061 y hasta después de 2111; mientras que bajo un forzamiento radiativo de 8.5 W/m<sup>2</sup> este aumento de nivel del mar se alcanzaría entre 2057 y 2085. Por otro lado, un aumento de un metro se podría alcanzar alrededor entre 2102 y hasta después de 2150 bajo un forzamiento de 4.5 W/m<sup>2</sup>; mientras que bajo un forzamiento radiativo 8.5 W/m<sup>2</sup> este aumento del nivel del mar se alcanzaría entre 2088 y 2146.



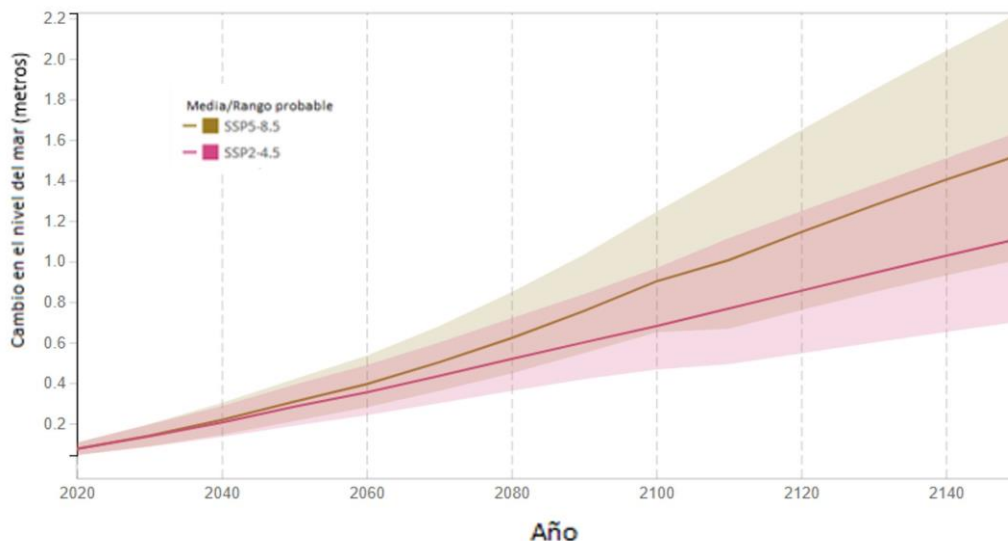


Figura 56. Aumento del nivel del mar bajo los escenarios de cambio climático SSP2-4.5 y 8.5 para la coordenada 20° norte, 96° oeste. Adaptado de NASA (2023).

Los niveles de aumento del nivel del mar antes mencionados se consideraron ya que ambos valores podrían presentarse durante el presente siglo y además la herramienta de mapa de zonas de riesgo por aumento del nivel del mar generada por Climate Central (2023) maneja intervalos de aumento de 0.5 metros. Esta herramienta se utilizó con el propósito de identificar las zonas de riesgo por aumento del nivel del mar en las inmediaciones de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas. En general las principales afectaciones podrían darse en los alrededores de la Laguna Grande y Laguna Chica. Aunque el impacto en las playas arenosas no es conspicuo, a futuro será necesario realizar estudios más especializados para evaluar el impacto del aumento del nivel del mar en ellas.

#### F.1.1.2.2 Temperatura de la superficie del mar ante escenarios de cambio climático

Con la intención de analizar el aumento de la temperatura superficial del mar (TSM) bajo escenarios de cambio climático en México, se utilizó la herramienta del IPCC (2023) que permite generar gráficas (Figura 57 A y B) del comportamiento histórico y futuro de la TSM en el área seleccionada bajo forzamientos radiativos de 4.5 y 8.5 W/ m<sup>2</sup>. Para el caso del sur de México, las gráficas muestran una tendencia positiva de aumento para las TSM, aunque ésta será mayor bajo forzamiento radiativo mayor. Para 4.5 W/ m<sup>2</sup> el aumento de la TSM podría llegar a los 2 °C (Figura 57 A) en este siglo y para 8.5 W/ m<sup>2</sup> (Figura 57 B) podría llegar hasta los 4 °C.



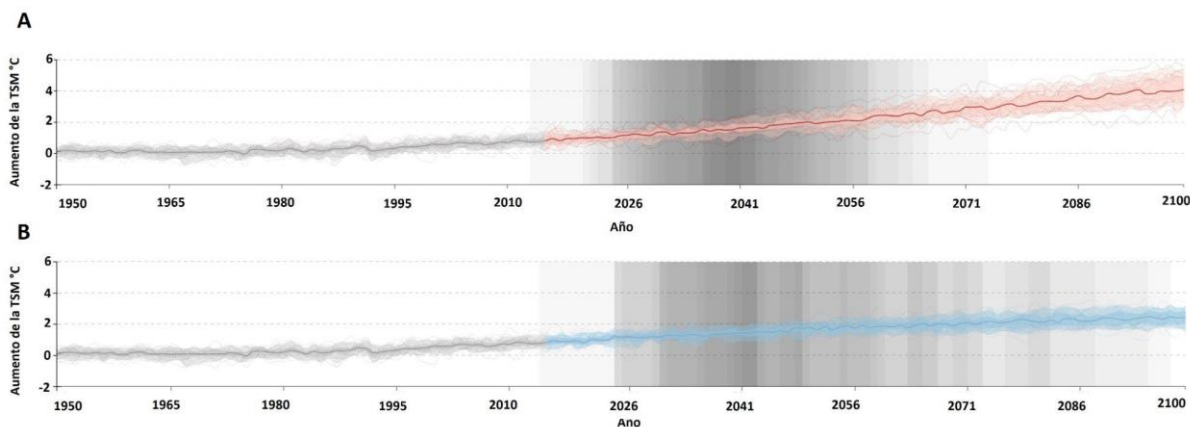


Figura 57. Gráfica del aumento de las temperaturas superficiales del mar respecto al periodo 1850-1900 en el sur de México. A, cambios en la temperatura superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de  $8.5 \text{ W/m}^2$ ; B, cambios en la temperatura superficial del mar bajo un forzamiento radiativo de  $4.5 \text{ W/m}^2$ .

### F.1.1.3 Efectos históricos y potenciales sobre los ecosistemas y la biodiversidad (especies prioritarias)

Veracruz de Ignacio de la Llave es considerado el tercer estado con mayor diversidad biológica del país, sólo superado por Oaxaca y Chiapas. En general, la condición en la que se encuentran los ecosistemas presentes en el estado es preocupante, tanto por el desafío que ejerce ahora el cambio climático como por la presión humana que los ha alterado en demasía. Los estudios realizados en la entidad muestran que el cambio climático provocará variaciones en la abundancia y distribución de especies, que inducirán alteraciones a la estructura de las comunidades biológicas. Habrá reacomodos de las especies de forma individual y con ello cabe esperar la formación de nuevos tipos de vegetación y la desaparición de algunas de las configuraciones actuales. La modificación de la biodiversidad afectará el rendimiento de los ecosistemas y, por tanto, su capacidad para proveer servicios ambientales, con repercusiones para las poblaciones locales y sus economías (Equihua-Zamora *et al.*, 2020).

Las costas veracruzanas son altamente vulnerables al cambio climático y ya están siendo afectadas por el aumento de la temperatura y la acidificación de los océanos, el ascenso del nivel del mar, la intrusión salina a los acuíferos y el incremento de fenómenos atmosféricos extremos como frentes fríos, tormentas tropicales y huracanes. La temperatura superficial oceánica del oeste del Golfo de México se ha incrementado y se prevé que así continúe. Este aumento influirá a nivel fisiológico, causando alteraciones en las cadenas alimenticias, produciendo estrés y hasta la muerte de muchos organismos. En el caso de los sistemas arrecifales, la elevación de la temperatura del agua propicia el blanqueamiento del coral. Las alteraciones del pH marino afectarán a la mayoría de los organismos que habitan las costas, con repercusiones en procesos metabólicos y la cadena alimenticia. El ascenso del nivel del mar que ya se ha presentado, como el previsto para los siguientes años, generará cambios en la línea de costa. Si a esto sumamos los efectos de la marea y el oleaje, obtendremos una mayor erosión de playas y dunas,







aumento de zonas de inundación y cambios permanentes en los ecosistemas costeros (Marín-Hernández y Athié, 2020).

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas constituye un sitio prioritario para la anidación de tortugas marinas, siendo *Lepidochelys kempii*, la especie emblemática del área. También se registra la presencia de *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata* (CONANP, 2022). De ahí que resulte de primera importancia considerar su vulnerabilidad ante el cambio climático. Con este propósito se realizó una revisión de literatura (Ackerman, 1996; Lutcavage, 1996; Spotila *et al.*, 1996; Santidrián, 2011; Hamman *et al.*, 2013; Reséndiz *et al.*, 2021) acerca de los impactos del cambio climático sobre las tortugas marinas y se contrastaron con las amenazas climáticas potenciales en esta zona.

Derivado de esta revisión, se reconoce que las tortugas marinas tienen alrededor de 110 millones de años habitando en el planeta, por lo que han vivido y sobrevivido a los cambios climáticos que se han presentado a lo largo de este tiempo y han tenido la capacidad de adaptarse a sus efectos; sin embargo, la velocidad con la que actualmente están transcurriendo, en gran medida derivado de las actividades antropogénicas descontroladas, nos hace replantear seriamente si las tortugas marinas tendrán oportunidad de adaptarse en esta ocasión. Entre los efectos más importantes que influyen en la población de tortugas marinas se encuentran:

#### **F.1.1.3.1 El incremento en la temperatura de incubación**

La temperatura es la variable más importante en la incubación de los nidos de tortuga marina, principalmente en dos factores: a) desarrollo embrionario y b) determinación sexual de los nuevos individuos.

La temperatura es muy importante para que transcurra un desarrollo embrionario adecuado, puesto que existen temperaturas letales para el embrión (por arriba de los 33 °C y por debajo de los 27 °C). Por lo que el aumento de la temperatura y la ocurrencia de eventos de calor extremo podría afectar a las tortugas.

En cuanto a la determinación sexual, la temperatura también definirá la proporción sexual de las crías. Generalmente temperaturas de incubación por arriba de los 30° C son feminizantes y por debajo de 29 °C son masculinizantes. Manteniendo una temperatura entre los 29-30°C la proporción de crías en una nidada, específicamente durante el segundo tercio de incubación de los huevos, podrá ser de 50% hembras y 50 % machos. Estos rangos varían un poco entre especies y latitudes de las playas de anidación. Así los cambios en la temperatura y ondas de calor podrían afectar la proporción de sexos y las dinámicas poblacionales.

#### **F.1.1.3.2 El incremento del nivel del mar**

Aunque con las herramientas disponibles para este análisis, parece que un aumento en el nivel del mar de entre 0.5 y un metro, no generaría mayor impacto en las playas arenosas, se requieren estudios especializados para confirmar si las afectaciones serán mínimas o nulas y monitorear periódicamente esta variable para determinar el riesgo que





representa este fenómeno para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas ya que puede ocasionar la pérdida de zonas de anidación.

#### **F.1.1.3.3 La afectación por eventos meteorológicos y oceanológicos extremos**

Las lluvias torrenciales, vientos fuertes, mareas de fondo, e inundaciones, que facilitan la erosión de playas, implican una constante amenaza a los sitios de anidación con lo que se corre el riesgo de perder un porcentaje importante de las nidadas en incubación, con una consecuente disminución del reclutamiento de las crías al mar.

#### **F.1.1.3.4 Los cambios en la disponibilidad de alimento**

La reproducción de las tortugas marinas está relacionada con la productividad de los océanos, ya que ésta se ve afectada por las condiciones de alimentación de las tortugas, y por lo tanto su capacidad de obtener la energía necesaria para migrar, aparearse y anidar.

El incremento de la temperatura del agua de los océanos tendrá un efecto en los organismos que forman parte de la dieta de las tortugas, como pastos marinos, crustáceos, esponjas, entre otros. También hay que considerar la influencia de los eventos El Niño o La Niña para determinar la disponibilidad de alimento por efectos de la temperatura superficial del agua y por lo tanto de la proliferación de ciertas especies que son presas de las tortugas marinas.

Además de los impactos potenciales de eventos relacionados al cambio climático, las poblaciones de tortugas podrían verse bajo una mayor presión por desarrollos inmobiliarios costeros que aceleran la degradación del hábitat, lo cual, ante los eventos meteorológicos, disminuye la capacidad de recuperación natural de los ecosistemas.

Considerando las amenazas climáticas y antrópicas para las tortugas marinas, la conservación de Playa Lechuguillas permitirá que esas especies cuenten con espacios para su reproducción, mientras se adaptan a las nuevas condiciones ambientales. Además, es una forma de contribuir a mantener la integridad de los ecosistemas de Veracruz de Ignacio de la Llave para hacer frente al cambio climático y obtener los beneficios que la biodiversidad proporciona para el bienestar de la gente (Equihua Zamora *et al.*, 2020).

### **G) CENTROS DE POBLACIÓN EXISTENTES AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO**

Dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas no existen localidades asentadas.





## IV. PROPUESTA DE MANEJO DEL ÁREA

### A) ZONIFICACIÓN Y SU SUBZONIFICACIÓN A QUE SE REFIERE LOS ARTÍCULOS 47 BIS Y 47 BIS 1 DE LA LGEEPA

Los artículos 47 BIS y 47 BIS 1 de la LGEEPA señalan:

**“ARTÍCULO 47 BIS.** Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo. ...”

**“ARTÍCULO 47 BIS 1.-** Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo con la categoría de manejo que se les asigne...

...

...

...

...

En los monumentos naturales y en los **santuarios**, se podrán establecer subzonas de protección y uso restringido, dentro de sus zonas núcleo; y subzonas de uso público y de recuperación en las zonas de amortiguamiento.”

En este sentido, y acorde a las características señaladas en el presente estudio, en la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se establecerán zonas núcleo y zonas de amortiguamiento conforme al artículo 47 BIS de la LGEEPA que establece:

**I.** Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas:

- a) De protección: Aquellas superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las subzonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los





*términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.*

- b) De uso restringido: Aquellas superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.*

*En las subzonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y turismo de bajo impacto ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente, y*

**II.** *Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas:*

- a) ...*
- b) ...*
- c) ...*
- d) ...*
- e) ...*

- f) De uso público: Aquellas superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.*

*En dichas subzonas se podrá llevar a cabo exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo al turismo, a la investigación y monitoreo del ambiente, y la educación ambiental, congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida.*

- g) ...*

- h) De recuperación: Aquellas superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.*

*En estas subzonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se*







*compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales. ...”.*

Por lo anterior, una vez integrado el presente estudio, a partir del análisis biológico y físico del territorio propuesto como área natural protegida Santuario Playa Lechuguillas, se plantea la siguiente zonificación (Tabla 19; Figura 58):

Tabla 19. Zonificación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz.

Zona	Nombre	Superficie (ha)
Núcleo	El Llano	11-23-44.52
	Coyoles 1	11-83-56.08
	Coyoles 2	17-86-83.55
	Coyoles 3	12-27-39.42
Superficie Zona Núcleo		53-21-23.57
Amortiguamiento	El Laurel	67-97-06.25
	Campamento tortuguero	0-06-44.46
	Lechuguillas	8-55-63.24
	Arroyo La Finca-Barra Colorada	5-37-23.25
	Laguna Rancho Nuevo	1-46-00.19
	San Agustín	10-50-72.53
Superficie Zona de Amortiguamiento		93-93-09.92
Total		147-14-33.49

### **Zonas núcleo**

La delimitación de las cuatro zonas núcleo para la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas corresponden a las zonas en las cuales se ha llevado a cabo el monitoreo ininterrumpido de tortugas marinas desde 1992, y son las zonas por las cuales se considera playa índice de anidación de tortugas marinas en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Además de que son las zonas con mayor abundancia de anidación dentro de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas para la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

Estas zonas juegan un papel importante como área de reproducción, crecimiento, refugio y alimentación, de otras especies costeras entre las que destacan: aves residentes y migratorias, como el charrán mínimo (*Sternula antillarum*) el cual anida en las playas arenosas, y el halcón aplomado (*Falco femoralis*) el cual funge como control biológico para otras especies.





Figura 58. Zonificación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.



Por lo anterior, y en concordancia con lo establecido por la Ley, se proponen las siguientes subzonas para la propuesta Santuario Playa Lechuguillas:

En la zona núcleo:

- Subzona de protección
- Subzona de uso restringido

En la zona de amortiguamiento:

- Subzona de uso público
- Subzona de recuperación

## **B) TIPO O CATEGORÍA DE MANEJO**

Conforme a la información reportada en el presente estudio para la propuesta de área natural protegida, considerando lo establecido en el artículo 46, fracción VIII de la LGEEPA, se propone que la superficie descrita se declare bajo la categoría de santuario, de conformidad con el artículo 55 de dicha ley, que señala:

**“ARTÍCULO 55.-** Los santuarios son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Dichas áreas abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas.

*En los santuarios sólo se permitirán actividades de investigación, recreación y educación ambiental, compatibles con la naturaleza y características del área.*

*Las actividades de aprovechamiento no extractivo quedan restringidas a los programas de manejo, y normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría.”*

Con esta categoría se protegen cinco especies de tortugas marinas: la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), en peligro de extinción conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010, cuyo hábitat de anidación es restringido a playas arenosas, de las cuales, la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas es primordial para su anidación, y complementar fases críticas de su ciclo biológico. Además de que la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), es básicamente una especie endémica para el Golfo de México y su área de anidación es muy restringida a nivel mundial, siendo la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas una playa índice de anidación de esta especie en el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

## **C) ADMINISTRACIÓN**

De conformidad con los artículos 32 Bis fracciones I, II, VI y VII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, fracciones I, II, III y IV, 5o, fracción VIII, 11, fracción I y 47 de la LGEEPA; 4o, primer párrafo, 5o. y 6o. del Reglamento de la LGEEPA en materia de





Áreas Naturales Protegidas y, 67 fracción II, y 77 fracción I, del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de julio de 2022, el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal son facultades de la Federación, y serán administradas directamente por la SEMARNAT, quien promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con el objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Para tal efecto, la SEMARNAT por conducto de la CONANP, podrá suscribir con los interesados los convenios de coordinación con los gobiernos estatales y municipales y convenios de concertación con ejidos, comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, grupos y organizaciones sociales y empresariales, universidades, centros de educación e investigación y demás personas físicas o morales interesadas.

La administración de las áreas naturales protegidas se efectuará de acuerdo con su categoría de manejo, de conformidad con lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de ANP, el Decreto de creación, las normas oficiales mexicanas, su programa de manejo y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y se deberán adoptar:

I. Lineamientos, mecanismos institucionales, programas, políticas y acciones destinadas a:

- a) La conservación, preservación, protección y restauración de los ecosistemas.
- b) El uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- c) La inspección y vigilancia.

II. Medidas relacionadas con el financiamiento para su operación.

III. Instrumentos para promover la coordinación entre los distintos niveles de gobierno, así como la concertación de acciones con los sectores público, social y privado.

IV. Acciones tendientes a impulsar la capacitación y formación del personal técnico de apoyo.

Asimismo, en cumplimiento a los artículos 8o. y 9o. del Reglamento de la LGEEPA en Materia de ANP, la administración y manejo del área natural protegida se efectuará través de una persona que será titular de la Dirección del Área designada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.







## **D) OPERACIÓN**

La operación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas se llevará a cabo por la Dirección del ANP, responsable de coordinar e integrar todas las actividades y recursos humanos y financieros para alcanzar los objetivos de conservación del ANP, mediante una estrategia integral que incluya la protección de los recursos naturales, la restauración de áreas degradadas y su aprovechamiento sustentable, en las que se tendrán las siguientes líneas de trabajo:

**Inspección y vigilancia.** La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará las acciones de inspección y vigilancia para asegurar el cumplimiento de lo dispuesto en el decreto de creación y la correcta ejecución del programa de manejo respectivo, así como las normas aplicables vigentes.

**Protección y preservación.** Desarrollar actividades de protección, con actividades encaminadas a la salvaguarda de especies de fauna emblemática que son indicadoras de la calidad de hábitat para esta región.

**Participación social.** Establecer y coordinar los mecanismos que permitan la participación de todos los sectores sociales interesados en el ANP, principalmente en la identificación y análisis de problemáticas, en la formulación de propuestas y en el diseño e implementación de acciones en beneficio de las comunidades aledañas, que aseguren la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

**Conocimiento e investigación.** Desarrollar, impulsar y coordinar actividades de investigación que realicen instituciones académicas y organizaciones no gubernamentales, tanto nacionales como extranjeras.

**Monitoreo.** Realizar o coordinar acciones de monitoreo sistemático de los indicadores ecológicos, productivos y sociales que se definan para el área natural protegida.

**Educación ambiental.** Diseñar y desarrollar un programa de educación ambiental, que incluya los valores ambientales, sociales, culturales y arqueológicos de la región, así como los retos, amenazas y la propuesta para superarlos.

**Restauración y repoblación.** Identificar los sitios que requieran ser restaurados y que presentan indicadores de degradación ambiental y realizar las acciones correspondientes, como obras de conservación de suelos en las áreas que presenten altos índices de degradación y actividades de repoblamiento de especies, para los casos en que sea necesario.

**Aprovechamiento.** Aprovechar de forma ordenada y sustentable; para ello, la Dirección del ANP deberá elaborar un registro de usuarios del ANP. Definir, en coordinación con las autoridades correspondientes, el establecimiento de políticas de aprovechamiento compatibles con la conservación de los recursos y especialmente con





la conservación del hábitat y especies protegidas que se distribuyen en la zona, promoviendo el uso de tecnologías para la protección de los ecosistemas y evitar aquellas que los alteren.

Asimismo, el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2020-2024 señala objetivos con diversas estrategias y líneas de acción para un manejo eficiente que serán consideradas para la operación, acorde a las características y la categoría de la propuesta (Tabla 20):

Tabla 20. Objetivos y estrategias para el manejo eficiente de zonificación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, Veracruz de Ignacio de la Llave.

OBJETIVO	ESTRATEGIAS
<b>1. Manejo Efectivo de las ANP</b>	
Fortalecer el manejo efectivo de las ANP e impulsar el incremento de la superficie de conservación para mantener la representatividad de la biodiversidad, la conectividad y funcionalidad de los ecosistemas y la provisión de sus servicios ambientales para el mejoramiento de la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones.	<p>1.1. Evaluar y fortalecer el Manejo Efectivo de las ANP terrestres y marinas.</p> <p>1.2. Incrementar la superficie protegida a través de ANP y otras modalidades de conservación.</p> <p>1.3. Fomentar el enfoque de manejo integrado del paisaje (MIP) y la conectividad ecológica.</p> <p>1.4. Fomentar y fortalecer mecanismos de participación social y gobernanza en ANP.</p> <p>1.5.- Promover la generación y difusión de conocimiento para la conservación y el manejo efectivo de las ANP.</p>
<b>2. Participación Comunitaria</b>	
Impulsar la participación comunitaria en la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las ANP para mejorar sus medios de vida y reducir su vulnerabilidad.	<p>2.1. Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia.</p> <p>2.2. Impulsar acciones de restauración con fines productivos en ANP y zonas de influencia.</p> <p>2.3. Coadyuvar en las medidas para la prevención de contingencias y gestión comunitaria de riesgos en las Áreas Naturales Protegidas y zonas de influencia y promoviendo soluciones naturales basadas en ecosistemas.</p>
<b>3. Restauración de ecosistemas y conservación de especies prioritarias y su hábitat</b>	
Promover la restauración de ecosistemas, así como acciones de protección y monitoreo para la conservación y recuperación de especies prioritarias y sus hábitats en las ANP y zonas de influencia.	<p>3.1. Promover la restauración de ecosistemas terrestres, insulares, marinos y de agua dulce, considerando el contexto del cambio climático.</p> <p>3.2. Impulsar la protección y conservación de especies prioritarias y de interés y sus hábitats.</p>
<b>4. Gestión efectiva institucional</b>	





OBJETIVO	ESTRATEGIAS
Fortalecer las capacidades institucionales para el logro de los objetivos sustantivos de la Comisión, optimizando la coordinación y articulación intra e interinstitucional con otras dependencias y actores involucrados con las Áreas Naturales Protegidas y fomentando y fortaleciendo la participación y cooperación internacional.	<p>4.1 Fortalecer las capacidades institucionales para el manejo efectivo de las ANP.</p> <p>4.2 Fortalecer a las ANP como soluciones naturales para el Cambio Climático (adaptación y mitigación).</p> <p>4.3 Optimizar la coordinación y articulación interinstitucional para lograr el cumplimiento del PNANP.</p> <p>4.4 Fomentar y fortalecer la participación y la cooperación internacional en materia de conservación.</p>

## E) FINANCIAMIENTO

El financiamiento para la operación de la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas provendrá de los recursos fiscales aportados por el Gobierno Federal a través de la CONANP. Adicionalmente se diseñarán los mecanismos para el financiamiento del ANP mediante estrategias e instrumentos que permitan asegurar la sustentabilidad económica del ANP, la identificación y gestión de fuentes alternativas de recursos económicos.

Dentro de las fuentes de financiamiento interno y externo destacan, de manera enunciativa más no limitativa, las siguientes:

- Recaudación y administración de fondos adicionales a los recursos fiscales con que contará el área natural protegida.
- Cobro de derechos por el uso y aprovechamiento del Área Natural Protegida.
- Aportaciones de organismos financieros internacionales.
- Donaciones privadas y de fundaciones nacionales e internacionales a través de asociaciones civiles.
- Fideicomisos locales y regionales de apoyo a las Áreas Naturales Protegidas.
- Aportaciones en especie por parte de fundaciones, instituciones académicas o personas físicas (realización de estudios e investigaciones, acciones de monitoreo, equipo e infraestructura, entre otras).

Asimismo, con el objeto de asegurar el uso sustentable de los recursos y cumplir con los objetivos del área natural protegida, la SEMARNAT podrá diseñar y aplicar los instrumentos económicos establecidos en la LGEEPA enfocados a promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del ANP.



## V. BIBLIOGRAFÍA

ASM. 2023. The American Society of Mammalogists. Disponible en: [www.mammalsociety.org/mammals-list](http://www.mammalsociety.org/mammals-list) Fecha de consulta: 22 de julio de 2023.

Aguilar, T., G. 1992. Anidación de la tortuga lora *Lepidochelys kempii* Garman, 1880 en la playa de Tecolutla, Ver. Tesis profesional. Universidad Veracruzana. 36 pp.

Alexander, L. V.; Herold, N. 2023. Climpack User Guide. Disponible en: [https://github.com/ARCCSS-extremes/climpack/blob/master/www/user\\_guide/Climpack\\_user\\_guide.md](https://github.com/ARCCSS-extremes/climpack/blob/master/www/user_guide/Climpack_user_guide.md) Fecha de consulta: 26 junio 2023.

Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F.

Ackerman A. R. 1996. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. En: The Biology of Sea Turtles, Volume I. Capítulo 4. Primera edición. 25 p.

Ayuntamiento del Municipio de Vega de Alatorre. 2022. Vega de Alatorre Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025. Disponible en: <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2022/PMD/PMD%20Vega%20de%20la%20Torre.Veracruz.2022-2025..pdf> Fecha de consulta: 21 de julio de 2023.

Bennet, A. F. 1998. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. Gland, Suiza y Cambridge, RU. IUCN. 254 pp.

Berlanga, H., V. Rodríguez-Contreras, A. Oliveras de Ita, M. Escobar, L. Rodríguez, J. Vieyra y V. Vargas. 2022. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO. Disponible en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Inicio.html>. Fecha de consulta: 24 de julio de 2023.

Bjorndal, K. A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. Pp. 199-231. En: Lutz PL, Musick JA, (Eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, Boca Raton, FL.

Bravo, G., P. R; 1995. Informe técnico anual. Investigación y protección sobre tortugas marinas que anidan desde las playas de Navarro hasta Santa Ana, Mpio. de Alto Lucero, Ver. Temporada 1994. Centro Regional de Investigación Pesquera-Veracruz. Instituto Nacional de Pesca. 21 pp. Presentado en el XII Encuentro Interuniversitario y II Internacional para la conservación de tortugas marinas, 12-16 de junio de 1995, Mazunte, Oax. México.

Bravo G. P. R., Hernández T. I., Pech P. A. y Garduño D. M. 2000. Proyecto: Tortugas Marinas en Veracruz "Comparación de dos métodos de manejo en nidos de tortugas marinas en







las playas de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Ver. Temporada 2000". SEMARNAT, INP, Acuario Veracruz, Gladys Porter Zoo, Pemex refinación, Mun. Vega de Alatorre.

Bravo Gamboa Pascual Rafael y Rosa Ciria Martínez Portugal, 2005. "Protección y conservación de las tortugas marinas *Chelonia mydas* en playas de Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, Temporada 2004". Informe final. SEMARNAT, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PNSAV-Campamento "Lechuguillas".

Bravo Gamboa, Pascual Rafael y Rosa Ciria Martínez Portugal, 2006. "Protección y conservación de las tortugas marinas *Chelonia mydas* en playas de Lechuguillas, municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, Temporada 2006". Informe final. SEMARNAT, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, PNSAV-Campamento "Lechuguillas".

Brusca, R.C. y G.J. Brusca. 2002. Invertebrates. Sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts.

Boulon, R., P. Dutton and D. McDonald. 1996. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix,

Carrillo E. T., F. Morán N. 2002. Comparación de avivamiento de dos técnicas de incubación en nidos de tortuga blanca *C. mydas* (Linnaeus, 1758) en el campamento tortuguero de Lechuguillas, Temporada 2000. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias biológicas y agropecuarias de la Universidad Veracruzana. Unidad Peñuela, Municipio de Amatlán de los Reyes, Ver.

Castellanos Hernández, Miguel Eduardo. 2017. Regeneración de la playa de Lechuguillas, Veracruz, como medida de conservación del espacio de anidación de tortugas marinas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/181982> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Castillo-Campos Gonzalo, 2011. Ambientes terrestres, resumen ejecutivo. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

Castillo-Campos Gonzalo, Avendaño Reyes Sergio y María Elena Medina Abreo, 2011. Flora y vegetación. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.





CENAPRED. 2016. Índice de Peligro por Inundación (IPI), Subdirección de Riesgos por Inundación. Disponible en <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/descargas/Metodologias/Inundacion.pdf>

CENAPRED. 2021. Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Centro Nacional de Prevención de Desastres, México. Disponible en: [http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info\\_basica\\_municipal.html](http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/info_basica_municipal.html) Fecha de consulta: 4 de agosto de 2022.

Cerecedo F., M. y Patiño S., J.L. 1996. Comparación de avivamiento en nidos *in situ* y nidos transplantados de tortuga verde *Chelonia mydas* y tortuga lora *Lepidochelys kempi* en el campamento de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Ver. durante la temporada de anidación 1995. Tesis de la Fac. de Biología de Tuxpan, Ver. de la Universidad Veracruzana. 25 pp.

Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth and population dynamics. En: P. L. Lutz and J. A. Musick (eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press; New York. pp.233-276.

Chenaut, Victoria. 2010. Los totonacas en Veracruz: población, familia y sociedad. En: Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz. México, Gobierno del Estado de Veracruz/Universidad Veracruzana.

CICC. 2017. Estrategia Nacional para REDD+ 2017-2030. Comisión Nacional Forestal. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático Disponible en: <http://www.enaredd.gob.mx/wp-content/uploads/2017/09/Estrategia-Nacional-REDD+-2017-2030.pdf> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CIT. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 53 pp.

CIT. 2018. Análisis de datos de playas índices de anidación de la CIT (2009-2018). CITCC15-2018-Tec.14. Secretaría Pro Tempore Convención Interamericana para la Protección y la Conservación de las Tortugas Marinas, Virginia USA

CITES. 2023. Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Disponible en: <https://cites.org/esp/app/appendices.php> Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.

CMNUCC. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023.

Clements, J. F., T. S. Schulenberg, M. J. Iliff, T. A. Fredericks, J. A. Gerbracht, D. Lepage, S. M. Billerman, B. L. Sullivan, and C. L. Wood. 2022. The eBird/Clements checklist of Birds of the World: v2022. Disponible en: <https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/> Fecha de consulta: 17 de abril de 2023.





Climate Central. 2023. Sea level tools and analysis by Climate Central. Consultado en 2023 en página web: [https://ss2.climatecentral.org/#8/19.552/-91.198?show=satellite&projections=0-K14\\_RCP85-SLR&level=2&unit=meters&pois=hide](https://ss2.climatecentral.org/#8/19.552/-91.198?show=satellite&projections=0-K14_RCP85-SLR&level=2&unit=meters&pois=hide)  
Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

CMNUCC. 1992. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio climático. Disponible en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf> Fecha de consulta: 11 de marzo de 2023.

Códice Vindobonense. 1992. Codex Vindobonensis. Origen e historia de los reyes mixtecos, introducción y explicación de Ferdinand Anders, Maarten Jansen y Gabina Aurora Pérez Jiménez, Sociedad Estatal Quinto Centenario, Akademische Druck und verlagsanstalt, editado por el FCE, México, D. F.

CONABIO. 2020. Sistema de Información sobre Especies Invasoras. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras> Fecha de consulta: 17 de abril de 2023.

CONABIO. 2021a. Planeación para la conservación y restauración de la biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CONABIO. 2021b. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad acuática epicontinental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-acuatica-epicontinental> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CONABIO. 2021c. Sitios prioritarios para la restauración. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/sitiosp-restauracion> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CONABIO. 2021d. Corredores bioclimáticos. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/planeacion-para-la-conservacion/corredores-bioclimaticos> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CONABIO. 2022. Polinización. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México. México. Disponible en: <https://biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/procesose/polinizacion/> Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

CONABIO. 2023a. Base de Datos Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.





CONABIO (comp.). 2023b. Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México. Base de datos SNIB-CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO, CONANP y PNUD. 2019. Corredores bioclimáticos para la conservación de la biodiversidad. Escala 1:250 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

CONABIO, IB-UNAM, CONANP-SEMARNAT, PNUD, INECC. 2023. *Explorador de cambio climático y biodiversidad, versión 1.0*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 02 de agosto de 2023

CONAGUA. 2023. Normales climáticas por estado. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=ver> Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

CONAGUA-SMN. 2023. Monitor de Sequía de México. Comisión Nacional del Agua. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico> Fecha de consulta: 28 de junio de 2023.

CONANP. 2009. Ficha de identificación *Chelonia mydas*. Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación. Programa Nacional para la Conservación de Tortugas marinas. Disponible en: [https://www.conanp.gob.mx/pdf\\_especies/tortuga\\_verde.pdf](https://www.conanp.gob.mx/pdf_especies/tortuga_verde.pdf) Fecha de consulta: 17 de julio de 2023.

CONANP. 2015. Estrategia de Cambio Climático desde las Áreas Naturales Protegidas: Una Convocatoria para la Resiliencia de México (2015-2020). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México.

CONANP, 2016. Ficha tortuga Lora. Programa de Conservación de Especies en Riesgo. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

CONANP. 2018. Estudio Previo Justificativo para la modificación de la declaratoria de Santuarios de Playas Tortugueras. 281 páginas que incluyen 6 anexos.

CONANP-PNUD, 2019. Resiliencia. Áreas Naturales Protegidas: Soluciones naturales a retos globales. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. México.

CONANP. 2020. Lechuguillas, 25 años de monitoreo participativo de tortugas marinas. CONANP/PNSAV. *Boletín CAAP Comunidad de Aprendizaje de Áreas Naturales Protegidas*. 1 de septiembre de 2020. Disponible en: <https://boletincaap.wordpress.com/2020/09/01/lechuguillas-25-anos-de-monitoreo-participativo-de-tortugas-marinas/> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.







