

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

TITULACIÓN

TESIS PROFESIONAL

“Implementación de un ANP a nivel Municipal”

PARA OBTENER EL TITULO DE

Ingeniero(a) Ambiental

PRESENTAN

Juan Carlos Aguirre Pérez
Dulce Gisel Soto Gonzalez
Ezequiel Martinez Mariano

DIRECTOR DE TESIS

M.C. Fernando Sotelo Giner

CO- DIRECTOR DE TESIS

Ing. Jorge Edgar Gómez Martínez



AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento de este proyecto va dirigido primero a Dios ya que sin la bendición y su amor todo hubiera sido un total fracaso, por proveernos con bendiciones para superar cada uno de los obstáculos que fueron surgiendo en el camino y así poder lograr nuestras metas y objetivos.

En segundo lugar, agradezco enormemente a mis padres por el apoyo incondicional, moral y económico, que me brindaron desde que inicie mis estudios ya que sin ellos esto no podría haber sido posible y concluir con mis estudios.

En tercer lugar, agradezco a mis compañeros de trabajo Ezequiel y Dulce que estuvimos trabajando duro para poder concluir con satisfacción nuestro trabajo y poder ser grandes Ingenieros. Y por último a mis profesores que nos ayudaron durante el trayecto de nuestra educación en especial al Ing. Fernando Sotelo Giner que nos asesoró en todo nuestro proyecto de residencias y al Ing. Jorge Edgar Gómez Martínez por aceptar hacer residencias con ellos e implementar el ANP.

Juan Carlos Aguirre Pérez



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Quiero aprovechar estas líneas para agradecer a todas las personas que me han ayudado y me han apoyado a lo largo de estos años durante la estancia por la Escuela Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, así como a lo largo de los años académicos de mi vida. En primer lugar, quería agradecer el apoyo recibido por parte de toda mi familia, desde mis padres, mi hijo y mi hermano. Mis padres Miguel Víctor Soto y Angélica González, que siempre han estado apoyándome y a mi lado, desde que empezara a estudiar esta bonita carrera como es la de ingeniero Ambiental, y que siempre me han sabido llenar moralmente en mis peores momentos, no solo vividos a causa de mis estudios sino como consecuencia de la vida. A mi hijo Dylan de Jesús porque es el mejor regalo que haya podido recibir de parte de Dios, es mi mayor tesoro y también la fuente más pura de mi inspiración, por esto mismo le agradezco por cada momento de felicidad en mi vida. A mi hermano Miguel Antonio por su apoyo. Quiero hacer una mención especial a mis compañeros Ezequiel Martínez Mariano y Juan Carlos Aguirre Pérez, compañeros con los que trabajamos en consecución y elaboración de este proyecto, mi más sincero agradecimiento a mis compañeros de equipo y amigos mencionados anteriormente, que han hecho que este duro trance como es la carrera se llevara de forma más amena, que son ya parte de mi familia. No quería pasar por alto la oportunidad de agradecer a todos los profesores que he tenido durante mi vida académica, no sólo en esta escuela sino también desde pequeña, porque entre todos han formado la base para que hoy pueda ser lo que soy. Entre los profesores, cabe una mención especial para mis tutores y asesores, M.C. Fernando Sotelo Giner y el Ing. Jorge Edgar Gómez Martínez que me ofrecieron la posibilidad de trabajar en este proyecto que creo es tan fascinante y bonito, creo es un proyecto de actualidad y una forma de contribuir a que el futuro sea un poco más verde. Por todo esto quiero dar las gracias.

Dulce Gisel Soto Gonzalez



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

En primer lugar, deseo expresar mi agradecimiento a Dios, por haberme dado la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional como ingeniero ambiental. Una especial mención a mis padres que me dieron la vida y han sido pilar para mi formación profesional, que ambos han sabido formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más complicados no solo de mi carrera, también de mi vida. A mis hermanos Patricia Martínez Mariano, Jesús Alejandro Martínez Mariano, Cecilia Estefanía Martínez Mariano que siempre han estado junto a mí brindándome su apoyo y bastos consejos, muchas veces poniéndose en el papel de padre. A mis compañeros Juan Carlos y Dulce Gisel por la amistad y apoyo en lo largo de mi carrera y a mis asesores M.C. Fernando Sotelo Giner y ING. Jorge Edgar Gomes Martínez por la dedicación y apoyo que han brindado a este trabajo, por el respeto a mis sugerencias e ideas y por la dirección y el rigor que ha facilitado a las mismas, gracias por la confianza ofrecida desde que llegué al Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache, y agradezco también a todos los profesores que me han brindado sus conocimientos a lo largo de toda mi vida académica. A todos y cada una de las personas que han infringido en mi vida muchas gracias.

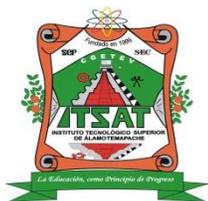
Ezequiel Martinez Mariano



RESUMEN

El presente proyecto tiene como función principal la obtención de datos primarios para la 'Implementación de un Área Natural Protegida a nivel Municipal' con la cual se pretende la preservación de flora y fauna de suma importancia como son los diferentes tipos de manglar que predominan en la Laguna de Tamiahua. Las islas que se pretenden destinar a la conservación cuentan con una superficie de 286,549.28m² donde uno de los datos obtenidos del trabajo de campo con ayuda de la técnica 'punto cuadrado centro' fue la identificación de especies, predominando el mangle negro (*Avicennia germinans*) y gracias a los estudios de estructura forestal arrojaron que hay un total de 58,913 arboles de mangle negro en el Área de Conservación, acentuando en segundo término el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con 9,070 árboles en el Área de Conservación con gran parte de extensión en la orilla de la isla, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con 5,308 árboles en el Área de Conservación de igual forma con extensiones a la orilla de la isla y por último el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con escasa extensión de árboles en el centro de la isla, dando un total de 1,045 árboles en el Área de Conservación.

El problema general en las islas donde se implementará el ANP es la pérdida de la biodiversidad, ya que hay alteraciones en los manglares como son árboles talados por consecuencia de pesca o como uso de leña, áreas de terreno donde hay gran diferencia de tamaños de mangle ya que también hay mucha contaminación por consecuencia humana como desechos de lancha, basura inorgánica, residuos de manejo especial (aceite de motor de lanchas).



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

INDICE DE TEMAS

AGRADECIMIENTOS	I
RESUMEN.....	IV
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO	6
INTRODUCCION	6
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE.....	8
ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA O ÁREA.....	9
1.3 PROBLEMÁTICA.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
• OBJETIVO GENERAL.	11
• OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	12
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).	14
CAPÍTULO III. AREA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	28
4. RESULTADOS.....	29
4.1. CONCLUSIONES	38
4.2. COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	40
4.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	41
4.4. ANEXOS.....	43



CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

INTRODUCCION

La historia de la administración de las ANP en México surge desde el siglo XIX, cuando la pérdida de la biodiversidad paso a tomar un lugar importante debido a la reducción de los hábitats o ecosistemas de las regiones por el desplazamiento humano principalmente, pero fue hasta el 27 de noviembre de 1917 cuando el presidente Venustiano Carranza decreto oficialmente la primer ANP del país bajo la categoría de Parque Nacional. (CONANP, 2018)

Las áreas naturales protegidas (ANP) tienen como función principal la protección de la flora y fauna, de los servicios ambientales, de los recursos naturales de importancia especial y de los ecosistemas representativos de una región o municipio, actualmente una de las problemáticas ambientales más graves a escala global es la destrucción masiva de los ecosistemas y, por consecuencia, de la biodiversidad. (Protegidas, 2018)

Los manglares se distribuyen en los casi 750 km de litoral del estado de Veracruz como fragmentos de tamaño variable, pero contenidos en alrededor de 30 sistemas asociados a lagunas costeras, estuarios y planicies de inundación que cubren alrededor de 43,200 hectáreas. En el estado aparecen frecuentemente tres asociaciones de manglar: una, dominada por *Avicennia germinans* (el mangle negro), que ocupa planicies lodosas, otra, dominada por *Rhizophora mangle* (el mangle rojo), que forma franjas en las orillas de los cuerpos de agua y una más de bosques mixtos de *Avicennia*, *Rhizophora* y *Laguncularia racemosa* (el mangle blanco). Los bosques con *Conocarpus erectus* (el mangle botoncillo) son menos comunes hacia el sur del estado.

Los ríos que desembocan en las zonas con mayor superficie de manglar, como en estuarios y lagunas internas donde se mezcla el agua continental con la marina, están protegidos por cordones de dunas. La mayor cobertura de manglar está en el complejo lagunar de Alvarado (42% del total estatal), la Laguna de Tamiahua (19%) y el estuario del río Tuxpan (11%), el resto de los manglares se reparte en superficies entre tres a más de 1,500 hectáreas (y que suma el 28% restante). (Jorge López-Porillo, 2002)



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

La laguna de Tamiahua presenta condiciones predominantes marinas y praderas extensas de vegetación acuática sumergida durante todo el año. Ambas condiciones incrementan la abundancia y diversidad de especies, ya que la primera favorece la inmigración de fauna marina y su reclutamiento y la segunda aumenta la disponibilidad de alimento, espacio y supervivencia, a pesar de ser un sitio Ramsar no cuenta con ningún ANP.

