

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**INFORME TÉCNICO**

**DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL EN MATERIA DE USO  
DEL SUELO DEL HUMEDAL MARÍA EUGENIA EN SAN  
CRISTOBAL DE LAS CASAS, CHIAPAS**

**PARA OBTENER TITULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA**

**EDITH SILVIA PASILLAS DELGADO**

**DIRECTOR**

**MTRO. LUIS ALBERTO BALLINAS HERNANDEZ**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

**MARZO 2022**

**Página 1 | 34**



## DEDICATORIA

Primeramente le agradezco a Dios por abrir tan grande oportunidad como lo es estudiar esta carrera, por haber puesto todo a mi favor, que a pesar de las caídas y los momentos difíciles el me dio fuerza para seguir adelante y nunca me abandono

Se lo dedico con todo corazón a mi madre una mujer tan inteligente, fuerte, sabia, entre otras muchas cosas agradezco cada apoyo en mi vida, sino fuera por ella no me hubiera podido terminar la carrera, por enseñarme lo que es la responsabilidad, así como me ha hecho mejor persona. Por confiar y creer en mí, por estar dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, por cada consejo y cada palabra de aliento

## **AGRADECIMIENTOS**

### **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

Por brindar los medios necesarios  
para poder realizar esta etapa de mi vida  
y formarme profesionalmente

#### **A MIS MAESTROS**

Por ser participes y brindarme sus  
conocimientos durante mi formación académica

#### **A MI FAMILIA**

Por siempre apoyarme en cada paso  
Por su amor que se ha visto reflejado cada día  
Por esos ánimos que me dieron cuando mas lo necesitaba  
Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; he logrado concluir con éxito  
la carrera

#### **A MIS AMIGOS**

Por sus palabras de aliento, por cada momento, por esas amistades verdaderas  
que no todos tienen el placer de tener, por todos los consejos que me dieron a lo  
largo de la carrera

#### **A MI DIRECTOR**

Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

Por compartirme sus conocimientos y aportes profesionales  
Por su orientación y apoyo en este trabajo de investigación



7.7 Escuela preparatoria num. 1 y 2 del Estado ubicada en el Humedal María Eugenia .....	28
--	----

### **MAPAS**

7.8 Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2001.....	22
7.9 Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2006 .....	22
7.10 Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2016 .....	23
7.11 Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2021.....	23
7.12 División hidrológica del polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia .....	23
7.13 Escuelas y centros de trabajo en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia .....	24
7.14 Total de viviendas por manzana en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia .....	24
7.15 Total de viviendas con recubrimiento de piso en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia .....	25
7.16 Población total en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia .....	25
7.17 Mapa de la cuenca Valle Jovel .....	32
7.18 Polígono oficial del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia .....	33
7.19 Grafica del crecimiento demográfico en San Cristobal de las casas .....	33

<b>VIII. REFERENCIAS DOCUMENTALES .....</b>	<b>34</b>
---	-----------

## I. INTRODUCCIÓN

Los humedales son uno de los ecosistemas valiosos a nivel económico debido a sus valores de uso indirecto y directo es decir los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios de los ecosistemas y de las funciones del hábitat, por ejemplo, su suministro de agua en cuanto a cantidad y calidad, con respecto a lo ambiental por el control de inundaciones, purificación natural del agua, protección de suelos criadero de especies acuáticas, entre otras, están desapareciendo 3 veces más rápido que a los bosques. A nivel global aproximadamente el 35% de los humedales se perdieron entre 1970 y 2015 a causa del crecimiento de la población, el cambio climático, la urbanización, las modificaciones de los patrones de consumo que han impulsado cambios en el uso de la tierra, el agua y la agricultura. Además, las tasas anuales de pérdida se aceleraron desde el 2000, según el primer Global Wetland Outlook (GWO) de la convención RAMSAR (Convención relativa a los Humedales de importancia internacional) un tratado mundial ratificado por 170 países para proteger los humedales. Se estima que actualmente los humedales que incluyen lagos, ríos, pantanos y marinas cubren más de 12.1 millones de km<sup>2</sup> un área mayor a la de Canadá (RAMSAR, 2016).

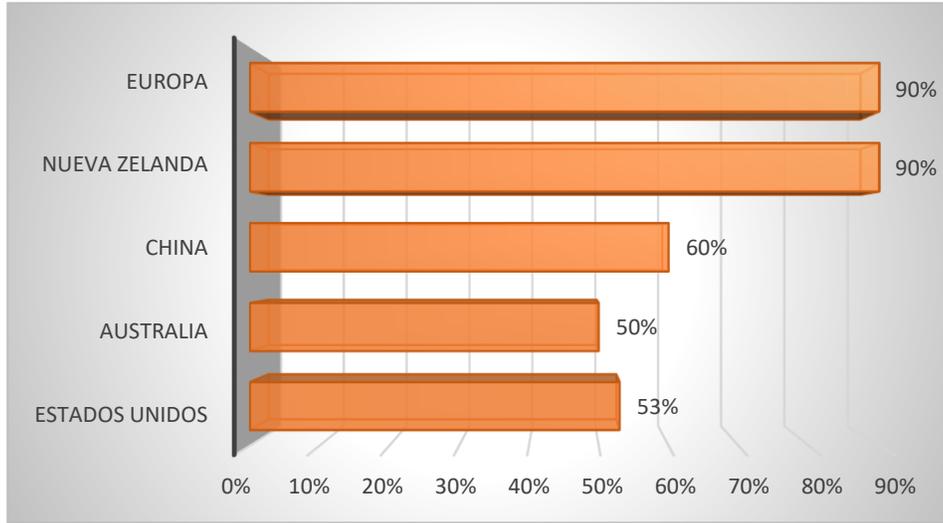
Con frecuencia se ha pasado por alto o se ha subestimado la contribución de los humedales al bienestar humano por sus servicios ambientales como son la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento del germoplasma, la estabilidad climática y la conservación de ciclos biológicos.

El valor derivado de su belleza y significado cultural, en consecuencia, ha sido poco aprovechado en la planificación del desarrollo. Ante la crisis de la extinción más del 25% de todos los animales y plantas de los humedales también están amenazados.

A nivel mundial Mitsch y Gosselink (2000) indica que Estados Unidos de America han perdido 53% de sus humedales, Australia alrededor de 50%, China 60%, Nueva Zelanda y Europa más de 90% véase en la figura 1 ¿Cuánto cuesta la pérdida de la biodiversidad en los humedales? diversos autores han hecho cálculos para asignar un valor económico que los sitúan entre \$9,900 USD ha/año para manglares y \$22,832USD ha/año para estuarios (Aburto et al 1997, Martinez et al 2007, Sutton y Costanza 2002). Según el Inventario Nacional de los humedales por parte de la CONAGUA son 6,331 humedales los que posee México de los cuales solo 142 son considerados de importancia internacional por que cumplen con los siguientes criterios en cuanto a representativos, raros o únicos:

- especies vulnerables, en peligro o peligro crítico, así como comunidades ecológicas amenazadas
- poblaciones de especies vegetales y/o animales importantes para mantener la biodiversidad biológica
- población de 20.000 o más aves acuáticas, entre otros criterios, en general México ha perdido el 62.1% de sus humedales.