CONANP. 2022. Programa Nacional de Tortugas Marinas. SEMARNAT/CONANP, México. 79 p.

CONAPO. 2021. Índice de marginación (carencias poblacionales) por localidad, municipio y entidad. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indice-de-marginacion-carencias-poblacionales-por-localidad-municipio-y-entidad> Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

CONAPO. 2023. Índice de Intensidad Migratoria a nivel estatal y municipal, 2020. Consejo Nacional de Población. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/indices-de-intensidad-migratoria-mexico-estados-unidos/resource/0833f7ed-276a-4fe6-8a49-43188bc62bd9> Fecha de consulta: 21 de julio de 2023.

CONEVAL. 2019. Metodología para la medición multidimensional de la pobreza en México. Tercera edición. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. 142 pp. Disponible en: <https://www.coneval.org.mx/InformesPublicaciones/InformesPublicaciones/Documents/Metodologia-medicion-multidimensional-3er-edicion.pdf> Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

CONEVAL. 2021. Medición de la pobreza. Índice de Rezago Social 2020 a nivel nacional, estatal, municipal y localidad. Disponible en: [https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice\\_Rezago\\_Social\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx) Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

Copernicus. 2023. Copernicus. Disponible en: <https://www.copernicus.eu/es/sobre-copernicus>.

Corona Romano Ernesto. 2001. Estudio exploratorio de la orientación de la cría de tortuga blanca (*Chelonia mydas*). 1998. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Biología.

Côté IM, Darling ES. 2010. Rethinking Ecosystem Resilience in the Face of Climate Change. *PLoS Biol* 8(7): e1000438. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1000438> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Cruz-Angón, A. 2011. Introducción. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

Cuevas E, Liceaga-Correa MdIA, Uribe-Martínez A, Gallegos-Fernández SA, Moncada-Gavilán F, González-Díaz-Mirón RJ, López-Castro MC, Guzmán-Hernández V and López M. 2022. Marine turtle hotspots in the Gulf of Mexico and Mesoamerican Reef: Strengthening management and preparedness. *Front. Mar. Sci.* 9:1059678. Disponible en: [10.3389/fmars.2022.1059678](https://doi.org/10.3389/fmars.2022.1059678) Fecha de consulta: 19 de septiembre de 2023.





Cuevas Eduardo, Putman Nathan F., Uribe-Martínez Abigail, López-Castro Melania C., Guzmán-Hernández Vicente, Gallegos-Fernández Sandra A., Liceaga-Correa María de los Ángeles, Trujillo-Córdova Jorge A., González-Díaz-Mirón Raúl de Jesús, Negrete-Phillipe Ana, Acosta-Sánchez Héctor H., Martínez-Portugal Rosa C., López-Hernández Martha, Huerta-Rodríguez Patricia, Silver Jim. 2020. First Spatial Distribution Analysis of Male Sea Turtles in the Southern Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.561846> Fecha de consulta: 13 septiembre 2023.

Davenport, J. 1997. Temperature and the life-history strategies of sea turtles. *J. Therm Biol.* Vol 22. No 6 pp. 479 488.

Davenport, J. 1998. Sustaining endothermy on a diet of cold jelly: energetics of the leatherback turtles *Dermochelys coriacea*. *British Herpetological Society Bulletin* 62:4–8.

DGRU. 2023. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. <https://datosabiertos.unam.mx/> Fecha de consulta: 16 de julio de 2023.

Dodd C. K. 1988. Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). USFWS. *Biol. Rep.* 88(14):1-110.

DOF. 1973. ACUERDO por el que se establece la veda de la Tortuga Marina para las especies del litoral del Golfo de México y Mar Caribe, del 12 de julio al 31 de agosto de 1973 y del 1o. de mayo al 31 de agosto para los años siguientes, etc. *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Industria y Comercio Publicado el 13 de julio de 1973. México.

DOF. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación*. Última reforma publicada el 8 de mayo de 2023. México.

DOF. 1990. Acuerdo por el que se establece veda para las especies y subespecies de tortuga marina en aguas de jurisdicción Federal del Golfo de México y Mar Caribe, así como en las del Océano Pacífico, incluyendo el Golfo de California. *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Pesca. Publicado el 31 de mayo de 1990. México.

DOF. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 30 de diciembre de 2010. México.

DOF. 2013. NORMA Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. *Diario Oficial de la Federación*, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 01 de febrero de 2013. México.





DOF. 2014. ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicado el 05 de marzo de 2014. México.

DOF. 2017. ACUERDO por el que se destina al servicio de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, la superficie de 702,780.48 metros cuadrados de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, ubicada en Playas Coyoles, San Agustín, Lechuguillas, El Llano y El Laurel, localidad Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Estado de Veracruz, para uso de protección de diversas especies de tortuga marina. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 06 de octubre de 2017.

DOF. 2019. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 14 de noviembre de 2019. México.

DOF. 2020. FE de erratas a la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010, publicada el 14 de noviembre de 2019. Diario Oficial de la Federación, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Publicada el 4 de marzo de 2020. México.

DOF. 2023. ACUERDO que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de medio Ambiente. Publicada el 12 de abril de 2023. México.

Dominguez, C., Done, J.M., Bruyère, C.L. 2021. Future Changes in Tropical Cyclone and Easterly Wave Characteristics over Tropical North America. *Oceans*: 2, 429–447.

Domínguez, J. 2012. Evolución histórica de los aspectos socioeconómicos como contexto para el manejo del agua en la cuenca del río Nautla, Veracruz. Tesis para obtener el grado de maestro en desarrollo regional sustentable. Colegio de Veracruz. México.

Eckert, S. A. y L. Sarti. 1997. Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population, *Marine Turtle Newsletter* 78: 2-7.

Eckert, K. L., A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Publicación N° 4.





Ecoturismo Genuino, S.C. 2009. Estudio de Factibilidad para Realizar Actividades de Ecoturismo en la Zona de Lechuguilla. Estudio Técnico.

Equihua-Zamora, M.; Hernández-Huerta, A.; Pérez-Maqueo, O. y Benítez-Badillo, G. (2020). Biodiversidad en Veracruz y cambio climático. En: Tejeda Martínez, A.; Del Valle Cárdenas, B.; Welsh Rodríguez, C. M.; Ochoa Martínez, C.A. y Méndez Pérez, I. (coords.) Veracruz, una década frente al Cambio Climático (pp 61-76). Editora de Gobierno del Estado de Veracruz.

Everard, M., Johnston, P., Santillo, D. y Staddon, C. 2020. The role of ecosystems in mitigation and management of COVID-19 and other zoonoses. *Environmental Science and Policy*, 111: 7–17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.017> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

FFyCM. 2009. Reporte del Programa de Protección y Conservación de Tortugas Marinas en el Litoral Central de Estado de Quintana Roo, Temporada 2007. Flora, Fauna y Cultura de México. 47 pp.

Flores-Tolentino, M., L. Beltrán-Rodríguez, J. Morales-Linares, J.R. Ramírez Rodríguez, G. Ibarra-Manríquez, Ó. Dorado, y J.L. Villaseñor. 2021. Biogeographic regionalization by spatial and environmental components: Numerical proposal. *PLoS ONE* 16(6): e0253152.

Flores V., O. y P. Jerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Ver., México.

Frazier G. John. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Eckert, Karen L. y F. Alberto Abreu Grobois (Editores). 2001. Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Traducción al español por Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu Grobois. WIDECAST, UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG), WWF y el Programa Ambiental del Caribe del PNUMA.

Frost, D. R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 American Museum of Natural History, New York, USA. Disponible en: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php> Fecha de consulta: 21 de julio de 2023.

Fu, B.J., G.H. Liu, Y.H. Lü, L.D. Chen, y K.M. Ma. 2004. Ecoregions and ecosystem management in China. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 11: 397-409.

García E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.

García-Raso, J.E. y M. Ramírez. 2015. Orden Decapoda. *Revista IDE@-SEA* 80: 1-17.







GBIF. 2023. Global Biodiversity Information Facility Home Page. Disponible en: <https://www.gbif.org> Fecha de consulta: junio 2023.

Giraldo-Cañas, D. 2010. Distribución e invasión de gramíneas C3 y C4 (Poaceae) en un gradiente altitudinal de los Andes de Colombia. *Caldasia* 32(1): 65-86.

Gobierno de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales e Instituto Nacional de Ecología y Cambio México. 2022. Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, 1990-2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737226/156\\_2022\\_INEGYCEI\\_1990-2019\\_NIR.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737226/156_2022_INEGYCEI_1990-2019_NIR.pdf) Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

González, F., D.G. 1997. Protección y conservación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) y lora (*Lepidochelys kempii*), tomando fluctuaciones de humedad relativa en playa, en el campamento de Lechuguillas, Municipio de Vega de Alatorre, Ver. durante la temporada 1995. Tesis Profesional. Universidad Veracruzana. 30 pp.

Guevara, M., C.E. Arroyo-cruz, N. Brunsell, C.O. Cruz-gaistardo, G.M. Domke, J. Equihua, J. Etchevers, D.J. Hayes, T. Hengl, A. Ibelles, K. Johnson, B. de Jong, Z. Libohova, R. Llamas, L. Nave, J.L. Ornelas, F. Paz, R. Ressler, A. Schwartz, S. Wills, and R. Vargas. 2020. Soil Organic Carbon Estimates for 30-cm Depth, Mexico and Conterminous USA, 1991-2011. ORNL DAAC, Oak Ridge, Tennessee, USA. <https://doi.org/10.3334/ORNLDAAC/1737> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

Guzmán, V., Cuevas, F. E., F. A. Abreu-G., González-G. B., García, A. P., y Huerta, R. P. (Comp.) 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/ APFFLT /PNCTM/ix. 244pp.

Guzmán, H. V. y P. A. García A. 2010. Informe Técnico 2009 del Programa de Conservación de Tortugas Marinas en Laguna de Términos, Campeche, México. Contiene información de: 1. CPCTM Xicalango-Victoria, 2. CPCTM Chacahito, 3. CPCTM Isla Aguada y 4. Reseña estatal regional. APFFLT/RPCyGM/CONANP. v+67 pp.

Guzmán-Hernández, V., P. del Monte-Luna, M. C. López-Castro, A. Uribe-Martínez, P. Huerta-Rodríguez, S. A. Gallegos-Fernández, J. Azanza-Ricardo, R. C. Martínez-Portugal, A. K. Barragán-Zepeda, G. P. Quintana Pali, Y. F. Martín-Viaña, P. A. Gómez-Ruiz, H. H. Acosta-Sánchez, M. López-Hernández, D. G. Castañeda-Ramírez y E. Cuevas. 2022. Recuperación de poblaciones de tortuga verde y sus interacciones con la duna costera como línea base para una restauración ecológica integral. *Acta Botanica Mexicana* 129: e1954. Disponible en: <http://doi.org/10.21829/abm129.2022.1954> Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2023.

Hamman M., M.M.P.B. Fuentes, N.C. Ban y V. J.L. Mocellin. 2013. Climate Change and Marine Turtles. En: *The Biology of Sea Turtle Volume III*; Peter L. Lutz and John A. Musick edits. Capítulo 13. P. 353.





Hilty, J., G.L. Worboys, A. Keeley, S. Woodley, B. Lausche, H. Locke, M. Carr, I. Pulsford, J. Pittock, J.W. White, D.M. Theobald, J. Levine, M. Reuling, J.E.M. Watson, R. Ament y G.M. Tabor. 2021. Lineamientos para la conservación de la conectividad a través de redes y corredores ecológicos. Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas. No. 30. Gland, Suiza: UICN.

Hirth, H. F. 1971. Synopsis of biological data in the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758). *FAO Fish. Synop.* (85): pag. Var

Hirth, H. F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758. U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service; Washington, D. C. Biological Report 97 (1) v + 120 pp.

Hermann Lejarazu, Manuel A. 2009. La serpiente de fuego o yahui en la Mixteca prehispánica: iconografía y significado. En: Anales del Museo de América, volumen XVII, pp. 64-77, Madrid, España.

INAH 2023. Lugares INAH. Zonas arqueológicas abiertas al público: Las Higueras, Veracruz. Disponible en: [https://lugares.inah.gob.mx/es/zonas-arqueologicas/zonas/1875-las-higueras.html?lugar\\_id=1875](https://lugares.inah.gob.mx/es/zonas-arqueologicas/zonas/1875-las-higueras.html?lugar_id=1875) Fecha de Consulta: 29 de junio de 2023.

INECC. 2017. Escenarios de Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/acciones-y-programas/escenarios-de-cambio-climatico-80126> Fecha de consulta: 11 de enero de 2023.

INECC. 2022. Ficha climática. VERACRUZ. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en: [https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/img/30\\_Ficha.pdf](https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/Proyecciones/img/30_Ficha.pdf) Fecha de consulta: 26 de junio de 2023

INECC. 2023. Plataforma de Cuencas y Cambio Climático. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Disponible en: <https://www.gob.mx/inecc/prensa/presenta-inecc-plataforma-de-cuencas-y-cambio-climatico?idiom=es> Fecha de consulta: 4 de octubre de 2023

INEGI. 1996. Carta geológico-minera F14-12, Poza Rica Veracruz, Puebla e Hidalgo. 1:250000.

INEGI. 2007. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional). México.

INEGI. 2021a. Aspectos geográficos de Veracruz. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2021b. Censo Nacional de Población y Vivienda, 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en:





<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados> Fecha de consulta: 1 julio 2023.

INEGI. 2022a. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> Fecha de consulta: 14 de agosto 2023.

INEGI. 2022b. Subsistema de Información Económica, PIB por Entidad Federativa (PIBE). Base 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/#Tabulados> Fecha de consulta: 14 agosto 2023.

INEGI-SICT-IMT. 2022. Red Nacional de Caminos. México.

IPCC. 2021. Summary for Policymakers. En: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

IPCC. 2023. The Interactive Atlas regional information. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Disponible en: <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information> Fecha de consulta: 1 julio 2023.

Koleff, P., M. Tambutti, I.J. March, R. Esquivel, C. Cantú y A. Lira-Noriega. 2009. Identificación de prioridades y análisis de vacíos y omisiones en la conservación de la biodiversidad de México, en Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp: 651-718.

Kossin, J. P., Knapp, K. R., Olander, T. L. y Velden, C. S. 2020. Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades. Proc. Ntnl Acad. Sci: USA 117, 11975–11980.

Lara-Lara, J. R., J. A., Arreola, L. E., Calderón, V. F., Camacho, G. De la Lanza, A. Escofet, M. I. Espejel, M. Guzmán. L. B., Ladah, M. López, E. Meling. P. Moreno, H. Reyes-Bonilla, E. Ríos-Jara y J. A., Zertuche. 2008. Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En: Capital natural de México. Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 109-134.

Lhumeau, A. y Cordero, D. 2012. Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Quito, Ecuador. Disponible en: <https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2012-004.pdf> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Liceaga-Correa M A, A Uribe-Martínez, E Cuevas F., E R Castro-Pineda y P A García-Alvarado. Sin año. Intensidad de uso de corredores migratorios de tortugas marinas post-





anidantes. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida - CINEVESTAV-Mérida. Disponible en: <https://atlasigom.cicese.mx/dataset/intensidad-de-uso-de-corredores-migratorios-de-tortugas-marinas> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Liceaga-Correa M A, E Cuevas, P A García-Alvarado, S A Gallegos-Fernández, A Uribe-Martínez, G Mexicano-Cíntora, E B Palafox-Juárez, P Huerta-Rodríguez, E R Castro-Pineda y H Hernández-Núñez. 2020. Plan de Atención a Tortugas Marinas y sus Hábitats ante Contingencias por Derrames de Hidrocarburos en el Golfo de México. Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM)/ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida. Mérida, México. 105 pp + xiv.

Lira-Noriega, A., V. Aguilar, J. Alarcón, M. Kolb, T. Urquiza-Haas, L. González-Ramírez, W. Tobón y P. Koleff. 2015. Conservation planning for freshwater ecosystems in Mexico. *Biological Conservation*. 191: 357-366.

Lithgow, D., Martínez, M.L., Moreno-Casasola, P., Martínez-Martínez, R.E., Silva, R., Vázquez, G., López-Portillo, J., Mendoza, E., Monroy-Ibarra, R., Ramírez-Hernández, A., Boy-Tamborell, M., Cáceres-Puig, J.I., 2020. La zona costera del municipio de Vega de Alatorre. INECOL .75 p.

Liu, Y., B. Fu, S. Wang, y W. Zhao. 2018. Global ecological regionalization: from biogeography to ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 33: 1-8.

Llorente-Bousquets, J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: Soberón, J., G. Halfter y J. Llorente-Bousquets (Comps.). Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 283-322.

Locatelli, B. 2016. Ecosystem Services and Climate Change. En M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish y R. K. Turner (Eds.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services* (pp. 481-490) Routledge, London y Nueva York. Disponible en: [https://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BLocatelli160138.pdf](https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BLocatelli160138.pdf) Fecha de consulta: 1 julio 2023.

López-Castro, Melania C., Eduardo Cuevas, Vicente Guzmán Hernández, Ángeles Raymundo Sánchez, Rosa C. Martínez-Portugal, Diana J. Lira Reyes, and Jorge Ángel Berzunza Chio. 2022. Trends in Reproductive Indicators of Green and Hawksbill Sea Turtles over a 30-Year Monitoring Period in the Southern Gulf of Mexico and Their Conservation Implications. *Animals* 12 (23): 3280. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ani12233280> Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2023.

Lugo, Hubp. J. 2011. Diccionario geomorfológico. Instituto de Geografía UNAM. México.







Lutcavage, M.E. 1996. Human Impacts on Sea Turtle Survival. Capítulo 15. Primera edición. 23p. Disponible en: [The Biology of Sea Turtles, Volume I](#) Fecha de consulta: 10 de julio 2023.

Lutz P. y J. Musick (Eds.). 1997. The Biology of Sea Turtles. CRC Press Boca Ratón, Fla. 137-164.

Maes, J.M. 1998. Insectos de Nicaragua Volumen I: Catálogo de los insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. Print-León, Nicaragua. pp. 3-4.

Mansourian, S., Belokurov, A. y Stephenson, P.J. 2009. The role of forest protected areas in adaptation to climate change. *Unasylva*, 60: 63–69.

Marín Hernández, M. y Athié, G. 2020. El cambio climático en las costas veracruzanas. En: Tejeda Martínez, A.; Del Valle Cárdenas, B.; Welsh Rodríguez, C. M.; Ochoa Martínez, C.A. y Méndez Pérez, I. (coords.) Veracruz, una década frente al Cambio Climático (pp 49-59). Editora de Gobierno del Estado de Veracruz.

Márquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue, Vol. 11. Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of the sea turtle species known to date. FAO United Nations, 81 pp.

Márquez Millan, René. 1994. Synopsis of biological data on the kemp's ridley turtle, *Lepidochelys kempii* (Garman, 1880). NOAA Technical.

Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica, ISBN 968-16- 4436-0.197 pp.

Márquez, M. R. 2014. México y las tortugas marinas. En: R. Márquez Millán y M. Garduño Dionate (compils) 2014. Tortugas Marinas. Instituto Nacional de la Pesca. 96 pp.

Matteucci, S.D. 2010. La conectividad del hábitat y nuestras áreas protegidas. *Fronteras* 9(9): 1-11.

McDonald, D. L. y P. H. Dutton. 1996. Use of PIT tags and photoidentification to revise remigration estimates of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in St. Croix, U.S. Virgin Islands, 1979–1995. *Chelonian Conservation and Biology* 2(2):148– 152.

Miranda, F. y E. Hernández X., 1963, Los tipos de vegetación de México y su clasificación, Boletín de la Sociedad Botánica de México 28: 29-72.

Miranda, J. L. 2008 Protección y conservación de las tortugas marinas lora (*Lepidochelys kempii*) y verde (*Chelonia mydas*) en las playas de Lechuguillas, Veracruz, temporada de anidación 2007. Informe Técnico, CONANP. Veracruz, México 2008. 37 pp.

Montes, G., B;G. Licona D. Y G. Palestina C. 1994. Campamento tortuguero de Tecolutla, Veracruz. Informe técnico, Temporada 1993. Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. 1-37 pp.





Montes, G., B;G. Licona D. Y G. Palestina C. 1996. Campamento tortuguero de Tecolutla, Veracruz. Informe técnico, Temporada 1995. Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. 47 pp.

Moreno-Casasola Patricia, Castillo Argüero Silvia y María Luisa Martínez Vázquez. Flora de las playas y los ambientes arenosos (dunas) de las costas. En: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.

Moyano, A.L., L.L. Rusinque y G.A. Montoya. 2021. Análisis de la conectividad ecológica de las áreas protegidas a través del paisaje del departamento de Caquetá, Colombia. *Revista cartográfica* 104: 37-61.

Mrosovsky, N. y C. L. Yntema. 1980. Temperature dependence of sexual differentiation in sea turtles: implications for conservation practices. *Biological Conservation*. 18:271-280 pp.

Musick, J. A. y C. J. Limpus. 1997. En: Frazier G. John. 1999. Generalidades de la Historia de Vida de las Tortugas Marinas, Memorias de la Reunión "Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe - Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo" IUCN –Marine Turtle Specialist Group, Santo Domingo, República Dominicana 16-18 Noviembre, 1999.

NASA. 2023. The NASA Sea Level Projection Tool. National Aeronautics and Space Administration. Disponible en: <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>  
Fecha de consulta: 1 julio de 2023.

Nava-Bolaños, A., L. Osorio-Olvera y J. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Rev. Mex. Biodiv.* 93: e933948.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. Townsend-Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de las aves de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.* 85: 476-495.

NOAA y USFWS. Sin fecha. Recovery Plan for the Northwest Atlantic Population of the Loggerhead Sea Turtle (*Caretta caretta*), Second Revision. National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. National Marine Fisheries Service's Office of Protected Resources website: [http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/recovery/draft\\_loggerhead.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/recovery/draft_loggerhead.pdf)  
Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

NOAA. 2023. Historical Hurricane Tracks. National Oceanic and Atmospheric Administration Disponible en: <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=8.39/23.432/-106.206&search=eyJzZWYyY2hTdHJpbmciOiJNYXphdGZDoW4sIFNpbmFsb2EsIE3DqXhpY28%E2%80%A6> Fecha de consulta: 10 de julio 2023.





Ogren, L., Berry F., Bjorndal K., Kumpf H., Mast R., Medina G., Reichart H., y Witham R. 1998. Proc. of the 2nd Western Atlantic Turtle Symposium. NOAA Tech. Memo. NMFS/SEFC-226

Ojeda, J. A. 1993. Programa: "Modelo de Apoyo a la Protección de la Tortuga Marina en el Estado de Veracruz. Temporada 1993." Universidad Veracruzana. Dirección General Académica del Área de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 1993.

Olson, D., E. Dinerstein, E. Wirmamanayake, N. Burgess, G. Powell, E. Underwood, J. D'Amico, I. Itoua, H. Strand, J. Morrison, C. Loecks, T. Allnutt, T. Ricketts, Y. Kura, J. Lamoreux, W. Wettengel, P. Hedao y K. Kassem. 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth. BioScience 51(11): 922-938.

ONU. 1970. Recursos naturales de los países en desarrollo; investigación, explotación y utilización racional. Nueva York: Naciones Unidas.

Ortiz, H. A. S. 2011. Atlas de riesgos del municipio de Vega de Alatorre, Veracruz, 2011. Gobierno Federal, SEDESOL, ORSUS.

Ortiz, M.A. 2000. Sistema clasificatorio del relieve de México. Instituto de ecología SEMARNAT. Instituto de Geografía UNAM. México.

Paradowska Krystyna. (Sin año). INFORME PRELIMINAR Proyecto OIMT-INECOL: Criterios para el ordenamiento de manglares y selvas inundables en la planicie costera central de Veracruz, México: Un instrumento de manejo comunitario. CASO: Vega de Alatorre: Laguna Grande, Laguna Chica y Estero. 22pp.

Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S460-S466.

Parrish, J., D. Braun y R. Unnasch. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. Bioscience 53(9): 851-860.

Plotkin, P., Byles, R. A., Rostal, D. C. y D. W. Owens. 1995. Investigation of cohort cohesiveness in mass emergent nesting behavior of *Lepidochelys olivacea*. En: J. I. Richards y T. H. Richardson (Comps.) Proceedings of the Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-361. Pp.: 94 -95.

PMD. 2022-2025. Vega de Alatorre, Plan Municipal de Desarrollo 2022-2025. Disponible en: <http://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2022/PMD/PMD%20Vega%20de%20la%20Torre.Veracruz.2022-2025..pdf> Fecha de consulta: 1 julio de 2023.

Ponce-Saavedra, J., M. L. Jiménez, A. F. Quijano-Ravell, M. Vargas-Sandoval, D. Chamé-Vázquez, C. Palacios-Cardiel y J. Maldonado-Carrizales. 2023. The fauna of arachnids in the Anthropocene of Mexico. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp. 17-46.





POWO. 2023. Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: [www.plantsoftheworldonline.org](http://www.plantsoftheworldonline.org) Fecha de consulta: 21 de julio de 2023.

Prieto-Torres, D. A., L. D. Vázquez-Reyes, L. M. Kiere, L. A. Sánchez-González, R. Pineda-López, M. del Coro Arizmendi, A. Gordillo-Martínez, R. C. Almazán-Núñez, O. R. Rojas-Soto, P. Ramírez-Bastida, A. Townsend Peterson y A. G. Navarro-Sigüenza. 2023. Mexican Avifauna of the Anthropocene. En: Jones, R. W., C. P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez (Eds.). Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp 153–180.

Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo F. y Massardo (Eds.). 2001. Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas. Fondo de Cultura Económica.

Pritchard, P. C. H. 1971. The leatherback or leathery turtle. IUCN Monograph No. 1: Marine Turtle Series. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Morges, Switzerland, 39 pp.

Pritchard, P. C. H. y P. Trebbau, 1984. The turtles of Venezuela. Published by the Society for the Study of Amphibians and reptiles. VII, 403pp, 47 pls, 16 maps.

Pritchard P. y J. Mortimer. 1999. Taxonomy, external morphology, and species identification. En: Eckert, K.; Bjorndal, K.; AbreuGrobos, M. and Donnelly, M. (eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. Pp: 21-38. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, No: 4.

Quijano-Cuervo, L.G., L.E. Robledo-Ospina, L.F. García-Hernández y F. Escobar-Sarria. 2021. Arañas: tejiendo un eslabón crucial para el equilibrio de los agroecosistemas. *Revista Digital Universitaria* 22(3): 40-49.

Quintana, P. 2014. Fragmentación del ecosistema, un problema ecológico, político y social. Ciencia y luz. Disponible en: <https://www.uv.mx/cienciauv/files/2014/05/fragmentacion-00.pdf> Fecha de consulta: 1 julio de 2023.

Ramírez-Pulido, J., N. González-Ruíz, A. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. *Special Publications. Museum of Texas Tech University. Natural Science Research Laboratory* 63: 1-69.

Ramón, A., Y. Rodríguez y P.M. Álvarez-Amargos. 2020. Propuesta de rutas de conectividad para la conservación de la biodiversidad en Sierra Maestra, Cuba. *Ciencias Ambientales* 52(2): 51-67

Reséndiz, E. H. Fernández-Sanz y J.A. Espinoza. 2021. Frío paralizante en tortugas marinas: cuadro clínico, manejo y tratamiento. *Ciencia y Mar*, XXV (75): 107-124.

Rico, Y. 2017. La conectividad del paisaje y su importancia para la biodiversidad. *Saber más* 6(34): 28-30.







Ruiz, M.,G. 1988. Reporte técnico del campamento de Tecolutla, Ver. Universidad Veracruzana. 42 pp.

Ruiz, M.,G. 1989. Reporte técnico del campamento tortuguero de Tecolutla, Ver. Universidad Veracruzana. 21 pp.

Ruiz, M.,G. 1990. Reporte técnico del campamento tortuguero de Tecolutla, Ver. Universidad Veracruzana. 22 pp.

Ruiz Gómez, Javier. 2020. Aspectos demográficos, de estado y comportamiento reproductivo de la tortuga *Chelonia mydas* en los campamentos de anidación de Playa Lechuguillas del Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz del periodo 2006 al 2016. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2020/enero/0799761/Index.html> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Sahagún, Fray Bernardino. 2009. Historia general de las cosas de la Nueva España, tomo II, Linkgua ediciones S. L., Barcelona, España.

Sánchez-Cordero, V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutiérrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S496-S504.

Santander E., J. A. Y R. Rojas M. 1991. Programa: Manejo de zona de refugio de tortuga marina en playas del Estado de Veracruz. Reporte técnico. SEDESOL-Xalapa, Ver. 23 pp.

Santidrián, P. 2011. Cambio climático y tortugas marinas. *Revista de Ciencias Ambientales (Trop J Environ Sci)*. (Junio, 2011). Vol 41(1): 5-10.

Sarti, M. L., R. A. Barragán, M. D. García, T. N. García, R. P. Huerta y S. F. Vargas. 2007. Conservation and Biology of the Leatherback Turtle in the Mexican Pacific. *Chelonian Conservation and Biology*, 2007, 6(1): 70-78.

SEDESOL, Secretaría de Desarrollo Social, 2011. Atlas de Riesgos del Municipio de Vega de Alatorre 2011. México.

SEMARNAT, 2010. Biodiversidad. En: Atlas digital. Disponible en: [http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas\\_biodiversidad.pdf](http://gisviewer.semarnat.gob.mx/geointegrador/enlace/atlas2010/atlas_biodiversidad.pdf) Fecha de consulta: 1 de julio de 2023.

SEMARNAT. 2018a. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Lora (*Lepidochelys kempii*), SEMARNAT/CONANP, México.

SEMARNAT. 2018b. Programa de Acción para la Conservación de la Especie Tortuga Verde/Negra (*Chelonia mydas*), SEMARNAT/ CONANP, México.





Seminoff, J.A. (Southwest Fisheries Science Center, U.S.). 2004. *Chelonia mydas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T4615A11037468. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T4615A11037468.en>. Fecha de consulta: 13 septiembre 2023.

SIAP. 2023a. Anuario Estadístico de Producción Agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/> Fecha de Consulta: 13 de abril de 2023.

SIAP. 2023b. Anuario Estadístico de la Producción Ganadera. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: [https://nube.siap.gob.mx/cierre\\_pecuario/](https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/) Fecha de consulta: 13 de abril de 2023.

SMN-CONAGUA. 2010. *Manual de usuario Estaciones Climatológicas*. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/estacion/EstacionesClimatologicas.pdf>

SNIARN. 2021. Riqueza de especies conocidas de invertebrados registradas en catálogos de Autoridades Taxonómicas (Número de especies). Bases de datos estadísticos - Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: [http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi\\_apps/WFServlet?IBIF\\_ex=D3\\_BIODIV02\\_21&IBI\\_C\\_user=dgeia\\_mce&IBI\\_C\\_pass=dgeia\\_mce&NOMBREENTIDAD=\\*](http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_BIODIV02_21&IBI_C_user=dgeia_mce&IBI_C_pass=dgeia_mce&NOMBREENTIDAD=*) Fecha de consulta: 20 de julio de 2023.

Spotila, J. R. Michael P. O'Connor, Frank V. Paladino. 1996. *Thermal Biology*. En: The Biology of Sea Turtles. Volume I, Capítulo 11. Primera edición. 18p. Disponible en: [The Biology of Sea Turtles, Volume I](#) Consultado el 10 de julio 2023.

Suazo-Ortuño, I., A. Ramírez-Bautista y J. Alvarado-Díaz. 2023. Amphibians and Reptiles of Mexico: Diversity and Conservation. En: R.W. Jones, C.P. Ornelas-García, R. Pineda-López y F. Álvarez. (Eds.) Mexican Fauna in the Anthropocene. Springer, Cham. pp: 105-128.

Taylor, P.D., L. Fahrig y K.A. With. 2006. Landscape connectivity: A return to the basics. En Crooks, K.R. y M. Sanjayan. (Eds.). Connectivity conservation. Cambridge, UK: Cambridge University Press, pp: 29-43.

Tiburcio Pintos Graciela, Bravo Gamboa Rafael y Michelle Rene Kinzel. 2000. Seguimiento via satellite del desplazamiento de tortuga blanca (*Chelonia mydas*), capturadas en Lechuguillas, Mpio. De Vega De Alatorre, Veracruz-México. Oceanic Resource Foundation, SEMARNAP, INP. CRIP-VER, Moss Landing Marine Labs.

Tobón, W., T. Urquiza-Haas, P. Koleff, M. Schröter, R. Ortega-Álvarez, J. Campo, R. Lindig Cisneros, J. Sarukhán y A. Bonn. 2017. Restoration planning to guide Aichi targets in a megadiverse country. *Conservation Biology*. 31:1086-1097.





Tropicos. 2023. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <https://tropicos.org>. Fecha de consulta: 17 de julio de 2023.

TEWG. 1998. Assessment updates for the kemp's ridley (*Lepidochelys kempii*) and loggerhead (*Caretta caretta*) sea turtle populations in the Western North Atlantic. U.S. Dep. Commer. NOAA. Turtle Expert Working Group. Mem. NMFS-SEFSC-409. 96.

UICN. 1995. Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE. Disponible en: [https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1995-046\\_ES.pdf](https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/1995-046_ES.pdf) Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar y J. Hošek (Eds.) 2023. The Reptile Database. Disponible en: <http://www.reptile-database.org> Fecha de consulta: 20 marzo 2023.

Viga Cruz Luisa Elena. 2010. Situación actual de la tortuga marina en el estado de Veracruz: campamento lechuguillas. Trabajo recepcional para obtener el título de médico veterinario zootecnista. Disponible en: <https://docplayer.es/6118794-Universidad-veracruzana.html> Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2023.

Villa Falfán, C., Vázquez Aguirre, J. L., & Sánchez Martíne, Óscar. 2019. Análisis de calor extremo en el estado de Veracruz y sus aplicaciones. *Digital Ciencia@UAQRO*, 12(1), 44–52. <https://revistas.uaq.mx/index.php/ciencia/article/view/13> Fecha de consulta: 3 de agosto de 2023.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Rev. Mex. Biodiv.* 87: 559-902.

Wakida-Kusunoki, A. T. 2014. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el golfo de México y mar caribe (2014) Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera (CRIAP) - Cd. del Carmen.

Wilkinson T., E. Wiken, J. Bezaury Creel, T. Hourigan, T. Agardy, H. Herrmann, L. Janishevski, C. Madden, L. Morgan y M. Padilla, Ecorregiones marinas de América del Norte, Comisión para la Cooperación Ambiental, Montreal, 2009, 200 pp.

Wilson, D. E. y D. M. Reeder (Eds.). 2005. Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference (3° ed.). Johns Hopkins University Press 2: 142 pp. Disponible en: <http://www.press.jhu.edu> Fecha de consulta: 22 de julio de 2023.

Witzell, W. N. 1983. Synopsis of biological data on the hawksbill turtles, *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). *FAO Fisheries Synopsis*. 137: 1-78. 23. Wyneken, J. 2004. La Anatomía de las Tortugas Marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, pp. 4-7.





WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International Soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.

World Spider Catalog. 2023. World Spider Catalog. Version 24. Natural History Museum Bern. Disponible en: <http://wsc.nmbe.ch> Fecha de consulta: 14 de julio de 2023.

WoRMS. 2023. World Register of Marine Species. Editorial Board. Disponible en: <https://www.marinespecies.org> Fecha de consulta: 20 de julio de 2023.

Woolrich-Piña, G.A., J.A. Lemos-Espinal, P. Ponce-Campos, E. Miramontes, I. Sierra-Rodríguez y J.P. Ramírez-Silva. 2021. Reptiles. En: CONABIO (Ed.). La biodiversidad en Nayarit. Estudio de Estado. Volumen II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Gobierno del Estado de Nayarit. México. pp. 219-224.