Existe un consenso sobre la necesidad de tomar acciones urgentes para equilibrar el desarrollo de las actividades antropogénicas y preservar los ecosistemas representativos de cada territorio. Desde diferentes sectores de la sociedad se han diseñado estrategias de sustentabilidad y conservación de los recursos naturales, formalizados de acuerdo a la normatividad. (Protegidas, 2018)

Así el presente proyecto constituye una estrategia de conservación donde se generaron los datos primarios de estructura forestal para dos islas lagunares en Tamiahua, lugares que se pretenden destinar como Áreas Naturales Protegidas Municipales.



1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN Y DEL PUESTO O ÁREA DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

H. Ayuntamiento de Tamiahua, Veracruz.

Es una dependencia gubernamental encaminada al mejoramiento y evolución social de su población, mediante el desarrollo turístico, pesca y aprovechamiento de sus recursos naturales primarios. Está ampliamente comprometida con el desarrollo ecológico y social del municipio, y evolución del mismo aplicando técnicas de aprovechamiento sustentable y mejoramiento de la gestión de sus recursos.

En el departamento de ecología y medio ambiente, como su nombre lo indica, nos encargamos de todo lo relacionado con el sector ambiental, manejo de recursos naturales y aplicación de la normatividad aplicable en base a la ley; de ahí la importancia de la implementación del ANP (Área Natural Protegida) a nivel municipal para proteger los recursos que se encuentran en dicha área destinada. Nos encargamos de investigar y aplicar las metodologías para la identificación y cuantificación de especies que se encuentran habitando en dicha área a proteger, así como tipo de suelos y características que permiten a la flora y fauna albergarse en ella.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA O ÁREA

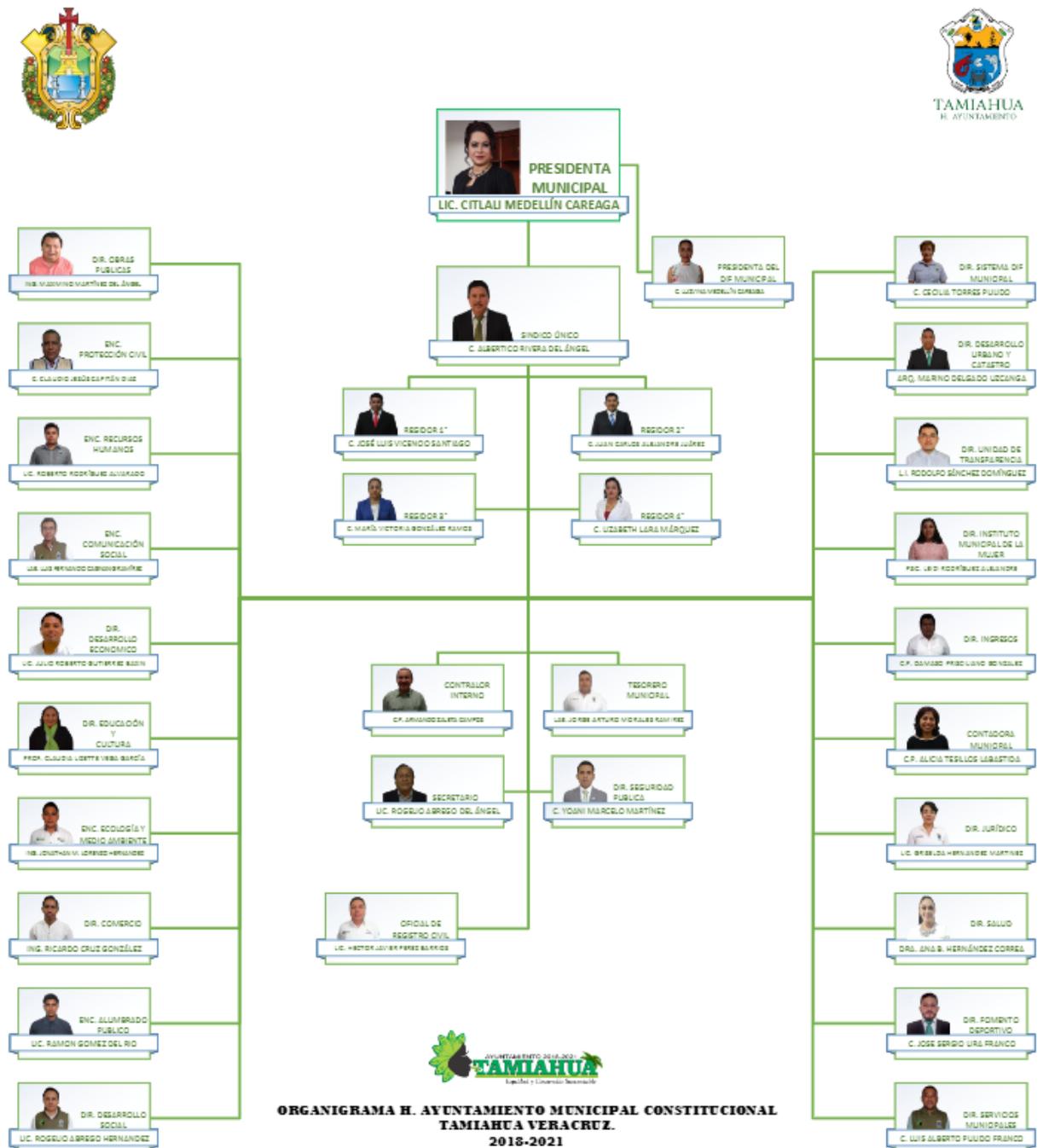


Figura 1. Organigrama del H. Ayuntamiento de Tamiahua Ver. (H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL, 2018-2021).



1.3 PROBLEMÁTICA

El presente estudio tiene como función principal resolver el problema que se le atribuye a la pérdida de la biodiversidad por la destrucción de hábitats en el municipio de Tamiahua.

Dicha laguna, a pesar de ser un sitio Ramsar no cuenta con ninguna ANP, y las islas internas de la laguna no son utilizadas para fines específicos, solo albergan desechos de pescadores como partes de lanchas y redes pesca, los cuales representan una modificación negativa al ecosistema.

La pérdida de la biodiversidad por la destrucción y mal uso de los recursos, representan una de las mayores amenazas para la flora y fauna típica, esta misma es representación del municipio, tanto la diversidad de fauna habitante como las diferentes especies de manglares que son indicadores ambientales esenciales para un control del ecosistema.

El proyecto abarca desde la implementación de una metodología para dar seguimiento a un plan de protección hacia un área en específico, la metodología utilizable para los análisis a realizar en el área, así como también cubrir toda la normatividad aplicable con forme a la ley, también como en forma técnica donde se implementan estudios del área como análisis de la dimensión e identificación de las especies de manglar.

A la existencia de la problemática se le atribuye algunos puntos como:

- Falta de conocimiento y educación de los habitantes del municipio.
- Falta de concientización ambiental.
- Falta de ética.



1.4 OBJETIVOS

● OBJETIVO GENERAL.

Realizar los estudios de estructura forestal en dos islas internas en la laguna de Tamiahua utilizando la técnica “punto cuadrado centro”. Con la finalidad de diagnosticar su estado de conservación y sentar las bases para la certificación como Áreas Naturales Protegidas Municipales.

● OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Detectar las unidades ambientales y estimar el número de transectos.
- Ejecutar los transectos aplicando la técnica “punto cuadrado centro” y registrando el diámetro a la altura del pecho, distancia a la cruceta, altura de los árboles, diámetro de copas, área de la copa e identificando especies.
- Calcular la densidad, densidad relativa, frecuencia, frecuencia relativa, dominancia, dominancia relativa.
- Generar los mapas de los distintos tipos de boques de manglar presentes en las islas.
- Proporcionar los elementos necesarios para la certificación de estas islas como áreas naturales protegidas a nivel municipal.



1.5 JUSTIFICACIÓN

Las costas de Veracruz cuentan con una riqueza de manglares y dunas única en el país. Los manglares y las dunas costeras albergan una gran biodiversidad y aportan a la sociedad importantes servicios ambientales, como la protección contra tormentas y huracanes y la captura de contaminantes. Funcionan como una membrana ecológica que regula la interacción entre el continente y el océano. (Jorge López-Porillo, 2002)

Tamiahua es una zona con mucha abundancia en fauna que depende potencialmente de la flora (mangle) representativa del municipio, una de las prioridades por las que se busca preservar y mantener sin impactos negativos por parte del ser humano en el ecosistema.