**Figura 1.** Perdida de Humedales



Fuente: Mitsch y Gosselink (2000)

Si urbanizamos o deforestamos una cuenca donde se recarga un acuífero que alimenta un humedal, se reduce la cantidad de agua disponible.

Por ejemplo, en el Estado de Morelia el Humedal de Mintzita aporta el 40% de ese recurso a la ciudad, pero continúa su destrucción.

Los Humedales de Montaña son cuerpos de agua de menos de seis metros de profundidad que proporcionan servicios ambientales como proveer agua limpia y pura y de esta forma prevenir las inundaciones y culebras, esto es parte de la dinámica ambiental en el municipio de San Cristóbal de las Casas, la principal población de la zona de los Altos.

La importancia del Humedal de Montaña al ser decretado como área natural protegida en el país, para este tipo de humedales uso sostenible resulta esencial al referirse a las cuencas hidrográficas como unidades ambientales.

Su constitución como área natural protegida da cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 117, 118, 119 y 120 de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chiapas, en materia de áreas naturales protegidas. Históricamente los humedales cubrían muchas de las superficies bajas en el área meridional. En la cuenca de San Cristóbal, sin embargo, la extensión urbana ha consumido gran parte de ellos. No obstante, aún con el decreto que protege su extensión disminuye rápidamente su extensión territorial siendo insuficiente para tratar las grandes cargas de contaminantes provenientes de la creciente población de la ciudad (Bencala et al, 2006).

Los humedales de montaña la Kisst y María Eugenia forman un mosaico de 232 hectáreas de las cuales el 60% es decir 140 hectáreas respectivamente, han sufrido transformaciones en diferentes niveles de impacto derivado de las invasiones, rellenos y construcción e infraestructura; lo que pone en riesgo el abasto de agua que disfruta la población del lugar.

Los Humedales de Montaña son calificados como ecosistemas raros, no solo en Chiapas, sino en todo el mundo y tienen entre otras funciones el captar, filtrar, almacenar y proveer agua al ecosistema. Históricamente, el secado y recubrimiento con arena de los humedales para asentamientos humanos o la creación de infraestructura y vivienda, ha reducido la superficie del humedal, su vegetación y fauna. Los espacios naturales, declarados o no como lugares protegidos por ley, atraen cada vez más a mayor número de visitantes.

El presente informe técnico se realizó con la finalidad de observar las modificaciones en el ecosistema delimitado como polígono del área natural protegida Humedales de montaña María Eugenia, ante la necesidad de los habitantes de ocupar espacios debido al crecimiento demográfico, los datos utilizados en el presente estudio fueron tomados de instituciones oficiales en un rango de estudio de 20 años. En el diagnóstico se abordarán los cambios desde diversos puntos de vista tales como cambios paisajísticos y uso de suelo además de las modificaciones que ha sufrido el polígono en base a las necesidades de la sociedad y como la interacción de estos ha deteriorado algunos aspectos del ecosistema que a su vez repercuten tanto en el cómo en la sociedad. Para tener un panorama más claro del tema se han realizado mapas y gráficas que nos permiten identificar de manera puntual dichos cambios a través del tiempo, explicar los límites de la cuenca Valle Jovel y del polígono del humedal, así mismo se realiza la comparación de lo establecido en el marco legal con la situación actual.

## II. MARCO TEÓRICO

### II.I Definición de humedales

Para tener un concepto claro del tema se realizó una investigación exhaustiva de los documentos oficiales como la declaratoria del **área natural protegida con el Carácter Zona Sujeta a Conservación Ecológica la Zona Conocida como Humedales de Montaña María Eugenia Decreto No. 138 del 01 de Febrero del 2008** así como la **ficha informativa de los humedales de RAMSAR del año 2012** igualmente **el programa para la Recuperación y Conservación de los humedales de San Cristóbal de las casas, Chiapas del 29 de julio del 2019**, y **la Ley de Aguas Nacionales** de los cuales se concluyó en la siguiente definición.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales un humedal es la zona entre los sistemas acuáticos y terrestres, son áreas de inundación ya sea temporal o permanente dependiendo el tipo de cuenca asimismo su tipo de vegetación es hidrófila. Cabe mencionar son suelos húmedos debido a la descarga natural de acuíferos es decir el conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí. Sin embargo, son de poca profundidad, pero también son importantes reservorios de agua subterránea por lo cual la población lo utiliza a través de los pozos profundos y superficiales.

La existencia de humedales brinda numerosos servicios ambientales y beneficiosos de interés social que se generan o derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, adicional al suministro de agua, ya que debido al tipo de clima que prevalece en la región a la que pertenece San Cristóbal de las casas, así como las constantes precipitaciones que le caracterizan la conservación de la biodiversidad, disminuyen la probabilidad de inundaciones especialmente durante eventos climáticos extraordinarios, y la limpieza de agua a través de sus procesos naturales, entre otros. Que tiene lugar gracias a la función del ecosistema de humedales.

Como resultado de la infiltración y la recarga se genera la humedad del suelo mediante flujos subsuperficiales y subterráneos el agua puede regresar a la superficie para incorporarse a los caudales que, de nuevo, en algún momento regresan a la atmósfera. Al representar el flujo base de un aporte de los acuíferos a las fuentes superficiales de agua.

Ahora bien, el tipo de Humedal de Montaña se constituye como un ecosistema que deben a su importancia de su rareza, debido que al filtrar el agua de lluvia a los mantos freáticos y purificarla a su vez sirve para su recarga y proteger a los suelos contra erosiones, retiene nutrientes para la flora y fauna que lo habita, en ocasiones endémica de ahí su enorme importancia para el ser humano.

En Chiapas, el Humedal de Montaña María Eugenia ubicado 16° 43' N 092° 37' W en San Cristóbal de las casas, Chiapas una de sus funciones, recarga de acuíferos es decir cuando el suelo y la geología de un humedal son apropiados, el agua puede infiltrarse en el sistema de aguas subterráneas que puede utilizarse para consumo humano, Por otro lado, la irrigación tiene un valor significativo cuando los recursos hídricos son escasos véase en el mapa 5.

## II.II Factores económicos, sociales y culturales de la zona altos “San Cristóbal de las casas, Chiapas”

La ciudad de San Cristóbal de las casas se localiza en el sureste de México en el estado de Chiapas colindante con municipios con población indígena tzeltal y tzotzil, es una de las ciudades más antiguas fundadas por los españoles en el sur de México que data de 1528 véase en la figura 2.