Wyneken, J. 1997. Sea turtle locomotion: Mechanisms, behavior and energetic. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, New York; New York. pp. 165-198.

Zug, G. R. y J. F. Parham. 1996. Age and growth in leatherback turtles, *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae): a skeletochronological analysis. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(2):244–249.







## VI. ANEXOS

### ANEXO 1. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

#### Propuesta de Santuario Playa Lechuguillas

Sistema de coordenadas UTM, Zona 14 Norte, con un DATUM de referencia ITRF08 y un Elipsoide GRS80

#### Polígono General 147-14-33.49 hectáreas

Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
1 - 2	61°51'54"NE	50.07	1	740,017.8071	2,230,084.1628
			2	740,061.9589	2,230,107.7722
A partir del vértice 2 se continua por la línea de costa con un rumbo general Sureste y una distancia aproximada de 33,288.43 metros hasta llegar al vértice 3					
			3	759,959.1981	2,203,954.1539
3 - 4	41°58'32"SW	37.81	4	759,933.9126	2,203,926.0475
4 - 5	44°30'29"SW	20.00	5	759,919.8924	2,203,911.7845
5 - 6	45°29'30"NW	67.11	6	759,872.0305	2,203,958.8316
6 - 7	46°40'15"NW	68.74	7	759,822.0242	2,204,006.0032
7 - 8	47°53'00"NW	71.27	8	759,769.1573	2,204,053.7998
8 - 9	35°25'15"NW	68.62	9	759,729.3851	2,204,109.7216
9 - 10	41°33'30"NW	65.27	10	759,686.0879	2,204,158.5596
10 - 11	43°47'27"NW	66.08	11	759,640.3582	2,204,206.2613
11 - 12	41°33'38"NW	66.70	12	759,596.1053	2,204,256.1734
12 - 13	42°58'16"NW	66.90	13	759,550.5049	2,204,305.1233
13 - 14	40°28'23"NW	66.77	14	759,507.1654	2,204,355.9152
14 - 15	43°34'00"NW	62.66	15	759,463.9795	2,204,401.3177
15 - 16	49°15'53"NW	65.81	16	759,414.1131	2,204,444.2627
16 - 17	41°48'27"NW	63.53	17	759,371.7650	2,204,491.6139
17 - 18	39°53'19"NW	63.99	18	759,330.7306	2,204,540.7100
18 - 19	38°35'47"NW	62.93	19	759,291.4717	2,204,589.8947
19 - 20	43°13'51"NW	67.00	20	759,245.5775	2,204,638.7143
20 - 21	39°12'46"NW	96.84	21	759,184.3527	2,204,713.7490
21 - 22	38°58'30"NW	63.54	22	759,144.3841	2,204,763.1500
22 - 23	44°24'15"NW	92.58	23	759,079.6035	2,204,829.2921
23 - 24	45°01'03"NW	64.74	24	759,033.8124	2,204,875.0549
24 - 25	40°30'03"NW	62.04	25	758,993.5225	2,204,922.2265
25 - 26	40°50'55"NW	36.87	26	758,969.4099	2,204,950.1133
26 - 27	43°20'11"NW	92.75	27	758,905.7585	2,205,017.5725
27 - 28	43°20'11"NW	90.62	28	758,843.5645	2,205,083.4871
28 - 29	23°09'41"NW	17.24	29	758,836.7851	2,205,099.3341
29 - 30	17°38'46"NW	19.90	30	758,830.7533	2,205,118.2956
30 - 31	33°58'53"NW	26.95	31	758,815.6905	2,205,140.6426
31 - 32	42°41'49"NW	31.06	32	758,794.6286	2,205,163.4696
32 - 33	44°59'19"NW	12.31	33	758,785.9282	2,205,172.1734
33 - 34	46°21'05"NW	41.61	34	758,755.8208	2,205,200.8929
34 - 35	41°14'06"NW	83.13	35	758,701.0256	2,205,263.4074
35 - 36	39°21'53"NW	82.30	36	758,648.8285	2,205,327.0330
36 - 37	40°03'35"NW	72.83	37	758,601.9585	2,205,382.7719
37 - 38	40°58'01"NW	68.97	38	758,556.7413	2,205,434.8485
38 - 39	44°03'35"NW	71.48	39	758,507.0358	2,205,486.2125





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
39 - 40	37°07'54"NW	23.35	40	758,492.9377	2,205,504.8320
40 - 41	40°40'07"NW	0.77	41	758,492.4343	2,205,505.4179
41 - 42	38°38'39"NW	25.84	42	758,476.2985	2,205,525.5989
42 - 43	42°27'07"NW	26.44	43	758,458.4528	2,205,545.1067
43 - 44	36°43'54"NW	22.24	44	758,445.1540	2,205,562.9277
44 - 45	41°04'05"NW	19.60	45	758,432.2776	2,205,577.7048
45 - 46	38°38'12"NW	31.04	46	758,412.8990	2,205,601.9481
46 - 47	38°29'03"NW	22.97	47	758,398.6018	2,205,619.9322
47 - 48	37°31'50"NW	23.85	48	758,384.0712	2,205,638.8479
48 - 49	38°15'43"NW	32.56	49	758,363.9077	2,205,664.4140
49 - 50	38°43'10"NW	24.47	50	758,348.6029	2,205,683.5042
50 - 51	41°21'33"NW	27.77	51	758,330.2522	2,205,704.3489
51 - 52	40°41'55"NW	29.21	52	758,311.2019	2,205,726.4980
52 - 53	37°51'35"NW	17.02	53	758,300.7574	2,205,739.9339
53 - 54	41°13'15"NW	6.31	54	758,296.5990	2,205,744.6805
54 - 55	42°40'35"NW	56.61	55	758,258.2265	2,205,786.2987
55 - 56	44°38'55"NW	52.19	56	758,221.5496	2,205,823.4282
56 - 57	38°56'23"NW	46.04	57	758,192.6120	2,205,859.2399
57 - 58	37°16'53"NW	55.89	58	758,158.7581	2,205,903.7091
58 - 59	40°20'58"NW	61.20	59	758,119.1334	2,205,950.3510
59 - 60	39°10'07"NW	10.18	60	758,112.7028	2,205,958.2445
60 - 61	48°16'23"NW	0.50	61	758,112.3294	2,205,958.5775
61 - 62	28°01'23"NW	0.41	62	758,112.1370	2,205,958.9390
62 - 63	39°10'07"NW	53.61	63	758,078.2772	2,206,000.5015
63 - 64	39°57'53"NW	70.82	64	758,032.7908	2,206,054.7776
64 - 65	32°19'23"NW	27.64	65	758,018.0117	2,206,078.1349
65 - 66	40°31'18"NW	18.58	66	758,005.9385	2,206,092.2599
66 - 67	36°33'40"NW	20.65	67	757,993.6355	2,206,108.8494
67 - 68	36°46'50"NW	16.79	68	757,983.5795	2,206,122.3010
68 - 69	44°00'21"NW	26.60	69	757,965.0973	2,206,141.4358
69 - 70	32°06'17"NW	0.74	70	757,964.7051	2,206,142.0609
70 - 71	44°10'40"NW	5.79	71	757,960.6695	2,206,146.2140
71 - 72	46°27'37"NW	64.81	72	757,913.6871	2,206,190.8604
72 - 73	39°29'42"NW	65.44	73	757,872.0648	2,206,241.3612
73 - 74	37°36'03"NW	70.47	74	757,829.0662	2,206,297.1942
74 - 75	43°01'55"NW	72.14	75	757,779.8357	2,206,349.9282
75 - 76	37°11'11"NW	73.23	76	757,735.5724	2,206,408.2714
76 - 77	38°16'29"NW	70.85	77	757,691.6854	2,206,463.8924
77 - 78	43°59'25"NW	64.55	78	757,646.8559	2,206,510.3302
78 - 79	39°36'12"NW	60.81	79	757,608.0897	2,206,557.1845
79 - 80	38°20'47"NW	62.50	80	757,569.3132	2,206,606.2024
80 - 81	38°02'53"NW	69.74	81	757,526.3330	2,206,661.1193
81 - 82	34°44'49"NW	63.36	82	757,490.2231	2,206,713.1772
82 - 83	39°11'01"NW	16.15	83	757,480.0169	2,206,725.6985
83 - 84	41°16'58"NW	31.73	84	757,459.0824	2,206,749.5421
84 - 85	32°48'40"NW	10.47	85	757,453.4093	2,206,758.3412
85 - 86	39°10'57"NW	1.16	86	757,452.6772	2,206,759.2394
86 - 87	45°26'25"NW	61.11	87	757,409.1371	2,206,802.1153
87 - 88	41°13'19"NW	65.51	88	757,365.9703	2,206,851.3862
88 - 89	37°37'42"NW	76.74	89	757,319.1146	2,206,912.1671
89 - 90	36°21'20"NW	75.35	90	757,274.4463	2,206,972.8518
90 - 91	36°14'35"NW	63.09	91	757,237.1486	2,207,023.7323
91 - 92	61°09'59"NW	19.27	92	757,220.2707	2,207,033.0239
92 - 93	40°33'11"NW	227.59	93	757,072.3057	2,207,205.9438
93 - 94	26°51'22"NW	18.11	94	757,064.1225	2,207,222.1044
94 - 95	10°58'11"NW	17.37	95	757,060.8177	2,207,239.1538
95 - 96	27°00'32"NW	10.73	96	757,055.9457	2,207,248.7119
96 - 97	30°10'03"NW	25.23	97	757,043.2650	2,207,270.5279





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
97 - 98	28°18'39"NW	39.75	98	757,024.4135	2,207,305.5229
98 - 99	35°31'01"NW	29.23	99	757,007.4329	2,207,329.3139
99 - 100	37°43'22"NW	23.62	100	756,992.9788	2,207,347.9999
100 - 101	38°33'04"NW	19.26	101	756,980.9759	2,207,363.0619
101 - 102	43°49'59"NW	24.73	102	756,963.8490	2,207,380.9009
102 - 103	31°03'18"NW	23.00	103	756,951.9856	2,207,400.6019
103 - 104	42°18'15"NW	20.02	104	756,938.5120	2,207,415.4069
104 - 105	41°04'06"NW	26.15	105	756,921.3318	2,207,435.1229
105 - 106	35°21'18"NW	33.94	106	756,901.6919	2,207,462.8049
106 - 107	31°32'21"NW	26.99	107	756,887.5714	2,207,485.8119
107 - 108	38°31'07"NW	30.71	108	756,868.4459	2,207,509.8399
108 - 109	42°18'28"NW	20.91	109	756,854.3736	2,207,525.3009
109 - 110	41°06'29"NW	18.75	110	756,842.0472	2,207,539.4269
110 - 111	41°07'51"NW	29.63	111	756,822.5541	2,207,561.7479
111 - 112	35°12'57"NW	25.79	112	756,807.6807	2,207,582.8199
112 - 113	43°10'00"NW	30.14	113	756,787.0616	2,207,604.8025
113 - 114	38°58'48"NW	43.33	114	756,759.8046	2,207,638.4861
114 - 115	36°37'14"NW	38.65	115	756,736.7500	2,207,669.5058
115 - 116	42°43'28"NW	43.37	116	756,707.3224	2,207,701.3688
116 - 117	41°16'16"NW	40.50	117	756,680.6055	2,207,731.8109
117 - 118	39°58'17"NW	46.34	118	756,650.8371	2,207,767.3233
118 - 119	42°25'37"NW	50.25	119	756,616.9343	2,207,804.4164
119 - 120	41°55'33"NW	50.94	120	756,582.8993	2,207,842.3143
120 - 121	42°48'47"NW	53.78	121	756,546.3521	2,207,881.7634
121 - 122	46°23'30"NW	30.68	122	756,524.1396	2,207,902.9221
122 - 123	37°56'43"NW	26.12	123	756,508.0769	2,207,923.5218
123 - 124	38°58'07"NW	56.53	124	756,472.5273	2,207,967.4707
124 - 125	42°03'26"NW	34.80	125	756,449.2140	2,207,993.3106
125 - 126	42°28'49"NW	21.00	126	756,435.0333	2,208,008.7967
126 - 127	43°46'26"NW	16.96	127	756,423.3010	2,208,021.0421
127 - 128	38°37'18"NW	24.45	128	756,408.0404	2,208,040.1439
128 - 129	40°34'04"NW	22.67	129	756,393.2961	2,208,057.3658
129 - 130	38°19'44"NW	22.00	130	756,379.6526	2,208,074.6235
130 - 131	40°50'25"NW	22.02	131	756,365.2553	2,208,091.2792
131 - 132	40°59'20"NW	23.76	132	756,349.6728	2,208,109.2118
132 - 133	38°51'45"NW	22.15	133	756,335.7767	2,208,126.4565
133 - 134	41°29'56"NW	22.27	134	756,321.0178	2,208,143.1390
134 - 135	40°08'35"NW	35.83	135	756,297.9193	2,208,170.5275
135 - 136	38°11'50"NW	38.91	136	756,273.8580	2,208,201.1070
136 - 137	41°28'24"NW	39.27	137	756,247.8526	2,208,230.5281
137 - 138	40°50'57"NW	48.83	138	756,215.9156	2,208,267.4633
138 - 139	37°02'31"NW	47.67	139	756,187.1989	2,208,305.5133
139 - 140	42°23'24"NW	42.06	140	756,158.8406	2,208,336.5802
140 - 141	36°11'02"NW	42.14	141	756,133.9595	2,208,370.5958
141 - 142	31°39'13"NW	26.76	142	756,119.9181	2,208,393.3718
142 - 143	39°42'25"NW	26.20	143	756,103.1794	2,208,413.5286
143 - 144	36°17'23"NW	27.52	144	756,086.8895	2,208,435.7128
144 - 145	36°53'30"NW	11.06	145	756,080.2524	2,208,444.5552
145 - 146	41°20'05"NW	21.12	146	756,066.3012	2,208,460.4161
146 - 147	37°55'48"NW	33.45	147	756,045.7411	2,208,486.7981
147 - 148	39°21'34"NW	23.78	148	756,030.6588	2,208,505.1861
148 - 149	38°53'37"NW	29.72	149	756,011.9964	2,208,528.3199
149 - 150	38°28'13"NW	36.35	150	755,989.3799	2,208,556.7829
150 - 151	37°18'18"NW	32.59	151	755,969.6275	2,208,582.7068
151 - 152	39°32'40"NW	32.08	152	755,949.2005	2,208,607.4474
152 - 153	33°26'59"NW	25.66	153	755,935.0578	2,208,628.8553
153 - 154	36°37'53"NW	13.46	154	755,927.0276	2,208,639.6555
154 - 155	36°32'21"NW	19.01	155	755,915.7114	2,208,654.9266





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
155 - 156	34°11'06"NW	24.92	156	755,901.7078	2,208,675.5438
156 - 157	35°21'38"NW	13.97	157	755,893.6248	2,208,686.9342
157 - 158	40°26'20"NW	22.54	158	755,879.0070	2,208,704.0863
158 - 159	40°44'19"NW	15.08	159	755,869.1641	2,208,715.5141
159 - 160	35°48'57"NW	25.45	160	755,854.2697	2,208,736.1536
160 - 161	46°59'53"NW	29.30	161	755,832.8385	2,208,756.1397
161 - 162	34°53'29"NW	29.64	162	755,815.8843	2,208,780.4506
162 - 163	37°07'31"NW	28.54	163	755,798.6575	2,208,803.2075
163 - 164	36°18'27"NW	27.45	164	755,782.4058	2,208,825.3253
164 - 165	43°36'04"NW	31.94	165	755,760.3782	2,208,848.4555
165 - 166	35°06'21"NW	35.87	166	755,739.7505	2,208,877.7993
166 - 167	40°04'01"NW	34.26	167	755,717.6984	2,208,904.0176
167 - 168	31°18'20"NW	25.69	168	755,704.3495	2,208,925.9678
168 - 169	36°34'45"NW	28.84	169	755,687.1643	2,208,949.1252
169 - 170	34°25'34"NW	22.79	170	755,674.2801	2,208,967.9236
170 - 171	38°13'37"NW	40.95	171	755,648.9392	2,209,000.0948
171 - 172	35°20'32"NW	38.03	172	755,626.9409	2,209,031.1154
172 - 173	37°39'37"NW	30.25	173	755,608.4587	2,209,055.0627
173 - 174	32°18'24"NW	24.87	174	755,595.1693	2,209,076.0789
174 - 175	35°48'12"NW	28.69	175	755,578.3832	2,209,099.3504
175 - 176	37°35'36"NW	30.92	176	755,559.5229	2,209,123.8468
176 - 177	35°42'23"NW	31.83	177	755,540.9473	2,209,149.6913
177 - 178	35°50'25"NW	29.58	178	755,523.6261	2,209,173.6720
178 - 179	31°58'40"NW	28.55	179	755,508.5043	2,209,197.8927
179 - 180	34°21'02"NW	33.72	180	755,489.4772	2,209,225.7323
180 - 181	38°01'00"NW	21.20	181	755,476.4220	2,209,242.4321
181 - 182	31°36'04"NW	28.07	182	755,461.7141	2,209,266.3383
182 - 183	32°09'46"NW	26.48	183	755,447.6165	2,209,288.7570
183 - 184	33°17'43"NW	18.13	184	755,437.6664	2,209,303.9072
184 - 185	26°07'06"NW	19.32	185	755,429.1601	2,209,321.2565
185 - 186	31°24'34"NW	20.28	186	755,418.5916	2,209,338.5639
186 - 187	32°35'02"NW	27.94	187	755,403.5425	2,209,362.1100
187 - 188	38°39'31"NW	23.19	188	755,389.0544	2,209,380.2208
188 - 189	37°10'23"NW	23.54	189	755,374.8334	2,209,398.9745
189 - 190	36°28'04"NW	33.00	190	755,355.2206	2,209,425.5108
190 - 191	49°12'06"NW	20.08	191	755,340.0227	2,209,438.6285
191 - 192	60°08'51"NW	19.73	192	755,322.9115	2,209,448.4489
192 - 193	78°00'07"NW	7.19	193	755,315.8825	2,209,449.9427
193 - 194	22°07'32"NW	43.78	194	755,299.3946	2,209,490.4951
194 - 195	62°47'54"NE	0.84	195	755,300.1429	2,209,490.8797
195 - 196	33°19'50"NW	4.31	196	755,297.7732	2,209,494.4830
196 - 197	22°07'33"NW	71.12	197	755,270.9852	2,209,560.3681
197 - 198	34°13'26"NW	45.02	198	755,245.6642	2,209,597.5932
198 - 199	28°47'21"NW	54.41	199	755,219.4594	2,209,645.2809
199 - 200	29°32'33"NW	56.27	200	755,191.7153	2,209,694.2332
200 - 201	32°26'54"NW	53.91	201	755,162.7915	2,209,739.7248
201 - 202	37°41'18"NW	55.09	202	755,129.1116	2,209,783.3198
202 - 203	40°27'59"NW	58.02	203	755,091.4539	2,209,827.4634
203 - 204	29°28'13"NW	30.72	204	755,076.3413	2,209,854.2069
204 - 205	32°51'27"NW	58.41	205	755,044.6496	2,209,903.2744
205 - 206	21°58'24"NW	54.02	206	755,024.4379	2,209,953.3670
206 - 207	33°16'00"NW	155.48	207	754,939.1540	2,210,083.3639
207 - 208	36°24'09"NW	23.77	208	754,925.0480	2,210,102.4949
208 - 209	15°26'56"NW	6.91	209	754,923.2061	2,210,109.1596
209 - 210	40°14'18"NE	4.42	210	754,926.0593	2,210,112.5313
210 - 211	42°50'22"NW	23.50	211	754,910.0789	2,210,129.7647
211 - 212	35°13'29"NW	53.31	212	754,879.3330	2,210,173.3095
212 - 213	29°05'55"NW	49.32	213	754,855.3485	2,210,216.4035







Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
213 - 214	30°17'21"NW	37.31	214	754,836.5299	2,210,248.6214
214 - 215	28°17'11"NW	60.14	215	754,808.0315	2,210,301.5788
215 - 216	22°19'19"NW	52.76	216	754,787.9944	2,210,350.3807
216 - 217	24°27'29"NW	49.56	217	754,767.4746	2,210,395.4945
217 - 218	35°47'38"NW	33.50	218	754,747.8798	2,210,422.6694
218 - 219	36°22'29"NW	66.37	219	754,708.5161	2,210,476.1101
219 - 220	31°22'36"NW	58.49	220	754,678.0647	2,210,526.0428
220 - 221	25°14'56"NW	75.05	221	754,646.0525	2,210,593.9216
221 - 222	25°59'09"NW	87.10	222	754,607.8908	2,210,672.2138
222 - 223	24°37'07"NW	57.90	223	754,583.7711	2,210,724.8506
223 - 224	25°13'41"NW	56.54	224	754,559.6720	2,210,775.9986
224 - 225	22°51'25"NW	62.46	225	754,535.4119	2,210,833.5502
225 - 226	24°59'46"NW	48.90	226	754,514.7487	2,210,877.8703
226 - 227	24°42'04"NW	49.79	227	754,493.9405	2,210,923.1080
227 - 228	23°44'41"NW	37.14	228	754,478.9857	2,210,957.1035
228 - 229	26°34'52"NW	48.75	229	754,457.1724	2,211,000.6995
229 - 230	24°41'31"NW	54.31	230	754,434.4861	2,211,050.0411
230 - 231	22°11'18"NW	54.35	231	754,413.9610	2,211,100.3653
231 - 232	23°03'05"NW	25.10	232	754,404.1331	2,211,123.4605
232 - 233	65°58'14"NW	13.80	233	754,391.5311	2,211,129.0790
233 - 234	17°51'30"NW	43.62	234	754,378.1550	2,211,170.5949
234 - 235	18°49'45"NW	22.04	235	754,371.0412	2,211,191.4566
235 - 236	46°19'04"NE	4.29	236	754,374.1427	2,211,194.4186
236 - 237	22°16'14"NW	59.56	237	754,351.5690	2,211,249.5395
237 - 238	30°30'10"NW	38.74	238	754,331.9052	2,211,282.9183
238 - 239	20°21'14"NW	48.76	239	754,314.9470	2,211,328.6297
239 - 240	15°45'22"NW	31.63	240	754,306.3584	2,211,359.0699
240 - 241	27°30'30"NW	27.24	241	754,293.7752	2,211,383.2332
241 - 242	28°53'52"NW	29.82	242	754,279.3635	2,211,409.3421
242 - 243	26°39'30"NW	40.13	243	754,261.3600	2,211,445.2026
243 - 244	26°39'28"NW	35.92	244	754,245.2424	2,211,477.3075
244 - 245	24°45'38"NW	12.44	245	754,240.0306	2,211,488.6072
245 - 246	30°11'42"NW	12.69	246	754,233.6486	2,211,499.5747
246 - 247	30°47'13"NW	55.31	247	754,205.3398	2,211,547.0874
247 - 248	21°32'36"NW	52.23	248	754,186.1622	2,211,595.6645
248 - 249	16°39'16"NW	23.66	249	754,179.3806	2,211,618.3339
249 - 250	26°38'09"NW	6.38	250	754,176.5186	2,211,624.0402
250 - 251	24°04'52"NW	31.72	251	754,163.5764	2,211,652.9982
251 - 252	21°38'03"NW	34.41	252	754,150.8917	2,211,684.9801
252 - 253	22°52'27"NW	23.09	253	754,141.9146	2,211,706.2585
253 - 254	59°52'20"NW	17.54	254	754,126.7437	2,211,715.0625
254 - 255	00°18'48"NE	27.36	255	754,126.8934	2,211,742.4180
255 - 256	26°44'40"NW	18.04	256	754,118.7767	2,211,758.5250
256 - 257	28°56'54"NW	24.03	257	754,107.1439	2,211,779.5556
257 - 258	23°51'15"NE	2.16	258	754,108.0166	2,211,781.5292
258 - 259	29°17'40"NW	24.99	259	754,095.7870	2,211,803.3269
259 - 260	27°55'24"NW	48.46	260	754,073.0940	2,211,846.1443
260 - 261	22°30'14"NW	25.19	261	754,063.4542	2,211,869.4121
261 - 262	25°39'53"NW	40.67	262	754,045.8387	2,211,906.0717
262 - 263	26°39'02"NW	37.12	263	754,029.1894	2,211,939.2462
263 - 264	29°04'18"NW	35.88	264	754,011.7575	2,211,970.6016
264 - 265	26°55'23"NW	31.90	265	753,997.3133	2,211,999.0443
265 - 266	34°51'06"NW	8.71	266	753,992.3371	2,212,006.1903
266 - 267	28°18'34"NW	69.00	267	753,959.6136	2,212,066.9398
267 - 268	18°47'47"NW	15.28	268	753,954.6893	2,212,081.4078
268 - 269	18°47'44"NW	4.07	269	753,953.3783	2,212,085.2598
269 - 270	24°21'40"NW	23.62	270	753,943.6373	2,212,106.7724
270 - 271	26°31'02"NW	15.38	271	753,936.7692	2,212,120.5372





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
271 - 272	29°13'27"NW	8.69	272	753,932.5257	2,212,128.1225
272 - 273	25°28'58"NW	28.23	273	753,920.3780	2,212,153.6103
273 - 274	30°15'06"NW	20.59	274	753,910.0060	2,212,171.3942
274 - 275	22°58'36"NW	42.57	275	753,893.3884	2,212,210.5870
275 - 276	27°17'07"NW	22.29	276	753,883.1718	2,212,230.3936
276 - 277	26°42'14"NW	38.95	277	753,865.6693	2,212,265.1875
277 - 278	20°43'04"NW	34.35	278	753,853.5160	2,212,297.3197
278 - 279	19°29'52"NW	34.05	279	753,842.1500	2,212,329.4199
279 - 280	22°12'41"NW	38.88	280	753,827.4517	2,212,365.4165
280 - 281	09°01'53"NW	28.73	281	753,822.9420	2,212,393.7885
281 - 282	17°50'56"NW	25.39	282	753,815.1588	2,212,417.9593
282 - 283	18°23'35"NW	32.38	283	753,804.9421	2,212,448.6838
283 - 284	11°14'15"NW	40.05	284	753,797.1381	2,212,487.9616
284 - 285	10°33'08"NW	27.79	285	753,792.0480	2,212,515.2857
285 - 286	04°13'56"NW	33.05	286	753,789.6091	2,212,548.2430
286 - 287	05°54'12"NW	28.59	287	753,786.6683	2,212,576.6843
287 - 288	02°21'12"NW	18.69	288	753,785.9008	2,212,595.3580
288 - 289	02°38'21"NE	175.74	289	753,793.9936	2,212,770.9147
289 - 290	07°46'51"NE	128.98	290	753,811.4562	2,212,898.7087
290 - 291	38°12'14"NE	88.96	291	753,866.4761	2,212,968.6163
291 - 292	14°14'14"NE	60.70	292	753,881.4033	2,213,027.4471
292 - 293	05°42'38"NW	74.45	293	753,873.9949	2,213,101.5306
293 - 294	06°37'57"NW	274.89	294	753,842.2449	2,213,374.5812
294 - 295	15°53'13"NW	129.46	295	753,806.8061	2,213,499.0957
295 - 296	15°53'12"NW	13.59	296	753,803.0865	2,213,512.1648
296 - 297	08°02'56"NW	105.82	297	753,788.2698	2,213,616.9400
297 - 298	23°36'51"NW	229.86	298	753,696.1946	2,213,827.5487
298 - 299	49°05'08"NW	42.01	299	753,664.4445	2,213,855.0655
299 - 300	41°02'16"NW	72.38	300	753,616.9208	2,213,909.6623
300 - 301	47°06'05"NW	63.05	301	753,570.7337	2,213,952.5796
301 - 302	50°59'20"NW	89.31	302	753,501.3401	2,214,008.7955
302 - 303	47°30'22"NW	146.89	303	753,393.0272	2,214,108.0246
303 - 304	48°15'44"NW	73.10	304	753,338.4772	2,214,156.6911
304 - 305	48°34'34"NW	71.98	305	753,284.5021	2,214,204.3162
305 - 306	36°48'40"NW	39.80	306	753,260.6569	2,214,236.1778
306 - 307	44°10'38"SW	2.30	307	753,259.0540	2,214,234.5282
307 - 308	55°24'57"SW	20.18	308	753,242.4396	2,214,223.0735
308 - 309	26°55'10"NW	14.95	309	753,235.6698	2,214,236.4062
309 - 310	32°25'42"NW	18.76	310	753,225.6083	2,214,252.2432
310 - 311	41°41'19"NW	16.83	311	753,214.4151	2,214,264.8112
311 - 312	41°51'40"NW	5.95	312	753,210.4412	2,214,269.2462
312 - 313	59°05'51"NW	13.46	313	753,198.8932	2,214,276.1582
313 - 314	46°22'53"NW	14.12	314	753,188.6686	2,214,285.9012
314 - 315	38°43'15"NW	20.32	315	753,175.9568	2,214,301.7562
315 - 316	40°41'22"NW	15.61	316	753,165.7826	2,214,313.5892
316 - 317	40°48'07"NW	24.68	317	753,149.6572	2,214,332.2692
317 - 318	40°53'10"NW	22.48	318	753,134.9428	2,214,349.2642
318 - 319	39°24'30"NW	19.33	319	753,122.6697	2,214,364.2012
319 - 320	50°48'26"NW	10.06	320	753,114.8695	2,214,370.5612
320 - 321	40°04'49"NW	22.34	321	753,100.4833	2,214,387.6572
321 - 322	41°35'07"NW	21.24	322	753,086.3872	2,214,403.5422
322 - 323	43°50'33"NW	12.27	323	753,077.8848	2,214,412.3952
323 - 324	45°15'43"NW	14.65	324	753,067.4800	2,214,422.7052
324 - 325	34°11'33"NW	13.54	325	753,059.8706	2,214,433.9052
325 - 326	41°59'54"NW	18.86	326	753,047.2494	2,214,447.9232
326 - 327	45°07'14"NW	19.38	327	753,033.5197	2,214,461.5952
327 - 328	43°00'42"NW	22.74	328	753,018.0065	2,214,478.2242
328 - 329	41°08'11"NW	28.42	329	752,999.3071	2,214,499.6322





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
329 - 330	38°41'27"NW	12.04	330	752,991.7827	2,214,509.0272
330 - 331	39°41'06"NW	24.21	331	752,976.3240	2,214,527.6572
331 - 332	37°09'24"NW	21.99	332	752,963.0418	2,214,545.1832
332 - 333	37°00'35"NW	24.13	333	752,948.5171	2,214,564.4512
333 - 334	40°18'03"NW	23.36	334	752,933.4109	2,214,582.2632
334 - 335	37°36'26"NW	22.41	335	752,919.7348	2,214,600.0172
335 - 336	40°39'00"NW	12.77	336	752,911.4139	2,214,609.7082
336 - 337	34°21'06"NW	19.74	337	752,900.2732	2,214,626.0082
337 - 338	37°04'52"NW	17.44	338	752,889.7603	2,214,639.9182
338 - 339	39°23'18"NW	24.30	339	752,874.3397	2,214,658.6992
339 - 340	38°07'59"NW	21.97	340	752,860.7735	2,214,675.9802
340 - 341	44°25'41"NW	20.42	341	752,846.4797	2,214,690.5622
341 - 342	45°00'37"NW	22.28	342	752,830.7229	2,214,706.3132
342 - 343	40°46'43"NW	28.09	343	752,812.3787	2,214,727.5812
343 - 344	40°37'31"NW	27.05	344	752,794.7682	2,214,748.1092
344 - 345	43°13'46"NW	28.02	345	752,775.5755	2,214,768.5262
345 - 346	40°47'39"NW	29.95	346	752,756.0077	2,214,791.2002
346 - 347	39°08'36"NW	21.38	347	752,742.5142	2,214,807.7782
347 - 348	39°48'08"NW	21.31	348	752,728.8758	2,214,824.1462
348 - 349	38°03'59"NW	20.55	349	752,716.2051	2,214,840.3252
349 - 350	39°49'56"NW	28.53	350	752,697.9285	2,214,862.2362
350 - 351	39°48'47"NW	27.06	351	752,680.6047	2,214,883.0192
351 - 352	44°18'22"NW	25.86	352	752,662.5445	2,214,901.5222
352 - 353	40°15'32"NW	7.55	353	752,657.6659	2,214,907.2832
353 - 354	50°13'12"NW	10.98	354	752,649.2294	2,214,914.3072
354 - 355	45°01'17"NW	10.50	355	752,641.8028	2,214,921.7282
355 - 356	43°10'33"NW	12.75	356	752,633.0787	2,214,931.0262
356 - 357	35°19'56"NW	14.83	357	752,624.5047	2,214,943.1212
357 - 358	43°10'21"NW	5.75	358	752,620.5677	2,214,947.3177
358 - 359	48°07'52"SW	7.40	359	752,615.0573	2,214,942.3789
359 - 360	46°31'15"SW	5.00	360	752,611.4292	2,214,938.9385
360 - 361	49°18'39"SW	15.00	361	752,600.0552	2,214,929.1591
361 - 362	40°41'21"NW	5.00	362	752,596.7954	2,214,932.9504
362 - 363	49°18'39"NE	15.00	363	752,608.1694	2,214,942.7298
363 - 364	40°41'19"NW	45.06	364	752,578.7947	2,214,976.8945
364 - 365	46°33'29"NE	5.00	365	752,582.4256	2,214,980.3331
365 - 366	48°45'48"NE	5.92	366	752,586.8749	2,214,984.2332
366 - 367	36°53'36"NW	4.49	367	752,584.1801	2,214,987.8232
367 - 368	46°25'05"NW	12.85	368	752,574.8692	2,214,996.6842
368 - 369	47°00'06"NW	11.18	369	752,566.6951	2,215,004.3062
369 - 370	41°39'18"NW	13.18	370	752,557.9329	2,215,014.1562
370 - 371	41°01'56"NW	16.43	371	752,547.1467	2,215,026.5502
371 - 372	35°33'33"NW	12.71	372	752,539.7544	2,215,036.8912
372 - 373	42°43'41"NW	7.61	373	752,534.5901	2,215,042.4822
373 - 374	43°02'57"NW	11.88	374	752,526.4800	2,215,051.1642
374 - 375	33°56'43"NW	16.57	375	752,517.2246	2,215,064.9142
375 - 376	36°24'22"NW	11.12	376	752,510.6224	2,215,073.8672
376 - 377	38°22'23"NW	11.00	377	752,503.7937	2,215,082.4912
377 - 378	31°46'20"NW	13.79	378	752,496.5342	2,215,094.2122
378 - 379	45°32'13"NW	20.39	379	752,481.9840	2,215,108.4922
379 - 380	40°37'07"NW	23.26	380	752,466.8435	2,215,126.1452
380 - 381	43°54'25"NW	22.58	381	752,451.1826	2,215,142.4152
381 - 382	39°40'38"NW	23.17	382	752,436.3867	2,215,160.2512
382 - 383	45°08'43"NW	23.52	383	752,419.7153	2,215,176.8382
383 - 384	39°55'56"NW	21.87	384	752,405.6798	2,215,193.6052
384 - 385	36°24'52"NW	26.19	385	752,390.1352	2,215,214.6782
385 - 386	39°00'40"NW	21.35	386	752,376.6931	2,215,231.2712
386 - 387	40°05'59"NW	21.20	387	752,363.0406	2,215,247.4842