También cuenta con abundante flora como son diferentes tipos de mangles; mangle negro (*Avicennia germinans*), con colindancias de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), también cuenta con diversidad de especies de aves específicas del sitio como aves de paso, entre las especies que destacan son; Gaviotas (*Laridae*), Garceta común (*Egretta garzetta*), Garza blanca (*Ardea alba*), Gavión atlántico (*Larus marinus*), Pelicano café (*Pelecanus occidentalis*), Patos cormorán neotropical (*Phalacrocorax brasilianus*), Pardelas balear (*Puffinus mauretanicus*), Archibebe claro (*Tringannebularia*), Espátula rosada (*Platalea ajaja*). Especies de peces: Chavela (*Chromis crusma*), Chucumite (*Centropomus pectinatus*), Lebrancha (*Mugil liza*), Mojarras (*Gerreidae*), Pargo (*Pagrus pagrus*), Sargo (*Diplodus sargus sargus*). Camarones: Camarón café (*Penaeus aztecus*), Camarón blanco (*Penaeus setiferus*). Jaiba; (*Callinectes sapidus*). Y ostiones (*Crassostrea virgínica*).

Las ANP representan la forma de conservación de la biodiversidad más valiosa del planeta. (SEMARNAT, 2017)

Dada la diversidad actual de la laguna y cuestiones ya mencionadas en la problemática, como la pérdida de los ecosistemas, el acumulamiento de basura en las islas y contaminación de las mismas, es fundamental implementar medidas de protección más estrictas y también crear mayor conciencia ambiental para la población en general. Lo cual



se consigue en buena medida a través de campañas de educación ambiental, así como de las áreas naturales protegidas, el presente proyecto está enfocado a generar datos primarios en este caso de estructura forestal y conocer el número de árboles que se encuentran en el área de estudio, así como la especie más representativa del lugar, ya que esta información es requisito para poder certificar cualquier área protegida o de conservación.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).

La laguna de Tamiahua es una albufera salobre, situada en el litoral del Golfo de México, en la llanura costera del estado de Veracruz, entre los ríos Pánuco y Tuxpan situada en la costa norte se formado a todo lo largo del estado, predominan las llanuras, lomeríos y valles. (INEGI)

La laguna de Tamiahua ha sido descrita como un depósito constante de agua de tipo estuárico, oligohalino, que temporalmente se ve influenciado por los aportes de agua continental y por el influjo de las aguas neríticas que penetran a través de la Boca de Corazones (Villalobos et al. 1968). Estas condiciones han cambiado debido a la apertura de la Boca Tampa chichí en el norte de la Laguna, la cual permite la entrada de aguas de tipo ultrahalinas (Avalos, 2003)

La laguna de Tamiahua es alargada (93 km por 21.5 km) y somera, con profundidad promedio de 3.0 m hacia su parte central. Una barra arenosa, llamada Cabo Rojo, la separa parcialmente del Golfo de México. Esta barra se encuentra cortada en su porción Norte por la Boca de Tampachichi de origen artificial y al Sur por la Boca de Corazones de origen natural. (Morales, 2005)

El clima en la zona es subhúmedo, lluvioso en verano y seco en invierno, correspondiendo al tipo Aw0 2(e), el cual es modificado por las fuertes corrientes o vientos dominantes del Norte durante otoño e invierno. En la primavera se presentan valores altos de temperatura y salinidad, debido al aumento de la insolación propia de esta época y a la ausencia de



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

aporte de agua dulce, elevándose la concentración de sales. A partir del mes de septiembre (otoño) se presenta una drástica disminución de temperatura y salinidad como consecuencia del aumento en la precipitación y a la presencia de los fenómenos meteorológicos denominados “nortes”. (Díaz Avalos, 2003)

Los manglares son ecosistemas que se ubican entre el océano y ríos en trópicos y subtrópicos. Caracterizados por la presencia de pocas especies de árboles, arbustos adaptados a la mezcla de agua salada y dulce, sedimentos finos y altas temperaturas. A éstos se asocian especies de fauna adaptadas a las condiciones: peces, conchas, caracoles, gusanos, etc. A los manglares se les atribuye la estabilización de costas y protección contra tormentas ya que el bosque de manglar amortigua efectos de tormentas e inundaciones, salvando miles de vidas humanas en el mundo. Las raíces de los árboles de este humedal previenen la erosión derivada de oleajes, también favorecen la retención y exportación de sedimentos (materia orgánica) y luego la reexportan hacia el mar costero, permitiendo la existencia de especies de importancia pesquera. (Salvador, 2003)

Existen diversos métodos para evaluar la estructura forestal del manglar en términos de densidad y área basal. Uno de los métodos más utilizados es el de “cuadrante a un punto central” de Cottan y Curtis (1958) y modificado para manglares por Czintrom y Novelli (1974). El método consiste en uno o dos transectos paralelos al estero, vena de mareas o laguna costera de 20 puntos en total (a 1.30 m de altura arb/ha m /ha). En cada punto se coloca una cruceta de madera de un metro de largo sobre un poste vertical fijo al suelo. La cruceta define cuatro cuadrantes al infinito y en cada cuadrante se mide la distancia en metros del árbol o fuste más cercano al punto, su diámetro o circunferencia a la altura del pecho aproximadamente) en centímetros o a 30 cm por arriba de las raíces adventicias en el caso de e identifica la especie y altura aproximada, excluyendo los árboles con diámetros menores a 2.5 cm (8 cm de perímetro). La distancia entre punto y punto está condicionada a que el árbol del punto anterior no sea el mismo árbol del siguiente punto o que la distancia entre puntos sea el doble de la distancia del árbol más retirado del punto



anterior. El transecto deberá de contabilizar al menos 80 árboles o fustes. (Ramsar, 2005)
Existen varias técnicas de muestreo de vegetación que utilizan la medida de la distancia entre plantas o la distancia entre plantas y un punto elegido al azar para conocer la distribución espacial de las plantas y su abundancia en un área.

Una vez obtenidos los valores se pueden calcular los siguientes parámetros:

Distancia total = suma de las distancias de todos los individuos.

Distancia media = promedio de las distancias de todos los individuos.

Área media = (distancia total / número de individuos muestreados)²

Densidad absoluta total (# de árboles por unidad de área) = Unidad de Área deseada a estimar / Distancia media²

Frecuencia absoluta = (Número de puntos con la especie / Total de puntos muestreados) x 100

Densidad relativa = (Número de individuos de la especie / Número de individuos de todas las especies) x 100

Dominancia relativa = (Dominancia absoluta de la especie / Dominancia absoluta de todas las especies) x 100

Frecuencia relativa = (Frecuencia absoluta de la especie / Frecuencia absoluta de todas las especies) x 100

Valor de importancia (V.I.) = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa. (CLAUDIA M.)

Los principales tipos de vegetación y uso de los suelos representados en Tamiahua y la zona norte de Veracruz son manglar, vegetación de dunas, selva baja caducifolia y vegetación halófila. (Ramsar, 2005)

Mangle Rojo (*Rhizophora mangle*)

Los árboles de *Rhizophora mangle* son de 4 a 10 metros de alto, su forma es de árbol o arbusto perennifolio, halófilo, en el tronco se encuentran apoyadas numerosas raíces aéreas



simples o dicotómicamente ramificadas con numerosas lenticelas, la corteza es de color olivo pálido con manchas grises, sin embargo en el interior es de color rojizo, su textura es de lisa a levemente rugosa con apariencia fibrosa. Las hojas son simples, opuestas, pecioladas, de hoja redondeada, elípticas a oblongas, estas se aglomeran en las puntas de las ramas, su color es verde oscuro en el haz y amarillentas en el envés. Las flores son pequeñas, de 2.5 cm de diámetro con cuatro sépalos lanceados, gruesos y coriáceos. La flor tiene cuatro pétalos blancos amarillentos. Tiene de dos a cuatro flores por tallo o pedúnculo. Los frutos se presentan en forma de baya de color pardo, coriácea, dura, piriforme, farinosa. El desarrollo de las semillas se lleva a cabo en el interior del fruto por “viviparidad”, los propágulos son frecuentemente curvos, de color verde a pardo en la parte inferior y presentan numerosas lenticelas y por último sus raíces son fúlcreas, ramificadas, curvas y arqueadas. (M. J. , 2018)

Mangle Negro (*Avicennia germinans*)

Es un árbol de 3 a 20 metros de altura, con diámetro máximo de 40 cm y neumatóforos o raíces aéreas, que parten de la raíz hacia arriba, éstas son cortas de 20 a 40 cm; el tronco es derecho con ramas ascendentes; copa ancha y redondeada. La corteza externa es agrietada en pequeños fragmentos de forma poliédrica, cuando el árbol es joven puede ser amarillenta a color verde olivo, al raspar la corteza se aprecia el interior de la madera del árbol de color amarilla. Conforme pasa el tiempo, la corteza externa se va volviendo oscura, casi negra, las placas que formó pueden desprenderse fácilmente y se aprecia escamosa y oscura. Las hojas son simples, láminas de 3 a 10 cm de largo y de 1.5 a 4.3 cm de ancho, ligeramente redondeadas en la parte media; la punta varía, puede ser redondeada o terminar en punta; en la parte superior, de cara al sol, son generalmente verde oscuras o verde amarillentas y brillantes, en la parte inferior son de color verde grisáceo y opacas, se pueden apreciar numerosos puntos blanquecinos o negros muy pequeños. Estos árboles no pierden las hojas. Las flores se encuentran en racimos muy densos, terminales de 3 a 7 cm de largo, las flores son muy pequeñas de color blanco con amarillo de 12 mm de diámetro. Los frutos son cápsulas de 2 por 1.5 cm, ligeramente redondeadas, aplastadas con



dos cubiertas; contienen una semilla ovoide, aplastada, dentro del fruto, la semilla ya germinó dentro de ella y se encuentra la primera raíz, llamada radícula de 1.5 cm de largo, cubierta de una pelusa de protección de color amarillenta, adherida al borde de la semilla. Las semillas germinan generalmente dentro del fruto, cuando todavía se encuentra en el árbol. (VerArboles, 2021)

Manglar Blanco (*Lagunaria racemosa*)

Esta variedad de mangle crece rápidamente hasta llegar a alcanzar los 20 m de alto; tallos jóvenes cuadrangulares y bastante rectos, glabros en las porciones más jóvenes. Sus hojas poseen una forma ovada o elíptica con ápice agudo o acuminado, sus márgenes son enteros y ligeramente ondulados.