Es un municipio urbano-rural con población intercultural por su localización geográfica la ciudad está relacionada con una gran cantidad de poblaciones indígenas rurales. Históricamente la población de estos municipios acudía a San Cristóbal de las casas para el intercambio y abasto de bienes, productos y servicios, entre ellos para la venta de sus artesanías y productos sin embargo esta situación no ha cambiado en la actualidad.

**Figura 2.**

Fotografía panorámica de San Cristobal de las casas

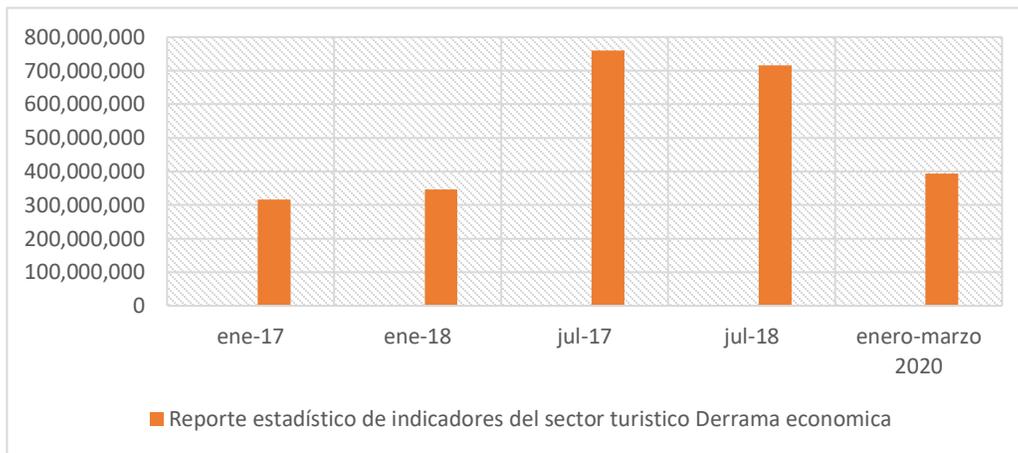


Nota fotografía tomada por Teobert Maler 1877

Además, otros oficios tradicionales como hierro forjado, joyería y productos de ámbar, alfarería como entre otros. La producción de la artesanía a nivel local y regional que se comercializa en la ciudad incluye una gran diversidad de piezas y objetos de las diferentes ramas artesanales y es adquirida principalmente por el turismo nacional e internacional. En el estudio de la secretaria de turismo (SECTUR) y Fondo Nacional de Fomento al Turismo FONATUR (2017) destacando el sector primario con el 42.8% de los ocupados, seguidos por el comercio y los servicios que conjuntan el 40.6% en tanto que el sector secundario alcanza el 15.8% de la población ocupada.

De acuerdo con el **reporte estadístico de indicadores del sector turístico del Estado de Chiapas en San Cristóbal de las casas** en enero de 2017 hubo 74,469 visitantes generando una derrama económica de \$316,671,414 cabe mencionar en enero del 2018 hubo 76,242 generando una derrama económica de \$345,779,734 teniendo una diferencia de tan solo \$29,108,320 sin embargo las estadísticas mencionan que en julio del 2017 hubo 171,618 visitantes generando una derrama económica de \$760,167,805 mientras que en julio de 2018 hubo 155,879 visitantes generando una derrama económica de \$716,351,533. Ahora bien, de enero a marzo del 2020 hubo 288,696 de visitantes generando una derrama económica de \$394,201,260 teniendo una diferencia de \$455,177,747 véase en la figura 3 y 4.

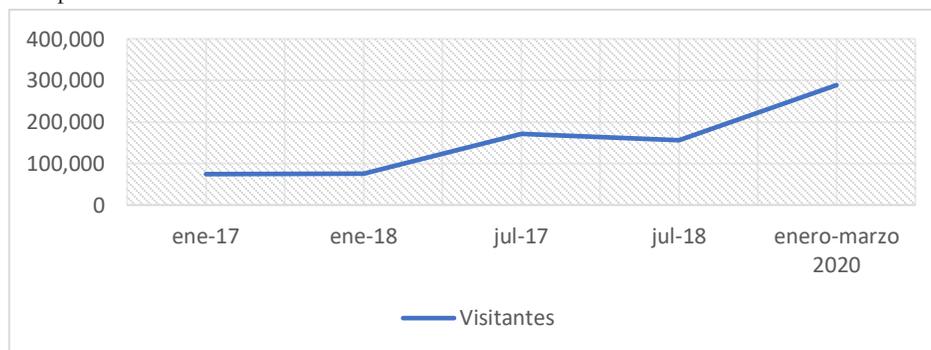
**Figura 3**  
Reporte estadístico de indicadores del sector turístico



Fuente: reporte estadístico de indicadores del sector turístico del Estado de Chiapas en San Cristóbal de las casas

Nota. Elaboración propia

**Figura 4.**  
Reporte estadístico de indicadores del sector turístico



Fuente: reporte estadístico de indicadores del sector turístico del Estado de Chiapas en San Cristóbal de las casas. Nota. Elaboración propia

En conclusión, su principal economía se basa en el turismo, en cuanto a la economía en julio de 2017 a 2018 hubo una variación del -6%, en enero de 2017 a 2018 hubo una variación del 9% y en enero a marzo del año 2020 al 2021 hubo una variación de -54%.

Por otra parte, en la producción agrícola, el estado de Chiapas destaca, por su producción de café en el 2009 fue el primer productor de café cereza con el 32% de la superficie sembrada y el 39% de la producción nacional el segundo productor de plátano con el 26% de la superficie sembrada y 28% de la producción nacional, el segundo productor de papaya con el 10% de la superficie sembrada y el 16% de la producción nacional y el segundo productor de tabaco de riego con el 5% de la superficie sembrada y el 6% de la producción nacional.

En el desarrollo económico del Estado de Chiapas, la ciudad de San Cristóbal de las casas cumple un papel fundamental ya que forma parte de un corredor turístico por lo tanto ha realizado diversas obras de intervención urbana como la peatonalización de 2 corredores o ejes importantes, en donde se fomenta la apropiación del espacio público sin embargo el uso de la construcción no permite el paso de agua pluvial por caminos naturales a consecuencia provoca inundaciones, modificación del medio natural como pérdida del hábitat además de la pérdida a las diferentes especies endémicas.

Con respecto al proceso de modernización de la autopista Tuxtla-San Cristóbal empezó en junio de 2008 y concluyó en diciembre del mismo año siendo la mejora y buen acondicionamiento del mencionado tramo ampliamente constatado por la sociedad y autoridades locales y federales de modo que pudo haber dado facilidad a la migración a San Cristóbal de las casas en el año 2005 la población era de 166,460 y en el 2010 era de 185,917 (INEGI).

### **II.III Marco legal ambiental**

Con base al **Código Penal del Estado de Chiapas**, la **Ley Ambiental de Chiapas**, el **Ordenamiento Municipal** y La **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de áreas naturales protegidas** se obtuvo el siguiente marco legal aplicable.