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
387 - 388	42°36'00"NW	20.57	388	752,349.1140	2,215,262.6292
388 - 389	39°49'26"NW	34.46	389	752,327.0446	2,215,289.0952
389 - 390	40°38'47"NW	25.65	390	752,310.3388	2,215,308.5542
390 - 391	43°10'34"NW	18.60	391	752,297.6091	2,215,322.1212
391 - 392	37°17'42"NW	31.19	392	752,278.7085	2,215,346.9362
392 - 393	42°38'38"NW	20.93	393	752,264.5321	2,215,362.3292
393 - 394	38°49'41"NW	20.14	394	752,251.9059	2,215,378.0172
394 - 395	42°40'05"NW	20.88	395	752,237.7571	2,215,393.3672
395 - 396	34°15'46"NW	20.64	396	752,226.1350	2,215,410.4282
396 - 397	37°00'07"NW	22.42	397	752,212.6423	2,215,428.3322
397 - 398	40°47'05"NW	20.50	398	752,199.2503	2,215,443.8552
398 - 399	38°39'08"NW	21.86	399	752,185.5948	2,215,460.9292
399 - 400	38°32'26"NW	22.56	400	752,171.5404	2,215,478.5722
400 - 401	44°11'48"NW	25.00	401	752,154.1150	2,215,496.4932
401 - 402	32°22'20"NW	12.32	402	752,147.5163	2,215,506.9022
402 - 403	42°12'58"NW	22.26	403	752,132.5574	2,215,523.3902
403 - 404	37°22'21"NW	13.08	404	752,124.6169	2,215,533.7862
404 - 405	39°16'10"NW	25.87	405	752,108.2427	2,215,553.8132
405 - 406	45°37'10"NW	25.02	406	752,090.3600	2,215,571.3132
406 - 407	37°31'52"NW	20.56	407	752,077.8331	2,215,587.6202
407 - 408	36°33'32"NW	24.62	408	752,063.1695	2,215,607.3942
408 - 409	39°13'00"NW	24.38	409	752,047.7548	2,215,626.2832
409 - 410	35°59'59"NW	20.47	410	752,035.7226	2,215,642.8442
410 - 411	36°50'54"NW	17.73	411	752,025.0921	2,215,657.0292
411 - 412	38°37'17"NW	24.76	412	752,009.6389	2,215,676.3722
412 - 413	41°32'40"NW	21.01	413	751,995.7057	2,215,692.0962
413 - 414	42°23'44"NW	20.42	414	751,981.9397	2,215,707.1742
414 - 415	53°27'05"NW	14.11	415	751,970.6038	2,215,715.5772
415 - 416	34°46'07"NW	23.27	416	751,957.3361	2,215,734.6892
416 - 417	38°40'07"NW	14.30	417	751,948.4020	2,215,745.8532
417 - 418	39°52'53"NW	19.58	418	751,935.8449	2,215,760.8812
418 - 419	37°58'21"NW	21.40	419	751,922.6752	2,215,777.7542
419 - 420	51°52'37"NW	13.25	420	751,912.2540	2,215,785.9322
420 - 421	42°07'32"NW	11.93	421	751,904.2493	2,215,794.7832
421 - 422	44°19'29"NW	12.30	422	751,895.6533	2,215,803.5842
422 - 423	39°26'33"NW	13.00	423	751,887.3963	2,215,813.6212
423 - 424	38°06'50"NW	23.20	424	751,873.0784	2,215,831.8722
424 - 425	50°48'23"NW	19.34	425	751,858.0893	2,215,844.0942
425 - 426	44°36'12"NW	26.23	426	751,839.6740	2,215,862.7662
426 - 427	44°35'45"NW	26.15	427	751,821.3158	2,215,881.3852
427 - 428	42°26'05"NW	24.06	428	751,805.0835	2,215,899.1402
428 - 429	39°32'04"NW	27.11	429	751,787.8238	2,215,920.0522
429 - 430	34°30'10"NW	17.38	430	751,777.9795	2,215,934.3742
430 - 431	36°37'50"NW	22.93	431	751,764.2984	2,215,952.7752
431 - 432	40°59'26"NW	23.52	432	751,748.8684	2,215,970.5312
432 - 433	35°43'31"NW	21.00	433	751,736.6052	2,215,987.5812
433 - 434	35°34'28"NW	16.99	434	751,726.7239	2,216,001.3962
434 - 435	37°00'46"NW	23.06	435	751,712.8415	2,216,019.8102
435 - 436	35°27'25"NW	27.70	436	751,696.7722	2,216,042.3742
436 - 437	35°29'20"NW	23.26	437	751,683.2715	2,216,061.3092
437 - 438	46°16'26"NW	22.63	438	751,666.9148	2,216,076.9542
438 - 439	44°00'50"NW	20.01	439	751,653.0117	2,216,091.3442
439 - 440	40°23'45"NW	20.78	440	751,639.5464	2,216,107.1682
440 - 441	48°21'31"NW	24.13	441	751,621.5108	2,216,123.2042
441 - 442	43°36'06"NW	29.65	442	751,601.0640	2,216,144.6742
442 - 443	36°39'54"NW	26.95	443	751,584.9687	2,216,166.2952
443 - 444	45°06'27"NW	24.12	444	751,567.8837	2,216,183.3162
444 - 445	40°35'01"NW	21.26	445	751,554.0545	2,216,199.4602







Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
445 - 446	40°15'18"NW	25.63	446	751,537.4910	2,216,219.0222
446 - 447	39°20'42"NW	24.20	447	751,522.1467	2,216,237.7392
447 - 448	42°49'43"NW	24.59	448	751,505.4321	2,216,255.7712
448 - 449	41°36'21"NW	27.06	449	751,487.4673	2,216,276.0012
449 - 450	37°18'31"NW	17.32	450	751,476.9687	2,216,289.7782
450 - 451	49°32'43"NW	18.44	451	751,462.9381	2,216,301.7422
451 - 452	30°40'55"NW	21.60	452	751,451.9163	2,216,320.3182
452 - 453	38°48'11"NW	11.71	453	751,444.5796	2,216,329.4422
453 - 454	50°33'52"NW	21.73	454	751,427.7991	2,216,343.2432
454 - 455	38°27'12"NW	25.05	455	751,412.2195	2,216,362.8622
455 - 456	38°39'16"NW	34.37	456	751,390.7523	2,216,389.7012
456 - 457	38°29'14"NW	33.39	457	751,369.9698	2,216,415.8402
457 - 458	45°32'09"NW	23.00	458	751,353.5555	2,216,431.9502
458 - 459	42°58'54"NW	26.90	459	751,335.2171	2,216,451.6282
459 - 460	45°43'35"NW	26.33	460	751,316.3671	2,216,470.0062
460 - 461	41°06'07"NW	23.20	461	751,301.1129	2,216,487.4912
461 - 462	48°00'35"NW	26.14	462	751,281.6816	2,216,504.9812
462 - 463	38°25'00"NW	28.00	463	751,264.2857	2,216,526.9162
463 - 464	38°13'21"NW	27.80	464	751,247.0853	2,216,548.7562
464 - 465	32°57'11"NW	26.00	465	751,232.9445	2,216,570.5702
465 - 466	37°29'55"NW	30.39	466	751,214.4466	2,216,594.6782
466 - 467	40°31'45"NW	24.18	467	751,198.7315	2,216,613.0592
467 - 468	41°27'50"NW	24.38	468	751,182.5898	2,216,631.3272
468 - 469	39°21'12"NW	25.42	469	751,166.4717	2,216,650.9822
469 - 470	42°38'19"NW	26.33	470	751,148.6332	2,216,670.3552
470 - 471	37°53'18"NW	20.81	471	751,135.8512	2,216,686.7812
471 - 472	41°27'50"NW	25.94	472	751,118.6748	2,216,706.2202
472 - 473	40°19'59"NW	27.86	473	751,100.6434	2,216,727.4572
473 - 474	30°24'04"NW	21.60	474	751,089.7115	2,216,746.0892
474 - 475	40°24'04"NW	23.52	475	751,074.4682	2,216,763.9992
475 - 476	41°30'16"NW	24.55	476	751,058.2016	2,216,782.3822
476 - 477	43°47'02"NW	27.57	477	751,039.1231	2,216,802.2882
477 - 478	40°33'24"NW	29.69	478	751,019.8154	2,216,824.8492
478 - 479	39°02'16"NW	28.55	479	751,001.8349	2,216,847.0232
479 - 480	40°02'31"NW	40.35	480	750,975.8731	2,216,877.9172
480 - 481	41°37'56"NW	30.04	481	750,955.9183	2,216,900.3672
481 - 482	43°13'33"NW	23.16	482	750,940.0582	2,216,917.2412
482 - 483	40°14'31"NW	29.42	483	750,921.0549	2,216,939.6952
483 - 484	40°22'43"NW	27.33	484	750,903.3524	2,216,960.5112
484 - 485	41°14'15"NW	27.64	485	750,885.1358	2,216,981.2922
485 - 486	38°32'50"NW	27.72	486	750,867.8646	2,217,002.9682
486 - 487	38°11'30"NW	23.32	487	750,853.4461	2,217,021.2962
487 - 488	39°42'41"NW	28.17	488	750,835.4447	2,217,042.9702
488 - 489	38°48'23"NW	24.45	489	750,820.1229	2,217,062.0222
489 - 490	40°37'08"NW	35.68	490	750,796.8934	2,217,089.1062
490 - 491	36°15'06"NW	21.87	491	750,783.9628	2,217,106.7402
491 - 492	37°48'49"NW	25.07	492	750,768.5936	2,217,126.5442
492 - 493	36°55'22"NW	29.97	493	750,750.5875	2,217,150.5062
493 - 494	42°19'19"NW	21.17	494	750,736.3315	2,217,166.1612
494 - 495	38°34'17"NW	23.79	495	750,721.4976	2,217,184.7622
495 - 496	35°03'13"NW	24.83	496	750,707.2374	2,217,205.0872
496 - 497	39°59'41"NW	23.98	497	750,691.8242	2,217,223.4592
497 - 498	41°28'04"NW	28.06	498	750,673.2411	2,217,244.4872
498 - 499	37°20'22"NW	21.93	499	750,659.9424	2,217,261.9192
499 - 500	36°29'02"NW	24.11	500	750,645.6096	2,217,281.3002
500 - 501	42°04'12"NW	16.11	501	750,634.8142	2,217,293.2602
501 - 502	48°21'21"NW	23.47	502	750,617.2774	2,217,308.8542
502 - 503	30°06'49"NW	12.06	503	750,611.2274	2,217,319.2852





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
503 - 504	40°44'16"N	92.38	504	750,550.9433	2,217,389.2783
504 - 505	40°44'16"N	63.68	505	750,509.3835	2,217,437.5316
505 - 506	40°44'16"N	34.86	506	750,486.6351	2,217,463.9436
506 - 507	30°15'56"N	17.75	507	750,477.6874	2,217,479.2769
507 - 508	33°50'18"N	27.17	508	750,462.5590	2,217,501.8427
508 - 509	38°15'07"N	33.77	509	750,441.6514	2,217,528.3618
509 - 510	36°53'06"N	21.26	510	750,428.8919	2,217,545.3650
510 - 511	32°46'46"N	25.39	511	750,415.1473	2,217,566.7092
511 - 512	44°23'46"N	22.85	512	750,399.1614	2,217,583.0356
512 - 513	40°37'13"N	26.40	513	750,381.9706	2,217,603.0779
513 - 514	36°53'35"N	28.33	514	750,364.9650	2,217,625.7328
514 - 515	30°28'41"N	13.40	515	750,358.1677	2,217,637.2824
515 - 516	41°28'54"N	27.29	516	750,340.0931	2,217,657.7250
516 - 517	28°50'50"N	22.55	517	750,329.2147	2,217,677.4741
517 - 518	41°57'39"N	131.59	518	750,241.2324	2,217,775.3224
518 - 519	41°57'39"N	53.65	519	750,205.3630	2,217,815.2140
519 - 520	41°57'39"N	18.54	520	750,192.9700	2,217,828.9967
520 - 521	41°57'40"N	14.66	521	750,183.1695	2,217,839.8961
521 - 522	28°39'05"E	2.38	522	750,184.3127	2,217,841.9884
522 - 523	38°10'28"N	22.16	523	750,170.6163	2,217,859.4093
523 - 524	32°45'14"N	223.98	524	750,049.4343	2,218,047.7788
524 - 525	30°26'30"N	25.38	525	750,036.5753	2,218,069.6599
525 - 526	37°03'07"N	29.47	526	750,018.8188	2,218,093.1791
526 - 527	42°14'45"N	32.18	527	749,997.1861	2,218,116.9982
527 - 528	38°37'13"N	40.30	528	749,972.0303	2,218,148.4872
528 - 529	40°33'35"N	40.90	529	749,945.4376	2,218,179.5575
529 - 530	39°54'01"N	39.12	530	749,920.3412	2,218,209.5719
530 - 531	43°58'31"N	35.70	531	749,895.5552	2,218,235.2605
531 - 532	40°12'49"N	35.14	532	749,872.8658	2,218,262.0967
532 - 533	40°35'29"N	39.41	533	749,847.2253	2,218,292.0209
533 - 534	40°16'48"N	37.86	534	749,822.7491	2,218,320.9024
534 - 535	36°17'35"N	28.63	535	749,805.8016	2,218,343.9793
535 - 536	33°10'55"N	29.44	536	749,789.6885	2,218,368.6196
536 - 537	36°03'07"N	19.23	537	749,778.3686	2,218,384.1703
537 - 538	43°46'23"N	29.03	538	749,758.2861	2,218,405.1318
538 - 539	35°18'50"N	29.32	539	749,741.3395	2,218,429.0539
539 - 540	41°33'22"N	29.00	540	749,722.1049	2,218,450.7516
540 - 541	35°18'02"N	29.37	541	749,705.1320	2,218,474.7227
541 - 542	40°54'15"N	27.82	542	749,686.9143	2,218,495.7506
542 - 543	38°24'20"N	22.69	543	749,672.8203	2,218,513.5291
543 - 544	40°55'19"N	6.88	544	749,668.3152	2,218,518.7259
544 - 545	40°55'22"N	12.43	545	749,660.1705	2,218,528.1208
545 - 546	36°28'34"N	26.53	546	749,644.3991	2,218,549.4531
546 - 547	39°13'59"N	20.06	547	749,631.7095	2,218,564.9937
547 - 548	39°14'02"N	9.10	548	749,625.9543	2,218,572.0417
548 - 549	43°03'11"N	29.25	549	749,605.9859	2,218,593.4153
549 - 550	38°44'07"N	26.37	550	749,589.4850	2,218,613.9858
550 - 551	37°27'43"N	22.08	551	749,576.0536	2,218,631.5140
551 - 552	38°09'22"N	23.62	552	749,561.4595	2,218,650.0889
552 - 553	39°42'52"N	26.79	553	749,544.3396	2,218,670.6993
553 - 554	42°10'29"N	22.34	554	749,529.3387	2,218,687.2576
554 - 555	40°05'25"N	37.15	555	749,505.4159	2,218,715.6766
555 - 556	42°30'19"N	35.55	556	749,481.3986	2,218,741.8819
556 - 557	42°57'44"N	25.19	557	749,464.2323	2,218,760.3147
557 - 558	43°08'00"N	13.93	558	749,454.7102	2,218,770.4783
558 - 559	32°43'28"N	23.78	559	749,441.8572	2,218,790.4800
559 - 560	37°10'55"N	37.40	560	749,419.2567	2,218,820.2743
560 - 561	33°16'06"N	29.90	561	749,402.8554	2,218,845.2729





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
561 - 562	34°02'52"NW	25.23	562	749,388.7298	2,218,866.1773
562 - 563	38°20'45"NW	24.29	563	749,373.6617	2,218,885.2254
563 - 564	34°07'13"NW	27.90	564	749,358.0102	2,218,908.3248
564 - 565	39°05'46"NW	18.39	565	749,346.4108	2,218,922.5998
565 - 566	35°52'04"NW	21.99	566	749,333.5240	2,218,940.4232
566 - 567	31°27'13"NW	22.72	567	749,321.6674	2,218,959.8065
567 - 568	32°41'26"NW	21.81	568	749,309.8875	2,218,978.1622
568 - 569	28°51'24"NW	21.06	569	749,299.7223	2,218,996.6092
569 - 570	36°19'58"NW	36.32	570	749,278.2036	2,219,025.8682
570 - 571	40°21'25"NW	35.31	571	749,255.3409	2,219,052.7726
571 - 572	39°30'31"NW	33.26	572	749,234.1842	2,219,078.4298
572 - 573	41°06'21"NW	6.43	573	749,229.9556	2,219,083.2761
573 - 574	41°06'20"NW	24.25	574	749,214.0125	2,219,101.5484
574 - 575	58°22'35"NW	2.97	575	749,211.4812	2,219,103.1071
575 - 576	72°01'54"NW	14.52	576	749,197.6686	2,219,107.5866
576 - 577	82°18'23"NW	16.79	577	749,181.0314	2,219,109.8341
577 - 578	39°53'20"NW	216.59	578	749,042.1317	2,219,276.0204
578 - 579	43°12'06"NW	0.79	579	749,041.5933	2,219,276.5937
579 - 580	42°14'16"NW	29.77	580	749,021.5814	2,219,298.6344
580 - 581	38°00'31"NW	27.74	581	749,004.4990	2,219,320.4920
581 - 582	34°52'36"NW	25.37	582	748,989.9892	2,219,341.3092
582 - 583	39°58'54"NW	24.87	583	748,974.0071	2,219,360.3683
583 - 584	42°44'46"NW	27.42	584	748,955.3942	2,219,380.5062
584 - 585	42°14'09"NW	27.73	585	748,936.7577	2,219,401.0335
585 - 586	36°28'23"NW	29.42	586	748,919.2695	2,219,424.6906
586 - 587	28°35'35"NW	28.99	587	748,905.3938	2,219,450.1475
587 - 588	35°04'12"NW	29.70	588	748,888.3281	2,219,474.4564
588 - 589	41°14'16"NW	29.66	589	748,868.7799	2,219,496.7564
589 - 590	39°15'43"NW	28.04	590	748,851.0324	2,219,518.4690
590 - 591	33°58'43"NW	26.08	591	748,836.4579	2,219,540.0939
591 - 592	55°00'13"NW	21.13	592	748,819.1503	2,219,552.2111
592 - 593	35°26'10"NW	27.55	593	748,803.1765	2,219,574.6584
593 - 594	42°09'20"NW	17.37	594	748,791.5184	2,219,587.5355
594 - 595	35°01'36"NW	22.60	595	748,778.5480	2,219,606.0408
595 - 596	44°41'39"NW	26.64	596	748,759.8143	2,219,624.9755
596 - 597	49°23'52"NW	17.09	597	748,746.8401	2,219,636.0966
597 - 598	33°22'38"NW	25.76	598	748,732.6699	2,219,657.6053
598 - 599	43°08'04"NW	19.78	599	748,719.1453	2,219,672.0405
599 - 600	43°29'20"NW	33.89	600	748,695.8212	2,219,696.6285
600 - 601	40°32'12"NW	24.18	601	748,680.1051	2,219,715.0058
601 - 602	44°31'07"NW	27.21	602	748,661.0258	2,219,734.4083
602 - 603	36°34'56"NW	22.38	603	748,647.6882	2,219,752.3789
603 - 604	37°21'48"NW	26.95	604	748,631.3318	2,219,773.8005
604 - 605	38°46'06"NW	11.00	605	748,624.4466	2,219,782.3736
605 - 606	40°57'23"NW	22.15	606	748,609.9308	2,219,799.0977
606 - 607	39°08'49"NW	24.41	607	748,594.5205	2,219,818.0282
607 - 608	43°03'25"NW	24.94	608	748,577.4931	2,219,836.2514
608 - 609	41°11'27"NW	33.36	609	748,555.5255	2,219,861.3528
609 - 610	35°27'08"NW	31.65	610	748,537.1703	2,219,887.1311
610 - 611	40°37'39"NW	13.59	611	748,528.3228	2,219,897.4436
611 - 612	38°47'48"NW	26.44	612	748,511.7569	2,219,918.0497
612 - 613	41°06'16"NW	25.72	613	748,494.8507	2,219,937.4265
613 - 614	33°35'05"NW	25.18	614	748,480.9238	2,219,958.4001
614 - 615	34°37'55"NW	14.81	615	748,472.5093	2,219,970.5830
615 - 616	38°07'31"NW	21.51	616	748,459.2270	2,219,987.5071
616 - 617	41°24'11"NW	23.19	617	748,443.8895	2,220,004.9022
617 - 618	43°14'55"NW	38.44	618	748,417.5509	2,220,032.9022
618 - 619	40°18'09"NW	40.07	619	748,391.6346	2,220,063.4588





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
619 - 620	36°42'07"NW	30.13	620	748,373.6302	2,220,087.6117
620 - 621	39°58'55"NW	27.77	621	748,355.7893	2,220,108.8871
621 - 622	37°50'05"NW	27.65	622	748,338.8311	2,220,130.7220
622 - 623	35°34'21"NW	21.98	623	748,326.0423	2,220,148.6033
623 - 624	33°03'02"NW	19.84	624	748,315.2207	2,220,165.2349
624 - 625	39°39'22"NW	22.44	625	748,300.8993	2,220,182.5119
625 - 626	42°06'26"NW	24.80	626	748,284.2683	2,220,200.9130
626 - 627	38°21'59"NW	27.57	627	748,267.1562	2,220,222.5290
627 - 628	37°47'51"NW	27.51	628	748,250.2986	2,220,244.2635
628 - 629	39°22'11"NW	23.96	629	748,235.0990	2,220,262.7876
629 - 630	36°39'48"NW	23.77	630	748,220.9043	2,220,281.8567
630 - 631	39°35'02"NW	22.98	631	748,206.2586	2,220,299.5703
631 - 632	37°00'27"NW	21.97	632	748,193.0371	2,220,317.1109
632 - 633	40°27'15"NW	34.55	633	748,170.6198	2,220,343.4006
633 - 634	40°12'33"NW	13.58	634	748,161.8498	2,220,353.7751
634 - 635	40°12'33"NW	4.78	635	748,158.7621	2,220,357.4277
635 - 636	44°33'55"NW	17.93	636	748,146.1789	2,220,370.2032
636 - 637	40°34'49"NW	34.71	637	748,123.6020	2,220,396.5624
637 - 638	39°57'31"NW	33.66	638	748,101.9861	2,220,422.3608
638 - 639	41°26'28"NW	30.99	639	748,081.4732	2,220,445.5944
639 - 640	40°10'34"NW	34.86	640	748,058.9815	2,220,472.2320
640 - 641	41°06'23"NW	34.78	641	748,036.1182	2,220,498.4347
641 - 642	40°12'32"NW	36.81	642	748,012.3575	2,220,526.5427
642 - 643	39°12'02"NW	32.84	643	747,991.6044	2,220,551.9879
643 - 644	38°57'57"NW	32.90	644	747,970.9124	2,220,577.5715
644 - 645	39°38'18"NW	28.43	645	747,952.7785	2,220,599.4617
645 - 646	41°50'34"NW	6.78	646	747,948.2588	2,220,604.5091
646 - 647	38°39'06"NW	23.34	647	747,933.6786	2,220,622.7396
647 - 648	37°57'06"NW	21.04	648	747,920.7383	2,220,639.3311
648 - 649	48°33'01"NW	21.67	649	747,904.4956	2,220,653.6759
649 - 650	44°55'35"NW	14.02	650	747,894.5960	2,220,663.6009
650 - 651	31°25'05"NW	26.97	651	747,880.5390	2,220,686.6135
651 - 652	34°24'13"NW	26.31	652	747,865.6731	2,220,708.3216
652 - 653	32°07'06"NW	16.48	653	747,856.9085	2,220,722.2835
653 - 654	34°47'47"NW	8.57	654	747,852.0201	2,220,729.3179
654 - 655	40°12'21"NW	1.91	655	747,850.7841	2,220,730.7802
655 - 656	42°15'12"NW	42.32	656	747,822.3253	2,220,762.1070
656 - 657	42°29'26"NW	43.29	657	747,793.0857	2,220,794.0269
657 - 658	40°12'07"NW	42.93	658	747,765.3750	2,220,826.8156
658 - 659	41°45'04"NW	0.27	659	747,765.1947	2,220,827.0176
659 - 660	36°20'31"NW	0.40	660	747,764.9567	2,220,827.3411
660 - 661	39°26'20"NW	41.30	661	747,738.7208	2,220,859.2369
661 - 662	36°50'57"NW	43.21	662	747,712.8072	2,220,893.8141
662 - 663	38°45'53"NW	42.00	663	747,686.5119	2,220,926.5600
663 - 664	38°23'18"NW	44.15	664	747,659.0953	2,220,961.1656
664 - 665	39°20'45"NW	45.80	665	747,630.0602	2,220,996.5816
665 - 666	34°28'51"NW	44.74	666	747,604.7330	2,221,033.4593
666 - 667	37°34'48"NW	44.24	667	747,577.7524	2,221,068.5195
667 - 668	37°28'17"NW	44.58	668	747,550.6291	2,221,103.9036
668 - 669	38°47'32"NW	7.20	669	747,546.1172	2,221,109.5168
669 - 670	47°41'09"NW	3.43	670	747,543.5832	2,221,111.8237
670 - 671	45°06'53"NW	30.03	671	747,522.3042	2,221,133.0176
671 - 672	41°17'57"NW	16.32	672	747,511.5334	2,221,145.2780
672 - 673	33°39'41"NW	36.84	673	747,491.1120	2,221,175.9432
673 - 674	37°28'48"NW	22.40	674	747,477.4822	2,221,193.7187
674 - 675	36°46'07"NW	28.84	675	747,460.2192	2,221,216.8210
675 - 676	35°27'40"NW	19.54	676	747,448.8811	2,221,232.7392
676 - 677	43°02'15"NW	24.16	677	747,432.3941	2,221,250.3961







Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
677 - 678	37°29'08"NW	25.94	678	747,416.6083	2,221,270.9792
678 - 679	36°07'28"NW	13.54	679	747,408.6264	2,221,281.9153
679 - 680	42°52'55"NW	30.14	680	747,388.1178	2,221,303.9991
680 - 681	40°09'13"NW	27.12	681	747,370.6323	2,221,324.7244
681 - 682	37°31'14"NW	29.96	682	747,352.3880	2,221,348.4830
682 - 683	36°05'51"NW	25.33	683	747,337.4642	2,221,368.9504
683 - 684	40°13'27"NW	11.60	684	747,329.9726	2,221,377.8079
684 - 685	49°59'44"NW	21.56	685	747,313.4557	2,221,391.6693
685 - 686	34°18'57"NW	25.70	686	747,298.9698	2,221,412.8922
686 - 687	36°02'24"NW	19.15	687	747,287.7010	2,221,428.3796
687 - 688	43°58'09"NW	2.24	688	747,286.1482	2,221,429.9893
688 - 689	37°49'21"NW	45.55	689	747,258.2171	2,221,465.9684
689 - 690	37°05'40"NW	44.04	690	747,231.6522	2,221,501.1005
690 - 691	39°24'10"NW	30.76	691	747,212.1285	2,221,524.8665
691 - 692	38°00'30"NW	22.49	692	747,198.2775	2,221,542.5895
692 - 693	37°26'24"NW	30.42	693	747,179.7815	2,221,566.7461
693 - 694	39°07'47"NW	27.72	694	747,162.2898	2,221,588.2467
694 - 695	39°16'01"NW	15.17	695	747,152.6864	2,221,599.9935
695 - 696	41°55'36"NW	39.11	696	747,126.5527	2,221,629.0925
696 - 697	43°13'07"NW	36.88	697	747,101.2992	2,221,655.9671
697 - 698	38°46'44"NW	36.62	698	747,078.3633	2,221,684.5149
698 - 699	42°04'05"NW	40.76	699	747,051.0565	2,221,714.7697
699 - 700	40°17'05"NW	41.71	700	747,024.0866	2,221,746.5884
700 - 701	41°34'55"NW	44.57	701	746,994.5026	2,221,779.9308
701 - 702	38°29'23"NW	42.24	702	746,968.2119	2,221,812.9946
702 - 703	39°04'51"NW	38.61	703	746,943.8730	2,221,842.9639
703 - 704	41°01'37"NW	37.08	704	746,919.5355	2,221,870.9343
704 - 705	44°45'24"NW	43.70	705	746,888.7646	2,221,901.9675
705 - 706	42°36'50"NW	46.61	706	746,857.2062	2,221,936.2703
706 - 707	41°19'03"NW	45.79	707	746,826.9711	2,221,970.6649
707 - 708	39°33'01"NW	44.75	708	746,798.4772	2,222,005.1688
708 - 709	41°29'20"NW	42.52	709	746,770.3092	2,222,037.0193
709 - 710	42°25'49"NW	39.72	710	746,743.5089	2,222,066.3382
710 - 711	35°45'12"NW	41.12	711	746,719.4803	2,222,099.7119
711 - 712	34°15'51"NW	42.02	712	746,695.8240	2,222,134.4373
712 - 713	35°05'57"NW	40.68	713	746,672.4343	2,222,167.7185
713 - 714	37°54'12"NW	35.33	714	746,650.7295	2,222,195.5960
714 - 715	41°00'45"NW	32.53	715	746,629.3849	2,222,220.1392
715 - 716	46°11'19"NW	33.16	716	746,605.4526	2,222,243.0984
716 - 717	42°32'23"NW	35.86	717	746,581.2057	2,222,269.5224
717 - 718	40°14'01"NW	34.86	718	746,558.6913	2,222,296.1328
718 - 719	40°47'20"NW	36.41	719	746,534.9023	2,222,323.7033
719 - 720	40°58'45"NW	38.86	720	746,509.4215	2,222,353.0371
720 - 721	38°39'01"NW	37.46	721	746,486.0239	2,222,382.2939
721 - 722	42°47'54"NW	34.88	722	746,462.3234	2,222,407.8896
722 - 723	43°29'04"NW	37.38	723	746,436.6006	2,222,435.0104
723 - 724	44°01'26"NW	40.86	724	746,408.2027	2,222,464.3927
724 - 725	40°45'27"NW	43.34	725	746,379.9064	2,222,497.2233
725 - 726	37°00'08"NW	36.53	726	746,357.9202	2,222,526.3975
726 - 727	39°07'44"NW	33.38	727	746,336.8549	2,222,552.2915
727 - 728	42°02'30"NW	35.17	728	746,313.3053	2,222,578.4076
728 - 729	39°39'41"NW	37.09	729	746,289.6313	2,222,606.9621
729 - 730	37°50'22"NW	25.70	730	746,273.8665	2,222,627.2570
730 - 731	39°27'22"NW	34.04	731	746,252.2342	2,222,653.5399
731 - 732	40°07'05"NW	43.32	732	746,224.3208	2,222,686.6669
732 - 733	42°44'24"NW	29.77	733	746,204.1167	2,222,708.5311
733 - 734	44°40'09"NW	36.75	734	746,178.2800	2,222,734.6678
734 - 735	39°58'54"NW	26.05	735	746,161.5396	2,222,754.6312





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
735 - 736	29°58'18"NW	25.40	736	746,148.8488	2,222,776.6374
736 - 737	45°55'37"NW	32.66	737	746,125.3837	2,222,799.3552
737 - 738	38°33'43"NW	34.65	738	746,103.7853	2,222,826.4479
738 - 739	42°53'20"NW	21.98	739	746,088.8265	2,222,842.5517
739 - 740	42°44'42"NW	26.61	740	746,070.7633	2,222,862.0956
740 - 741	41°59'33"NW	34.57	741	746,047.6321	2,222,887.7920
741 - 742	43°15'58"NW	31.34	742	746,026.1510	2,222,910.6140
742 - 743	40°23'41"NW	7.34	743	746,021.3926	2,222,916.2061
743 - 744	46°48'40"NW	40.48	744	745,991.8782	2,222,943.9110
744 - 745	44°56'06"NW	45.47	745	745,959.7606	2,222,976.1014
745 - 746	43°33'15"NW	42.03	746	745,930.7996	2,223,006.5620
746 - 747	38°44'33"NW	41.93	747	745,904.5563	2,223,039.2690
747 - 748	40°46'50"NW	42.91	748	745,876.5286	2,223,071.7616
748 - 749	38°15'14"NW	44.50	749	745,848.9788	2,223,106.7033
749 - 750	38°30'23"NW	44.04	750	745,821.5617	2,223,141.1631
750 - 751	37°43'41"NW	44.00	751	745,794.6344	2,223,175.9676
751 - 752	40°59'38"NW	45.02	752	745,765.1004	2,223,209.9498
752 - 753	41°46'47"NW	44.77	753	745,735.2720	2,223,243.3347
753 - 754	39°13'11"NW	43.74	754	745,707.6146	2,223,277.2221
754 - 755	40°08'08"NW	39.93	755	745,681.8759	2,223,307.7493
755 - 756	39°28'50"NW	39.48	756	745,656.7755	2,223,338.2195
756 - 757	39°03'02"NW	42.68	757	745,629.8846	2,223,371.3669
757 - 758	38°19'34"NW	38.17	758	745,606.2130	2,223,401.3122
758 - 759	39°17'16"NW	41.08	759	745,580.1973	2,223,433.1109
759 - 760	37°52'48"NW	47.49	760	745,551.0356	2,223,470.5976
760 - 761	37°33'14"NW	24.19	761	745,536.2922	2,223,489.7741
761 - 762	42°08'42"NW	9.66	762	745,529.8125	2,223,496.9340
762 - 763	37°46'16"NW	27.31	763	745,513.0824	2,223,518.5247
763 - 764	37°06'14"NW	24.64	764	745,498.2178	2,223,538.1764
764 - 765	41°16'41"NW	21.32	765	745,484.1537	2,223,554.1976
765 - 766	41°24'00"NW	12.16	766	745,476.1089	2,223,563.3226
766 - 767	38°21'38"NW	23.67	767	745,461.4194	2,223,581.8822
767 - 768	38°14'51"NW	31.83	768	745,441.7178	2,223,606.8758
768 - 769	40°46'15"NW	31.31	769	745,421.2714	2,223,630.5874
769 - 770	41°22'01"NW	21.42	770	745,407.1153	2,223,646.6630
770 - 771	37°36'24"NW	20.15	771	745,394.8180	2,223,662.6275
771 - 772	39°11'16"NW	27.49	772	745,377.4480	2,223,683.9345
772 - 773	45°45'36"NW	23.12	773	745,360.8859	2,223,700.0629
773 - 774	33°29'32"NW	28.32	774	745,345.2582	2,223,723.6805
774 - 775	38°56'33"NW	23.28	775	745,330.6231	2,223,741.7903
775 - 776	40°47'22"NW	24.13	776	745,314.8608	2,223,760.0578
776 - 777	37°33'16"NW	28.84	777	745,297.2811	2,223,782.9229
777 - 778	41°12'54"NW	23.34	778	745,281.9036	2,223,800.4791
778 - 779	39°02'40"NW	30.14	779	745,262.9148	2,223,823.8910
779 - 780	40°04'49"NW	17.41	780	745,251.7037	2,223,837.2139
780 - 781	42°39'57"NW	11.74	781	745,243.7467	2,223,845.8471
781 - 782	47°39'38"NW	41.33	782	745,213.1960	2,223,873.6845
782 - 783	44°22'42"NW	45.21	783	745,181.5751	2,223,905.9990
783 - 784	39°58'17"NW	45.36	784	745,152.4344	2,223,940.7627
784 - 785	42°34'51"NW	45.34	785	745,121.7560	2,223,974.1473
785 - 786	40°19'55"NW	45.35	786	745,092.4021	2,224,008.7210
786 - 787	38°36'29"NW	44.64	787	745,064.5442	2,224,043.6078
787 - 788	39°29'51"NW	44.72	788	745,036.1006	2,224,078.1157
788 - 789	41°35'35"NW	44.61	789	745,006.4864	2,224,111.4791
789 - 790	41°03'27"NW	46.56	790	744,975.9026	2,224,146.5903
790 - 791	41°12'40"NW	47.48	791	744,944.6205	2,224,182.3094
791 - 792	36°45'12"NW	46.06	792	744,917.0617	2,224,219.2105
792 - 793	36°01'54"NW	45.43	793	744,890.3375	2,224,255.9502