Es el único individuo nativo de esta familia con hábito arbóreo. La corola es bilabiada glabra, blanca o amarilla con una mancha morada, el cáliz es espatulado, perianto persistente. Las hojas son simples, opuestas y las ramas pequeñas cuadrangulares. Otro carácter relevante son sus raíces de grandes dimensiones. (EcuRed, 2017)

Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*)

Es una planta dioica perenne de crecimiento arbóreo que mide entre 8 a 10 metros de altura. Sin embargo, se han encontrado individuos que miden hasta 20 metros de longitud. Es una especie de mangle sumamente ramificado, llegando a producir una copa con amplitud de 6 a 9 metros. La corteza del tallo y ramas es de color gris-blanquecino y el tallo puede medir 1 metro de diámetro. Las hojas del mangle botoncillo son lanceoladas o elípticas, de 3 a 8 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. A su vez, son de color verde con nervadura central muy prominente de color amarillo. Ambos extremos son puntiagudos, con ápice acuminado y con dos glándulas en la base. Cada hoja cuelga de un pecíolo muy corto de 3 a 10 mm de largo. La inflorescencia se organiza en panículas axilares y algunas veces terminales. Cada inflorescencia mide de 5 a 10 cm de largo, y en algunas ocasiones está provista de pubescencia. Por su lado, las flores se organizan en capítulos en forma de globo, tipo cono, de 2 a 3 cm de diámetro. Las flores pueden ser bisexuales o bisexuales y



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

femeninas en la misma inflorescencia. Las flores tienen cinco partes, subtendidas por brácteas cóncavas, ovadas y con ápice acuminado. El tubo floral varía de color gris a blanco y la parte inferior es lateralmente aplanada y alada en dos extremos; mientras que la parte superior tiene forma de copa. El cáliz tiene cinco lóbulos con valvas en la yema. Puede haber de 5 a 8 estambres bien erguidos con anteras orbiculares y estigma punctiforme. Los frutos del mangle botoncillo miden de 10 a 12 mm de diámetro, son correosos, lateralmente aplanados, con dos alas, y están organizados tipo tejado en una estructura tipo cono. A su vez, el pericarpio es delgado, correoso en la superficie exterior y con aerénquima esponjoso en las capas internas. Además, los frutos tienen coloración marrón-purpúrea. (Blanco, 2020)

Muy a pesar de los servicios eco sistémicos irremplazables que los manglares nos proporcionan: hábitats de crianza para especies de pesca comercial, protección de comunidades costeras contra daños ocasionados por tormentas, madera, e ingresos del ecoturismo, estos ecosistemas se encuentran severamente amenazados en todo el mundo. Un servicio que proporcionan de importancia mundial es la acumulación a largo plazo de carbono (C). Los ecosistemas que funcionan como sumideros de C, como los manglares, retiran y almacenan C de la atmósfera, donde el exceso de CO₂ está impulsando el cambio climático global. Entre los diferentes sumideros de carbono que existen, los manglares son particularmente productivos y almacenan más C por unidad de superficie que otros bosques tropicales. Gran parte de este C se almacena por mucho tiempo en capas de sedimentos, ricas en materia orgánica, llamadas turba. (Ezcurra, 2016)

La CONANP como organismo descentralizado de la SEMARNAT está encargada de la administración y manejo de las ANP de México. Dichas áreas se crean mediante decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la LGEEPA, su reglamento y el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Estas áreas están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación,



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

restauración y desarrollo, a partir de las categorías establecidas en la Ley. La CONANP mantiene la representatividad de los ecosistemas de México y su biodiversidad, asegurando la provisión de sus servicios ambientales mediante su conservación y manejo sustentable, fomentando el desarrollo de actividades productivas, con criterios de inclusión y equidad, que contribuyan a la generación de empleo y a la reducción de la pobreza en las comunidades que viven dentro de las ANP y sus zonas de influencia. (CONANP, ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DECRETADAS, 2016)

Las Áreas Naturales Protegidas son territorios comprendidos dentro de límites geográficos definidos, afectados a protección legal y especialmente consagrados a la conservación y mantenimiento de la diversidad biológica y de los recursos naturales y culturales asociados. Podrán estar ubicadas en tierras fiscales o de propiedad privada, pero siempre serán administradas y manejadas conforme a normas jurídicas regidas por el Derecho Público. (Neuquentur, 2016)

Son porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración se las denomina también unidades de conservación.

(CONANP, 2016)

Las áreas naturales protegidas (ANP) en zonas marinas tienen como función principal la protección de zonas marinas importantes por sus recursos naturales, flora, fauna y/o ecosistemas representativos. (SEMARNAT, 2017)

CAPÍTULO III. AREA DE ESTUDIO Y METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

Dentro del Estado de Veracruz (Fig. 2) se encuentra el Municipio de Tamiahua donde nos enfocamos a hacer dicho proyecto “Implementación de un Área Natural Protegida a nivel Municipal”



Figura 2. Mapa del estado de Veracruz (Mendoza).

Tamiahua (Fig. 3) es un municipio que presenta múltiples y complejos retos para su desarrollo que requieren de enfrentarse de forma decidida, con voluntad política, pero también con estrategias basadas en una planeación sólida que permita sentar bases que fomenten la acción institucionalizada del gobierno, donde el desarrollo sustentable sea el eje articulador de los esfuerzos que permita ofrecer un mejor futuro a la población actual y venidera.

La Laguna de Tamiahua está localizada al norte del Estado de Veracruz, entre $21^{\circ} 15'$ y $22^{\circ} 00'$ latitud norte y $97^{\circ} 20'$ y $97^{\circ} 45'$ de longitud oeste. Es un cuerpo de agua sumamente alargado, su eje mayor tiene una longitud aproximada de 93 km y un ancho de máximo de 21.5 km.

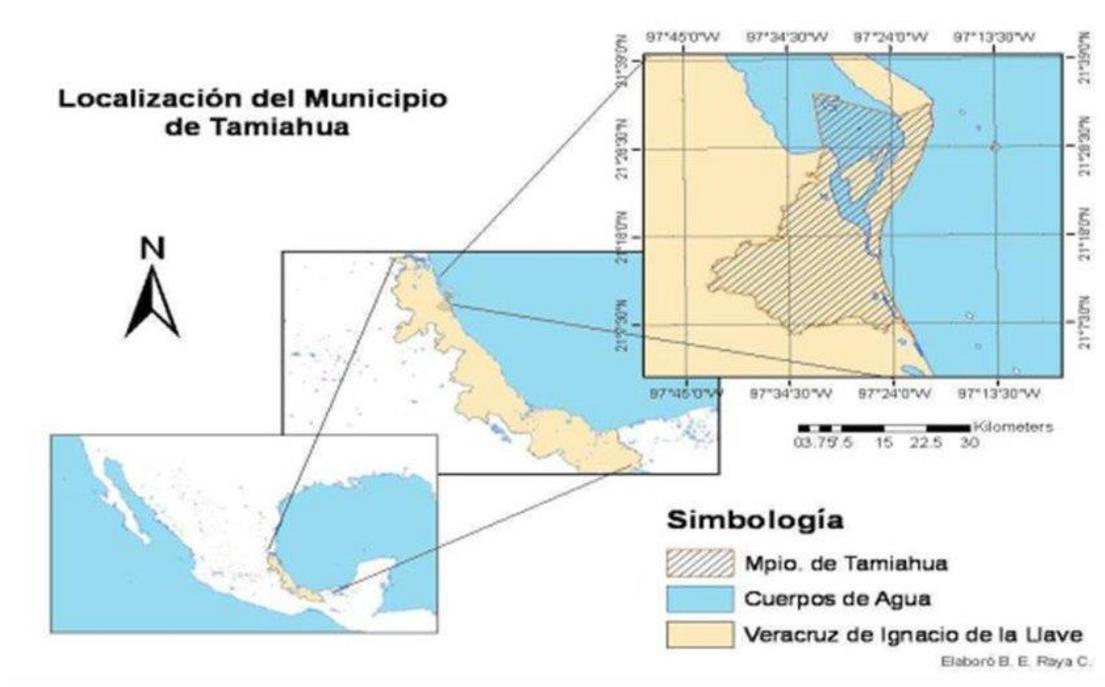


Figura 3. Mapa de localización del municipio de Tamiahua, Veracruz (Soriano, 2010).