De acuerdo con el artículo 307 del **Código Penal del Estado de Chiapas** a quienes cometan en forma reiterada despojo de inmueble se le impondrá de 6 a 12 años de prisión y de 100 a 1000 días de multa sin embargo, sin despojo se lleva a cabo por invasión de las áreas naturales protegidas, así como zonas sujetas a conservación ecológica las sanciones se incrementarán en un tercio. Ahora bien al que propicie, dirija, incite o realicen la ocupación o invasión en áreas protegidas se le impondrán las penas establecidas en el artículo 459 de este código es decir de 3 meses a 4 años de prisión y hasta 5000 días de multa, las mismas sanciones se impondrán al que sin contar con autorización de la autoridad competente realice actos como la aprovechamiento de recursos de áreas naturales protegidas este delito se perseguirá por querrela de la autoridad estatal o municipal que sea competente para conocer el asunto en los términos de la **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado**.

Por otra parte, en el **Código Penal del estado de Chiapas** en el artículo 457 se le denomina ecocidio a causar un daño grave al ambiente a la afectación de recursos naturales de la competencia Del Estado de Chiapas, este

tipo de conducta es dolosa y se impondrá prisión de 5 a 12 años y de 2000 a 20,000 días de salario mínimo vigente mencionado en la fracción III aquellos que destruyan, despida o relleno humedales ocasionando con ello daño grave al ambiente. Asimismo, la fracción IV al que ocupe use aproveche o deteriore un área natural protegida de la competencia del Estado o el ecosistema del suelo de conservación consecuentemente también al que no repare los daños ecológicos que ha provocado al área natural protegida o por cualquier otro medio que ponga en riesgo la salud de la población de un área natural protegida.

Del monto total del valor del decomiso, se entregará al denunciante el 15%, y a las autoridades que participen en la incautación, el 25%, pudiendo sumar los porcentajes y las acciones concurren en una misma persona o en un mismo grupo de personas.

En el artículo 458 del presente código menciona se impondrá prisión de 6 meses a 6 años y multa de 1000 a 20,000 días de salario al que realice cualquiera de las siguientes conductas: invadir las áreas naturales protegidas es decir la zona sujeta a conservación ecológica establecidos en el estado, cause pérdida en cualquier elemento natural, contamine, destruye la calidad del suelo de humedales áreas naturales protegidas o aguas en cualquier cuerpo de agua. además causa la erosión, deterioro, degradación o cambio de las condiciones físicas naturales de las áreas naturales protegidas o humedales y por último desmante o destruye la vegetación natural o haga indebidamente cambios en el área natural protegida.

En dado caso al que vendan los predios, situados en áreas naturales protegidas o participe la ocupación de predios se impondrá de 5 a 12 años de prisión y multa de 1000 a 20000 días de salario dicho en el artículo 459 del Código Penal del Estado de Chiapas. Por otro lado, en el caso de los delitos contra el saneamiento del ambiente y la ecología del Estado se observará las siguientes reglas: la reparación del daño ambiental consistirá en el restablecimiento del deterioro originado al suelo, agua, aire, flora y fauna al que se niegue a la reparación se le impondrá de 1000 a 20000 días de multa y de 6 meses a 6 años de prisión.

Son causas de utilidad pública la formulación y expedición de las declaratorias de áreas naturales protegidas de competencia estatal, su protección y conservación, así como la ejecución de los programas para su manejo adecuado y restauración. la ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección y restauración del medio ambiente y los recursos naturales dentro del territorio del Estado. Los recursos con los que el fondo estatal ambiental cuente podrán ser destinados a actividades de administración de las áreas naturales protegidas y de los recursos que ingresen al sistema de áreas naturales protegidas del estado de Chiapas por cualquier concepto dicho en el artículo 59.

El Gobierno del Estado podrá establecer el cobro de derechos por el uso de servicios ambientales provenientes de las áreas naturales protegidas y se destinarán de acuerdo a su disponibilidad como la adquisición de terrenos situados en áreas naturales protegidas especialmente en las zonas núcleo de las mismas o en sitios estratégicos para la conservación de la biodiversidad, al pago de los gastos operativos y administrativos necesarios para el mantenimiento de las áreas naturales protegidas y al financiamiento de acciones de restauración y manejo de cuencas, en coordinación con las autoridades competentes dentro de las áreas naturales protegidas y sitios estratégicos. De igual modo el sistema de áreas naturales protegidas del Estado de Chiapas utilizará para su funcionamiento y estos serán administrados por el Fondo Estatal Ambiental. En el artículo 78 menciona que para

contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental en materia de asentamientos humanos considerarán orientar el crecimiento de los asentamientos humanos hacia zonas aptas para este uso, de acuerdo con los programas de ordenamiento ecológico del territorio. Para tener la autorización a que se refiere el artículo 87 de esta ley los interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación o estudio de impacto ambiental una vez presentada se iniciará el procedimiento de evaluación y la Secretaría se sujetará a lo que establezcan entre otros las declaratorias de áreas naturales protegidas. Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento.

En el artículo 132 son zonas de preservación ecológica aquellas áreas relevantes a nivel municipal, constituidas para mantener áreas forestadas en proporción al desarrollo urbano, garantizando la recarga de mantos acuíferos ocasionados por las actividades humanas.

Por lo que se refiere al ordenamiento ecológico De San Cristóbal de las casas Chiapas en el artículo dos menciona que la finalidad de este programa es regular el uso y destino del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente sin embargo la obligatoriedad de la ejecución del programa se establece con base a lo dispuesto por los artículos 30, 34 y 42 de la Ley Ambiental para el Estado de Chiapas. Las políticas de uso del territorio aplicables a las vendiánsólo en el caso de conservación está dirigida no interfieren con su función ecológicamente en sistemas de Áreas Naturales Protegidas en el ámbito estatal y municipal es opcional, esta política tiene como objetivo mantener continuidad, la política de preservación de áreas naturales protegidas implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados mencionado en el artículo 12.

Cabe recalcar que en el municipio de San Cristóbal de las casas se han registrado 368 especies de vertebrados entre ellas algunas endémicas del municipio de México y Mesoamérica según la NOM-059-Semarnat-2010 se encuentran 3 especies de peces en el área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia.