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
793 - 794	37°06'18"NW	44.96	794	744,863.2168	2,224,291.8034
794 - 795	39°53'28"NW	45.56	795	744,833.9966	2,224,326.7613
795 - 796	37°04'35"NW	44.05	796	744,807.4422	2,224,361.9025
796 - 797	36°44'39"NW	0.31	797	744,807.2566	2,224,362.1511
797 - 798	44°03'02"NW	1.16	798	744,806.4525	2,224,362.9823
798 - 799	49°48'37"NW	34.32	799	744,780.2324	2,224,385.1319
799 - 800	47°00'43"NW	25.90	800	744,761.2848	2,224,402.7934
800 - 801	42°24'50"NW	35.96	801	744,737.0334	2,224,429.3389
801 - 802	43°51'34"NW	28.01	802	744,717.6239	2,224,449.5369
802 - 803	40°17'10"NW	32.42	803	744,696.6617	2,224,474.2668
803 - 804	36°43'38"NW	33.51	804	744,676.6206	2,224,501.1273
804 - 805	34°42'00"NW	21.87	805	744,664.1688	2,224,519.1099
805 - 806	31°54'31"NW	18.36	806	744,654.4639	2,224,534.6961
806 - 807	40°43'22"NW	18.74	807	744,642.2368	2,224,548.8999
807 - 808	41°18'16"NW	25.10	808	744,625.6692	2,224,567.7554
808 - 809	43°14'38"NW	33.86	809	744,602.4737	2,224,592.4182
809 - 810	39°17'09"NW	22.09	810	744,588.4863	2,224,609.5160
810 - 811	41°13'58"NW	20.73	811	744,574.8197	2,224,625.1091
811 - 812	43°15'43"NW	24.24	812	744,558.2085	2,224,642.7599
812 - 813	42°21'05"NW	25.30	813	744,541.1633	2,224,661.4586
813 - 814	50°44'46"NW	18.36	814	744,526.9500	2,224,673.0729
814 - 815	34°54'38"NW	30.63	815	744,509.4208	2,224,698.1904
815 - 816	40°07'47"NW	21.61	816	744,495.4912	2,224,714.7149
816 - 817	46°01'36"NW	27.86	817	744,475.4436	2,224,734.0566
817 - 818	35°12'57"NW	24.48	818	744,461.3258	2,224,754.0581
818 - 819	38°01'55"NW	31.43	819	744,441.9607	2,224,778.8156
819 - 820	34°40'01"NW	24.81	820	744,427.8489	2,224,799.2207
820 - 821	42°17'04"NW	31.93	821	744,406.3675	2,224,822.8412
821 - 822	41°14'04"NW	25.08	822	744,389.8383	2,224,841.6994
822 - 823	37°50'32"NW	25.05	823	744,374.4701	2,224,861.4817
823 - 824	40°42'35"NW	33.43	824	744,352.6646	2,224,886.8240
824 - 825	41°29'00"NW	36.19	825	744,328.6923	2,224,913.9355
825 - 826	36°59'54"NW	20.51	826	744,316.3473	2,224,930.3188
826 - 827	43°16'42"NW	22.72	827	744,300.7707	2,224,946.8607
827 - 828	46°06'49"NW	24.60	828	744,283.0413	2,224,963.9139
828 - 829	40°56'56"NW	36.37	829	744,259.2036	2,224,991.3854
829 - 830	36°36'36"NW	37.81	830	744,236.6568	2,225,021.7336
830 - 831	40°38'02"NW	22.70	831	744,221.8716	2,225,038.9630
831 - 832	38°56'19"NW	37.33	832	744,198.4074	2,225,068.0024
832 - 833	39°32'52"NW	24.82	833	744,182.6069	2,225,087.1374
833 - 834	41°49'18"NW	33.05	834	744,160.5665	2,225,111.7694
834 - 835	41°15'15"NW	35.59	835	744,137.0989	2,225,138.5250
835 - 836	39°24'04"NW	35.67	836	744,114.4563	2,225,166.0892
836 - 837	40°48'54"NW	32.48	837	744,093.2238	2,225,190.6741
837 - 838	42°08'59"NW	30.89	838	744,072.4934	2,225,213.5767
838 - 839	40°33'48"NW	28.97	839	744,053.6564	2,225,235.5825
839 - 840	41°03'28"NW	30.66	840	744,033.5170	2,225,258.7030
840 - 841	38°19'07"NW	28.20	841	744,016.0315	2,225,280.8287
841 - 842	43°52'05"NW	30.05	842	743,995.2074	2,225,302.4922
842 - 843	41°31'16"NW	37.01	843	743,970.6743	2,225,330.2010
843 - 844	40°04'55"NW	20.79	844	743,957.2906	2,225,346.1048
844 - 845	41°30'55"NW	33.86	845	743,934.8451	2,225,371.4610
845 - 846	40°50'17"NW	29.31	846	743,915.6802	2,225,393.6339
846 - 847	41°37'47"NW	35.08	847	743,892.3747	2,225,419.8560
847 - 848	40°55'44"NW	38.64	848	743,867.0611	2,225,449.0489
848 - 849	40°21'24"NW	37.23	849	743,842.9528	2,225,477.4195
849 - 850	40°30'38"NW	21.04	850	743,829.2824	2,225,493.4194
850 - 851	42°55'08"NW	30.68	851	743,808.3920	2,225,515.8851





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
851 - 852	39°02'08"NW	29.91	852	743,789.5571	2,225,539.1146
852 - 853	39°04'26"NW	21.04	853	743,776.2941	2,225,555.4499
853 - 854	43°53'12"NW	36.22	854	743,751.1885	2,225,581.5504
854 - 855	39°56'06"NW	24.90	855	743,735.2074	2,225,600.6398
855 - 856	38°52'18"NW	25.52	856	743,719.1925	2,225,620.5073
856 - 857	42°40'58"NW	25.04	857	743,702.2139	2,225,638.9179
857 - 858	41°52'26"NW	23.28	858	743,686.6769	2,225,656.2500
858 - 859	33°42'01"NW	18.76	859	743,676.2688	2,225,671.8560
859 - 860	47°35'26"NW	39.45	860	743,647.1410	2,225,698.4620
860 - 861	40°06'58"NW	37.24	861	743,623.1474	2,225,726.9389
861 - 862	38°04'21"NW	13.05	862	743,615.1009	2,225,737.2111
862 - 863	36°09'46"NW	24.70	863	743,600.5240	2,225,757.1549
863 - 864	35°12'00"NW	20.44	864	743,588.7442	2,225,773.8538
864 - 865	42°04'49"NW	23.55	865	743,572.9649	2,225,791.3291
865 - 866	40°30'59"NW	25.45	866	743,556.4283	2,225,810.6797
866 - 867	38°27'01"NW	27.10	867	743,539.5743	2,225,831.9057
867 - 868	45°31'10"NW	21.77	868	743,524.0446	2,225,847.1562
868 - 869	35°44'15"NW	24.79	869	743,509.5642	2,225,867.2798
869 - 870	40°54'19"NW	20.43	870	743,496.1849	2,225,882.7224
870 - 871	37°48'56"NW	23.47	871	743,481.7958	2,225,901.2622
871 - 872	34°57'09"NW	21.06	872	743,469.7332	2,225,918.5197
872 - 873	41°37'20"NW	19.75	873	743,456.6158	2,225,933.2826
873 - 874	39°10'11"NW	30.39	874	743,437.4212	2,225,956.8429
874 - 875	43°44'46"NW	21.92	875	743,422.2630	2,225,972.6795
875 - 876	41°41'33"NW	23.77	876	743,406.4517	2,225,990.4303
876 - 877	40°20'31"NW	21.90	877	743,392.2778	2,226,007.1188
877 - 878	38°58'03"NW	27.88	878	743,374.7425	2,226,028.7981
878 - 879	40°57'31"NW	20.34	879	743,361.4065	2,226,044.1618
879 - 880	40°18'17"NW	24.95	880	743,345.2644	2,226,063.1927
880 - 881	40°22'22"NW	35.45	881	743,322.3036	2,226,090.1973
881 - 882	41°55'30"NW	23.85	882	743,306.3708	2,226,107.9390
882 - 883	35°55'46"NW	30.34	883	743,288.5688	2,226,132.5048
883 - 884	38°12'34"NW	28.25	884	743,271.0945	2,226,154.7031
884 - 885	44°08'50"NW	29.81	885	743,250.3293	2,226,176.0958
885 - 886	34°50'01"NW	26.62	886	743,235.1228	2,226,197.9476
886 - 887	40°50'51"NW	30.08	887	743,215.4508	2,226,220.6996
887 - 888	39°55'33"NW	33.24	888	743,194.1150	2,226,246.1934
888 - 889	40°39'43"NW	33.14	889	743,172.5181	2,226,271.3357
889 - 890	39°25'32"NW	27.44	890	743,155.0889	2,226,292.5349
890 - 891	40°04'26"NW	26.70	891	743,137.9030	2,226,312.9625
891 - 892	44°31'58"NW	25.69	892	743,119.8863	2,226,331.2753
892 - 893	35°33'58"NW	22.84	893	743,106.6034	2,226,349.8517
893 - 894	37°56'30"NW	26.00	894	743,090.6158	2,226,370.3577
894 - 895	41°11'18"NW	34.59	895	743,067.8371	2,226,396.3881
895 - 896	39°43'37"NW	18.04	896	743,056.3040	2,226,410.2664
896 - 897	40°12'38"NW	24.49	897	743,040.4950	2,226,428.9667
897 - 898	39°30'51"NW	28.22	898	743,022.5375	2,226,450.7398
898 - 899	40°33'59"NW	37.96	899	742,997.8502	2,226,479.5771
899 - 900	38°15'37"NW	25.18	900	742,982.2569	2,226,499.3498
900 - 901	42°33'06"NW	35.14	901	742,958.4921	2,226,525.2375
901 - 902	41°40'59"NW	31.54	902	742,937.5163	2,226,548.7942
902 - 903	40°06'22"NW	35.91	903	742,914.3837	2,226,576.2590
903 - 904	43°06'00"NW	27.47	904	742,895.6133	2,226,596.3173
904 - 905	40°28'49"NW	25.13	905	742,879.3006	2,226,615.4303
905 - 906	40°31'00"NW	21.53	906	742,865.3104	2,226,631.8010
906 - 907	40°33'29"NW	20.00	907	742,852.3084	2,226,646.9931
907 - 908	44°51'01"NW	27.59	908	742,832.8484	2,226,666.5550
908 - 909	42°16'13"NW	35.73	909	742,808.8155	2,226,692.9941







Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
909 - 910	39°48'34"NW	36.49	910	742,785.4545	2,226,721.0233
910 - 911	36°24'03"NW	24.42	911	742,770.9648	2,226,740.6760
911 - 912	53°34'40"NW	13.30	912	742,760.2645	2,226,748.5713
912 - 913	47°24'39"NW	23.46	913	742,742.9941	2,226,764.4462
913 - 914	40°27'11"NW	25.25	914	742,726.6117	2,226,783.6593
914 - 915	44°18'53"NW	31.27	915	742,704.7696	2,226,806.0302
915 - 916	40°10'54"NW	31.60	916	742,684.3839	2,226,830.1689
916 - 917	41°51'32"NW	24.23	917	742,668.2176	2,226,848.2125
917 - 918	43°38'20"NW	23.17	918	742,652.2278	2,226,864.9805
918 - 919	43°00'24"NW	27.14	919	742,633.7144	2,226,884.8289
919 - 920	42°14'28"NW	26.66	920	742,615.7951	2,226,904.5626
920 - 921	40°47'18"NW	31.58	921	742,595.1648	2,226,928.4728
921 - 922	42°14'50"NW	29.64	922	742,575.2377	2,226,950.4129
922 - 923	40°51'51"NW	25.45	923	742,558.5882	2,226,969.6578
923 - 924	43°38'04"NW	28.99	924	742,538.5817	2,226,990.6414
924 - 925	42°32'43"NW	30.87	925	742,517.7087	2,227,013.3840
925 - 926	41°00'59"NW	33.30	926	742,495.8575	2,227,038.5062
926 - 927	42°01'11"NW	26.94	927	742,477.8231	2,227,058.5215
927 - 928	42°53'46"NW	25.89	928	742,460.2027	2,227,077.4858
928 - 929	44°47'36"NW	15.19	929	742,449.4987	2,227,088.2672
929 - 930	36°44'44"NW	22.38	930	742,436.1076	2,227,106.2028
930 - 931	38°50'19"NW	35.77	931	742,413.6746	2,227,134.0653
931 - 932	40°27'50"NW	23.48	932	742,398.4383	2,227,151.9274
932 - 933	43°43'01"NW	23.14	933	742,382.4487	2,227,168.6496
933 - 934	41°37'37"NW	33.08	934	742,360.4723	2,227,193.3786
934 - 935	39°36'32"NW	22.81	935	742,345.9308	2,227,210.9506
935 - 936	41°05'31"NW	25.61	936	742,329.1013	2,227,230.2480
936 - 937	40°47'58"NW	32.91	937	742,307.5945	2,227,255.1643
937 - 938	40°30'51"NW	27.81	938	742,289.5267	2,227,276.3083
938 - 939	46°41'13"NW	28.73	939	742,268.6237	2,227,296.0152
939 - 940	35°51'20"NW	21.67	940	742,255.9308	2,227,313.5783
940 - 941	42°59'06"NW	16.41	941	742,244.7447	2,227,325.5802
941 - 942	43°35'04"NW	43.91	942	742,214.4692	2,227,357.3896
942 - 943	41°02'09"NW	42.15	943	742,186.7986	2,227,389.1807
943 - 944	44°29'43"NW	38.60	944	742,159.7431	2,227,416.7171
944 - 945	44°17'05"NW	38.86	945	742,132.6066	2,227,444.5396
945 - 946	36°42'53"NW	31.81	946	742,113.5880	2,227,470.0412
946 - 947	47°51'31"NW	34.31	947	742,088.1497	2,227,493.0598
947 - 948	43°26'52"NW	39.59	948	742,060.9252	2,227,521.8008
948 - 949	38°30'44"NW	39.96	949	742,036.0446	2,227,553.0660
949 - 950	42°03'50"NW	39.68	950	742,009.4634	2,227,582.5212
950 - 951	42°09'08"NW	40.33	951	741,982.3992	2,227,612.4187
951 - 952	41°43'14"NW	41.31	952	741,954.9059	2,227,643.2541
952 - 953	45°06'39"NW	36.66	953	741,928.9297	2,227,669.1299
953 - 954	42°48'35"NW	40.27	954	741,901.5652	2,227,698.6708
954 - 955	37°51'34"NW	39.78	955	741,877.1517	2,227,730.0770
955 - 956	40°32'21"NW	35.39	956	741,854.1498	2,227,756.9715
956 - 957	40°29'20"NW	36.30	957	741,830.5775	2,227,784.5818
957 - 958	30°24'44"NW	35.56	958	741,812.5753	2,227,815.2505
958 - 959	38°06'03"NW	33.30	959	741,792.0289	2,227,841.4534
959 - 960	37°11'40"NW	34.15	960	741,771.3839	2,227,868.6575
960 - 961	39°58'37"NW	34.45	961	741,749.2532	2,227,895.0534
961 - 962	44°07'27"NW	31.11	962	741,727.5923	2,227,917.3868
962 - 963	41°25'00"NW	31.29	963	741,706.8960	2,227,940.8482
963 - 964	31°41'58"NW	26.36	964	741,693.0427	2,227,963.2790
964 - 965	44°41'05"NW	30.89	965	741,671.3186	2,227,985.2433
965 - 966	36°45'19"NW	35.16	966	741,650.2765	2,228,013.4165
966 - 967	35°56'09"NW	31.88	967	741,631.5645	2,228,039.2320





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
967 - 968	41°15'01"NW	34.13	968	741,609.0578	2,228,064.8955
968 - 969	28°34'41"NW	27.88	969	741,595.7211	2,228,089.3788
969 - 970	40°48'34"NW	38.51	970	741,570.5507	2,228,118.5291
970 - 971	40°16'43"NW	21.77	971	741,556.4781	2,228,135.1354
971 - 972	39°12'00"NW	25.68	972	741,540.2469	2,228,155.0368
972 - 973	41°57'13"NW	30.12	973	741,520.1099	2,228,177.4376
973 - 974	43°33'40"NW	32.33	974	741,497.8287	2,228,200.8668
974 - 975	39°32'03"NW	34.30	975	741,475.9984	2,228,227.3168
975 - 976	36°53'58"NW	35.03	976	741,454.9636	2,228,255.3329
976 - 977	35°28'18"NW	31.63	977	741,436.6077	2,228,281.0936
977 - 978	40°12'21"NW	25.52	978	741,420.1321	2,228,300.5858
978 - 979	47°03'54"NW	20.99	979	741,404.7623	2,228,314.8858
979 - 980	39°26'07"NW	23.81	980	741,389.6394	2,228,333.2735
980 - 981	32°47'50"NW	16.11	981	741,380.9128	2,228,346.8159
981 - 982	47°43'19"NW	11.62	982	741,372.3177	2,228,354.6308
982 - 983	39°58'08"NW	46.74	983	741,342.2963	2,228,390.4481
983 - 984	42°06'06"NW	28.69	984	741,323.0625	2,228,411.7332
984 - 985	34°30'12"NW	3.22	985	741,321.2396	2,228,414.3852
985 - 986	45°06'27"NW	28.67	986	741,300.9307	2,228,434.6179
986 - 987	37°27'32"NW	41.79	987	741,275.5130	2,228,467.7920
987 - 988	38°30'21"NW	42.94	988	741,248.7781	2,228,501.3951
988 - 989	37°45'03"NW	42.64	989	741,222.6722	2,228,535.1101
989 - 990	41°26'36"NW	0.18	990	741,222.5545	2,228,535.2434
990 - 991	36°43'45"NW	0.31	991	741,222.3693	2,228,535.4916
991 - 992	39°39'06"NW	43.55	992	741,194.5770	2,228,569.0249
992 - 993	34°36'23"NW	13.33	993	741,187.0043	2,228,579.9995
993 - 994	40°42'56"NW	3.26	994	741,184.8810	2,228,582.4667
994 - 995	33°40'25"NW	23.46	995	741,171.8760	2,228,601.9862
995 - 996	47°00'24"NW	24.98	996	741,153.6067	2,228,619.0185
996 - 997	46°12'53"NW	28.05	997	741,133.3533	2,228,638.4308
997 - 998	42°47'57"NW	29.66	998	741,113.2044	2,228,660.1902
998 - 999	38°33'40"NW	25.23	999	741,097.4777	2,228,679.9181
999 - 1000	39°52'15"NW	30.76	1000	741,077.7610	2,228,703.5233
1000 - 1001	35°22'02"NW	26.45	1001	741,062.4485	2,228,725.0961
1001 - 1002	40°15'04"NW	27.43	1002	741,044.7256	2,228,746.0303
1002 - 1003	33°00'25"NW	32.54	1003	741,026.9993	2,228,773.3189
1003 - 1004	37°57'05"NW	30.66	1004	741,008.1463	2,228,797.4917
1004 - 1005	36°58'22"NW	22.65	1005	740,994.5219	2,228,815.5897
1005 - 1006	40°49'58"NW	37.62	1006	740,969.9209	2,228,844.0571
1006 - 1007	41°18'00"NW	33.13	1007	740,948.0530	2,228,868.9487
1007 - 1008	27°54'58"NW	10.28	1008	740,943.2402	2,228,878.0323
1008 - 1009	40°32'28"NW	37.08	1009	740,919.1362	2,228,906.2133
1009 - 1010	36°27'41"NW	23.15	1010	740,905.3808	2,228,924.8287
1010 - 1011	31°29'19"NW	20.55	1011	740,894.6457	2,228,942.3546
1011 - 1012	40°19'06"NW	21.55	1012	740,880.7037	2,228,958.7837
1012 - 1013	38°12'38"NW	39.19	1013	740,856.4655	2,228,989.5730
1013 - 1014	42°51'04"NW	19.31	1014	740,843.3307	2,229,003.7318
1014 - 1015	45°07'05"NW	26.77	1015	740,824.3644	2,229,022.6200
1015 - 1016	42°31'02"NW	10.38	1016	740,817.3517	2,229,030.2684
1016 - 1017	42°31'02"NW	27.64	1017	740,798.6695	2,229,050.6441
1017 - 1018	35°45'03"NW	28.01	1018	740,782.3034	2,229,073.3772
1018 - 1019	30°59'03"NW	28.95	1019	740,767.4020	2,229,098.1927
1019 - 1020	29°33'41"NW	19.64	1020	740,757.7122	2,229,115.2766
1020 - 1021	43°10'58"NW	22.30	1021	740,742.4497	2,229,131.5393
1021 - 1022	39°42'34"NW	39.98	1022	740,716.9095	2,229,162.2923
1022 - 1023	35°07'40"NW	33.21	1023	740,697.7976	2,229,189.4575
1023 - 1024	37°32'12"NW	11.19	1024	740,690.9810	2,229,198.3293
1024 - 1025	37°18'50"NW	27.17	1025	740,674.5107	2,229,219.9386





Est-PV	Rumbo	Distancia (en metros)	Vértice No.	Coordenadas UTM	
				X	Y
1025 - 1026	43°22'41"NW	26.35	1026	740,656.4125	2,229,239.0915
1026 - 1027	40°13'38"NW	27.43	1027	740,638.6987	2,229,260.0327
1027 - 1028	38°43'56"NW	23.39	1028	740,624.0646	2,229,278.2780
1028 - 1029	39°57'37"NW	25.49	1029	740,607.6922	2,229,297.8172
1029 - 1030	38°55'31"NW	17.93	1030	740,596.4289	2,229,311.7633
1030 - 1031	44°46'36"NW	9.26	1031	740,589.9064	2,229,318.3368
1031 - 1032	39°13'45"NW	46.15	1032	740,560.7207	2,229,354.0848
1032 - 1033	41°49'46"NW	45.30	1033	740,530.5086	2,229,387.8401
1033 - 1034	42°49'06"NW	42.92	1034	740,501.3384	2,229,419.3208
1034 - 1035	41°06'17"NW	42.69	1035	740,473.2708	2,229,451.4899
1035 - 1036	38°44'04"NW	44.41	1036	740,445.4832	2,229,486.1316
1036 - 1037	43°37'25"NW	44.68	1037	740,414.6598	2,229,518.4726
1037 - 1038	39°18'41"NW	44.97	1038	740,386.1689	2,229,553.2673
1038 - 1039	36°14'17"NW	43.63	1039	740,360.3764	2,229,588.4589
1039 - 1040	37°26'47"NW	42.40	1040	740,334.5992	2,229,622.1174
1040 - 1041	38°01'03"NW	41.62	1041	740,308.9627	2,229,654.9098
1041 - 1042	41°14'46"NW	40.01	1042	740,282.5855	2,229,684.9913
1042 - 1043	33°07'06"NW	37.70	1043	740,261.9848	2,229,716.5703
1043 - 1044	35°05'46"NW	36.12	1044	740,241.2157	2,229,746.1257
1044 - 1045	38°04'47"NW	6.63	1045	740,237.1262	2,229,751.3450
1045 - 1046	40°42'14"NW	33.35	1046	740,215.3774	2,229,776.6268
1046 - 1047	40°42'14"NW	31.52	1047	740,194.8234	2,229,800.5197
1047 - 1048	40°45'18"NW	13.24	1048	740,186.1785	2,229,810.5508
1048 - 1049	40°45'16"NW	6.76	1049	740,181.7650	2,229,815.6721
1049 - 1050	28°21'32"NW	44.09	1050	740,160.8222	2,229,854.4714
1050 - 1051	24°35'21"NW	33.94	1051	740,146.6994	2,229,885.3334
1051 - 1052	36°27'44"NW	37.75	1052	740,124.2636	2,229,915.6954
1052 - 1053	35°41'32"NW	41.47	1053	740,100.0659	2,229,949.3795
1053 - 1054	33°27'16"NW	38.83	1054	740,078.6592	2,229,981.7772
1054 - 1055	28°30'21"NW	34.10	1055	740,062.3857	2,230,011.7419
1055 - 1056	29°53'59"NW	30.43	1056	740,047.2189	2,230,038.1179
1056 - 1057	36°50'04"NW	27.83	1057	740,030.5317	2,230,060.3962
1057 - 1	18°21'29"NW	26.96	1		

#### Amortiguamiento

#### Polígono 1 El Laurel Superficie: 67-97-06.25 ha

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	740,061.958900	2,230,107.772130
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa con una distancia aproximada de 16,608 metros con rumbo Sureste hasta el vértice 2.					
			2	750,689.971909	2,217,345.015970
2 - 3	63°33'07"SW	81.19	3	750,617.277400	2,217,308.854130
3 - 4	30°06'49"NW	12.06	4	750,611.227400	2,217,319.285130
4 - 5	40°44'16"NW	92.38	5	750,550.943300	2,217,389.278230
5 - 6	40°44'16"NW	63.68	6	750,509.383500	2,217,437.531530
6 - 7	40°44'16"NW	34.86	7	750,486.635100	2,217,463.943530
7 - 8	30°15'56"NW	17.75	8	750,477.687400	2,217,479.276830
8 - 9	33°50'18"NW	27.17	9	750,462.559000	2,217,501.842630
9 - 10	38°15'07"NW	33.77	10	750,441.651400	2,217,528.361730
10 - 11	36°53'06"NW	21.26	11	750,428.891900	2,217,545.364930
11 - 12	32°46'46"NW	25.39	12	750,415.147300	2,217,566.709130
12 - 13	44°23'46"NW	22.85	13	750,399.161400	2,217,583.035530
13 - 14	40°37'13"NW	26.4	14	750,381.970600	2,217,603.077830
14 - 15	36°53'35"NW	28.33	15	750,364.965000	2,217,625.732730
15 - 16	30°28'41"NW	13.4	16	750,358.167700	2,217,637.282330





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
16 - 17	41°28'54"NW	27.29	17	750,340.093100	2,217,657.724930
17 - 18	28°50'50"NW	22.55	18	750,329.214700	2,217,677.474030
18 - 19	41°57'39"NW	131.59	19	750,241.232400	2,217,775.322330
19 - 20	41°57'39"NW	53.65	20	750,205.363044	2,217,815.213900
20 - 21	41°57'39"NW	18.54	21	750,192.970000	2,217,828.996630
21 - 22	41°57'40"NW	14.66	22	750,183.169500	2,217,839.896030
22 - 23	28°39'08"NE	2.38	23	750,184.312748	2,217,841.988350
23 - 24	38°10'29"NW	22.16	24	750,170.616317	2,217,859.409200
24 - 25	32°45'14"NW	223.98	25	750,049.434300	2,218,047.778730
25 - 26	30°26'30"NW	25.38	26	750,036.575300	2,218,069.659830
26 - 27	37°03'07"NW	29.47	27	750,018.818800	2,218,093.179030
27 - 28	42°14'45"NW	32.18	28	749,997.186100	2,218,116.998130
28 - 29	38°37'13"NW	40.3	29	749,972.030300	2,218,148.487130
29 - 30	40°33'35"NW	40.9	30	749,945.437600	2,218,179.557430
30 - 31	39°54'01"NW	39.12	31	749,920.341200	2,218,209.571830
31 - 32	43°58'31"NW	35.7	32	749,895.555200	2,218,235.260430
32 - 33	40°12'49"NW	35.14	33	749,872.865800	2,218,262.096630
33 - 34	40°35'29"NW	39.41	34	749,847.225300	2,218,292.020830
34 - 35	40°16'48"NW	37.86	35	749,822.749100	2,218,320.902330
35 - 36	36°17'35"NW	28.63	36	749,805.801600	2,218,343.979230
36 - 37	33°10'55"NW	29.44	37	749,789.688500	2,218,368.619530
37 - 38	36°03'07"NW	19.23	38	749,778.368600	2,218,384.170230
38 - 39	43°46'23"NW	29.03	39	749,758.286100	2,218,405.131730
39 - 40	35°18'50"NW	29.32	40	749,741.339500	2,218,429.053830
40 - 41	41°33'22"NW	29	41	749,722.104900	2,218,450.751530
41 - 42	35°18'02"NW	29.37	42	749,705.132000	2,218,474.722630
42 - 43	40°54'15"NW	27.82	43	749,686.914300	2,218,495.750530
43 - 44	38°24'20"NW	22.69	44	749,672.820300	2,218,513.529030
44 - 45	40°55'19"NW	6.88	45	749,668.315200	2,218,518.725830
45 - 46	40°55'22"NW	12.43	46	749,660.170500	2,218,528.120730
46 - 47	36°28'34"NW	26.53	47	749,644.399100	2,218,549.453030
47 - 48	39°13'59"NW	20.06	48	749,631.709500	2,218,564.993630
48 - 49	39°14'02"NW	9.1	49	749,625.954300	2,218,572.041630
49 - 50	43°03'11"NW	29.25	50	749,605.985900	2,218,593.415230
50 - 51	38°44'07"NW	26.37	51	749,589.485000	2,218,613.985730
51 - 52	37°27'43"NW	22.08	52	749,576.053600	2,218,631.513930
52 - 53	38°09'22"NW	23.62	53	749,561.459500	2,218,650.088830
53 - 54	39°42'52"NW	26.79	54	749,544.339600	2,218,670.699230
54 - 55	42°10'29"NW	22.34	55	749,529.338700	2,218,687.257530
55 - 56	40°05'25"NW	37.15	56	749,505.415900	2,218,715.676530
56 - 57	42°30'19"NW	35.55	57	749,481.398600	2,218,741.881830
57 - 58	42°57'44"NW	25.19	58	749,464.232300	2,218,760.314630
58 - 59	43°08'00"NW	13.93	59	749,454.710200	2,218,770.478230
59 - 60	32°43'28"NW	23.78	60	749,441.857200	2,218,790.479930
60 - 61	37°10'55"NW	37.4	61	749,419.256700	2,218,820.274230
61 - 62	33°16'06"NW	29.9	62	749,402.855400	2,218,845.272830
62 - 63	34°02'52"NW	25.23	63	749,388.729800	2,218,866.177230
63 - 64	38°20'45"NW	24.29	64	749,373.661700	2,218,885.225330
64 - 65	34°07'13"NW	27.9	65	749,358.010200	2,218,908.324730
65 - 66	39°05'46"NW	18.39	66	749,346.410800	2,218,922.599730
66 - 67	35°52'04"NW	21.99	67	749,333.524000	2,218,940.423130
67 - 68	31°27'13"NW	22.72	68	749,321.667400	2,218,959.806430
68 - 69	32°41'26"NW	21.81	69	749,309.887500	2,218,978.162130
69 - 70	28°51'24"NW	21.06	70	749,299.722300	2,218,996.609130
70 - 71	36°19'58"NW	36.32	71	749,278.203600	2,219,025.868130
71 - 72	40°21'25"NW	35.31	72	749,255.340900	2,219,052.772530
72 - 73	39°30'31"NW	33.26	73	749,234.184200	2,219,078.429730
73 - 74	41°06'21"NW	6.43	74	749,229.955600	2,219,083.276030







Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
74 - 75	41°06'20"NW	24.25	75	749,214.012500	2,219,101.548330
75 - 76	58°22'35"NW	2.97	76	749,211.481200	2,219,103.107030
76 - 77	72°01'54"NW	14.52	77	749,197.668600	2,219,107.586530
77 - 78	82°18'23"NW	16.79	78	749,181.031400	2,219,109.834030
78 - 79	39°53'20"NW	216.59	79	749,042.131700	2,219,276.020330
79 - 80	43°12'06"NW	0.79	80	749,041.593300	2,219,276.593630
80 - 81	42°14'16"NW	29.77	81	749,021.581400	2,219,298.634330
81 - 82	38°00'31"NW	27.74	82	749,004.499000	2,219,320.491930
82 - 83	34°52'36"NW	25.37	83	748,989.989200	2,219,341.309130
83 - 84	39°58'54"NW	24.87	84	748,974.007100	2,219,360.368230
84 - 85	42°44'46"NW	27.42	85	748,955.394200	2,219,380.506130
85 - 86	42°14'09"NW	27.73	86	748,936.757700	2,219,401.033430
86 - 87	36°28'23"NW	29.42	87	748,919.269500	2,219,424.690530
87 - 88	28°35'35"NW	28.99	88	748,905.393800	2,219,450.147430
88 - 89	35°04'12"NW	29.7	89	748,888.328100	2,219,474.456330
89 - 90	41°14'16"NW	29.66	90	748,868.779900	2,219,496.756330
90 - 91	39°15'43"NW	28.04	91	748,851.032400	2,219,518.468930
91 - 92	33°58'43"NW	26.08	92	748,836.457900	2,219,540.093830
92 - 93	55°00'13"NW	21.13	93	748,819.150300	2,219,552.211030
93 - 94	35°26'10"NW	27.55	94	748,803.176500	2,219,574.658330
94 - 95	42°09'20"NW	17.37	95	748,791.518400	2,219,587.535430
95 - 96	35°01'36"NW	22.6	96	748,778.548000	2,219,606.040730
96 - 97	44°41'39"NW	26.64	97	748,759.814300	2,219,624.975430
97 - 98	49°23'52"NW	17.09	98	748,746.840100	2,219,636.096530
98 - 99	33°22'38"NW	25.76	99	748,732.669900	2,219,657.605230
99 - 100	43°08'04"NW	19.78	100	748,719.145300	2,219,672.040430
100 - 101	43°29'20"NW	33.89	101	748,695.821200	2,219,696.628430
101 - 102	40°32'12"NW	24.18	102	748,680.105100	2,219,715.005730
102 - 103	44°31'07"NW	27.21	103	748,661.025800	2,219,734.408230
103 - 104	36°34'56"NW	22.38	104	748,647.688200	2,219,752.378830
104 - 105	37°21'48"NW	26.95	105	748,631.331800	2,219,773.800430
105 - 106	38°46'06"NW	11	106	748,624.446600	2,219,782.373530
106 - 107	40°57'23"NW	22.15	107	748,609.930800	2,219,799.097630
107 - 108	39°08'49"NW	24.41	108	748,594.520500	2,219,818.028130
108 - 109	43°03'25"NW	24.94	109	748,577.493100	2,219,836.251330
109 - 110	41°11'27"NW	33.36	110	748,555.525500	2,219,861.352730
110 - 111	35°27'08"NW	31.65	111	748,537.170300	2,219,887.131030
111 - 112	40°37'39"NW	13.59	112	748,528.322800	2,219,897.443530
112 - 113	38°47'48"NW	26.44	113	748,511.756900	2,219,918.049630
113 - 114	41°06'16"NW	25.72	114	748,494.850700	2,219,937.426430
114 - 115	33°35'05"NW	25.18	115	748,480.923800	2,219,958.400030
115 - 116	34°37'55"NW	14.81	116	748,472.509300	2,219,970.582930
116 - 117	38°07'31"NW	21.51	117	748,459.227000	2,219,987.507030
117 - 118	41°24'11"NW	23.19	118	748,443.889500	2,220,004.902130
118 - 119	43°14'55"NW	38.44	119	748,417.550900	2,220,032.902130
119 - 120	40°18'09"NW	40.07	120	748,391.634600	2,220,063.458730
120 - 121	36°42'07"NW	30.13	121	748,373.630200	2,220,087.611630
121 - 122	39°58'55"NW	27.77	122	748,355.789300	2,220,108.887030
122 - 123	37°50'05"NW	27.65	123	748,338.831100	2,220,130.721930
123 - 124	35°34'21"NW	21.98	124	748,326.042300	2,220,148.603230
124 - 125	33°03'02"NW	19.84	125	748,315.220700	2,220,165.234830
125 - 126	39°39'22"NW	22.44	126	748,300.899300	2,220,182.511830
126 - 127	42°06'26"NW	24.8	127	748,284.268300	2,220,200.912930
127 - 128	38°21'59"NW	27.57	128	748,267.156200	2,220,222.528930
128 - 129	37°47'51"NW	27.51	129	748,250.298600	2,220,244.263430
129 - 130	39°22'11"NW	23.96	130	748,235.099000	2,220,262.787530
130 - 131	36°39'48"NW	23.77	131	748,220.904300	2,220,281.856630
131 - 132	39°35'02"NW	22.98	132	748,206.258600	2,220,299.570230