EL trabajo se realizó en dos islas interiores en la laguna de Tamiahua las cuales se denominaron por cuestiones prácticas como A y B (Fig. 4 y Fig. 5) respectivamente. Se trabajó en primera instancia primeramente con la Isla 'A' dentro de la Laguna próximas a la boca y al malecón de la ciudad con un área de $96,176.127\text{m}^2$ con coordenadas $21^{\circ}15'08''\text{N}$ $97^{\circ}26'03''\text{W}$. Cuenta con un área de $8,171.82\text{m}^2$ semi inundable, bajando su nivel en épocas de seca con coordenadas $21^{\circ}15'28''\text{N}$ $97^{\circ}26'25''\text{W}$.



Figura 4. Imagen de la Isla "A".

El complemento de la Isla cuenta con un área de $54.868,53m^2$ con coordenadas $21^{\circ}15'31''N$ $97^{\circ}26'09''W$.



Figura 5. Imagen de la Isla "B".

El presente proyecto corresponde a la parte medular del estudio técnico justificativo en base al proyecto “Implementación de un Área Natural Protegida a nivel Municipal” En el estudio técnico justificativo se explica de manera detallada el motivo, razón y objetivos generales y específicos, así como la ubicación exacta del lugar y condiciones físicas en el cual se trabajará, también se toma muy en cuenta el campo normativo en el que se basará dicha implementación para estar apegado a la ley.

3.2 METODOLOGIA.

Para poder determinar el lugar exacto a dar inicio, numero de transectos y el número de puntos para lograr obtener datos forestales, se realizaron recorridos de campo para poder así determinar las distintas composiciones presentes.

Se realizaron cuatro transectos desarrollando veinte puntos en cada transecto, con cuatro cuadrantes cada uno, con la finalidad de diagnosticar su estado de conservación y sentar las bases para la certificación como Áreas Naturales Protegidas a nivel Municipal.

En el trabajo de campo, se procedió a hacer la identificación y cuantificación de las especies de manglares en el área, haciendo uso del método llamado “Punto cuadrado centro”, el cual se desarrolla ubicando cuatro cuadrantes enfocados a los puntos cardinales y tomando los datos de los árboles más próximos para tomar promedios y cuantificar datos por medio de tablas en Excel (Fig. 6, 7, 8, 9, 10, 11,12 y 13). La metodología se detalla a continuación:

Transecto		PROYECTO: Implementación de un área natural protegida a nivel municipal.											SUGAR: Yamilhua, Ver.															
FECHA:		Espesor de Arbol		Distancia A-C (m)		Coord. X		Coord. Y		Circunferencia del Pequeño (m)		DAP (m)		Área basal (m ²)		Cobertura Copes (m)		Diámetro a Plum Copes (m)		Área de la copa (m ²)		Altura		Dist (m) al Punto		Observaciones		
1	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
2	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
3	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
4	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
5	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
6	a																											
	b																											
	c																											
	d																											
7	a																											
	b																											
	c																											
	d																											



Figura 6. Tabla de datos para los transectos y toma de coordenadas con el GPS.

PUNTO CUADRADO CENTRO:

El método consiste en escoger puntos a lo largo de una serie de líneas llamadas transectos que crucen el área que se describe, utilizando para esto la cinta métrica para establecer puntos equidistantes.

Cada línea transecto será la directriz. El punto localizado se registra en el GPS para posterior generar el mapa del transecto ya terminado, también se señala con una estaca otorgándole un número y letra para quedar registrado.



Figura 7. Cruceta que marca los cuadrantes de cada punto y referencia que marca el final del transecto.

La zona que rodea al punto de muestreo se divide en 4 partes iguales o cuadrantes. Estos no tienen límites. Se asigna a cada punto de muestreo y cuadrantes números y letras respectivamente, de manera que pueda formar series identificables en los cálculos.

En cada cuadrante se busca el árbol más cercano al punto central o cruceta, se identifica la especie y se mide la distancia entre este y el punto.



Figura 8. Distancia de la cruceta al árbol más cercano.

Se mide también el diámetro del tronco en cm a la altura del pecho (DAP o también conocido como diámetro normal) con la cinta métrica; si son varios tallos se suman sus medidas. Esto significa que se está midiendo el área basal (A.B.), dato del individuo para conocer su dominancia espacial en la comunidad.



Figura 9. Medición de altura del árbol y circunferencia del tronco

También obtenemos la altura del árbol, utilizando cinta métrica o en su caso para los árboles adultos utilizamos un palo el cual medimos e hicimos anotaciones en cm para ayudarnos en arboles muy altos.

Posteriormente procedemos a medir la copa del árbol (follaje) usando de igual forma una cinta métrica, tomando la medida del tronco del árbol hasta un extremo de las ramas.

Cada dato y punto se registra en las bitácoras y en el GPS para no perder ningún dato ni punto y que los resultados sean correctos para su posterior desarrollo.

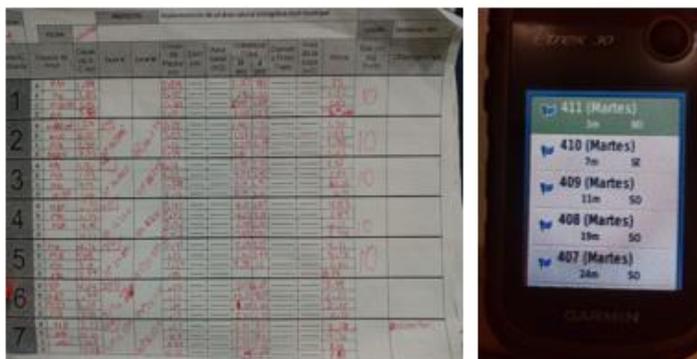


Figura 10. Bitácora de transecto y datos de coordenadas de cada punto.

Se procede marcando los puntos en el GPS para llevar un control de los sitios tomados como referencia, partiendo del norte al sur cada 5 o 10 metros de distancia entre puntos en una sola dirección hacia el sur tratando de no repetir individuos arbóreos en cada cuadrante registrado.

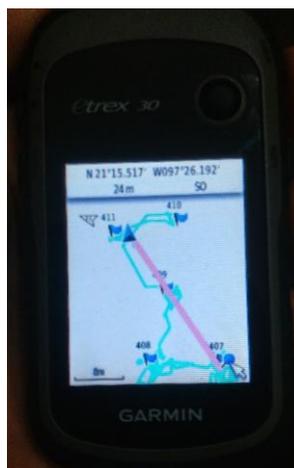


Figura 11. Coordenadas de puntos de referencia.

Los datos de las coordenadas marcadas en el GPS se ingresan a Google Earth Pro para hacer una visualización de los polígonos formados por los transectos y puntos marcados en las islas en las cuales se registraron y hacer una visualización escrita de las características de la flora del área a implementar el ANP.



Figura 12. Imagen del transecto 3



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

En oficina se hace el llenado de las tablas en electrónico con los datos tomados en campo y automáticamente arroja los siguientes datos:

- a) Densidad. Número de individuos de una especie por unidad de área.
- b) Densidad relativa. Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.
- c) Frecuencia. Número de muestras en las que se encuentra una especie.
- d) Frecuencia relativa. Es la frecuencia de una especie con referencia a la frecuencia total de todas las especies.
- e) Dominancia. Es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie.
- f) Dominancia relativa. Es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies.