A continuación, se mencionarán los criterios ecológicos específicos relacionados al polígono del humedal:

- Limitar al máximo la construcción de obras que transformen el medio natural en las zonas dedicadas a la conservación.
- Establecer y emprender un programa de saneamiento a corto, a mediano y largo plazo de los cuerpos de agua, áreas inundables y humedales.
- delimitar las áreas inundables, cuerpos de agua y humedales que son importantes.
- Restringir la construcción de caminos sobre humedales y de autorizarse estas obras, deberá garantizarse el libre flujo del agua y estructuras que minimicen el atropellamiento de fauna local.
- restringir las actividades que afecten el funcionamiento de los humedales, su interacción con los ríos, o que provoquen cambios en las características y servicios ecológicos que prestan ya que son sitios importantes de recarga acuífera. Se entenderán los siguientes criterios: se limita al máximo la remoción de vegetación, relleno, trasplante, boda o cualquier obra infraestructura o actividad que afecten la integridad del flujo hidrológico del humedal, entre otros. las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en los humedales requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMAHN. se

promoverá la eliminación de especies exóticas debido a la contaminación biológica y amenaza para el pez endémico. y por último los humedales deberán contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del humedal, así como la calidad del agua y los sedimentos.

- Restringir los aprovechamientos agrícolas en las áreas naturales protegidas
- En el caso de que la rehabilitación del terreno no fuere posible por el grado de afectación, deberán considerarse y plantearse las medidas compensatorias correspondientes en otras áreas.
- El aprovechamiento del agua deberá contar con la autorización de la Conagua y/o el organismo encargado y está registrado en el registro público de derechos del agua.
- Evaluar los aprovechamientos pecuarios dentro o fuera de las áreas naturales protegidas estas actividades deberán ser evaluadas y en determinado caso aprobadas por las autoridades técnicas y jurídicas competentes y ser supervisadas durante su ejecución.
- Deberán someterse a un proceso de evaluación para determinar la sustentabilidad de la práctica y en dado caso implementar las sanciones correspondientes.
- Permitir las actividades de turismo de bajo impacto que no afecten la integridad de los ecosistemas, así como los servicios ambientales presentes.

Así pues, en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente el artículo 20 bis 2 menciona que cuando un programa de ordenamiento ecológico regional incluya un área natural protegida competencia de la Federación o parte de ella, el programa deberá ser elaborado y aprobado en forma conjunta por la secretaria y los gobiernos de los Estados, el Distrito Federal y Municipios en que se ubique según corresponda. Los programas de ordenamiento ecológico local serán determinados en las leyes estatales o del Distrito Federal en la materia.

Una vez establecida un área natural protegida, sólo podrá ser modificada su extensión y en su caso, los usos del suelo permitidos o cualquiera de sus disposiciones por la autoridad que la haya establecido siguiendo las mismas formalidades previstas en esta ley para la expedición de la declaratoria respectiva.

De acuerdo con el artículo 77 las dependencias de la administración pública federal, los gobiernos de los Estados, el Distrito Federal y de los municipios deberán considerar en sus programas y acciones que afecten el territorio de un área natural protegida, así como el otorgamiento de permisos, concesiones y autorizaciones para obras o actividades que se desarrollen en dichas áreas.

## **II.IV Instituciones ambientales y sus participaciones en la administración del polígono del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia.**

Con base a leyes como la **Ley Ambiental de Chiapas, Ley de aguas Nacionales, La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en materia de áreas naturales protegidas.**

Como se puede ver en el esquema 1 la SEMAHN se encarga de administrar, regular, organizar, monitorear y vigilar las Áreas Naturales Protegidas con el ayuntamiento así mismo para obtener la autorización de las obras o aprovechamientos que pretenden realizarse los interesados deberán presentar una manifestación o estudio de impacto ambiental el cual es necesario la descripción de los posibles efectos en él o al ecosistema dicho en el artículo 91 de la Ley ambiental de Chiapas además tiene la facultad en cuanto a los programas de ordenamiento ecológico el impacto ambiental por la creación de nuevos asentamientos humanos. Participa conjuntamente con el ayuntamiento en la formulación de los programas de manejo para la protección de las áreas naturales mencionado en el artículo 118 de la Ley ambiental de Chiapas.

Por otra parte, formula los criterios ecológicos en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y participa con el Poder Ejecutivo Estatal en la celebración de convenios o acuerdos en coordinación con la Federación y ayuntamientos.

Por otra parte, la Procuraduría ambiental en el estado de Chiapas como órgano encargado de vigilar el cumplimiento de la legislación ambiental y ejecutora de los actos de autoridad que conlleva la protección y preservación del medio ambiente. Cuando se trate de asuntos de competencia estatal regulados por la ley ambiental para el estado de Chiapas en coordinación con los ayuntamientos y autoridades competentes en la materia llevará a cabo la realización de actos de verificación, ejecución de medidas de seguridad, correctivos y de urgente aplicación. Asimismo infracciones, procedimientos sanciones y de recursos administrativos. Cabe mencionar resuelve procedimientos jurídico-administrativos además de las denuncias. Ahora bien, emite recomendaciones y sugerencias, así como atender y resolver las denuncias. Por otro lado, instruye la realización de visitas de inspección, aplica medidas de seguridad correctivas y de urgente aplicación, coadyuvar con el Ministerio público en los procedimientos penales con motivo de delitos contra el medio ambiente, proponen la suscripción de convenios y acuerdos y formula informes y dictámenes técnicos por violaciones o incumplimiento en materia ambiental.

Esquema 1.

Instituciones Ambientales y sus participaciones

**SEMAHN**

- Formula criterios ecológicos
- Participa en la celebración de convenios y acuerdos
- Formula la denuncia ante la autoridad competente
- Formula y expide programas de ordenamiento ecológico (Impacto ambiental)
- Expide y modifica la declaratoria de las áreas naturales protegidas
- Autoriza las obras o aprovechamientos de las áreas naturales protegidas
- Formulación de programas de manejo
- Diseña, formula, conduce y evalúa la política ambiental

**PAECH**

- Asuntos de competencia estatal regulados por la Ley Ambiental de Chiapas (infracciones, sanciones y recursos administrativos y procedimientos)
- Instruir la realización de visitas de inspección y vigilancia
- Emite recomendaciones y sugerencias
- Actos administrativos
- Atender y resolver denuncias
- Procedimientos penales (delitos contra el medio ambiente)
- Formula informes y dictámenes técnicos es decir violaciones e incumplimiento
- Propone la suscripción de convenios o acuerdos

**Ayuntamiento**

- Sanciones administrativas
- Formula y expide programas de ordenamiento locales
- Preserva y restaura el equilibrio ecológico
- Evaluación de impacto ambiental de obras o actividades
- Suscribe convenios o acuerdos

Fuente: Elaboración propia

## **II.V Reglas de operación en el polígono del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia.**

Basados en la declaratoria oficial del área natural protegida con el carácter Zona Sujeta a conservación ecológica la zona conocida como humedales de montaña María Eugenia Decreto No. 138 del 01 de febrero del 2008. La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la conservación de los recursos naturales de la zona sujeta a conservación ecológica “humedales de montaña María Eugenia”, se regirán por las normas siguientes:

Queda estrictamente prohibido:

- Cambiar el uso del suelo, salvo para la realización de los fines del decreto y los del programa de manejo correspondiente;
- Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo dentro de La Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Humedales de Montaña María Eugenia”;
- Edificar, construir o cimentar unidades habitacionales, fraccionamientos y/o cualquier tipo de infraestructura física que transforme, altere o modifique el paisaje y la estabilidad de los humedales de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Humedales de Montaña María Eugenia”;
- Rellenar, compactar, drenar y/o modificar el patrón de escurrimiento de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “Humedales de Montaña María Eugenia”;
- Emplear plaguicidas, fertilizantes y en general, cualquier producto contaminante que pueda afectar, la vida de los organismos silvestres;
- Perturbar la fauna y flora silvestres;
- Extraer flora y fauna silvestres viva o muerta, oh parte de estas, así como otros elementos biogenéticos, sin la autorización correspondiente del Instituto de Historia Natural y Ecología, dentro del ámbito de su competencia;
- Realizar actividades cinegéticas o explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestres, sin un programa de manejo autorizado por la autoridad competente y la opinión favorable del Instituto de Historia Natural y Ecología;
- Cacería en cualquiera de sus modalidades;
- Introducir especies exóticas;
- usar fuego en cualquier modalidad incluyendo la práctica de roza, tumba y quema con fines agropecuarios;
- paso de vehículos motorizados y líneas de conducción por las áreas cubiertas con vegetación original, salvo lo que esté contemplado dentro del Programa de Manejo con fines de la conservación del sitio;
- Crear o realizar cualquier obra o actividad que no cumpla con la normatividad en materia ambiental;
- Establecer nuevos centros de población y urbanizar tierras dentro de la Zona; y cualquier actividad que afecte de forma temporal o definitiva los ecosistemas y sus elementos;

Se puede permitir a las siguientes actividades:

- investigar y monitorear procesos ecológicos, siempre y cuando no se manipulen y no disminuyan las poblaciones naturales;
- enriquecer la biota presente para repoblar zonas de recuperación o para desarrollar programas de conservación *in situ*, siempre que se cuente con la autorización expresa del Instituto de Historia Natural y Ecología y con los permisos necesarios en materia ambiental;
- extraer flora y fauna silvestres y recursos naturales, exclusivamente con fines científicos o de repoblación de zonas de recuperación, siempre que no se afecten drásticamente las poblaciones naturales, se cuente con la autorización del Instituto de Historia Natural y Ecología y con los permisos necesarios de conformidad con la legislación ambiental vigente en la materia;
- construir líneas corto fuego, con el fin de prevenir y disminuir riesgos de incendios;
- construir senderos interpretativos e infraestructura necesaria para llevar a cabo la administración, educación, investigación, protección, vigilancia y desarrollo de otras actividades, en sitios específicos que determinará el Instituto de Historia Natural y Ecología;
- Y uso público con fines de estudio, recreación y educación ambiental en las áreas, que destine para este fin el Instituto de Historia Natural y Ecología.

Cabe mencionar que de acuerdo a la declaratoria todos los actos convenios y contratos relativos la propiedad deberán contener referencia del decreto y de sus datos de inscripción en el registro público de la propiedad respectivo. las violaciones a los preceptos del decreto y las disposiciones que de él emanen serán sancionadas administrativamente asimismo en aquellos casos en que como resultado del ejercicio de sus atribuciones. El Instituto de Historia Natural y Ecología tenga conocimiento de actos u omisiones que pudieran constituir delitos ambientales deberá formular la denuncia ante la autoridad competente.

### **III OBJETIVOS**

#### **III.I Objetivo general**

Realizar un diagnóstico ambiental en la ocupación de suelo en el Humedal María Eugenia de San Cristobal de las Casas, Chiapas.

#### **III.II Objetivos específicos**

1. Conocer la delimitación de la cuenca Valle Jovel, así como determinar el área de los Humedales de Montaña María Eugenia de San Cristobal de las Casas, Chiapas.
2. Identificar los cambios históricos del territorio de los Humedales de Montaña María Eugenia con la finalidad de conocer las modificaciones del área a lo largo de los años.
3. Conocer la situación actual del humedal
4. Realizar propuestas para el mejoramiento del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia de San Cristobal de las casas, Chiapas.

## **IV. METODOLOGÍA**

### **IV.I Delimitación de la cuenca Valle Jovel y Polígono oficial del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia.**

Para dar cumplimiento al objetivo 1 consistente con conocer la delimitación de la cuenca Valle Jovel la siguiente información del documento **plan de gestión integral de la cuenca del Valle de Jovel, Chiapas, México** octubre 2010 por parte de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) del cual se adquirió la localización de la cuenca endorreica o también denominado sistema de drenaje interno del Valle de Jovel en el estado de Chiapas, México así mismo se encontró el polígono de la cuenca en la página oficial del Comité de la cuenca Valle Jovel.

Por otra parte, para determinar el área del Humedal María Eugenia de San Cristobal de las casas, Chiapas se consultó la declaratoria del Humedal de Montaña María Eugenia, publicada en el periódico oficial con numero de publicación 138 del 01 de febrero del 2008 en donde se manifiestan las coordenadas del área natural protegida basado en ello fueron procesadas mediante el programa de Google Earth Pro, finalmente se realizó el polígono.

### **IV.II Degradación del suelo a través del incremento demográfico**

Para dar cumplimiento al objetivo 2 es decir, identificar los cambios históricos del territorio del Humedal María Eugenia con la finalidad de conocer las modificaciones del área a lo largo de los años se llevó a cabo una investigación en **el periódico oficial de la Secretaria de gobierno** número 078 se declara área natural protegida con carácter a Zona Sujeta a Conservación Ecológica al Humedal María Eugenia cuyas coordenadas se utilizaron para realizar el polígono así mismo se realizó una investigación mediante Google Earth Pro para obtener la comparativa visual que ha tenido el polígono del área natural protegida en un lapso de 20 años. Por otra parte, se investigó en la página oficial de INEGI datos sobre el aumento de la población en San Cristobal de las casas, Chiapas en un lapso de 20 años.

### **IV.III Matriz del análisis FODA**

Para dar cumplimiento al objetivo 3 es decir conocer la situación actual del humedal se elaboró un análisis FODA que permita valorar de forma precisa la situación actual de los Humedales de Montaña María Eugenia es un instrumento que organiza y ordena las ideas de modo didáctico y comprensible. Se plantean en el método dos vías de exposición, por un lado, los aspectos positivos y por otro, los negativos realizan una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostica la situación actual dentro de ambos, se distingue los que son de naturaleza intrínseca es decir fortalezas y debilidades de los que ofrecen connotaciones extrínsecas oportunidades y amenazas al objeto de estudio.

El origen del análisis FODA se atribuye a Albert Humphrey, un consultor del Instituto de Investigación de Standford, quien en la década de los 60 les propuso a las empresas más fuertes de estados unidos un plan a largo plazo que fuera razonable y ejecutable.