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
132 - 133	37°00'27"NW	21.97	133	748,193.037100	2,220,317.110830
133 - 134	40°27'15"NW	34.55	134	748,170.619800	2,220,343.400530
134 - 135	40°12'33"NW	13.58	135	748,161.849800	2,220,353.775030
135 - 136	40°12'33"NW	4.78	136	748,158.762100	2,220,357.427630
136 - 137	44°33'55"NW	17.93	137	748,146.178900	2,220,370.203130
137 - 138	40°34'49"NW	34.71	138	748,123.602000	2,220,396.562330
138 - 139	39°57'31"NW	33.66	139	748,101.986100	2,220,422.360730
139 - 140	41°26'28"NW	30.99	140	748,081.473200	2,220,445.594330
140 - 141	40°10'34"NW	34.86	141	748,058.981500	2,220,472.231930
141 - 142	41°06'23"NW	34.78	142	748,036.118200	2,220,498.434630
142 - 143	40°12'32"NW	36.81	143	748,012.357500	2,220,526.542630
143 - 144	39°12'02"NW	32.84	144	747,991.604400	2,220,551.987830
144 - 145	38°57'57"NW	32.9	145	747,970.912400	2,220,577.571430
145 - 146	39°38'18"NW	28.43	146	747,952.778500	2,220,599.461630
146 - 147	41°50'34"NW	6.78	147	747,948.258800	2,220,604.509030
147 - 148	38°39'06"NW	23.34	148	747,933.678600	2,220,622.739530
148 - 149	37°57'06"NW	21.04	149	747,920.738300	2,220,639.331030
149 - 150	48°33'01"NW	21.67	150	747,904.495600	2,220,653.675830
150 - 151	44°55'35"NW	14.02	151	747,894.596000	2,220,663.600830
151 - 152	31°25'05"NW	26.97	152	747,880.539000	2,220,686.613430
152 - 153	34°24'13"NW	26.31	153	747,865.673100	2,220,708.321530
153 - 154	32°07'06"NW	16.48	154	747,856.908500	2,220,722.283430
154 - 155	34°47'47"NW	8.57	155	747,852.020100	2,220,729.317830
155 - 156	40°12'21"NW	1.91	156	747,850.784100	2,220,730.780130
156 - 157	42°15'12"NW	42.32	157	747,822.325300	2,220,762.106930
157 - 158	42°29'26"NW	43.29	158	747,793.085700	2,220,794.026830
158 - 159	40°12'07"NW	42.93	159	747,765.375000	2,220,826.815530
159 - 160	41°45'04"NW	0.27	160	747,765.194700	2,220,827.017530
160 - 161	36°20'31"NW	0.4	161	747,764.956700	2,220,827.341030
161 - 162	39°26'20"NW	41.3	162	747,738.720800	2,220,859.236830
162 - 163	36°50'57"NW	43.21	163	747,712.807200	2,220,893.814030
163 - 164	38°45'53"NW	42	164	747,686.511900	2,220,926.559930
164 - 165	38°23'18"NW	44.15	165	747,659.095300	2,220,961.165530
165 - 166	39°20'45"NW	45.8	166	747,630.060200	2,220,996.581530
166 - 167	34°28'51"NW	44.74	167	747,604.733000	2,221,033.459230
167 - 168	37°34'48"NW	44.24	168	747,577.752400	2,221,068.519430
168 - 169	37°28'17"NW	44.58	169	747,550.629100	2,221,103.903530
169 - 170	38°47'32"NW	7.2	170	747,546.117200	2,221,109.516730
170 - 171	47°41'09"NW	3.43	171	747,543.583200	2,221,111.823630
171 - 172	45°06'53"NW	30.03	172	747,522.304200	2,221,133.017530
172 - 173	41°17'57"NW	16.32	173	747,511.533400	2,221,145.277930
173 - 174	33°39'41"NW	36.84	174	747,491.112000	2,221,175.943130
174 - 175	37°28'48"NW	22.4	175	747,477.482200	2,221,193.718630
175 - 176	36°46'07"NW	28.84	176	747,460.219200	2,221,216.820930
176 - 177	35°27'40"NW	19.54	177	747,448.881100	2,221,232.739130
177 - 178	43°02'15"NW	24.16	178	747,432.394100	2,221,250.396030
178 - 179	37°29'08"NW	25.94	179	747,416.608300	2,221,270.979130
179 - 180	36°07'28"NW	13.54	180	747,408.626400	2,221,281.915230
180 - 181	42°52'55"NW	30.14	181	747,388.117800	2,221,303.999030
181 - 182	40°09'13"NW	27.12	182	747,370.632300	2,221,324.724330
182 - 183	37°31'14"NW	29.96	183	747,352.388000	2,221,348.482930
183 - 184	36°05'51"NW	25.33	184	747,337.464200	2,221,368.950330
184 - 185	40°13'27"NW	11.6	185	747,329.972600	2,221,377.807830
185 - 186	49°59'44"NW	21.56	186	747,313.455700	2,221,391.669230
186 - 187	34°18'57"NW	25.7	187	747,298.969800	2,221,412.892130
187 - 188	36°02'24"NW	19.15	188	747,287.701000	2,221,428.379530
188 - 189	43°58'09"NW	2.24	189	747,286.148200	2,221,429.989230
189 - 190	37°49'21"NW	45.55	190	747,258.217100	2,221,465.968330





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
190 - 191	37°05'40"NW	44.04	191	747,231.652200	2,221,501.100430
191 - 192	39°24'10"NW	30.76	192	747,212.128500	2,221,524.866430
192 - 193	38°00'30"NW	22.49	193	747,198.277500	2,221,542.589430
193 - 194	37°26'24"NW	30.42	194	747,179.781500	2,221,566.746030
194 - 195	39°07'47"NW	27.72	195	747,162.289800	2,221,588.246630
195 - 196	39°16'01"NW	15.17	196	747,152.686400	2,221,599.993430
196 - 197	41°55'36"NW	39.11	197	747,126.552700	2,221,629.092430
197 - 198	43°13'07"NW	36.88	198	747,101.299200	2,221,655.967030
198 - 199	38°46'44"NW	36.62	199	747,078.363300	2,221,684.514830
199 - 200	42°04'05"NW	40.76	200	747,051.056500	2,221,714.769630
200 - 201	40°17'05"NW	41.71	201	747,024.086600	2,221,746.588330
201 - 202	41°34'55"NW	44.57	202	746,994.502600	2,221,779.930730
202 - 203	38°29'23"NW	42.24	203	746,968.211900	2,221,812.994530
203 - 204	39°04'51"NW	38.61	204	746,943.873000	2,221,842.963830
204 - 205	41°01'37"NW	37.08	205	746,919.535500	2,221,870.934230
205 - 206	44°45'24"NW	43.7	206	746,888.764600	2,221,901.967430
206 - 207	42°36'50"NW	46.61	207	746,857.206200	2,221,936.270230
207 - 208	41°19'03"NW	45.79	208	746,826.971100	2,221,970.664830
208 - 209	39°33'01"NW	44.75	209	746,798.477200	2,222,005.168730
209 - 210	41°29'20"NW	42.52	210	746,770.309200	2,222,037.019230
210 - 211	42°25'49"NW	39.72	211	746,743.508900	2,222,066.338130
211 - 212	35°45'12"NW	41.12	212	746,719.480300	2,222,099.711830
212 - 213	34°15'51"NW	42.02	213	746,695.824000	2,222,134.437230
213 - 214	35°05'57"NW	40.68	214	746,672.434300	2,222,167.718430
214 - 215	37°54'12"NW	35.33	215	746,650.729500	2,222,195.595930
215 - 216	41°00'45"NW	32.53	216	746,629.384900	2,222,220.139130
216 - 217	46°11'19"NW	33.16	217	746,605.452600	2,222,243.098330
217 - 218	42°32'23"NW	35.86	218	746,581.205700	2,222,269.522330
218 - 219	40°14'01"NW	34.86	219	746,558.691300	2,222,296.132730
219 - 220	40°47'20"NW	36.41	220	746,534.902300	2,222,323.703230
220 - 221	40°58'45"NW	38.86	221	746,509.421500	2,222,353.037030
221 - 222	38°39'01"NW	37.46	222	746,486.023900	2,222,382.293830
222 - 223	42°47'54"NW	34.88	223	746,462.323400	2,222,407.889530
223 - 224	43°29'04"NW	37.38	224	746,436.600600	2,222,435.010330
224 - 225	44°01'26"NW	40.86	225	746,408.202700	2,222,464.392630
225 - 226	40°45'27"NW	43.34	226	746,379.906400	2,222,497.223230
226 - 227	37°00'08"NW	36.53	227	746,357.920200	2,222,526.397430
227 - 228	39°07'44"NW	33.38	228	746,336.854900	2,222,552.291430
228 - 229	42°02'30"NW	35.17	229	746,313.305300	2,222,578.407530
229 - 230	39°39'41"NW	37.09	230	746,289.631300	2,222,606.962030
230 - 231	37°50'22"NW	25.7	231	746,273.866500	2,222,627.256930
231 - 232	39°27'22"NW	34.04	232	746,252.234200	2,222,653.539830
232 - 233	40°07'05"NW	43.32	233	746,224.320800	2,222,686.666830
233 - 234	42°44'24"NW	29.77	234	746,204.116700	2,222,708.531030
234 - 235	44°40'09"NW	36.75	235	746,178.280000	2,222,734.667730
235 - 236	39°58'54"NW	26.05	236	746,161.539600	2,222,754.631130
236 - 237	29°58'18"NW	25.4	237	746,148.848800	2,222,776.637330
237 - 238	45°55'37"NW	32.66	238	746,125.383700	2,222,799.355130
238 - 239	38°33'43"NW	34.65	239	746,103.785300	2,222,826.447830
239 - 240	42°53'20"NW	21.98	240	746,088.826500	2,222,842.551630
240 - 241	42°44'42"NW	26.61	241	746,070.763300	2,222,862.095530
241 - 242	41°59'33"NW	34.57	242	746,047.632100	2,222,887.791930
242 - 243	43°15'58"NW	31.34	243	746,026.151000	2,222,910.613930
243 - 244	40°23'41"NW	7.34	244	746,021.392600	2,222,916.206030
244 - 245	46°48'40"NW	40.48	245	745,991.878200	2,222,943.910930
245 - 246	44°56'06"NW	45.47	246	745,959.760600	2,222,976.101330
246 - 247	43°33'15"NW	42.03	247	745,930.799600	2,223,006.561930
247 - 248	38°44'33"NW	41.93	248	745,904.556300	2,223,039.268930





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
248 - 249	40°46'50"N	42.91	249	745,876.528600	2,223,071.761530
249 - 250	38°15'14"N	44.5	250	745,848.978800	2,223,106.703230
250 - 251	38°30'23"N	44.04	251	745,821.561700	2,223,141.163030
251 - 252	37°43'41"N	44	252	745,794.634400	2,223,175.967530
252 - 253	40°59'38"N	45.02	253	745,765.100400	2,223,209.949730
253 - 254	41°46'47"N	44.77	254	745,735.272000	2,223,243.334630
254 - 255	39°13'11"N	43.74	255	745,707.614600	2,223,277.222030
255 - 256	40°08'08"N	39.93	256	745,681.875900	2,223,307.749230
256 - 257	39°28'50"N	39.48	257	745,656.775500	2,223,338.219430
257 - 258	39°03'02"N	42.68	258	745,629.884600	2,223,371.366830
258 - 259	38°19'34"N	38.17	259	745,606.213000	2,223,401.312130
259 - 260	39°17'16"N	41.08	260	745,580.197300	2,223,433.110830
260 - 261	37°52'48"N	47.49	261	745,551.035600	2,223,470.597530
261 - 262	37°33'14"N	24.19	262	745,536.292200	2,223,489.774030
262 - 263	42°08'42"N	9.66	263	745,529.812500	2,223,496.933930
263 - 264	37°46'16"N	27.31	264	745,513.082400	2,223,518.524630
264 - 265	37°06'14"N	24.64	265	745,498.217800	2,223,538.176330
265 - 266	41°16'41"N	21.32	266	745,484.153700	2,223,554.197530
266 - 267	41°24'00"N	12.16	267	745,476.108900	2,223,563.322530
267 - 268	38°21'38"N	23.67	268	745,461.419400	2,223,581.882130
268 - 269	38°14'51"N	31.83	269	745,441.717800	2,223,606.875730
269 - 270	40°46'15"N	31.31	270	745,421.271400	2,223,630.587330
270 - 271	41°22'01"N	21.42	271	745,407.115300	2,223,646.662930
271 - 272	37°36'24"N	20.15	272	745,394.818000	2,223,662.627430
272 - 273	39°11'16"N	27.49	273	745,377.448000	2,223,683.934430
273 - 274	45°45'36"N	23.12	274	745,360.885900	2,223,700.062830
274 - 275	33°29'32"N	28.32	275	745,345.258200	2,223,723.680430
275 - 276	38°56'33"N	23.28	276	745,330.623100	2,223,741.790230
276 - 277	40°47'22"N	24.13	277	745,314.860800	2,223,760.057730
277 - 278	37°33'16"N	28.84	278	745,297.281100	2,223,782.922830
278 - 279	41°12'54"N	23.34	279	745,281.903600	2,223,800.479030
279 - 280	39°02'40"N	30.14	280	745,262.914800	2,223,823.890930
280 - 281	40°04'49"N	17.41	281	745,251.703700	2,223,837.213830
281 - 282	42°39'57"N	11.74	282	745,243.746700	2,223,845.847030
282 - 283	47°39'38"N	41.33	283	745,213.196000	2,223,873.684430
283 - 284	44°22'42"N	45.21	284	745,181.575100	2,223,905.998930
284 - 285	39°58'17"N	45.36	285	745,152.434400	2,223,940.762630
285 - 286	42°34'51"N	45.34	286	745,121.756000	2,223,974.147230
286 - 287	40°19'55"N	45.35	287	745,092.402100	2,224,008.720930
287 - 288	38°36'29"N	44.64	288	745,064.544200	2,224,043.607730
288 - 289	39°29'51"N	44.72	289	745,036.100600	2,224,078.115630
289 - 290	41°35'35"N	44.61	290	745,006.486400	2,224,111.479030
290 - 291	41°03'27"N	46.56	291	744,975.902600	2,224,146.590230
291 - 292	41°12'40"N	47.48	292	744,944.620500	2,224,182.309330
292 - 293	36°45'12"N	46.06	293	744,917.061700	2,224,219.210430
293 - 294	36°01'54"N	45.43	294	744,890.337500	2,224,255.950130
294 - 295	37°06'18"N	44.96	295	744,863.216800	2,224,291.803330
295 - 296	39°53'28"N	45.56	296	744,833.996600	2,224,326.761230
296 - 297	37°04'35"N	44.05	297	744,807.442200	2,224,361.902430
297 - 298	36°44'39"N	0.31	298	744,807.256600	2,224,362.151030
298 - 299	44°03'02"N	1.16	299	744,806.452500	2,224,362.982230
299 - 300	49°48'37"N	34.32	300	744,780.232400	2,224,385.131830
300 - 301	47°00'43"N	25.9	301	744,761.284800	2,224,402.793330
301 - 302	42°24'50"N	35.96	302	744,737.033400	2,224,429.338830
302 - 303	43°51'34"N	28.01	303	744,717.623900	2,224,449.536830
303 - 304	40°17'10"N	32.42	304	744,696.661700	2,224,474.266730
304 - 305	36°43'38"N	33.51	305	744,676.620600	2,224,501.127230
305 - 306	34°42'00"N	21.87	306	744,664.168800	2,224,519.109830







Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
306 - 307	31°54'31"NW	18.36	307	744,654.463900	2,224,534.696030
307 - 308	40°43'22"NW	18.74	308	744,642.236800	2,224,548.899830
308 - 309	41°18'16"NW	25.1	309	744,625.669200	2,224,567.755330
309 - 310	43°14'38"NW	33.86	310	744,602.473700	2,224,592.418130
310 - 311	39°17'09"NW	22.09	311	744,588.486300	2,224,609.515930
311 - 312	41°13'58"NW	20.73	312	744,574.819700	2,224,625.109030
312 - 313	43°15'43"NW	24.24	313	744,558.208500	2,224,642.759830
313 - 314	42°21'05"NW	25.3	314	744,541.163300	2,224,661.458530
314 - 315	50°44'46"NW	18.36	315	744,526.950000	2,224,673.072830
315 - 316	34°54'38"NW	30.63	316	744,509.420800	2,224,698.190330
316 - 317	40°07'47"NW	21.61	317	744,495.491200	2,224,714.714830
317 - 318	46°01'36"NW	27.86	318	744,475.443600	2,224,734.056530
318 - 319	35°12'57"NW	24.48	319	744,461.325800	2,224,754.058030
319 - 320	38°01'55"NW	31.43	320	744,441.960700	2,224,778.815530
320 - 321	34°40'01"NW	24.81	321	744,427.848900	2,224,799.220630
321 - 322	42°17'04"NW	31.93	322	744,406.367500	2,224,822.841130
322 - 323	41°14'04"NW	25.08	323	744,389.838300	2,224,841.699330
323 - 324	37°50'32"NW	25.05	324	744,374.470100	2,224,861.481630
324 - 325	40°42'35"NW	33.43	325	744,352.664600	2,224,886.823930
325 - 326	41°29'00"NW	36.19	326	744,328.692300	2,224,913.935430
326 - 327	36°59'54"NW	20.51	327	744,316.347300	2,224,930.318730
327 - 328	43°16'42"NW	22.72	328	744,300.770700	2,224,946.860630
328 - 329	46°06'49"NW	24.6	329	744,283.041300	2,224,963.913830
329 - 330	40°56'56"NW	36.37	330	744,259.203600	2,224,991.385330
330 - 331	36°36'36"NW	37.81	331	744,236.656800	2,225,021.733530
331 - 332	40°38'02"NW	22.7	332	744,221.871600	2,225,038.962930
332 - 333	38°56'19"NW	37.33	333	744,198.407400	2,225,068.002330
333 - 334	39°32'52"NW	24.82	334	744,182.606900	2,225,087.137330
334 - 335	41°49'18"NW	33.05	335	744,160.566500	2,225,111.769330
335 - 336	41°15'15"NW	35.59	336	744,137.098900	2,225,138.524930
336 - 337	39°24'04"NW	35.67	337	744,114.456300	2,225,166.089130
337 - 338	40°48'54"NW	32.48	338	744,093.223800	2,225,190.674030
338 - 339	42°08'59"NW	30.89	339	744,072.493400	2,225,213.576630
339 - 340	40°33'48"NW	28.97	340	744,053.656400	2,225,235.582430
340 - 341	41°03'28"NW	30.66	341	744,033.517000	2,225,258.702930
341 - 342	38°19'07"NW	28.2	342	744,016.031500	2,225,280.828630
342 - 343	43°52'05"NW	30.05	343	743,995.207400	2,225,302.492130
343 - 344	41°31'16"NW	37.01	344	743,970.674300	2,225,330.200930
344 - 345	40°04'55"NW	20.79	345	743,957.290600	2,225,346.104730
345 - 346	41°30'55"NW	33.86	346	743,934.845100	2,225,371.460930
346 - 347	40°50'17"NW	29.31	347	743,915.680200	2,225,393.633830
347 - 348	41°37'47"NW	35.08	348	743,892.374700	2,225,419.855930
348 - 349	40°55'44"NW	38.64	349	743,867.061100	2,225,449.048830
349 - 350	40°21'24"NW	37.23	350	743,842.952800	2,225,477.419430
350 - 351	40°30'38"NW	21.04	351	743,829.282400	2,225,493.419330
351 - 352	42°55'08"NW	30.68	352	743,808.392000	2,225,515.885030
352 - 353	39°02'08"NW	29.91	353	743,789.557100	2,225,539.114530
353 - 354	39°04'26"NW	21.04	354	743,776.294100	2,225,555.449830
354 - 355	43°53'12"NW	36.22	355	743,751.188500	2,225,581.550330
355 - 356	39°56'06"NW	24.9	356	743,735.207400	2,225,600.639730
356 - 357	38°52'18"NW	25.52	357	743,719.192500	2,225,620.507230
357 - 358	42°40'58"NW	25.04	358	743,702.213900	2,225,638.917830
358 - 359	41°52'26"NW	23.28	359	743,686.676900	2,225,656.249930
359 - 360	33°42'01"NW	18.76	360	743,676.268800	2,225,671.855930
360 - 361	47°35'26"NW	39.45	361	743,647.141000	2,225,698.461930
361 - 362	40°06'58"NW	37.24	362	743,623.147400	2,225,726.938830
362 - 363	38°04'21"NW	13.05	363	743,615.100900	2,225,737.211030
363 - 364	36°09'46"NW	24.7	364	743,600.524000	2,225,757.154830





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
364 - 365	35°12'00"NW	20.44	365	743,588.744200	2,225,773.853730
365 - 366	42°04'49"NW	23.55	366	743,572.964900	2,225,791.329030
366 - 367	40°30'59"NW	25.45	367	743,556.428300	2,225,810.679630
367 - 368	38°27'01"NW	27.1	368	743,539.574300	2,225,831.905630
368 - 369	45°31'10"NW	21.77	369	743,524.044600	2,225,847.156130
369 - 370	35°44'15"NW	24.79	370	743,509.564200	2,225,867.279730
370 - 371	40°54'19"NW	20.43	371	743,496.184900	2,225,882.722330
371 - 372	37°48'56"NW	23.47	372	743,481.795800	2,225,901.262130
372 - 373	34°57'09"NW	21.06	373	743,469.733200	2,225,918.519630
373 - 374	41°37'20"NW	19.75	374	743,456.615800	2,225,933.282530
374 - 375	39°10'11"NW	30.39	375	743,437.421200	2,225,956.842830
375 - 376	43°44'46"NW	21.92	376	743,422.263000	2,225,972.679430
376 - 377	41°41'33"NW	23.77	377	743,406.451700	2,225,990.430230
377 - 378	40°20'31"NW	21.9	378	743,392.277800	2,226,007.118730
378 - 379	38°58'03"NW	27.88	379	743,374.742500	2,226,028.798030
379 - 380	40°57'31"NW	20.34	380	743,361.406500	2,226,044.161730
380 - 381	40°18'17"NW	24.95	381	743,345.264400	2,226,063.192630
381 - 382	40°22'22"NW	35.45	382	743,322.303600	2,226,090.197230
382 - 383	41°55'30"NW	23.85	383	743,306.370800	2,226,107.938930
383 - 384	35°55'46"NW	30.34	384	743,288.568800	2,226,132.504730
384 - 385	38°12'34"NW	28.25	385	743,271.094500	2,226,154.703030
385 - 386	44°08'50"NW	29.81	386	743,250.329300	2,226,176.095730
386 - 387	34°50'01"NW	26.62	387	743,235.122800	2,226,197.947530
387 - 388	40°50'51"NW	30.08	388	743,215.450800	2,226,220.699530
388 - 389	39°55'33"NW	33.24	389	743,194.115000	2,226,246.193330
389 - 390	40°39'43"NW	33.14	390	743,172.518100	2,226,271.335630
390 - 391	39°25'32"NW	27.44	391	743,155.088900	2,226,292.534830
391 - 392	40°04'26"NW	26.7	392	743,137.903000	2,226,312.962430
392 - 393	44°31'58"NW	25.69	393	743,119.886300	2,226,331.275230
393 - 394	35°33'58"NW	22.84	394	743,106.603400	2,226,349.851630
394 - 395	37°56'30"NW	26	395	743,090.615800	2,226,370.357630
395 - 396	41°11'18"NW	34.59	396	743,067.837100	2,226,396.388030
396 - 397	39°43'37"NW	18.04	397	743,056.304000	2,226,410.266330
397 - 398	40°12'38"NW	24.49	398	743,040.495000	2,226,428.966630
398 - 399	39°30'51"NW	28.22	399	743,022.537500	2,226,450.739730
399 - 400	40°33'59"NW	37.96	400	742,997.850200	2,226,479.577030
400 - 401	38°15'37"NW	25.18	401	742,982.256900	2,226,499.349730
401 - 402	42°33'06"NW	35.14	402	742,958.492100	2,226,525.237430
402 - 403	41°40'59"NW	31.54	403	742,937.516300	2,226,548.794130
403 - 404	40°06'22"NW	35.91	404	742,914.383700	2,226,576.258930
404 - 405	43°06'00"NW	27.47	405	742,895.613300	2,226,596.317230
405 - 406	40°28'49"NW	25.13	406	742,879.300600	2,226,615.430230
406 - 407	40°31'00"NW	21.53	407	742,865.310400	2,226,631.800930
407 - 408	40°33'29"NW	20	408	742,852.308400	2,226,646.993030
408 - 409	44°51'01"NW	27.59	409	742,832.848400	2,226,666.554930
409 - 410	42°16'13"NW	35.73	410	742,808.815500	2,226,692.994030
410 - 411	39°48'34"NW	36.49	411	742,785.454500	2,226,721.023230
411 - 412	36°24'03"NW	24.42	412	742,770.964800	2,226,740.675930
412 - 413	53°34'40"NW	13.3	413	742,760.264500	2,226,748.571230
413 - 414	47°24'39"NW	23.46	414	742,742.994100	2,226,764.446130
414 - 415	40°27'11"NW	25.25	415	742,726.611700	2,226,783.659230
415 - 416	44°18'53"NW	31.27	416	742,704.769600	2,226,806.030130
416 - 417	40°10'54"NW	31.6	417	742,684.383900	2,226,830.168830
417 - 418	41°51'32"NW	24.23	418	742,668.217600	2,226,848.212430
418 - 419	43°38'20"NW	23.17	419	742,652.227800	2,226,864.980430
419 - 420	43°00'24"NW	27.14	420	742,633.714400	2,226,884.828830
420 - 421	42°14'28"NW	26.66	421	742,615.795100	2,226,904.562530
421 - 422	40°47'18"NW	31.58	422	742,595.164800	2,226,928.472730





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
422 - 423	42°14'50"NW	29.64	423	742,575.237700	2,226,950.412830
423 - 424	40°51'51"NW	25.45	424	742,558.588200	2,226,969.657730
424 - 425	43°38'04"NW	28.99	425	742,538.581700	2,226,990.641330
425 - 426	42°32'43"NW	30.87	426	742,517.708700	2,227,013.383930
426 - 427	41°00'59"NW	33.3	427	742,495.857500	2,227,038.506130
427 - 428	42°01'11"NW	26.94	428	742,477.823100	2,227,058.521430
428 - 429	42°53'46"NW	25.89	429	742,460.202700	2,227,077.485730
429 - 430	44°47'36"NW	15.19	430	742,449.498700	2,227,088.267130
430 - 431	36°44'44"NW	22.38	431	742,436.107600	2,227,106.202730
431 - 432	38°50'19"NW	35.77	432	742,413.674600	2,227,134.065230
432 - 433	40°27'50"NW	23.48	433	742,398.438300	2,227,151.927330
433 - 434	43°43'01"NW	23.14	434	742,382.448700	2,227,168.649530
434 - 435	41°37'37"NW	33.08	435	742,360.472300	2,227,193.378530
435 - 436	39°36'32"NW	22.81	436	742,345.930800	2,227,210.950530
436 - 437	41°05'31"NW	25.61	437	742,329.101300	2,227,230.247930
437 - 438	40°47'58"NW	32.91	438	742,307.594500	2,227,255.164230
438 - 439	40°30'51"NW	27.81	439	742,289.526700	2,227,276.308230
439 - 440	46°41'13"NW	28.73	440	742,268.623700	2,227,296.015130
440 - 441	35°51'20"NW	21.67	441	742,255.930800	2,227,313.578230
441 - 442	42°59'06"NW	16.41	442	742,244.744700	2,227,325.580130
442 - 443	43°35'04"NW	43.91	443	742,214.469200	2,227,357.389530
443 - 444	41°02'09"NW	42.15	444	742,186.798600	2,227,389.180630
444 - 445	44°29'43"NW	38.6	445	742,159.743100	2,227,416.717030
445 - 446	44°17'05"NW	38.86	446	742,132.606600	2,227,444.539530
446 - 447	36°42'53"NW	31.81	447	742,113.588000	2,227,470.041130
447 - 448	47°51'31"NW	34.31	448	742,088.149700	2,227,493.059730
448 - 449	43°26'52"NW	39.59	449	742,060.925200	2,227,521.800730
449 - 450	38°30'44"NW	39.96	450	742,036.044600	2,227,553.065930
450 - 451	42°03'50"NW	39.68	451	742,009.463400	2,227,582.521130
451 - 452	42°09'08"NW	40.33	452	741,982.399200	2,227,612.418630
452 - 453	41°43'14"NW	41.31	453	741,954.905900	2,227,643.254030
453 - 454	45°06'39"NW	36.66	454	741,928.929700	2,227,669.129830
454 - 455	42°48'35"NW	40.27	455	741,901.565200	2,227,698.670730
455 - 456	37°51'34"NW	39.78	456	741,877.151700	2,227,730.076930
456 - 457	40°32'21"NW	35.39	457	741,854.149800	2,227,756.971430
457 - 458	40°29'20"NW	36.3	458	741,830.577500	2,227,784.581730
458 - 459	30°24'44"NW	35.56	459	741,812.575300	2,227,815.250430
459 - 460	38°06'03"NW	33.3	460	741,792.028900	2,227,841.453330
460 - 461	37°11'40"NW	34.15	461	741,771.383900	2,227,868.657430
461 - 462	39°58'37"NW	34.45	462	741,749.253200	2,227,895.053330
462 - 463	44°07'27"NW	31.11	463	741,727.592300	2,227,917.386730
463 - 464	41°25'00"NW	31.29	464	741,706.896000	2,227,940.848130
464 - 465	31°41'58"NW	26.36	465	741,693.042700	2,227,963.278930
465 - 466	44°41'05"NW	30.89	466	741,671.318600	2,227,985.243230
466 - 467	36°45'19"NW	35.16	467	741,650.276500	2,228,013.416430
467 - 468	35°56'09"NW	31.88	468	741,631.564500	2,228,039.231930
468 - 469	41°15'01"NW	34.13	469	741,609.057800	2,228,064.895430
469 - 470	28°34'41"NW	27.88	470	741,595.721100	2,228,089.378730
470 - 471	40°48'34"NW	38.51	471	741,570.550700	2,228,118.529030
471 - 472	40°16'43"NW	21.77	472	741,556.478100	2,228,135.135330
472 - 473	39°12'00"NW	25.68	473	741,540.246900	2,228,155.036730
473 - 474	41°57'13"NW	30.12	474	741,520.109900	2,228,177.437530
474 - 475	43°33'40"NW	32.33	475	741,497.828700	2,228,200.866730
475 - 476	39°32'03"NW	34.3	476	741,475.998400	2,228,227.316730
476 - 477	36°53'58"NW	35.03	477	741,454.963600	2,228,255.332830
477 - 478	35°28'18"NW	31.63	478	741,436.607700	2,228,281.093530
478 - 479	40°12'21"NW	25.52	479	741,420.132100	2,228,300.585730
479 - 480	47°03'54"NW	20.99	480	741,404.762300	2,228,314.885730





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
480 - 481	39°26'07"NW	23.81	481	741,389.639400	2,228,333.273430
481 - 482	32°47'50"NW	16.11	482	741,380.912800	2,228,346.815830
482 - 483	47°43'19"NW	11.62	483	741,372.317700	2,228,354.630730
483 - 484	39°58'08"NW	46.74	484	741,342.296300	2,228,390.448030
484 - 485	42°06'06"NW	28.69	485	741,323.062500	2,228,411.733130
485 - 486	34°30'12"NW	3.22	486	741,321.239600	2,228,414.385130
486 - 487	45°06'27"NW	28.67	487	741,300.930700	2,228,434.617830
487 - 488	37°27'32"NW	41.79	488	741,275.513000	2,228,467.791930
488 - 489	38°30'21"NW	42.94	489	741,248.778100	2,228,501.395030
489 - 490	37°45'03"NW	42.64	490	741,222.672200	2,228,535.110030
490 - 491	41°26'36"NW	0.18	491	741,222.554500	2,228,535.243330
491 - 492	36°43'45"NW	0.31	492	741,222.369300	2,228,535.491530
492 - 493	39°39'06"NW	43.55	493	741,194.577000	2,228,569.024830
493 - 494	34°36'23"NW	13.33	494	741,187.004300	2,228,579.999430
494 - 495	40°42'56"NW	3.26	495	741,184.881000	2,228,582.466630
495 - 496	33°40'25"NW	23.46	496	741,171.876000	2,228,601.986130
496 - 497	47°00'24"NW	24.98	497	741,153.606700	2,228,619.018430
497 - 498	46°12'53"NW	28.05	498	741,133.353300	2,228,638.430730
498 - 499	42°47'57"NW	29.66	499	741,113.204400	2,228,660.190130
499 - 500	38°33'40"NW	25.23	500	741,097.477700	2,228,679.918030
500 - 501	39°52'15"NW	30.76	501	741,077.761000	2,228,703.523230
501 - 502	35°22'02"NW	26.45	502	741,062.448500	2,228,725.096030
502 - 503	40°15'04"NW	27.43	503	741,044.725600	2,228,746.030230
503 - 504	33°00'25"NW	32.54	504	741,026.999300	2,228,773.318830
504 - 505	37°57'05"NW	30.66	505	741,008.146300	2,228,797.491630
505 - 506	36°58'22"NW	22.65	506	740,994.521900	2,228,815.589630
506 - 507	40°49'58"NW	37.62	507	740,969.920900	2,228,844.057030
507 - 508	41°18'00"NW	33.13	508	740,948.053000	2,228,868.948630
508 - 509	27°54'58"NW	10.28	509	740,943.240200	2,228,878.032230
509 - 510	40°32'28"NW	37.08	510	740,919.136200	2,228,906.213230
510 - 511	36°27'41"NW	23.15	511	740,905.380800	2,228,924.828630
511 - 512	31°29'19"NW	20.55	512	740,894.645700	2,228,942.354530
512 - 513	40°19'06"NW	21.55	513	740,880.703700	2,228,958.783630
513 - 514	38°12'38"NW	39.19	514	740,856.465500	2,228,989.572930
514 - 515	42°51'04"NW	19.31	515	740,843.330700	2,229,003.731730
515 - 516	45°07'05"NW	26.77	516	740,824.364400	2,229,022.619930
516 - 517	42°31'02"NW	10.38	517	740,817.351700	2,229,030.268330
517 - 518	42°31'02"NW	27.64	518	740,798.669500	2,229,050.644030
518 - 519	35°45'03"NW	28.01	519	740,782.303400	2,229,073.377130
519 - 520	30°59'03"NW	28.95	520	740,767.402000	2,229,098.192630
520 - 521	29°33'41"NW	19.64	521	740,757.712200	2,229,115.276530
521 - 522	43°10'58"NW	22.3	522	740,742.449700	2,229,131.539230
522 - 523	39°42'34"NW	39.98	523	740,716.909500	2,229,162.292230
523 - 524	35°07'40"NW	33.21	524	740,697.797600	2,229,189.457430
524 - 525	37°32'12"NW	11.19	525	740,690.981000	2,229,198.329230
525 - 526	37°18'50"NW	27.17	526	740,674.510700	2,229,219.938530
526 - 527	43°22'41"NW	26.35	527	740,656.412500	2,229,239.091430
527 - 528	40°13'38"NW	27.43	528	740,638.698700	2,229,260.032630
528 - 529	38°43'56"NW	23.39	529	740,624.064600	2,229,278.277930
529 - 530	39°57'37"NW	25.49	530	740,607.692200	2,229,297.817130
530 - 531	38°55'31"NW	17.93	531	740,596.428900	2,229,311.763230
531 - 532	44°46'36"NW	9.26	532	740,589.906400	2,229,318.336730
532 - 533	39°13'45"NW	46.15	533	740,560.720700	2,229,354.084730
533 - 534	41°49'46"NW	45.3	534	740,530.508600	2,229,387.840030
534 - 535	42°49'06"NW	42.92	535	740,501.338400	2,229,419.320730
535 - 536	41°06'17"NW	42.69	536	740,473.270800	2,229,451.489830
536 - 537	38°44'04"NW	44.41	537	740,445.483200	2,229,486.131530
537 - 538	43°37'25"NW	44.68	538	740,414.659800	2,229,518.472530







Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
538 - 539	39°18'41"NW	44.97	539	740,386.168900	2,229,553.267230
539 - 540	36°14'17"NW	43.63	540	740,360.376400	2,229,588.458830
540 - 541	37°26'47"NW	42.4	541	740,334.599200	2,229,622.117330
541 - 542	38°01'03"NW	41.62	542	740,308.962700	2,229,654.909730
542 - 543	41°14'46"NW	40.01	543	740,282.585500	2,229,684.991230
543 - 544	33°07'06"NW	37.7	544	740,261.984800	2,229,716.570230
544 - 545	35°05'46"NW	36.12	545	740,241.215700	2,229,746.125630
545 - 546	38°04'47"NW	6.63	546	740,237.126200	2,229,751.344930
546 - 547	40°42'14"NW	33.35	547	740,215.377400	2,229,776.626730
547 - 548	40°42'14"NW	31.52	548	740,194.823400	2,229,800.519630
548 - 549	40°45'18"NW	13.24	549	740,186.178500	2,229,810.550730
549 - 550	40°45'16"NW	6.76	550	740,181.765000	2,229,815.672030
550 - 551	28°21'32"NW	44.09	551	740,160.822200	2,229,854.471330
551 - 552	24°35'21"NW	33.94	552	740,146.699400	2,229,885.333330
552 - 553	36°27'44"NW	37.75	553	740,124.263600	2,229,915.695330
553 - 554	35°41'32"NW	41.47	554	740,100.065900	2,229,949.379430
554 - 555	33°27'16"NW	38.83	555	740,078.659200	2,229,981.777130
555 - 556	28°30'21"NW	34.1	556	740,062.385700	2,230,011.741830
556 - 557	29°53'59"NW	30.43	557	740,047.218900	2,230,038.117830
557 - 558	36°50'04"NW	27.83	558	740,030.531700	2,230,060.396130
558 - 559	28°09'52"NW	26.96	559	740,017.807100	2,230,084.162730
559 - 1	61°51'54"NE	50.07	1	740,061.958900	2,230,107.772130

**Polígono 2 Campamento Tortuguero**  
**Superficie: 0-06-44.46 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	752,586.874879	2,214,984.233090
1 - 2	36°53'34"SE	5.59	2	752,590.232400	2,214,979.760130
2 - 3	43°04'28"SE	43.06	3	752,619.641325	2,214,948.305170
3 - 4	43°10'13"SE	1.35	4	752,620.567699	2,214,947.317660
4 - 5	48°07'50"SW	7.40	5	752,615.057300	2,214,942.378800
5 - 6	46°31'15"SW	5.00	6	752,611.429200	2,214,938.938400
6 - 7	49°18'39"SW	15.00	7	752,600.055200	2,214,929.159000
7 - 8	40°41'21"NW	5.00	8	752,596.795400	2,214,932.950300
8 - 9	49°18'39"NE	15.00	9	752,608.169400	2,214,942.729700
9 - 10	40°41'19"NW	45.06	10	752,578.794700	2,214,976.894400
10 - 11	46°33'29"NE	5.00	11	752,582.425600	2,214,980.333000
11 - 1	48°45'47"NE	5.92	1	752,586.874879	2,214,984.233090

**Polígono 3 Lechuguillas**  
**Superficie: 8-55-63.24 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	752691.839800	2214935.062870
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 2,342 metros con un rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	753831.300000	2212888.389870
2 - 3	62°31'32"NW	22.37	3	753811.456200	2212898.708630
3 - 4	38°12'14"NE	88.96	4	753866.476100	2212968.616230
4 - 5	14°14'14"NE	60.7	5	753881.403300	2213027.447030
5 - 6	05°42'38"NW	74.45	6	753873.994900	2213101.530530
6 - 7	06°37'57"NW	274.89	7	753842.244900	2213374.581130
7 - 8	15°53'13"NW	129.46	8	753806.806100	2213499.095630
8 - 9	15°53'12"NW	13.59	9	753803.086500	2213512.164730
9 - 10	08°02'56"NW	105.82	10	753788.269800	2213616.939930





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
10 - 11	23°36'51"NW	229.86	11	753696.194600	2213827.548630
11 - 12	49°05'08"N W	42.01	12	753664.444500	2213855.065430
12 - 13	41°02'16"NW	72.38	13	753616.920800	2213909.662230
13 - 14	47°06'05"NW	63.05	14	753570.733700	2213952.579530
14 - 15	50°59'20"NW	89.31	15	753501.340100	2214008.795430
15 - 16	47°30'22"NW	146.89	16	753393.027200	2214108.024530
16 - 17	48°15'44"NW	73.1	17	753338.477200	2214156.691030
17 - 18	48°34'34"NW	71.98	18	753284.502100	2214204.316130
18 - 19	36°48'40"N W	39.8	19	753260.656900	2214236.177730
19 - 20	44°10'38"SW	2.3	20	753259.054000	2214234.528130
20 - 21	55°24'57"SW	20.18	21	753242.439600	2214223.073430
21 - 22	26°55'10"NW	14.95	22	753235.669800	2214236.406130
22 - 23	32°25'42"NW	18.76	23	753225.608300	2214252.243130
23 - 24	41°41'19"NW	16.83	24	753214.415100	2214264.811130
24 - 25	41°51'40"NW	5.95	25	753210.441200	2214269.246130
25 - 26	59°05'51"NW	13.46	26	753198.893200	2214276.158130
26 - 27	46°22'53"NW	14.12	27	753188.668600	2214285.901130
27 - 28	38°43'15"NW	20.32	28	753175.956800	2214301.756130
28 - 29	40°41'22"NW	15.61	29	753165.782600	2214313.589130
29 - 30	40°48'07"N W	24.68	30	753149.657200	2214332.269130
30 - 31	40°53'10"NW	22.48	31	753134.942800	2214349.264130
31 - 32	39°24'30"NW	19.33	32	753122.669700	2214364.201130
32 - 33	50°48'26"NW	10.06	33	753114.869500	2214370.561130
33 - 34	40°04'49"N W	22.34	34	753100.483300	2214387.657130
34 - 35	41°35'07"NW	21.24	35	753086.387200	2214403.542130
35 - 36	43°50'33"NW	12.27	36	753077.884800	2214412.395130
36 - 37	45°15'43"NW	14.65	37	753067.480000	2214422.705130
37 - 38	34°11'33"NW	13.54	38	753059.870600	2214433.905130
38 - 39	41°59'54"NW	18.86	39	753047.249400	2214447.923130
39 - 40	45°07'14"NW	19.38	40	753033.519700	2214461.595130
40 - 41	43°00'42"N W	22.74	41	753018.006500	2214478.224130
41 - 42	41°08'11"NW	28.42	42	752999.307100	2214499.632130
42 - 43	38°41'27"NW	12.04	43	752991.782700	2214509.027130
43 - 44	39°41'06"NW	24.21	44	752976.324000	2214527.657130
44 - 45	37°09'24"NW	21.99	45	752963.041800	2214545.183130
45 - 46	37°00'35"NW	24.13	46	752948.517100	2214564.451130
46 - 47	40°18'03"NW	23.36	47	752933.410900	2214582.263130
47 - 48	37°36'26"NW	22.41	48	752919.734800	2214600.017130
48 - 49	40°39'00"N W	12.77	49	752911.413900	2214609.708130
49 - 50	34°21'06"NW	19.74	50	752900.273200	2214626.008130
50 - 51	37°04'52"NW	17.44	51	752889.760300	2214639.918130
51 - 52	39°23'18"NW	24.3	52	752874.339700	2214658.699130
52 - 53	38°07'59"NW	21.97	53	752860.773500	2214675.980130
53 - 54	44°25'41"NW	20.42	54	752846.479700	2214690.562130
54 - 55	45°00'37"NW	22.28	55	752830.722900	2214706.313130
55 - 56	40°46'43"N W	28.09	56	752812.378700	2214727.581130
56 - 57	40°37'31"NW	27.05	57	752794.768200	2214748.109130
57 - 58	43°13'46"NW	28.02	58	752775.575500	2214768.526130
58 - 59	40°47'39"NW	29.95	59	752756.007700	2214791.200130
59 - 60	39°08'36"NW	21.38	60	752742.514200	2214807.778130
60 - 61	39°48'08"NW	21.31	61	752728.875800	2214824.146130
61 - 62	38°03'59"NW	20.55	62	752716.205100	2214840.325130





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
62 - 63	39°49'56"NW	28.53	63	752697.928500	2214862.236130
63 - 64	39°48'47"NW	27.06	64	752680.604700	2214883.019130
64 - 65	44°18'22"NW	25.86	65	752662.544500	2214901.522130
65 - 1	41°08'05"NE	44.53	1	752691.839800	2214935.062870

**Polígono 4 Arroyo La Finca-Barra Colorada**

**Superficie: 5-37-23.25 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	754,979.901100	2,210,149.487530
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 725 metros aproximadamente con un rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	755,378.648239	2,209,543.935570
2 - 3	58°33'19"SW	94.8	3	755,297.773200	2,209,494.482930
3 - 4	22°07'33"NW	71.12	4	755,270.985200	2,209,560.368030
4 - 5	34°13'26"NW	45.02	5	755,245.664200	2,209,597.593130
5 - 6	28°47'21"NW	54.41	6	755,219.459400	2,209,645.280830
6 - 7	29°32'33"NW	56.27	7	755,191.715300	2,209,694.233130
7 - 8	32°26'54"NW	53.91	8	755,162.791500	2,209,739.724730
8 - 9	37°41'18"NW	55.09	9	755,129.111600	2,209,783.319730
9 - 10	40°27'59"NW	58.02	10	755,091.453900	2,209,827.463330
10 - 11	29°28'13"NW	30.72	11	755,076.341300	2,209,854.206830
11 - 12	32°51'27"NW	58.41	12	755,044.649600	2,209,903.274330
12 - 13	21°58'24"NW	54.02	13	755,024.437900	2,209,953.366930
13 - 14	33°16'00"NW	155.48	14	754,939.154000	2,210,083.363830
14 - 15	36°24'09"NW	23.77	15	754,925.048000	2,210,102.494830
15 - 16	15°26'56"NW	6.91	16	754,923.206100	2,210,109.159530
16 - 17	40°14'18"NE	4.42	17	754,926.059300	2,210,112.531230
17 - 1	55°32'05"NE	65.3	1	754,979.901100	2,210,149.487530

**Polígono 5 Laguna Rancho Nuevo**

**Superficie: 1-46-00.19 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	757,124.562133	2,207,241.363160
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 246.70 metros aproximadamente con un rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	757,280.118043	2,207,049.888530
2 - 3	58°40'13"SW	50.3	3	757,237.148600	2,207,023.732230
3 - 4	61°09'59"NW	19.27	4	757,220.270700	2,207,033.023830
4 - 5	40°33'11"NW	227.59	5	757,072.305700	2,207,205.943730
5 - 1	55°52'14"NE	63.13	1	757,124.562133	2,207,241.363160

**Polígono 6 San Agustín**

**Superficie: 10-50-72.53 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	758,892.147622	2,205,130.250560
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 1,588 metros aproximadamente con un rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	759,959.198100	2,203,954.153830
2 - 3	41°58'32"SW	37.81	3	759,933.912601	2,203,926.047430
3 - 4	44°30'29"SW	20	4	759,919.892400	2,203,911.784430





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
4 - 5	45°29'30"NW	67.11	5	759,872.030500	2,203,958.831530
5 - 6	46°40'15"NW	68.74	6	759,822.024200	2,204,006.003130
6 - 7	47°53'00"NW	71.27	7	759,769.157300	2,204,053.799730
7 - 8	35°25'15"NW	68.62	8	759,729.385100	2,204,109.721530
8 - 9	41°33'30"NW	65.27	9	759,686.087900	2,204,158.559530
9 - 10	43°47'27"NW	66.08	10	759,640.358200	2,204,206.261230
10 - 11	41°33'38"NW	66.7	11	759,596.105300	2,204,256.173330
11 - 12	42°58'16"NW	66.9	12	759,550.504900	2,204,305.123230
12 - 13	40°28'23"NW	66.77	13	759,507.165400	2,204,355.915130
13 - 14	43°34'00"NW	62.66	14	759,463.979500	2,204,401.317630
14 - 15	49°15'53"NW	65.81	15	759,414.113100	2,204,444.262630
15 - 16	41°48'27"NW	63.53	16	759,371.765000	2,204,491.613830
16 - 17	39°53'19"NW	63.99	17	759,330.730600	2,204,540.709930
17 - 18	38°35'47"NW	62.93	18	759,291.471700	2,204,589.894630
18 - 19	43°13'51"NW	67	19	759,245.577500	2,204,638.714230
19 - 20	39°12'46"NW	96.84	20	759,184.352700	2,204,713.748930
20 - 21	38°58'30"NW	63.54	21	759,144.384100	2,204,763.149930
21 - 22	44°24'15"NW	92.58	22	759,079.603500	2,204,829.292030
22 - 23	45°01'03"NW	64.74	23	759,033.812400	2,204,875.054830
23 - 24	40°30'03"NW	62.04	24	758,993.522500	2,204,922.226430
24 - 25	40°50'55"NW	36.87	25	758,969.409900	2,204,950.113230
25 - 26	43°20'11"NW	92.75	26	758,905.758500	2,205,017.572430
26 - 27	43°20'11"NW	90.62	27	758,843.564500	2,205,083.487070
27 - 1	46°05'35"NE	67.43	1	758,892.147622	2,205,130.250560

**Zonas Núcleo**

**Polígono 1 El Llano**

**Superficie: 11-23-44.52 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	750,689.971909	2,217,345.015970
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 3,132 con rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	752,691.839800	2,214,935.062870
2 - 3	41°08'05"SW	44.53	3	752,662.544500	2,214,901.522130
3 - 4	40°15'32"NW	7.55	4	752,657.665900	2,214,907.283130
4 - 5	50°13'12"NW	10.98	5	752,649.229400	2,214,914.307130
5 - 6	45°01'17"NW	10.5	6	752,641.802800	2,214,921.728130
6 - 7	43°10'33"NW	12.75	7	752,633.078700	2,214,931.026130
7 - 8	35°19'56"NW	14.83	8	752,624.504700	2,214,943.121130
8 - 9	43°10'20"NW	5.75	9	752,620.567699	2,214,947.317660
9 - 10	43°10'13"NW	1.35	10	752,619.641325	2,214,948.305170
10 - 11	43°04'28"NW	43.06	11	752,590.232400	2,214,979.760130
11 - 12	36°53'34"NW	5.59	12	752,586.874879	2,214,984.233090
12 - 13	36°53'34"NW	4.49	13	752,584.180100	2,214,987.823130
13 - 14	46°25'05"NW	12.85	14	752,574.869200	2,214,996.684130
14 - 15	47°00'06"NW	11.18	15	752,566.695100	2,215,004.306130
15 - 16	41°39'18"NW	13.18	16	752,557.932900	2,215,014.156130
16 - 17	41°01'56"NW	16.43	17	752,547.146700	2,215,026.550130
17 - 18	35°33'33"NW	12.71	18	752,539.754400	2,215,036.891130
18 - 19	42°43'41"NW	7.61	19	752,534.590100	2,215,042.482130
19 - 20	43°02'57"NW	11.88	20	752,526.480000	2,215,051.164130
20 - 21	33°56'43"NW	16.57	21	752,517.224600	2,215,064.914130
21 - 22	36°24'22"NW	11.12	22	752,510.622400	2,215,073.867130
22 - 23	38°22'23"NW	11	23	752,503.793700	2,215,082.491130
23 - 24	31°46'20"NW	13.79	24	752,496.534200	2,215,094.212130







Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
24 - 25	45°32'13"NW	20.39	25	752,481.984000	2,215,108.492130
25 - 26	40°37'07"NW	23.26	26	752,466.843500	2,215,126.145130
26 - 27	43°54'25"NW	22.58	27	752,451.182600	2,215,142.415130
27 - 28	39°40'38"NW	23.17	28	752,436.386700	2,215,160.251130
28 - 29	45°08'43"NW	23.52	29	752,419.715300	2,215,176.838130
29 - 30	39°55'56"NW	21.87	30	752,405.679800	2,215,193.605130
30 - 31	36°24'52"NW	26.19	31	752,390.135200	2,215,214.678130
31 - 32	39°00'40"NW	21.35	32	752,376.693100	2,215,231.271130
32 - 33	40°05'59"NW	21.2	33	752,363.040600	2,215,247.484130
33 - 34	42°36'00"NW	20.57	34	752,349.114000	2,215,262.629130
34 - 35	39°49'26"NW	34.46	35	752,327.044600	2,215,289.095130
35 - 36	40°38'47"NW	25.65	36	752,310.338800	2,215,308.554130
36 - 37	43°10'34"NW	18.6	37	752,297.609100	2,215,322.121130
37 - 38	37°17'42"NW	31.19	38	752,278.708500	2,215,346.936130
38 - 39	42°38'38"NW	20.93	39	752,264.532100	2,215,362.329130
39 - 40	38°49'41"NW	20.14	40	752,251.905900	2,215,378.017130
40 - 41	42°40'05"NW	20.88	41	752,237.757100	2,215,393.367130
41 - 42	34°15'46"NW	20.64	42	752,226.135000	2,215,410.428130
42 - 43	37°00'07"NW	22.42	43	752,212.642300	2,215,428.332130
43 - 44	40°47'05"NW	20.5	44	752,199.250300	2,215,443.855130
44 - 45	38°39'08"NW	21.86	45	752,185.594800	2,215,460.929130
45 - 46	38°32'26"NW	22.56	46	752,171.540400	2,215,478.572130
46 - 47	44°11'48"NW	25	47	752,154.115000	2,215,496.493130
47 - 48	32°22'20"NW	12.32	48	752,147.516300	2,215,506.902130
48 - 49	42°12'58"NW	22.26	49	752,132.557400	2,215,523.390130
49 - 50	37°22'21"NW	13.08	50	752,124.616900	2,215,533.786130
50 - 51	39°16'10"NW	25.87	51	752,108.242700	2,215,553.813130
51 - 52	45°37'10"NW	25.02	52	752,090.360000	2,215,571.313130
52 - 53	37°31'52"NW	20.56	53	752,077.833100	2,215,587.620130
53 - 54	36°33'32"NW	24.62	54	752,063.169500	2,215,607.394130
54 - 55	39°13'00"NW	24.38	55	752,047.754800	2,215,626.283130
55 - 56	35°59'59"NW	20.47	56	752,035.722600	2,215,642.844130
56 - 57	36°50'54"NW	17.73	57	752,025.092100	2,215,657.029130
57 - 58	38°37'17"NW	24.76	58	752,009.638900	2,215,676.372130
58 - 59	41°32'40"NW	21.01	59	751,995.705700	2,215,692.096130
59 - 60	42°23'44"NW	20.42	60	751,981.939700	2,215,707.174130
60 - 61	53°27'05"NW	14.11	61	751,970.603800	2,215,715.577130
61 - 62	34°46'07"NW	23.27	62	751,957.336100	2,215,734.689130
62 - 63	38°40'07"NW	14.3	63	751,948.402000	2,215,745.853130
63 - 64	39°52'53"NW	19.58	64	751,935.844900	2,215,760.881130
64 - 65	37°58'21"NW	21.4	65	751,922.675200	2,215,777.754130
65 - 66	51°52'37"NW	13.25	66	751,912.254000	2,215,785.932130
66 - 67	42°07'32"NW	11.93	67	751,904.249300	2,215,794.783130
67 - 68	44°19'29"NW	12.3	68	751,895.653300	2,215,803.584130
68 - 69	39°26'33"NW	13	69	751,887.396300	2,215,813.621130
69 - 70	38°06'50"NW	23.2	70	751,873.078400	2,215,831.872130
70 - 71	50°48'23"NW	19.34	71	751,858.089300	2,215,844.094130
71 - 72	44°36'12"NW	26.23	72	751,839.674000	2,215,862.766130
72 - 73	44°35'45"NW	26.15	73	751,821.315800	2,215,881.385130
73 - 74	42°26'05"NW	24.06	74	751,805.083500	2,215,899.140130
74 - 75	39°32'04"NW	27.11	75	751,787.823800	2,215,920.052130
75 - 76	34°30'10"NW	17.38	76	751,777.979500	2,215,934.374130
76 - 77	36°37'50"NW	22.93	77	751,764.298400	2,215,952.775130
77 - 78	40°59'26"NW	23.52	78	751,748.868400	2,215,970.531130
78 - 79	35°43'31"NW	21	79	751,736.605200	2,215,987.581130
79 - 80	35°34'28"NW	16.99	80	751,726.723900	2,216,001.396130
80 - 81	37°00'46"NW	23.06	81	751,712.841500	2,216,019.810130
81 - 82	35°27'25"NW	27.7	82	751,696.772200	2,216,042.374130





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
82 - 83	35°29'20"NW	23.26	83	751,683.271500	2,216,061.309130
83 - 84	46°16'26"NW	22.63	84	751,666.914800	2,216,076.954130
84 - 85	44°00'50"NW	20.01	85	751,653.011700	2,216,091.344130
85 - 86	40°23'45"NW	20.78	86	751,639.546400	2,216,107.168130
86 - 87	48°21'31"NW	24.13	87	751,621.510800	2,216,123.204130
87 - 88	43°36'06"NW	29.65	88	751,601.064000	2,216,144.674130
88 - 89	36°39'54"NW	26.95	89	751,584.968700	2,216,166.295130
89 - 90	45°06'27"NW	24.12	90	751,567.883700	2,216,183.316130
90 - 91	40°35'01"NW	21.26	91	751,554.054500	2,216,199.460130
91 - 92	40°15'18"NW	25.63	92	751,537.491000	2,216,219.022130
92 - 93	39°20'42"NW	24.2	93	751,522.146700	2,216,237.739130
93 - 94	42°49'43"NW	24.59	94	751,505.432100	2,216,255.771130
94 - 95	41°36'21"NW	27.06	95	751,487.467300	2,216,276.001130
95 - 96	37°18'31"NW	17.32	96	751,476.968700	2,216,289.778130
96 - 97	49°32'43"NW	18.44	97	751,462.938100	2,216,301.742130
97 - 98	30°40'55"NW	21.6	98	751,451.916300	2,216,320.318130
98 - 99	38°48'11"NW	11.71	99	751,444.579600	2,216,329.442130
99 - 100	50°33'52"NW	21.73	100	751,427.799100	2,216,343.243130
100 - 101	38°27'12"NW	25.05	101	751,412.219500	2,216,362.862130
101 - 102	38°39'16"NW	34.37	102	751,390.752300	2,216,389.701130
102 - 103	38°29'14"NW	33.39	103	751,369.969800	2,216,415.840130
103 - 104	45°32'09"NW	23	104	751,353.555500	2,216,431.950130
104 - 105	42°58'54"NW	26.9	105	751,335.217100	2,216,451.628130
105 - 106	45°43'35"NW	26.33	106	751,316.367100	2,216,470.006130
106 - 107	41°06'07"NW	23.2	107	751,301.112900	2,216,487.491130
107 - 108	48°00'35"NW	26.14	108	751,281.681600	2,216,504.981130
108 - 109	38°25'00"NW	28	109	751,264.285700	2,216,526.916130
109 - 110	38°13'21"NW	27.8	110	751,247.085300	2,216,548.756130
110 - 111	32°57'11"NW	26	111	751,232.944500	2,216,570.570130
111 - 112	37°29'55"NW	30.39	112	751,214.446600	2,216,594.678130
112 - 113	40°31'45"NW	24.18	113	751,198.731500	2,216,613.059130
113 - 114	41°27'50"NW	24.38	114	751,182.589800	2,216,631.327130
114 - 115	39°21'12"NW	25.42	115	751,166.471700	2,216,650.982130
115 - 116	42°38'19"NW	26.33	116	751,148.633200	2,216,670.355130
116 - 117	37°53'18"NW	20.81	117	751,135.851200	2,216,686.781130
117 - 118	41°27'50"NW	25.94	118	751,118.674800	2,216,706.220130
118 - 119	40°19'59"NW	27.86	119	751,100.643400	2,216,727.457130
119 - 120	30°24'04"NW	21.6	120	751,089.711500	2,216,746.089130
120 - 121	40°24'04"NW	23.52	121	751,074.468200	2,216,763.999130
121 - 122	41°30'16"NW	24.55	122	751,058.201600	2,216,782.382130
122 - 123	43°47'02"NW	27.57	123	751,039.123100	2,216,802.288130
123 - 124	40°33'24"NW	29.69	124	751,019.815400	2,216,824.849130
124 - 125	39°02'16"NW	28.55	125	751,001.834900	2,216,847.023130
125 - 126	40°02'31"NW	40.35	126	750,975.873100	2,216,877.917130
126 - 127	41°37'56"NW	30.04	127	750,955.918300	2,216,900.367130
127 - 128	43°13'33"NW	23.16	128	750,940.058200	2,216,917.241130
128 - 129	40°14'31"NW	29.42	129	750,921.054900	2,216,939.695130
129 - 130	40°22'43"NW	27.33	130	750,903.352400	2,216,960.511130
130 - 131	41°14'15"NW	27.64	131	750,885.135800	2,216,981.292130
131 - 132	38°32'50"NW	27.72	132	750,867.864600	2,217,002.968130
132 - 133	38°11'30"NW	23.32	133	750,853.446100	2,217,021.296130
133 - 134	39°42'41"NW	28.17	134	750,835.444700	2,217,042.970130
134 - 135	38°48'23"NW	24.45	135	750,820.122900	2,217,062.022130
135 - 136	40°37'08"NW	35.68	136	750,796.893400	2,217,089.106130
136 - 137	36°15'06"NW	21.87	137	750,783.962800	2,217,106.740130
137 - 138	37°48'49"NW	25.07	138	750,768.593600	2,217,126.544130
138 - 139	36°55'22"NW	29.97	139	750,750.587500	2,217,150.506130
139 - 140	42°19'19"NW	21.17	140	750,736.331500	2,217,166.161130





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
140 - 141	38°34'17"NW	23.79	141	750,721.497600	2,217,184.762130
141 - 142	35°03'13"NW	24.83	142	750,707.237400	2,217,205.087130
142 - 143	39°59'41"NW	23.98	143	750,691.824200	2,217,223.459130
143 - 144	41°28'04"NW	28.06	144	750,673.241100	2,217,244.487130
144 - 145	37°20'22"NW	21.93	145	750,659.942400	2,217,261.919130
145 - 146	36°29'02"NW	24.11	146	750,645.609600	2,217,281.300130
146 - 147	42°04'12"NW	16.11	147	750,634.814200	2,217,293.260130
147 - 148	48°21'21"NW	23.47	148	750,617.277400	2,217,308.854130
148 - 1	63°33'07"NE	81.19	1	750,689.971909	2,217,345.015970

**Polígono 2 Coyoles 1**  
**Superficie: 11-83-56.08 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	753,811.456200	2,212,898.708630
1 - 2	62°31'32"SE	22.37	2	753,831.300000	2,212,888.389870
A partir del vértice 2 se continua por la línea de costa con una distancia de 2,970 metros aproximadamente con un rumbo Sureste hasta el vértice 3					
			3	754,979.901100	2,210,149.487530
3 - 4	55°32'05"SW	65.3	4	754,926.059300	2,210,112.531230
4 - 5	42°50'22"NW	23.5	5	754,910.078900	2,210,129.764630
5 - 6	35°13'29"NW	53.31	6	754,879.333000	2,210,173.309430
6 - 7	29°05'55"NW	49.32	7	754,855.348500	2,210,216.403430
7 - 8	30°17'21"NW	37.31	8	754,836.529900	2,210,248.621330
8 - 9	28°17'11"NW	60.14	9	754,808.031500	2,210,301.578730
9 - 10	22°19'19"NW	52.76	10	754,787.994400	2,210,350.380630
10 - 11	24°27'29"NW	49.56	11	754,767.474600	2,210,395.494430
11 - 12	35°47'38"NW	33.5	12	754,747.879800	2,210,422.669330
12 - 13	36°22'29"NW	66.37	13	754,708.516100	2,210,476.110030
13 - 14	31°22'36"NW	58.49	14	754,678.064700	2,210,526.042730
14 - 15	25°14'56"NW	75.05	15	754,646.052500	2,210,593.921530
15 - 16	25°59'09"NW	87.1	16	754,607.890800	2,210,672.213730
16 - 17	24°37'07"NW	57.9	17	754,583.771100	2,210,724.850530
17 - 18	25°13'41"NW	56.54	18	754,559.672000	2,210,775.998530
18 - 19	22°51'25"NW	62.46	19	754,535.411900	2,210,833.550130
19 - 20	24°59'46"NW	48.9	20	754,514.748700	2,210,877.870230
20 - 21	24°42'04"NW	49.79	21	754,493.940500	2,210,923.107930
21 - 22	23°44'41"NW	37.14	22	754,478.985700	2,210,957.103430
22 - 23	26°34'52"NW	48.75	23	754,457.172400	2,211,000.699430
23 - 24	24°41'31"NW	54.31	24	754,434.486100	2,211,050.041030
24 - 25	22°11'18"NW	54.35	25	754,413.961000	2,211,100.365230
25 - 26	23°03'05"NW	25.1	26	754,404.133100	2,211,123.460430
26 - 27	65°58'14"NW	13.8	27	754,391.531100	2,211,129.078930
27 - 28	17°51'30"NW	43.62	28	754,378.155000	2,211,170.594830
28 - 29	18°49'45"NW	22.04	29	754,371.041200	2,211,191.456530
29 - 30	46°19'04"NE	4.29	30	754,374.142700	2,211,194.418530
30 - 31	22°16'14"NW	59.56	31	754,351.569000	2,211,249.539430
31 - 32	30°30'10"NW	38.74	32	754,331.905200	2,211,282.918230
32 - 33	20°21'14"NW	48.76	33	754,314.947000	2,211,328.629630
33 - 34	15°45'22"NW	31.63	34	754,306.358400	2,211,359.069830
34 - 35	27°30'30"NW	27.24	35	754,293.775200	2,211,383.233130
35 - 36	28°53'52"NW	29.82	36	754,279.363500	2,211,409.342030
36 - 37	26°39'30"NW	40.13	37	754,261.360000	2,211,445.202530
37 - 38	26°39'28"NW	35.92	38	754,245.242400	2,211,477.307430
38 - 39	24°45'38"NW	12.44	39	754,240.030600	2,211,488.607130
39 - 40	30°11'42"NW	12.69	40	754,233.648600	2,211,499.574630
40 - 41	30°47'13"NW	55.31	41	754,205.339800	2,211,547.087330





41 - 42	21°32'36"NW	52.23	42	754,186.162200	2,211,595.664430
42 - 43	16°39'16"NW	23.66	43	754,179.380600	2,211,618.333830
43 - 44	26°38'09"NW	6.38	44	754,176.518600	2,211,624.040130
44 - 45	24°04'52"NW	31.72	45	754,163.576400	2,211,652.998130
45 - 46	21°38'03"NW	34.41	46	754,150.891700	2,211,684.980030
46 - 47	22°52'27"NW	23.09	47	754,141.914600	2,211,706.258430
47 - 48	59°52'20"NW	17.54	48	754,126.743700	2,211,715.062430
48 - 49	00°18'48"NE	27.36	49	754,126.893400	2,211,742.417930
49 - 50	26°44'40"NW	18.04	50	754,118.776700	2,211,758.524930
50 - 51	28°56'54"NW	24.03	51	754,107.143900	2,211,779.555530
51 - 52	23°51'15"NE	2.16	52	754,108.016600	2,211,781.529130
52 - 53	29°17'40"NW	24.99	53	754,095.787000	2,211,803.326830
53 - 54	27°55'24"NW	48.46	54	754,073.094000	2,211,846.144230
54 - 55	22°30'14"NW	25.19	55	754,063.454200	2,211,869.412030
55 - 56	25°39'53"NW	40.67	56	754,045.838700	2,211,906.071630
56 - 57	26°39'02"NW	37.12	57	754,029.189400	2,211,939.246130
57 - 58	29°04'18"NW	35.88	58	754,011.757500	2,211,970.601530
58 - 59	26°55'23"NW	31.9	59	753,997.313300	2,211,999.044230
59 - 60	34°51'06"NW	8.71	60	753,992.337100	2,212,006.190230
60 - 61	28°18'34"NW	69	61	753,959.613600	2,212,066.939730
61 - 62	18°47'47"NW	15.28	62	753,954.689300	2,212,081.407730
62 - 63	18°47'44"NW	4.07	63	753,953.378300	2,212,085.259730
63 - 64	24°21'40"NW	23.62	64	753,943.637300	2,212,106.772330
64 - 65	26°31'02"NW	15.38	65	753,936.769200	2,212,120.537130
65 - 66	29°13'27"NW	8.69	66	753,932.525700	2,212,128.122430
66 - 67	25°28'58"NW	28.23	67	753,920.378000	2,212,153.610230
67 - 68	30°15'06"NW	20.59	68	753,910.006000	2,212,171.394130
68 - 69	22°58'36"NW	42.57	69	753,893.388400	2,212,210.586930
69 - 70	27°17'07"NW	22.29	70	753,883.171800	2,212,230.393530
70 - 71	26°42'14"NW	38.95	71	753,865.669300	2,212,265.187430
71 - 72	20°43'04"NW	34.35	72	753,853.516000	2,212,297.319630
72 - 73	19°29'52"NW	34.05	73	753,842.150000	2,212,329.419830
73 - 74	22°12'41"NW	38.88	74	753,827.451700	2,212,365.416430
74 - 75	09°01'53"NW	28.73	75	753,822.942000	2,212,393.788430
75 - 76	17°50'56"NW	25.39	76	753,815.158800	2,212,417.959230
76 - 77	18°23'35"NW	32.38	77	753,804.942100	2,212,448.683730
77 - 78	11°14'15"NW	40.05	78	753,797.138100	2,212,487.961530
78 - 79	10°33'08"NW	27.79	79	753,792.048000	2,212,515.285630
79 - 80	04°13'56"NW	33.05	80	753,789.609100	2,212,548.242930
80 - 81	05°54'12"NW	28.59	81	753,786.668300	2,212,576.684230
81 - 82	02°21'12"NW	18.69	82	753,785.900800	2,212,595.357930
82 - 83	02°38'21"NE	175.74	83	753,793.993600	2,212,770.914630
83 - 1	07°46'51"NE	128.98	1	753,811.456200	2,212,898.708630