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA NITRO PRO 10																Iniciar sesión
H56																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
Transecto No.	PROYECTO: Implementación de un área natural protegida a nivel municipal															
3	FECHA:	09/12/2020														
Punto/Cuadrante	Especie de Arbol	Distancia A-C (m)	Cord N	Cord V	Circun. Alt. Pecho (m)	DAP (m)	Área basal (m ²)	Cobertura Copa		Díametro Prom Copa	Área de la copa (m ²)	No Foto	Dist.(m) sig. Punto	LUGAR: TAMIAHUA	Observaciones	
								D (m)	d (m)							
1	a	M. Negro	2.20m	346	21° 15.542'	97° 26.363'	0.11	0.03504006	0.000962885	0.6	0.44	0.52	0.2123722	1.37	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	1.50m				1.12	0.359596239	0.039927047	6.9	12.95	3.725	74.279696	12.95		
	c	M. Negro	3.43m				1.35	0.429707341	0.145029603	12.42	11.4	11.91	111.4075	13.5		
	d	M. Negro	2.38m				13.07	4.161030484	13.9937893	0.32	0.96	0.94	0.8339794	1.57		
2	a	M. Negro	3.40m	372	21° 15.548'	97° 26.364'	0.09	0.028647823	0.000644576	1.18	0.87	1.025	0.8251609	1.32	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	1.40m				0.11	0.03504006	0.000962885	1.51	1.99	1.95	1.8893235	0.95		
	c	M. Negro	1.04m				0.08	0.025464731	0.000509295	1.12	0.35	0.735	0.4242327	1.6		
	d	M. Negro	0.21m				0.12	0.038197097	0.001145913	1.5	1.6	1.95	1.8893235	1.1		
3	a	M. Negro	1.34m	373	21° 15.553'	97° 26.365'	0.18	0.057295646	0.002578304	1.18	0.98	1.08	0.9160906	1.48	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	2.0m				0.19	0.069478737	0.00287274	0.93	0.84	0.885	0.6514449	1.34		
	c	M. Negro	2.0m				0.08	0.025464731	0.000509295	1.1	1.25	1.195	1.0843429	1.3		
	d	M. Negro	3.77m				0.44	0.140058022	0.054036162	3.07	2.1	2.585	5.2482395	1.76		
4	a	M. Negro	2.65m	374	21° 15.559'	97° 26.366'	0.08	0.025464731	0.000509295	0.82	0.64	0.73	0.4185397	1.42	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	2.20m				0.09	0.028647823	0.000644576	0.93	0.93	0.91	0.3042325	0.84		
	c	M. Negro	3.90m				0.08	0.025464731	0.000509295	0.54	0.99	0.965	0.2507183	1.08		
	d	M. Negro	1.65m				0.09	0.028647823	0.000644576	0.46	0.67	0.565	0.2507183	1.22		
5	a	M. Negro	1.80m	375	21° 15.564'	97° 26.368'	0.09	0.028647823	0.000644576	0.13	0.08	0.105	0.0086959	1.72	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	1.30m				1.22	0.388397163	0.164442832	4.76	6	5.38	22.732332	3.13		
	c	M. Negro	3.90m				0.08	0.025464731	0.000509295	0.95	0.73	0.84	0.9541782	1.3		
	d	M. Negro	0.80m				0.11	0.03504006	0.000962885	1.61	1.2	1.405	1.5503992	1.9		
6	a	M. Negro	3.90m	376	21° 15.569'	97° 26.369'	0.09	0.028647823	0.000644576	0.69	0.45	0.57	0.2517655	1.26	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	7.22m				0.98	0.31942959	0.076426025	3.51	6.8	5.95	20.871239	5.86		
	c	M. Negro	3.94m				0.1	0.038230994	0.001095773	0.73	0.62	0.675	0.3578479	0.74		
	d	M. Negro	3.33m				1.17	0.372446385	0.18933346	8.13	7.25	8.04	50.76519	7.24		
7	a	M. Negro	4.42m	377	21° 15.575'	97° 26.370'	0.14	0.04456328	0.001659715	1.33	0.83	1.08	0.9160906	1.02	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	6.0m				0.11	0.03504006	0.000962885	1.98	1.35	1.465	1.6895451	1.32		
	c	M. Negro	2.30m				1.3	0.413801884	0.134489512	8.62	7.07	7.845	48.33677	7.78		
	d	M. Negro	3.58m				0.09	0.028647823	0.000644576	1.38	1.98	1.48	1.7203402	1.5		
8	a	M. Negro	1.0m	379	21° 15.580'	97° 26.371'	0.22	0.070028011	0.003851541	2.87	2.07	2.47	4.7916469	1.48	10	No se llega a la altura pecho se toma de los 5 o 10 cm, así como también se observa manglar joven y manglar adulto.
	b	M. Negro	3.04m				0.09	0.028647823	0.000644576	1.13	0.89	1.01	0.8018685	1.37		
	c	M. Negro	2.72m				0.38	0.047746271	0.001780109	1.36	1.14	1.36	1.3731976	1.36		
	d	M. Negro	2.72m													

Figura 13. Bitácora de datos de un transecto.



CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4. RESULTADOS

Los resultados muestran que la isla A (Fig. 4) tiene un área de 96,176.127m² y la isla B (Fig. 5) tiene un área de 53,868.54m². Se determinaron cuatro Unidades Ambientales cada una con distinta estructura forestal, tres ubicadas en la Isla A y una ubicada en la Isla B. A continuación, se detallan los resultados de cada Unidad Ambiental:

Unidad Ambiental 1 Bosque tipo matorral. Corresponde al transecto 1. Que es un bosque tipo matorral exclusivamente de mangle negro. Los datos registrados se muestran en el Cuadro 1. El área correspondiente a esta Unidad Ambiental es de 6,553m² (0.66 ha) (Fig. 15) con una densidad absoluta de 8,361 árboles/ha, dando un total de 5,435 árboles pequeños (altura prom. 2.07m) de tipo matorral de mangle negro en el Área de Conservación en esta Unidad Ambiental.

Esta sección de mangle negro tiene un área basal promedio de 42 cm², la medida se toma en la primera bifurcación, a una altura de 20 a 30cm del suelo y no a una altura de pecho como marca el manual de técnicas debido la edad joven de los árboles y a su baja altura.

Cuadro 1. Valores medidos y calculados para determinar la estructura forestal en la Unidad Ambiental 1

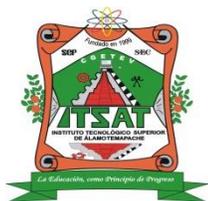
a) Densidad		
Densidad absoluta del polígono 1.	5435	Árboles/ha
Densidad absoluta	8361.094672	Árboles/ha
Densidad relativa	100%	M. Negro
Densidad absoluta de cada especie por ha.	8361.094672	M. Negro/ha
b) Área Basal Promedio		
M. Negro	42.045715	cm ²
M. Negro	0.004203372	m ²
c) Área basal/ha o dominancia		
Área Basal Por Ha (Dominancia m ² /Ha)	35.14478864	m ² /Ha
La suma de las áreas basales totales por hectárea de las diferentes especies.	35.14478864	m ² /ha
d) Frecuencia.		
	100%	Manglar Negro



Figura 14. Puntos del transecto 1. En la Unidad Ambiental 1 Bosque tipo matorral.



Figura 15. Polígono de la Unidad Ambiental 1 Bosque tipo Matorral (0.66 ha).



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Unidad Ambiental 2. Bosque tipo matorral de mangle negro y rojo. Corresponde al transecto 2. Que es un bosque tipo matorral de mangle negro y rojo en el borde. Los datos registrados se muestran en el Cuadro 2. El área correspondiente a esta Unidad Ambiental es de 47,459m² (4.74 ha) (Fig. 17) con una densidad absoluta de 8,698 árboles/ha, dando un total de 41,274 árboles pequeños (altura prom. 2.21m) con un número de árboles de 36,114.35 de tipo matorral de mangle negro y 5,159.25 de mangle tipo matorral rojo en el Área de Conservación en esta Unidad Ambiental.

Esta sección de mangle negro tiene un área basal promedio de 126 cm² del mangle negro y 66cm² del mangle rojo, la medida se toma en la primera bifurcación, a una altura de 20 a 30cm del suelo y no a una altura de pecho como marca el manual de técnicas debido la edad joven de los árboles y a su baja altura.

Cuadro 2. Valores de medidos y calculados para determinar la estructura forestal en la Unidad Ambiental 2.

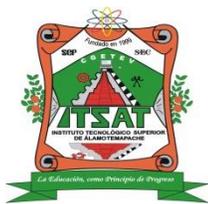
a) Densidad		
Densidad del polígono	41,274	Árboles en la Unidad Ambiental 2 (4.7 ha)
Densidad absoluta	8698.78347	Árboles/ha
Densidad relativa	87.50%	M.Negro
	12.50%	M.Rojo
Densidad absoluta de cada especie por ha	7611.435536	M.Negro/ha
	1087.347934	M.Rojo/ha
b) Área Basal Promedio		
M.Negro	126.0494429	cm ²
M.Negro	0.012601347	m ²
M.Rojo	66.267	cm ²
M.Rojo	0.006624809	m ²
c) Área basal/ha o dominancia		
Área Basal Por Ha (Dominancia m ² /Ha)	95.91434308	M.Negro
Área basal promedio del mangle rojo	7.203472393	M.Rojo
La suma de las áreas basales totales por hectárea de las diferentes especies	103.1178155	m ² /ha
d) Frecuencia		
	87. 5%	M.Negro
	12. 5%	M.Blanco
	12. 5%	M.Rojo



Figura 16. Puntos del transecto 2



Figura 17. Transecto 2 y Polígono del área que representa.



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Unidad Ambiental 3. Bosque maduro deforestado. Corresponde al transecto 3. Que es un bosque tipo matorral de mangle negro y rojo en el borde. Los datos registrados se muestran en el Cuadro 3. El área correspondiente a esta Unidad Ambiental es de $54,622\text{m}^2$ (5.46 ha) (Fig. 19) con una densidad absoluta de 2,482 árboles/ha, dando un total de 13,555 árboles de mangle negro en el Área de Conservación en esta Unidad Ambiental, donde el área representa una deforestación muy notoria calculando un total de 1,525 árboles adultos con un área basal promedio de 1099.329067cm^2 y una altura promedio de 7.0344m^2 , obteniendo también los cálculos del mangle negro deforestado con una densidad absoluta de 12,030 árboles pequeños tipo matorral con un promedio de área basal de 31.7895493cm^2 y una altura promedio de 1.147605634m^2 . Esta sección de mangle negro tiene un área basal promedio de 151 cm^2 , la medida se toma en la primera bifurcación, a una altura de 20 a 30cm del suelo y no a una altura de pecho como marca el manual de técnicas debido la edad joven de los árboles y a su baja altura.