Las fortalezas son los aspectos internos del área que permiten que estas aprovechen una oportunidad o hagan frente a una amenaza, así como los recursos considerados valiosos favorable en el medio ambiental. Una debilidad se define como un factor considerado vulnerable.

Los factores o recursos considerados para análisis DAFO han sido:

- Territorio
- Medio social
- Medio económico
- Medio ambiente
- Medio natural
- Patrimonio cultural

#### **IV.IV Recorrido de campo**

Para dar cumplimiento al objetivo 4 con respecto a realizar propuestas para el mejoramiento del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia de San Cristobal de las casas, Chiapas se llevo a cabo un recorrido de campo para recolectar información puesto que permite establecer relaciones entre el territorio físico y las funciones sociales que tienen lugar sobre este. Dentro de las características mas representativas del recorrido de campo se encuentran la confluencia de los procesos de observación y descripción geográfica, como la recuperación de ámbitos ambientales y la resolución de problemas ya que con el recorrido de campo se comprende cómo funciona el espacio mediante el contacto directo reconociendo el entorno y de su área de influencia.

#### **V. DESARROLLO DEL TEMA**

Se llevo acabo el objetivo 1 es decir al conocer la delimitación de la cuenca Valle Jovel, así como determinar el área de los Humedales de Montaña María Eugenia de San Cristobal de las Casas, Chiapas porque cuando las personas de la población desconocen este punto continúan poblando y modificando el espacio del ecosistema que tiene de manera natural mencionando algunos servicios ecosistémicos como regular las condiciones climáticas, controlan inundaciones y sirven como reservorios de agua para consumo humano así mismo oxigena el agua subterránea, manteniendo los niveles de los mantos freáticos, y funciona como biofiltro de carbono. Puede además compararse con una gran esponja, con aguas subterráneas a muy poca profundidad, que brotana la superficie formando lagos o pantanos y donde llegan a vivir cientos de especies ¿Por qué debemos conocer la delimitación de la cuenca? ya que contribuye a la función del Humedal de Montaña María Eugenia ya que es una cuenca endorreica es decir una cuenca cerrada que vierte sus aguas a la parte más baja del valle de esta cuenca a 2110 msnm y corresponde al sumidero de la ciudad San Cristobal de Las Casas por esto se da las inundaciones.

Sin embargo, también en el objetivo 2 al Identificar los cambios históricos del territorio de los Humedales de Montaña María Eugenia con la finalidad de conocer las modificaciones del área a lo largo de los años, así como reconocer las diferencias entre los ecosistemas e identificar la transversión entre ello

## VI. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

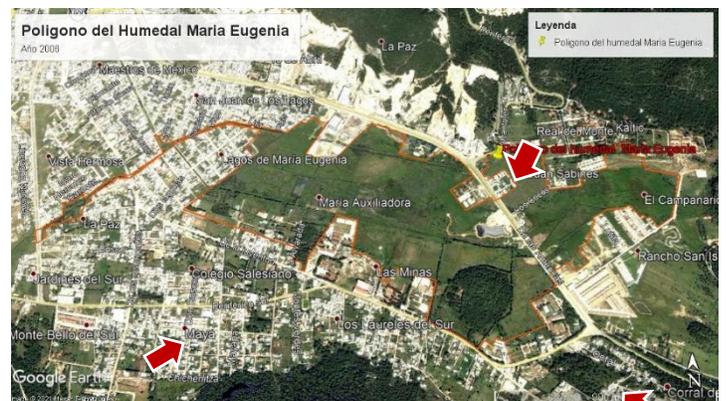
De acuerdo con el objetivo 1 basado en conocer la delimitación de la cuenca Valle Jovel, así como determinar el área del Humedal María Eugenia de San Cristobal de las Casas, Chiapas se obtuvo el polígono de la cuenca Valle de Jovel que está ubicado entre las coordenadas extremas 16° 44' 09" latitud norte y 92° 38' 13" longitud oeste y se ubica dentro de la provincia fisiográfica denominada Meseta Central de Chiapas o altos de Chiapas véase en el mapa 5. Por otra parte, se realizó el polígono oficial del área natural protegida Humedales de Montaña el cual cuenta con 115 hectáreas, sin embargo, el 60% del humedal lo han invadido al edificar, construir o cimentar unidades habitacionales y fraccionamientos, alterando o modificando el paisaje así como la estabilidad del humedal véase en el mapa 6.

### VI.I Mapas del área a través de los años

De acuerdo con el objetivo 2 el identificar los cambios históricos del territorio del Humedal María Eugenia con la finalidad de conocer las modificaciones del área a lo largo de los años, se realizó mapas del área como se puede observar del mapa 1 al mapa 4 de manera visual ha habido cambios en cuanto al territorio tomando en cuenta los criterios específicos relacionados al polígono en el marco legal ambiental como lo es el limitar al máximo la construcción de obras que transformen el medio natural en las zonas dedicadas a la conservación, delimitar las áreas inundables, cuerpos de agua como lo es el humedal para su funcionamiento, restringir la construcción de caminos sobre humedales sin embargo en caso de autorizarse estas obras deberá garantizarse el libre flujo del agua y estructuras lamentablemente no se ha llevado a cabo tales sanciones.



Mapa 1. Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2001.



Mapa 2. Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2006.



Mapa 3. Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2016.



Mapa 4. Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia del año 2021.

Como se puede observar en cada mapa hay notables cambios visibles desde el año 2001 al 2021 en cuanto al crecimiento demográfico dentro del área natural protegida provocando que los patrones naturales de inundación de un humedal juegan un papel fundamental en la conservación de sus características funcionales y estructurales. Un uso inadecuado del agua puede provocar un deterioro de sus múltiples funciones o de algunas de ellas, llevando a pérdidas de las mismas y a situaciones de conflicto así mismo el aprovechamiento de los recursos hídricos debe someterse a los principios de eficiencia, sostenibilidad y racionalidad, entendiendo que su uso debe compatibilizarse con su conservación.



Mapa 5. División hidrológica del polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia



Mapa 6. Escuelas y centros de trabajos en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia



Mapa 7. Total de viviendas por manzana en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia



Mapa 8. Total de viviendas con recubrimiento de piso en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia



Mapa 9. Población total en el polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia

Dado que los Humedales de Montaña en San Cristóbal han recibido una mayor relevancia desde el año 2000 por ello diversas instituciones, organizaciones y grupos plantearon su rescate ante la amenaza que

supone el crecimiento urbano, una de las iniciativas fue la creación del parque de los humedales, obra arquitectónica pensada como parte del ordenamiento territorial y paisajístico de la ciudad que permite un espacio de recreación pasiva y cultural acerca del cuidado del agua y de su entorno.