**Polígono 3 Coyoles 2**  
**Superficie: 17-86-83.55 ha**

Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	755,378.648239	2,209,543.935570
A partir del vértice 1 se continúa por la línea de costa una distancia de 2,893.15 con rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	757,124.562133	2,207,241.363160
2 - 3	55°52'14"SW	63.13	3	757,072.305700	2,207,205.943730
3 - 4	26°51'22"NW	18.11	4	757,064.122500	2,207,222.104330
4 - 5	10°58'11"NW	17.37	5	757,060.817700	2,207,239.153730
5 - 6	27°00'32"NW	10.73	6	757,055.945700	2,207,248.711830
6 - 7	30°10'03"NW	25.23	7	757,043.265000	2,207,270.527830
7 - 8	28°18'39"NW	39.75	8	757,024.413500	2,207,305.522830
8 - 9	35°31'01"NW	29.23	9	757,007.432900	2,207,329.313830







Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
9 - 10	37°43'22"NW	23.62	10	756,992.978800	2,207,347.999830
10 - 11	38°33'04"NW	19.26	11	756,980.975900	2,207,363.061830
11 - 12	43°49'59"NW	24.73	12	756,963.849000	2,207,380.900830
12 - 13	31°03'18"NW	23	13	756,951.985600	2,207,400.601830
13 - 14	42°18'15"NW	20.02	14	756,938.512000	2,207,415.406830
14 - 15	41°04'06"NW	26.15	15	756,921.331800	2,207,435.122830
15 - 16	35°21'18"NW	33.94	16	756,901.691900	2,207,462.804830
16 - 17	31°32'21"NW	26.99	17	756,887.571400	2,207,485.811830
17 - 18	38°31'07"NW	30.71	18	756,868.445900	2,207,509.839830
18 - 19	42°18'28"NW	20.91	19	756,854.373600	2,207,525.300830
19 - 20	41°06'29"NW	18.75	20	756,842.047200	2,207,539.426830
20 - 21	41°07'51"NW	29.63	21	756,822.554100	2,207,561.747830
21 - 22	35°12'57"NW	25.79	22	756,807.680700	2,207,582.819830
22 - 23	43°10'00"NW	30.14	23	756,787.061600	2,207,604.802430
23 - 24	38°58'48"NW	43.33	24	756,759.804600	2,207,638.486030
24 - 25	36°37'14"NW	38.65	25	756,736.750000	2,207,669.505730
25 - 26	42°43'28"NW	43.37	26	756,707.322400	2,207,701.368730
26 - 27	41°16'16"NW	40.5	27	756,680.605500	2,207,731.810830
27 - 28	39°58'17"NW	46.34	28	756,650.837100	2,207,767.323230
28 - 29	42°25'37"NW	50.25	29	756,616.934300	2,207,804.416330
29 - 30	41°55'33"NW	50.94	30	756,582.899300	2,207,842.314230
30 - 31	42°48'47"NW	53.78	31	756,546.352100	2,207,881.763330
31 - 32	46°23'30"NW	30.68	32	756,524.139600	2,207,902.922030
32 - 33	37°56'43"NW	26.12	33	756,508.076900	2,207,923.521730
33 - 34	38°58'07"NW	56.53	34	756,472.527300	2,207,967.470630
34 - 35	42°03'26"NW	34.8	35	756,449.214000	2,207,993.310530
35 - 36	42°28'49"NW	21	36	756,435.033300	2,208,008.796630
36 - 37	43°46'26"NW	16.96	37	756,423.301000	2,208,021.042030
37 - 38	38°37'18"NW	24.45	38	756,408.040400	2,208,040.143830
38 - 39	40°34'04"NW	22.67	39	756,393.296100	2,208,057.365730
39 - 40	38°19'44"NW	22	40	756,379.652600	2,208,074.623430
40 - 41	40°50'25"NW	22.02	41	756,365.255300	2,208,091.279130
41 - 42	40°59'20"NW	23.76	42	756,349.672800	2,208,109.211730
42 - 43	38°51'45"NW	22.15	43	756,335.776700	2,208,126.456430
43 - 44	41°29'56"NW	22.27	44	756,321.017800	2,208,143.138930
44 - 45	40°08'35"NW	35.83	45	756,297.919300	2,208,170.527430
45 - 46	38°11'50"NW	38.91	46	756,273.858000	2,208,201.106930
46 - 47	41°28'24"NW	39.27	47	756,247.852600	2,208,230.528030
47 - 48	40°50'57"NW	48.83	48	756,215.915600	2,208,267.463230
48 - 49	37°02'31"NW	47.67	49	756,187.198900	2,208,305.513230
49 - 50	42°23'24"NW	42.06	50	756,158.840600	2,208,336.580130
50 - 51	36°11'02"NW	42.14	51	756,133.959500	2,208,370.595730
51 - 52	31°39'13"NW	26.76	52	756,119.918100	2,208,393.371730
52 - 53	39°42'25"NW	26.2	53	756,103.179400	2,208,413.528530
53 - 54	36°17'23"NW	27.52	54	756,086.889500	2,208,435.712730
54 - 55	36°53'30"NW	11.06	55	756,080.252400	2,208,444.555130
55 - 56	41°20'05"NW	21.12	56	756,066.301200	2,208,460.416030
56 - 57	37°55'48"NW	33.45	57	756,045.741100	2,208,486.798030
57 - 58	39°21'34"NW	23.78	58	756,030.658800	2,208,505.186030
58 - 59	38°53'37"NW	29.72	59	756,011.996400	2,208,528.319830
59 - 60	38°28'13"NW	36.35	60	755,989.379900	2,208,556.782830
60 - 61	37°18'18"NW	32.59	61	755,969.627500	2,208,582.706730
61 - 62	39°32'40"NW	32.08	62	755,949.200500	2,208,607.447330
62 - 63	33°26'59"NW	25.66	63	755,935.057800	2,208,628.855230
63 - 64	36°37'53"NW	13.46	64	755,927.027600	2,208,639.655430
64 - 65	36°32'21"NW	19.01	65	755,915.711400	2,208,654.926530
65 - 66	34°11'06"NW	24.92	66	755,901.707800	2,208,675.543730
66 - 67	35°21'38"NW	13.97	67	755,893.624800	2,208,686.934130





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
67 - 68	40°26'20"NW	22.54	68	755,879.007000	2,208,704.086230
68 - 69	40°44'19"NW	15.08	69	755,869.164100	2,208,715.514030
69 - 70	35°48'57"NW	25.45	70	755,854.269700	2,208,736.153530
70 - 71	46°59'53"NW	29.3	71	755,832.838500	2,208,756.139630
71 - 72	34°53'29"NW	29.64	72	755,815.884300	2,208,780.450530
72 - 73	37°07'31"NW	28.54	73	755,798.657500	2,208,803.207430
73 - 74	36°18'27"NW	27.45	74	755,782.405800	2,208,825.325230
74 - 75	43°36'04"NW	31.94	75	755,760.378200	2,208,848.455430
75 - 76	35°06'21"NW	35.87	76	755,739.750500	2,208,877.799230
76 - 77	40°04'01"NW	34.26	77	755,717.698400	2,208,904.017530
77 - 78	31°18'20"NW	25.69	78	755,704.349500	2,208,925.967730
78 - 79	36°34'45"NW	28.84	79	755,687.164300	2,208,949.125130
79 - 80	34°25'34"NW	22.79	80	755,674.280100	2,208,967.923530
80 - 81	38°13'37"NW	40.95	81	755,648.939200	2,209,000.094730
81 - 82	35°20'32"NW	38.03	82	755,626.940900	2,209,031.115330
82 - 83	37°39'37"NW	30.25	83	755,608.458700	2,209,055.062630
83 - 84	32°18'24"NW	24.87	84	755,595.169300	2,209,076.078830
84 - 85	35°48'12"NW	28.69	85	755,578.383200	2,209,099.350330
85 - 86	37°35'36"NW	30.92	86	755,559.522900	2,209,123.846730
86 - 87	35°42'23"NW	31.83	87	755,540.947300	2,209,149.691230
87 - 88	35°50'25"NW	29.58	88	755,523.626100	2,209,173.671930
88 - 89	31°58'40"NW	28.55	89	755,508.504300	2,209,197.892630
89 - 90	34°21'02"NW	33.72	90	755,489.477200	2,209,225.732230
90 - 91	38°01'00"NW	21.2	91	755,476.422000	2,209,242.432030
91 - 92	31°36'04"NW	28.07	92	755,461.714100	2,209,266.338230
92 - 93	32°09'46"NW	26.48	93	755,447.616500	2,209,288.756930
93 - 94	33°17'43"NW	18.13	94	755,437.666400	2,209,303.907130
94 - 95	26°07'06"NW	19.32	95	755,429.160100	2,209,321.256430
95 - 96	31°24'34"NW	20.28	96	755,418.591600	2,209,338.563830
96 - 97	32°35'02"NW	27.94	97	755,403.542500	2,209,362.109930
97 - 98	38°39'31"NW	23.19	98	755,389.054400	2,209,380.220730
98 - 99	37°10'23"NW	23.54	99	755,374.833400	2,209,398.974430
99 - 100	36°28'04"NW	33	100	755,355.220600	2,209,425.510730
100 - 101	49°12'06"NW	20.08	101	755,340.022700	2,209,438.628430
101 - 102	60°08'51"NW	19.73	102	755,322.911500	2,209,448.448830
102 - 103	78°00'07"NW	7.19	103	755,315.882500	2,209,449.942630
103 - 104	22°07'32"NW	43.78	104	755,299.394600	2,209,490.495030
104 - 105	62°47'54"NE	0.84	105	755,300.142900	2,209,490.879630
105 - 106	33°19'50"NW	4.31	106	755,297.773200	2,209,494.482930
106 - 1	58°33'19"NE	94.8	1	755,378.648239	2,209,543.935570

**Polígono 4 Coyoles 3**  
**Superficie: 12-27-39.42 ha**





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
			1	757,280.118043	2,207,049.888530
A partir del vértice 1 se continua por la línea de costa una distancia de 2,506 metros aproximadamente con rumbo Sureste hasta el vértice 2					
			2	758,892.147622	2,205,130.250560
2 - 3	46°05'35"SW	67.43	3	758,843.564500	2,205,083.487070
3 - 4	23°09'41"NW	17.24	4	758,836.785100	2,205,099.334030
4 - 5	17°38'46"NW	19.9	5	758,830.753300	2,205,118.295530
5 - 6	33°58'53"NW	26.95	6	758,815.690500	2,205,140.642530
6 - 7	42°41'49"NW	31.06	7	758,794.628600	2,205,163.469530
7 - 8	44°59'19"NW	12.31	8	758,785.928200	2,205,172.173330
8 - 9	46°21'05"NW	41.61	9	758,755.820800	2,205,200.892830
9 - 10	41°14'06"NW	83.13	10	758,701.025600	2,205,263.407330
10 - 11	39°21'53"NW	82.3	11	758,648.828500	2,205,327.032930
11 - 12	40°03'35"NW	72.83	12	758,601.958500	2,205,382.771830
12 - 13	40°58'01"NW	68.97	13	758,556.741300	2,205,434.848430
13 - 14	44°03'35"NW	71.48	14	758,507.035800	2,205,486.212430
14 - 15	37°07'54"NW	23.35	15	758,492.937700	2,205,504.831930
15 - 16	40°40'07"NW	0.77	16	758,492.434300	2,205,505.417830
16 - 17	38°38'39"NW	25.84	17	758,476.298500	2,205,525.598830
17 - 18	42°27'07"NW	26.44	18	758,458.452800	2,205,545.106630
18 - 19	36°43'54"NW	22.24	19	758,445.154000	2,205,562.927630
19 - 20	41°04'05"NW	19.6	20	758,432.277600	2,205,577.704730
20 - 21	38°38'12"NW	31.04	21	758,412.899000	2,205,601.948030
21 - 22	38°29'03"NW	22.97	22	758,398.601800	2,205,619.932130
22 - 23	37°31'50"NW	23.85	23	758,384.071200	2,205,638.847830
23 - 24	38°15'43"NW	32.56	24	758,363.907700	2,205,664.413930
24 - 25	38°43'10"NW	24.47	25	758,348.602900	2,205,683.504130
25 - 26	41°21'33"NW	27.77	26	758,330.252200	2,205,704.348830
26 - 27	40°41'55"NW	29.21	27	758,311.201900	2,205,726.497930
27 - 28	37°51'35"NW	17.02	28	758,300.757400	2,205,739.933830
28 - 29	41°13'15"NW	6.31	29	758,296.599000	2,205,744.680430
29 - 30	42°40'35"NW	56.61	30	758,258.226500	2,205,786.298630
30 - 31	44°38'55"NW	52.19	31	758,221.549600	2,205,823.428130
31 - 32	38°56'23"NW	46.04	32	758,192.612000	2,205,859.239830
32 - 33	37°16'53"NW	55.89	33	758,158.758100	2,205,903.709030
33 - 34	40°20'58"NW	61.2	34	758,119.133400	2,205,950.350930
34 - 35	39°10'07"NW	10.18	35	758,112.702800	2,205,958.244430
35 - 36	48°16'23"NW	0.5	36	758,112.329400	2,205,958.577430
36 - 37	28°01'23"NW	0.41	37	758,112.137000	2,205,958.938930
37 - 38	39°10'07"NW	53.61	38	758,078.277200	2,206,000.501430
38 - 39	39°57'53"NW	70.82	39	758,032.790800	2,206,054.777530
39 - 40	32°19'23"NW	27.64	40	758,018.011700	2,206,078.134830
40 - 41	40°31'18"NW	18.58	41	758,005.938500	2,206,092.259830
41 - 42	36°33'40"NW	20.65	42	757,993.635500	2,206,108.849330
42 - 43	36°46'50"NW	16.79	43	757,983.579500	2,206,122.300930
43 - 44	44°00'21"NW	26.6	44	757,965.097300	2,206,141.435730
44 - 45	32°06'17"NW	0.74	45	757,964.705100	2,206,142.060830
45 - 46	44°10'40"NW	5.79	46	757,960.669500	2,206,146.213930
46 - 47	46°27'37"NW	64.81	47	757,913.687100	2,206,190.860330
47 - 48	39°29'42"NW	65.44	48	757,872.064800	2,206,241.361130
48 - 49	37°36'03"NW	70.47	49	757,829.066200	2,206,297.194130
49 - 50	43°01'55"NW	72.14	50	757,779.835700	2,206,349.928130
50 - 51	37°11'11"NW	73.23	51	757,735.572400	2,206,408.271330
51 - 52	38°16'29"NW	70.85	52	757,691.685400	2,206,463.892330
52 - 53	43°59'25"NW	64.55	53	757,646.855900	2,206,510.330130
53 - 54	39°36'12"NW	60.81	54	757,608.089700	2,206,557.184430
54 - 55	38°20'47"NW	62.5	55	757,569.313200	2,206,606.202330
55 - 56	38°02'53"NW	69.74	56	757,526.333000	2,206,661.119230
56 - 57	34°44'49"NW	63.36	57	757,490.223100	2,206,713.177130





Est-PV	Rumbo	Distancia (metros)	Vértice No.-	Coordenadas UTM	
				X	Y
57 - 58	39°11'01"NW	16.15	58	757,480.016900	2,206,725.698430
58 - 59	41°16'58"NW	31.73	59	757,459.082400	2,206,749.542030
59 - 60	32°48'40"NW	10.47	60	757,453.409300	2,206,758.341130
60 - 61	39°10'57"NW	1.16	61	757,452.677200	2,206,759.239330
61 - 62	45°26'25"NW	61.11	62	757,409.137100	2,206,802.115230
62 - 63	41°13'19"NW	65.51	63	757,365.970300	2,206,851.386130
63 - 64	37°37'42"NW	76.74	64	757,319.114600	2,206,912.167030
64 - 65	36°21'20"NW	75.35	65	757,274.446300	2,206,972.851730
65 - 66	36°14'35"NW	63.09	66	757,237.148600	2,207,023.732230
66 - 1	58°40'13"NE	50.3	1	757,280.118043	2,207,049.888530





## ANEXO 2. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LA PROPUESTA DE SANTUARIO PLAYA LECHUGUILLAS

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico. La validación nomenclatural y de la distribución geográfica de los taxones, así como el estatus de residencia de las especies de aves se verificó en los siguientes referentes de información especializada: POWO (2023), Tropicos.org (Tropicos, 2023), World Spider Catalog (2023), World Register of Marine Species (WoRMS, 2023), Amphibian Species of the World (Frost, 2023), The Reptile Database (Uetz, 2022), Red de Conocimientos sobre las Aves de México (Berlanga *et al.*, 2022), Checklist of Birds of the World by The Cornell Lab of Ornithology (Clements *et al.*, 2022), Mammal Species of the World (Wilson y Reeder, 2005), List of recent mammals of Mexico (Ramírez-Pulido *et al.*, 2014), The American Society of Mammalogists (ASM, 2023), American Global Biodiversity Information Facility (GBIF, 2023), Portal de Datos Abiertos UNAM-Colecciones Universitarias (DGRU, 2023), Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (CONABIO, 2023a), Catálogo de autoridades taxonómicas de especies de flora y fauna con distribución en México (CONABIO, 2023b) y Sistema de Información sobre Especies Invasoras (CONABIO, 2020).

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; P: En peligro de extinción y E: Probablemente extinta en el medio silvestre.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*). Se señalan con dos asteriscos (\*\*) las especies exóticas y con tres asteriscos (\*\*\*) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV) y Transitoria (T).



**FLORA**

*Plantas vasculares (División Tracheophyta)*

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Apiales	Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	corona de santa	
Arecales	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> **	coco	
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	mozote, acahuale blanco	
Asterales	Asteraceae	<i>Borrchia frutescens</i>	verdolaga de mar	
Asterales	Asteraceae	<i>Critonia quadrangularis</i>	tabaquillo	
Asterales	Asteraceae	<i>Erigeron procumbens</i>	huevo de monte, manzanilla de monte	
Asterales	Asteraceae	<i>Iva asperifolia</i>	cadillo	
Asterales	Asteraceae	<i>Palafoxia lindeni</i> *	clavelillo de mar	
Asterales	Asteraceae	<i>Pectis saturejoides</i>	flor de chimalaca	
Asterales	Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum</i>	hierba del venado, mal de ojo	
Brassicales	Brassicaceae	<i>Cakile lanceolata</i>		
Caryophyllales	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	verdolaga de playa	
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine rhizomatosa</i> *	gusanera, hierba de la rodilla	
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia stricta</i>	nopal costero	
Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Okenia hypogaea</i>	cacahuete de playa	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	carnero de la costa, uvero	
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	uvero de playa	
Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i>	flor de la virgen	
Commelinales	Pontederiaceae	<i>Pontederia crassipes</i> ***	lirio	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> **	pepino amargo	
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	huizache	
Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene americana</i>	guajillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Aeschynomene villosa</i>	gusanillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	frijolillo, haba de playa	
Fabales	Fabaceae	<i>Centrosema angustifolium</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista chamaecristoides</i> *	lenteja de mar, lenteja de playa	



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Fabales	Fabaceae	<i>Chamaecrista hispidula</i>	hoja sen	
Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i>	cascabelillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria pumila</i>	chipil	
Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	amarillo, chipil	
Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	ruda de monte	
Fabales	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	cacahuananche	
Fabales	Fabaceae	<i>Macroptilium atropurpureum</i>	frijol ojo de zanate, pica pica	
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	dormilona	
Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa quadrivalvis</i>	ciérrate sinvergüenza	
Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia americana</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Rhynchosia minima</i>	frijolillo	
Fabales	Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	barbasco medicinal, frijolillo	
Fagales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> ***	casuarina, pino de mar	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Asclepias oenotheroides</i>	hierba lechosa	
Gentianales	Apocynaceae	<i>Rhabdadenia biflora</i>	enredadera de manglar	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	crucetillo	
Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia laetevirens</i>	limoncillo	
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle negro	A
Lamiales	Acanthaceae	<i>Thunbergia fragrans</i>	flor fragante	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	bejuco prieto	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	cuajilote	
Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	tronadora	
Lamiales	Lamiaceae	<i>Condea verticillata</i>	epazotillo, malva	
Lamiales	Lamiaceae	<i>Hyptis capitata</i>	botoncillo	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Citharexylum hexangulare</i>	palomillo, quiebracha	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	cinco negritos	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	orégano de playa	
Lamiales	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>		



Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Malpighiales	Calophyllaceae	<i>Mammea americana</i>	zapote domingo	
Malpighiales	Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanus icaco</i>	icaco	
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton punctatus</i>	hierva reuma o copachi	
Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	botoncillo, cafecillo	
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A
Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	guayaba	
Myrtales	Onagraceae	<i>Oenothera drummondii</i>	primavera de playa	
Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	cardón, piñuela	
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>	cola de caballo, tulillo, tulechico	
Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis cellulosa</i>		
Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>		
Poales	Cyperaceae	<i>Fimbristylis spadicea</i>	camalote, zacate	
Poales	Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i>	cola de zorra	
Poales	Poaceae	<i>Aristida purpurea</i>		
Poales	Poaceae	<i>Cenchrus spinifex</i>	cadillo	
Poales	Poaceae	<i>Eragrostis prolifera</i>		
Poales	Poaceae	<i>Eustachys petraea</i>	barbas de indio, zacate	
Poales	Poaceae	<i>Lithachne pauciflora</i>		
Poales	Poaceae	<i>Panicum amarum</i>		
Poales	Poaceae	<i>Schizachyrium muelleri</i> *		
Poales	Poaceae	<i>Schizachyrium scoparium</i>	popotillo azul	
Poales	Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	cola de ratón, escobilla	
Poales	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	matojo de burro	
Poales	Poaceae	<i>Trachypogon spicatus</i>	barba larga, zacate	
Poales	Poaceae	<i>Uniola paniculata</i>	arroz de costa	
Poales	Poaceae	<i>Urochloa plantaginea</i>		
Rhizophorales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A







Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i>	bejuco blanco de playa, quiebraplato	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	riñonina, bejuco de playa	
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea corymbosa</i>	flor de la virgen	
Vitales	Vitaceae	<i>Cissus erosa</i>		
Vitales	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	tripas de judas	
Zygophyllales	Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides**</i>	abrojo amarillo	

## FAUNA

### Invertebrados

#### Artrópodos (Phylum Arthropoda)

##### Quelicerados (Subphylum Chelicerata)

##### Arácnidos (Clase Arachnida)

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Araneae	Araneidae	<i>Trichonephila clavipes</i>	araña

##### Crustáceos (Subphylum Crustacea)

##### Cangrejos (Clase Malacostraca)

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	guanaja, cangrejo azul
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus lateralis</i>	cangrejo rojo, cangrejo terrestre
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>	cangrejo fantasma del Atlántico
Decapoda	Diogenidae	<i>Clibanarius vittatus</i>	cangrejo ermitaño

##### Hexápodos (Subphylum Hexapoda)

##### Insectos (Clase Insecta)

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	abeja melífera europea
Hymenoptera	Vespidae	<i>Polybia occidentalis</i>	avispa, camoatí de bandas amarillas
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Pyrgus oileus</i>	saltarina de tablero tropical
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>	princesa blanca, cenicienta
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Chlosyne lacinia</i>	mariposa de parche bordeado, solcito
Lepidoptera	Sphingidae	<i>Aellopos clavipes</i>	polilla colibrí





Orden	Familia	Especie	Nombre común
Odonata	Libellulidae	<i>Erythrodiplax umbrata</i>	libélula, rayadora de bandas negras
Odonata	Libellulidae	<i>Tramea onusta</i>	libélula, planeadora de alforjas rojas

**Vertebrados**

**Anfibios (Clase Amphibia)**

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	sapo
Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	rana

**Reptiles (Clase Reptilia)**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> )
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i> ***	besucona, gecko casero bocón	
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i> ▲	garrobo	Pr
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Holbrookia propinqua</i>	lagartija	
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	lagartija	
Squamata	Teiidae	<i>Aspidozelis guttatus</i> *	tilcampo	
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga verde, tortuga blanca	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempi</i> ▲	tortuga lora	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i> ▲	tortuga caguama	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P



**Aves (Clase Aves)**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	aguililla gris		R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor, águila negra	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor, águila	Pr	R	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus hudsonius</i>	gavilán rastrero		MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	aguililla caminera, cangrejera		R	Terrestre
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i> ▲	águila pescadora, águila		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i> ▲	cerceta alas verdes, pato		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Aythya collaris</i> ▲	pato pico anillado		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i> ▲	pijije alas blancas, pato pichichi		R	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i> ▲	pijije canelo		R	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca americana</i> ▲	pato chalcuán		MI	Acuático
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i> ▲	cerceta alas azules		MI	Acuático
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	colibrí vientre canelo, colibrí		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	zopilote aura, buitre cabeza roja		R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	zopilote sabanero	Pr	R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común, buitre		R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	chorlo de collar		R	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	chorlo nevado	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	chorlo semipalmeado		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	chorlo tildío		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius wilsonia</i>	chorlo pico grueso		MI	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis dominica</i>	chorlo dorado americano		T	Acuático
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	chorlo gris, chorlito		MI	Acuático
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	ostrero americano		MI	Acuático





Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Charadriiformes	Jacaniae	<i>Jacana spinosa</i>	jacana norteña		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	charrán pico grueso		R	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Hydroprogne caspia</i>	charrán del Caspio, chorlito		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus argentatus</i>	gaviota plateada		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	gaviota reidora, gaviota		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Rynchops niger</i>	rayador americano, gaviota		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna forsteri</i>	charrán de Forster		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	charrán común, charrán		T	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	charrán mínimo	Pr	T	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	charrán real, charrán		MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	charrán de Sandwich		MI	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	candelero americano, monjita americana		R	Acuático
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta americana		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	playero alzacolita, playero		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	vuelvepiedras rojizo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	playero blanco		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	playero chichicuilo, playerito		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus griseus</i>	costurero pico corto		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius americanus</i>	zarapito pico largo		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	zarapito trinador		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	patamarilla menor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	patamarilla mayor		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa semipalmata</i>	playero pihuiuí		MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	playero solitario		MI	Acuático





Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana, cigüeña	Pr	MI	Acuático
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> ***	paloma común, pichón		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	tortolita cola larga, tórtola		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	tortolita pico rojo, torcaza pico rojo		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	tortolita canela		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	paloma morada		R	Terrestre
Columbiformes	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i> ***	paloma turca de collar, paloma de collar		R	Terrestre
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	martín pescador verde		R	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	martín pescador norteco		MI	Acuático
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>	martín pescador de collar		R	Acuático
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	garrapatero pijuy		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracara		R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	halcón fajado, halcón	A	R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano		MI	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	halcón guaco		R	Terrestre
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca		R	Terrestre
Galliformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>	gallareta americana		R	Acuático
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides albiventris</i>	rascón nuca canela		R	Acuático
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	gallineta frente roja		R	Acuático
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	cardenal		R	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	colorín azul		MI	Terrestre
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	chara pea, papan		R	Terrestre
Passeriformes	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	jilguerito dominico		R	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	golondrina, tijerina		T	Terrestre



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	golondrina		T	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	golondrina pecho gris		MV	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina		MI	Terrestre
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	golondrina		R	Acuático
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	tordo, picho		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	calandria		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	calandria		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	tordo ojos rojos, cuervo		R	Terrestre
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate mayor, tordo		R	Terrestre
Passeriformes	Icteriidae	<i>Icteria virens</i>	chipe grande		MI	Terrestre
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	centzontle		R	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	chipe corona negra		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	chipe trepador		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	chipe charquero		MI	Acuático
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga citrina</i>	chipe encapuchado		T	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	chipe de magnolias		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	chipe amarillo		R	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	pavito migratorio		MI	Terrestre
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	chipe dorso verde		MI	Terrestre
Passeriformes	Passerellidae	<i>Melospiza lincolni</i>	gorrión		MI	Terrestre
Passeriformes	Passerellidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>	gorrión		MI	Terrestre
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	perlita azul gris		R	Terrestre
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila moreletii</i>	semillero de collar		R	Terrestre
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Pheugopedius maculipectus</i>	saltapared moteado		R	Terrestre
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	mirlo café		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>	papamoscas chico, mosquero		MI	Terrestre





Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	papamoscas gritón		MV	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario, luisito común		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo, pecho amarillo		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	papamoscas cardenalito		MI	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	papamoscas negro		R	Acuático
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	tirano pirirí		R	Terrestre
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	tirano tijereta gris		R	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	vireo ojos blancos		MI	Terrestre
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	vireo anteojillo		MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garza		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i> ***	garza ganadera, garza		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	garcita verde		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Cochlearius cochlearius</i>	garza cucharón		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	garceta azul, garza azul		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	garceta pie dorado, garza dedos dorados		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	garceta tricolor, garza tricolor		MI	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	garza nocturna corona clara, pedrete corona clara		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	garza nocturna corona negra, pedrete corona negra		R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	pelicano blanco		MI	Acuático
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	pelicano		R	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	ibis blanco		MI	Acuático
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Platalea ajaja</i> ▲	espátula rosada, pico de cuchara		MI	Acuático



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>	ibis cara blanca, ibis ojos rojos		MI	Acuático
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	carpintero lineado, carpintero copetón		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero		R	Terrestre
Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	carpintero		MI	Terrestre
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R	Acuático
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	anhinga americana		R	Acuático
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata		R	Acuático
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianum</i>	pato buzo		R	Acuático

#### Mamíferos (Clase Mammalia)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	coyote	
Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	zorrito	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	mapache	
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	tlacuache	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Silvilagus floridanus</i>	conejo	
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	brazo fuerte, oso hormiguero	P
Rodentia	Sciuridae	<i>Scrurus aureogaster</i>	ardilla	





### ANEXO 3. ESPECIES DE FLORA Y FAUNA EN CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

En la lista se integran taxones aceptados y válidos conforme a los sistemas de clasificación y catálogos de autoridades taxonómicas correspondientes a cada grupo biológico.

Las categorías de riesgo se presentan conforme a la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 con las siguientes abreviaturas: A: Amenazada; Pr: Sujeta a protección especial; P: En peligro de extinción y E: Probablemente extinta en el medio silvestre.

Se indican con un triángulo (▲) las especies prioritarias conforme al “Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014.

Las especies endémicas de México se indican con un asterisco (\*). Se señalan con dos asteriscos (\*\*) las especies exóticas y con tres asteriscos (\*\*\*) las especies exóticas-invasoras.

En el caso de las aves, se indica el estatus de residencia con las siguientes abreviaturas: Residente (R), Migratoria de Invierno (MI) y Transitoria (T).



## FLORA

### Plantas vasculares (División Tracheophyta)

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Lamiales	Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> ▲	mangle negro	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> ▲	mangle botoncillo	A
Myrtales	Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> ▲	mangle blanco	A
Rhizophorales	Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> ▲	mangle rojo	A

## FAUNA

### Vertebrados

#### Reptiles (Clase Reptilia)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
Squamata	Boidae	<i>Boa imperator</i>	boa	A (Publicado en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como <i>Boa constrictor</i> )
Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura acanthura</i> ▲	garrobo	Pr
Testudines	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i> ▲	tortuga verde, tortuga blanca	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i> ▲	tortuga de carey	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Lepidochelys kempii</i> ▲	tortuga lora	P
Testudines	Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i> ▲	tortuga caguama	P
Testudines	Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i> ▲	tortuga laúd	P

#### Aves (Clase Aves)

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr	MI	Terrestre
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla negra menor, águila negra	Pr	R	Terrestre



Orden	Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo	Residencia	Hábitat
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	aguililla negra mayor, águila	Pr	R	Terrestre
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	zopilote sabanero	Pr	R	Terrestre
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius nivosus</i>	chorlo nevado	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	charrán mínimo	Pr	T	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	playerito occidental	A	MI	Acuático
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa fedoa</i>	picopando canelo	A	MI	Acuático
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	cigüeña americana, cigüeña	Pr	MI	Acuático
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	halcón fajado, halcón	A	R	Terrestre
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr	MI	Terrestre
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	colorín siete colores	Pr	MI	Terrestre
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta rufescens</i>	garceta rojiza, garza rojiza	P	R	Acuático
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	garza tigre mexicana	Pr	R	Acuático
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	zambullidor menor	Pr	R	Acuático

**Mamíferos (Clase Mammalia)**

Orden	Familia	Especie o infraespecie	Nombre común	Categoría de riesgo
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i> subsp. <i>mexicana</i>	brazo fuerte, oso hormiguero	P





## **ANEXO 4. REPORTE DE CAMPO**

Se realizó una visita a campo los días 14 al 15 de junio de 2023, a la propuesta de Santuario Playa Lechuguillas, en los municipios de Vega de Alatorre y Alto Lucero de Gutiérrez Barrios., Veracruz de Ignacio de la Llave (Ver evidencia fotográfica al final del apartado).

Objetivos de la visita:

- Reconocimiento en territorio.
- Toma de puntos a través de (GPS) con GPS submétrico y garmin.
- Vuelos de dron para identificar unidades de paisajes y tipos de vegetación/uso del suelo. (Toma de fotografías y video).
- Toma de fotografías aérea de referencia para el EPJ.
- Establecimiento de la zonificación de la propuesta de Santuario.
- Realizar transectos correspondientes para el registro de flora y fauna, descripción de la vegetación y generación de material fotográfico.

La propuesta de Santuario Playa Lechuguillas tiene una longitud aproximada de 35 km. Se realizaron recorridos de campo a pie y por medio de un vehículo cuatrimoto durante los días 14 y 15 de junio de 2023.

Durante el día 14 de junio, se realizó un primer recorrido a playa Coyoles, ubicada en la parte sur de la propuesta del Santuario. Esta playa arenosa se encuentra separada por una playa rocosa que divide el continuo de la playa arenosa de la propuesta. El recorrido se llevó a cabo a través de la cuatrimoto y durante el mismo, se realizó la corroboración en territorio de la propuesta previamente elaborada. Así mismo, se realizaron vuelos de dron para la identificación de tipos de vegetación y paisajes, mientras se registraba la flora y fauna presente en el sitio.

Por la noche se realizó un recorrido en busca de tortugas marinas anidando, siendo guiados por el personal del campamento.

En el día 15 de junio el recorrido de campo se realizó en el extremo norte de la propuesta, por lo cual se transportó la cuatrimoto en la camioneta y posteriormente nos dirigimos a playa Laurel, donde a través de la cuatrimoto se realizó el recorrido de verificación del polígono, zonificación, vuelo de dron y caracterización de especies de flora y fauna, rumbo al sur, hasta playa Navarro.

Debido a que el paso por playa no es continuo, por la desembocadura de los ríos y bocabarras, el resto del equipo se dirigió a Playa Navarro, siendo este el punto final del recorrido en cuatrimoto, por la bocabarra de la Laguna Grande. En este lugar, se procedió a realizar un recorrido a pie para reconocer flora y fauna en lo que el resto del equipo arribaba en la cuatrimoto. Al llegar, se entró por la playa Lechuguillas para poder continuar el recorrido.

Una vez de regreso en el campamento, las labores continuaron, el equipo en cuatrimoto y el equipo a pie realizando el recorrido y continuando las actividades de verificación y caracterización.







Playa rocosa dentro de la propuesta de Santuario  
Playa Lechuguillas.



Preparación del equipo para realizar el  
vuelo del dron.



Playa arenosa dentro de la propuesta de Santuario  
Playa Lechuguillas.



Infraestructura del campamento  
tortuguero.