Cuadro 3. Valores de medidos y calculados para determinar la estructura forestal en la Unidad Ambiental 3.

a) Densidad		
Densidad del polígono total	13,555	Árboles/ha
Densidad del polígono (M. Negro Adulto)	1,525	Arboles
Densidad del polígono (M. Negro deforestado)	12,030	Árboles
Densidad absoluta	2482.591448	Árboles/ha
Densidad relativa	100%	M.Negro
Densidad relativa de manglar negro adulto	11.25%	M.Negro adulto
Densidad relativa de manglar negro deforestado	88.75%	M.Negro deforestado
Densidad absoluta de cada especie por ha	2482.591448	M.Negro/ha
Densidad de manglar negro adulto	279.291537	M.Negro /ha
Densidad de manglar negro deforestado	2,203.299911	M.Negro/ha
b) Área Basal Promedio		
M.Negro total	151.887745	cm^2
M.Negro total	15188.7745	m^2
M.Negro deforestado	31.7895493	cm^2
M.Negro deforestado	0.003178048	m^2
M.Negro adulto	1099.329067	cm^2
M.Negro adulto	0.109901536	m^2
c) Área basal/ha o dominancia		
Área Basal Por Ha (Dominancia m^2/Ha)	37707521.68	M.Negro
La suma de las áreas basales totales por hectárea de las diferentes especies	456847408	m^2/ha
d) Frecuencia		
	100%	M.Negro



Figura 18. Puntos del transecto 3



Figura 19. Transecto 3 y Polígono del área que representa.



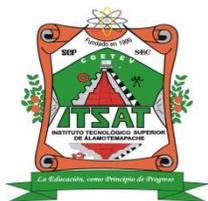
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

Unidad Ambiental 4. Bosque de borde. Corresponde al transecto 4. Que es un bosque con los 4 tipos de manglar; rojo, negro, blanco y botoncillo. Los datos registrados se muestran en el Cuadro 4. El área correspondiente a esta Unidad Ambiental es de 51,607m² (5.16 ha) (Fig. 21) con una densidad absoluta de 1158 árboles/ha, dando un total de 5,975 árboles pequeños (altura prom. 3.69m) con un número de árboles de 3,809 de mangle negro, 1,045 árboles de mangle botoncillo, 9,070 árboles de mangle blanco y 149 árboles de mangle rojo en el Área de Conservación en esta Unidad Ambiental.

Esta sección de mangle negro tiene un área basal promedio de 91 cm² del mangle negro, 72 cm² del mangle botoncillo, 32 cm² del mangle blanco y 35 cm² del mangle rojo, la medida se toma en la primera bifurcación, a una altura de 20 a 30cm del suelo y no a una altura de pecho como marca el manual de técnicas debido la edad joven de los árboles y a su baja altura.

Cuadro 4. Cuadro 3. Valores de medidos y calculados para determinar la estructura forestal en la Unidad Ambiental 4.

a) Densidad		
Densidad del polígono	5,975	árboles/ha
Densidad absoluta	1158.008273	árboles/ha
Densidad relativa	63.75%	mangle negro
Densidad relativa	17.50%	mangle Botoncillo
Densidad relativa	16.25%	mangle blanco
Densidad relativa	2.50%	mangle rojo
Densidad absoluta de cada especie por ha	738.230274	M.Negro/ha
Densidad absoluta de cada especie por ha	107694.7694	M.Botoncillo/ha
Densidad absoluta de cada especie por ha	188.1763443	M.Blanco
Densidad absoluta de cada especie por ha	28.95020682	M.Rojo
b) Área Basal Promedio		
M.Negro	91.0624	cm ²
M.Negro	0.00910624	m ²
M.Botoncillo	72.77145714	cm ²
M.Botoncillo	0.007277146	m ²
M.Blanco	32.02981538	cm ²
M.Blanco	0.003202982	m ²



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

M.Rojo	35.82	cm ²
M.Rojo	0.003580978	m ²
c) Área basal/ha o dominancia		
Área Basal Por Ha (Dominancia m ² /Ha)	6.72250205	mangle negro
	783.7105294	mangle Botoncillo
	0.602725357	mangle blanco
	0.103670049	mangle rojo
La suma de las áreas basales hectárea de las diferentes especies	791.1394269	m ² /ha
d) Frecuencia		
M.Negro	0.75	75%
M.Botoncillo	0.45	45%
M.Blanco	0.4	40%
M.Rojo	0.05	5%

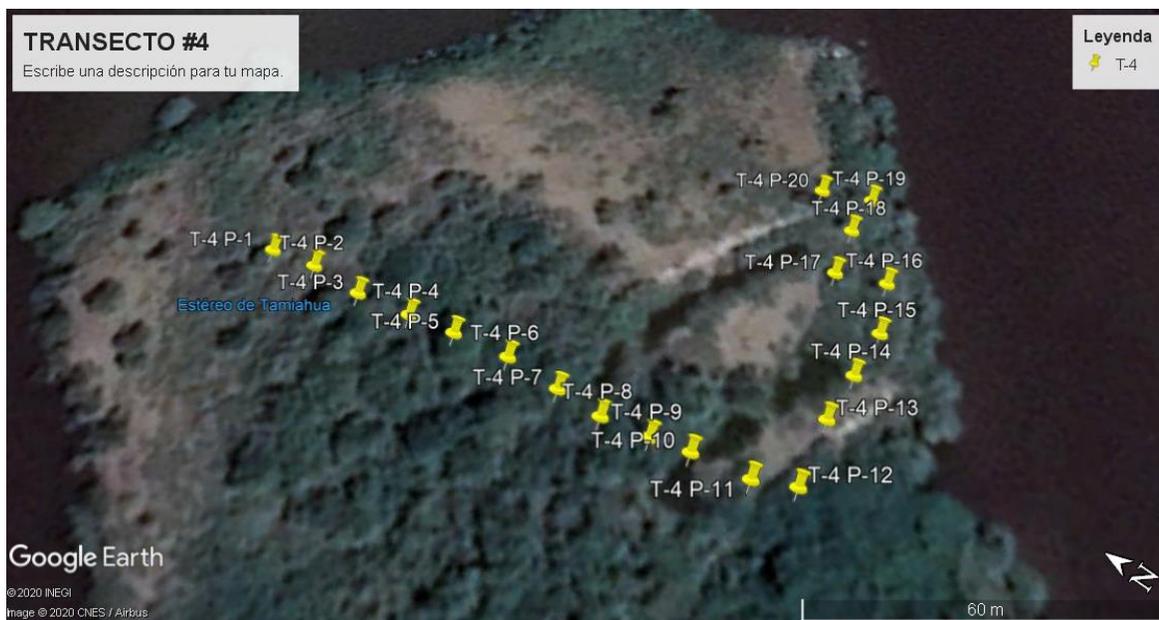


Figura 20. Puntos del transecto 4



Figura 21. Transecto 4 y polígono del área que representa

A continuación, se anexa evidencia de la contaminación antropogénica de la isla por consecuencia del ser humano.

Observaciones de campo: Se observó demasiada basura inorgánica en las islas además de productos altamente contaminantes como son aceites, productos y desechos de la pesca, además de unicel, plásticos, vidrio, restos de prendas, etc.



Figura 22. Imágenes de contaminación en el manglar.



4.1. CONCLUSIONES

Nuestro proyecto está enfocado en la Implementación de un Área Natural Protegida priorizando un diagnóstico ambiental sobre la flora del lugar para tener una determinación sobre las condiciones del lugar implementado la normatividad ambiental correspondiente tanto teórica como técnica.

Las islas que se destinaron a la implementación del ANP Municipal cuentan con una superficie de 286,549.28m² donde uno de los datos obtenidos del trabajo de campo con ayuda de la técnica 'punto cuadrado centro' fue la identificación de especies, predominando el mangle negro (*Avicennia germinans*) y gracias a los estudios de estructura forestal arrojaron que hay un total de 58,913 arboles de mangle negro en el Área de Conservación, acentuando en segundo término el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) con 9,070 árboles en el Área de Conservación con gran parte de extensión en la orilla de la isla, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con 5,308 árboles en el Área de Conservación de igual forma con extensiones a la orilla de la isla y por último el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) con escasa extensión de árboles en el centro de la isla, dando un total de 1,045 árboles en el Área de Conservación.

Ejemplificando los dos transectos con mayor número de observaciones negativas de acuerdo a la cantidad de daños antropogénicos:

En el transecto 1 (Fig. 14 y fig. 15) pudimos notar gran contaminación antropogénica orgánica e inorgánica, causada por los habitantes del municipio, acentuando restos provenientes de su actividad primaria como lo es la pesca, ejemplo; restos como bollas, pedacería de redes, lanchas, y basura como botellas de PET, envolturas y empaques de comida, orgánica como desechos de las pescaderías que son ingresados como basura a la laguna.

El transecto 3 (Fig. 12, 18 y 19) hay una gran diferencia de alturas que van desde los 42 cm hasta los 13.5 metros de alto ya que hay variedad de árboles jóvenes, adultos y árboles talados por consecuencia humana derivados de actividades de trampas de pesca



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

de camarón o para leña, entre otras actividades que causan la deforestación masiva del manglar.

Se encuentran árboles jóvenes talados los cuales no desarrollaban gran altura y la medición del diámetro de tronco a la altura del pecho se tuvo que realizar a la altura de escasos centímetro a nivel del suelo por el poco desarrollo de los ejemplares, que al medir el diámetro antes de la primera bifurcación habiendo diámetros que van desde los 8 cm hasta cerca del 1.50 metros en árboles adultos.

Resaltamos la gran falta de Áreas Naturales Protegidas en el municipio de Tamiahua para el fomento de preservación de masas de flora y fauna de la misma entidad, ya que en este municipio de gran diversidad de animales y plantas, varias de estas especies se encuentran amenazadas, por ejemplo, de las especies más importantes están los manglares que representan el hábitat de muchas especies, así como son indicadores ambientales, existen muy pocos sitio que las proteja como tal, siendo nosotros las segundas personas en actuar en pro a este punto de vista.

Mencionando de igual manera que este proyecto es inicio de un proceso de estudios para implementar un ANP, este proyecto se enfoco en el estudio ambiental de datos forestales sobre el manglar, posterior mente el seguimiento podría enfocarse en estudios de fauna nativa del lugar y pertenecientes a las islas siendo estas su habitad natural, así como análisis de muestras sobre agua y tipos de suelo.



4.2. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

- Implementar las herramientas del Ing. Ambiental entorno a la implementación de una ANP
- Implementar actividades compatibles con la conservación y rescate de las zonas de importancia.
- Implementar actividades educativas ambientales.
- Restaurar en lo posible la estructura y funcionamiento de elementos de los ecosistemas característicos en el ANP, como las agrupaciones forestales con mayor importancia, los flujos hidrológicos, los suelos degradados y las especies incluidas en alguna categoría de conservación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Incrementar la vigilancia y la aplicación de leyes, normas y reglamentos ambientales para evitar que se pierda la conectividad entre los diferentes elementos que conforman el paisaje.
- Ejecutar proyectos dirigidos a restaurar la conectividad entre elementos del paisaje del ANP.



4.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

- A., N. (s.f.). *La Semarnat y la normatividad ambiental*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat%7Cdialogosambientales/articulos/la-semarnat-y-la-normatividad-ambiental>
- Avalos, C. D. (Junio de 2003). *SCIELO*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442003000200019
- Blanco, L. (18 de Diciembre de 2020). *Lifeder*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/mangle-botoncillo/>
- CONANP. (22 de AGOSTO de 2016). *AREAS NATURALES PROTEGIDAS DECRETADAS*. Obtenido de WWW.CONANP.COM
- CONANP. (22 de AGOSTO de 2016). *ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DECRETADAS*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protegidas-decretadas>
- CONANP. (22 de Agosto de 2016). *CONANP*. Obtenido de *ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS*: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protegidas-decretadas>
- EcoValor. (s.f.). *EcoValor MX*. Obtenido de <https://www.ecovalor.mx/anp.html>
- EcuRed*. (14 de Abril de 2017). Obtenido de https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:P-DTWPHXzdMJ:https://www.ecured.cu/Mangle_blanco+&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=mx
- esoHistory. (s.f.). *ecoHistory*. Obtenido de www.ecoHistory.com
- Ezcurra, P. (2016). *DataMares*. Obtenido de Los manglares almacenan toneladas de carbono: <http://datamares.ucsd.edu/stories/los-manglares-almacenan-toneladas-de-carbono/?lang=es>
- H. AYUNTAMIENTO MUNICIPAL. (2018-2021). *Tamiahua, Ver.* Obtenido de <http://www.tamiahua.gob.mx/organigrama/>
- LGEEPA. (s.f.). Obtenido de WWW.LGEEPA.COM
- LGEEPA. (28 de Enero de 1988). *conacyt*. Obtenido de <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/images/cibiogem/protocolo/LGEEPA.pdf>
- M., C. (s.f.). *IDENTIFICACION DE MANGLARES EN MEXICO*. Obtenido de *GUIA-MANGLAR-CLAVES*
- M., J. (2018). *EcuRed*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Mangle_rojo
- Mendoza, L. (s.f.). *Mapa de Veracruz Político Región*. Obtenido de WWW.mapa-de-mexico.blogspot.com
- Morales. (MAYO de 2005). *Ramsar (FIR)*. Obtenido de <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1596RIS.pdf>
- NATURALES, A. (s.f.). *AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCION*. Obtenido de <http://neuquentur.gob.ar/lab/wp-content/uploads/2016/10/Areas-Naturales-Protegidas.pdf>



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ÁLAMO TEMAPACHE

- Neuquentur*. (2016). Obtenido de AREAS NATURALES PROTEGIDAS DE JURISDICCION PROVINCIAL: <http://neuquentur.gob.ar/lab/wp-content/uploads/2016/10/Areas-Naturales-Protegidas.pdf>
- Prontuario Estadístico y Geográfico . (s.f.).
- Protegidas, C. N. (2018). Prontuario Estadístico y Geográfico. Areas Nturales Protegidas region centro y eje neovolcanico. CD. Mexico: Dirección Regional Centro y Eje Neovolcánico.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos. En *Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF)* (pág. 65). CD. Mexico.
- SEDEMA. (s.f.). *SEDEMA*. Obtenido de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/areas-naturales-protegidas>
- SEMARNAT. (Septiembre de 2017). *SEMARNAT*. Obtenido de Áreas naturales protegidas en zonas marinas: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_10.html
- SEMARNAT. (s.f.). *SEMARNAT*. Obtenido de [https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_10.html#:~:text=Las%20C3%A1reas%20naturales%20protegidas%20\(ANP,fauna%20y%20ecosistemas%20representativos](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores17/conjuntob/indicador/06_biodiversidad/03_oceanicos/6_3_10.html#:~:text=Las%20C3%A1reas%20naturales%20protegidas%20(ANP,fauna%20y%20ecosistemas%20representativos).
- VerArboles*. (29 de Marzo de 2021). Obtenido de <http://www.verarboles.com/Mangle%20Negro/manglenegro.html>



4.4. ANEXOS CONCEPTOS

Áreas Naturales Protegidas: son porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración.

Medio Ambiente: es un sistema formado por elementos naturales y artificiales que están interrelacionados y que son modificados por la acción humana. Se trata del entorno que condiciona la forma de vida de la sociedad y que incluye valores naturales, sociales y culturales que existen en un lugar y momento determinada.

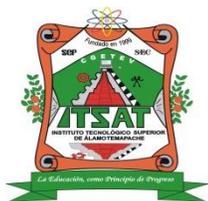
Conservación del Medio Ambiente: se refiere a las distintas maneras que existen para regular, minimizar o impedir el daño que las actividades de índole industrial, agrícola, urbana, comercial o de otro tipo ocasionan a los ecosistemas naturales.

Conservación de especies: hace referencia a la protección de los animales, las plantas y el planeta en general. Esta conservación apunta a garantizar la subsistencia de los seres humanos, la fauna y la flora, evitando la contaminación y la depredación de recursos.

Ordenamiento Ecológico: es el Instrumento de Política Ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

SEMARNART: (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales), es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental, constituir una política de Estado de protección ambiental, que revierta las tendencias del deterioro ecológico y sienta las bases para un desarrollo sustentable en el país.

CONANP: (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), contribuye a la preservación y sustentabilidad de ecosistemas y ambientes naturales, representativos de la diversidad biológica de México, mediante la planeación, gestión y administración efectiva, equitativa, honesta y transparente del sistema mexicano.



LGEEPA: (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente), es la máxima ley de derecho ambiental en México que regula lo relativo al quinto lugar del artículo 4to. de la Constitución Política y el artículo 25.

Plan de Manejo Ambiental: es el resultado directo del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales.

Ecosistema: es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico.

Laguna: depósito natural de agua, generalmente dulce, menos extenso y profundo que un lago.

Manglares: son terrenos que, al subir la marea, quedan cubiertos de agua. En dichas zonas hay esteros que dan lugar a numerosas islas, en las cuales se desarrollan especies de flora que subsisten en el agua salada.

Flora: conjunto de plantas de una zona o de un período geológico determinado.

Fauna: conjunto de todas las especies animales, generalmente con referencia a un lugar, clima, tipo, medio o período geológico concretos.

Vegetación acuática: es aquella que se adapta al agua o a entornos con un elevado nivel de humedad. Estas plantas viven en estanques, pantanos, deltas o lagunas, ya sea sumergida en su totalidad o con hojas que flotan.

Biodiversidad: diversidad de especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Recurso natural: Es todo aquel elemento, material o energético, que existe en estado natural y que sirve para cubrir las necesidades biológicas.