## **VI.II Recorrido de campo e inspección paisajística**

De acuerdo con el objetivo 4 para realizar propuestas para el mejoramiento del área natural protegida Humedales de Montaña María Eugenia de San Cristobal de las casas, Chiapas se realizó un recorrido de campo cabe mencionar un humedal consta de áreas que por sus características ecológicas como la vegetación, suelo, agua, pendiente etc.

Los humedales son superficie de suelo que cubre de agua de forma permanente o estacional pero no todo suelo que se llena de agua es considerado humedal, el sitio tiene que contener el líquido durante un periodo de tiempo suficiente para que prospere una población de plantas acuáticas. Sus características físicas son las siguientes:

- El suelo o sustrato debe ser fundamentalmente hidromorfo, no drenado; es decir, saturado de agua temporal o permanente.
- Debe presentar una lamina o capa de agua poco profunda o agua subterránea próxima a la superficie de terreno ya sea permanente o temporal.
- Al menos periódicamente, el terreno debe mantener predominantemente una vegetación acuática o hidrófila.
- La presencia de vegetación y/o organismos únicos y adaptados a las condiciones húmedas.
- Zonas de transición entre la tierra y los sistemas acuáticos, el agua constantemente interactúa con la tierra y de esa manera controla el ambiente, así como la vida vegetal y animal asociada.
- Los humedales tienen límites poco definidos son espacios de transición de escasa profundidad y de naturaleza cambiante en tiempo y espacio.

Mencionando ya algunas características de los humedales cabe mencionar que los humedales de montaña tienen aparte las siguientes características.

- Captan, filtran, almacenan y proveen agua
- Los humedales de montaña han servido como sistema de filtración natural para las aguas pluviales que corren por la superficie
- Ecosistemas que de manera natural regulan las condiciones climáticas, controlan inundaciones y sirven como reservorios de agua para consumo humano.
- Mantiene los niveles de los mantos freáticos
- Funciona como biofiltro de carbono

- Son ecosistemas raros en todo el mundo quedando el 2% del total de humedales de zona fría que están localizados arriba de los 2,000 msnm
- Específicamente en San Cristobal de las casas la topografía presenta valles profundos caracterizado por una gran variación climática.
- Antes de infiltrarse al subsuelo calcareo, mucha del agua era filtrada a través de estos humedales
- Oxigena el agua subterránea

Es preciso mencionar algunas afectaciones de lo que se encontró en el recorrido de campo e inspección paisajística:

- El impacto ambiental que genera el relleno de un humedal es un impacto irreversible debido a que no puede regenerarse por si solo, esto ha ocasionado una modificación a la topografía natural, pues al azolvar el lugar se impide el flujo hídrico del cuerpo lagunar de la zona y se afecta la dinámica e integridad ecológica del humedal.
- El suelo al perder su capacidad de saturación pone en riesgo la continuidad de las especies endémicas que lo habitan
- La degeneración del ecosistema es progresiva hasta llegar al punto de secarse por completo y que el ecosistema deje de existir
- Una problemática es la alteración en la calidad del agua de cuerpos hídricos en el municipio.
- Para edificar cualquier construcción de concreto hidráulico es necesario realizar la preparación del suelo o relleno (cimentación) con la finalidad de estabilizar el suelo, en este caso en particular, por tratarse de un suelo con las características típicas de un humedal fue necesario que realizarán el proceso de relleno y compactación del suelo.
- El ecosistema de un humedal se conforma por especies en el caso de la vegetación hidrófila, la cual es acuática se desarrolla en zonas acuáticas o húmedas, plantas que sobresalen del agua cubriendo grandes áreas, como el manglar, popal, tular, carrizal, vegetación flotante, sumergida y subacuática, sin embargo, durante el recorrido de campo al observar físicamente el estado actual del ecosistema, no se encontró vegetación alguna.

**Figura 5.**

Construcciones ubicadas en el Humedal María Eugenia



Nota. Elaboración propia

**Figura 6.**  
Construcciones ubicadas en el Humedal María Eugenia  
(abril/2021)



Nota. Elaboración propia

**Figura 8.**  
Viviendas habitadas ubicadas en el Humedal María  
Eugenia (abril/2021)



Nota. Elaboración propia

**Figura 7.**  
Parque los Humedales María Eugenia (abril/2021)



Nota. Elaboración propia

**Figura 9.**  
Escuela preparatoria num. 1 y 2 del Estado ubicada en el  
Humedal María Eugenia (abril/2021)



Nota. Elaboración propia

### VI.III Análisis FODA

Para el cumplimiento del objetivo 3 se realizó un análisis FODA para conocer la situación actual del Humedal y aquellos aspectos que se pueden usar a nuestro favor.

		FACTORES EXTERNOS	
		AMENAZAS	OPORTUNIDADES
FACTORES INTERNOS	DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye rápidamente siendo insuficiente para tratar las grandes cargas de contaminantes</li> <li>• Perdida del 60% del territorio</li> <li>• Extensión urbana en el área natural protegida</li> <li>• Ha sufrido transformaciones el área natural protegida, así como reducido la superficie</li> <li>• Perdida del agua y a la disminución de su calidad de agua</li> <li>• Perdida del hábitat</li> <li>• Perdida de saturación</li> <li>• Debido al relleno del humedal el impacto es irreversible.</li> <li>• Degeneración progresiva</li> <li>• Hubo proceso de relleno y compactación del suelo (cimentación)</li> <li>• Degradación progresiva.</li> <li>• Modificación a la topografía natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuyen la probabilidad de inundaciones especialmente durante eventos climáticos extraordinarios</li> <li>• Las construcciones no permiten el paso de agua pluvial por caminos naturales</li> <li>• Autopreservación del ecosistema</li> <li>• Atractivo turístico</li> <li>• Características que proveen los humedales</li> <li>• Tiene reconocimiento internacional</li> </ul>

		impidiendo el flujo hídrico así pues afecta la dinámica e integridad ecológica del humedal	
	FORTALEZAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen en el área natural protegida especies endémicas</li> <li>• Recarga y protege el suelo contra erosiones</li> <li>• Retiene nutrientes para la flora y fauna hidrófila que lo habita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previenen riesgos como son las inundaciones por la función que hace el humedal.</li> <li>• El tipo de humedal de montaña se constituye como un ecosistema que deben a su importancia, rareza, debido que al filtrar el agua de lluvia a los mantos freáticos y purificarla.</li> </ul>

## **Conclusiones:**

Históricamente los humedales cubrían muchos de las áreas bajas en el área meridional la Cuenca de San Cristóbal, sin embargo, la extensión urbana ha consumido gran parte de ellos. No obstante, aún con el decreto que protege su extensión disminuye rápidamente siendo insuficiente para tratar las grandes cargas de contaminantes provenientes de la creciente población de la ciudad (Bencala et al, 2006). el humedal de montaña María Eugenia y la Kisst forman un mosaico de 232 hectáreas de las cuales el 60% es decir 140 hectáreas como se muestra en el mapa 1 han sufrido transformaciones en diferentes niveles de impacto derivado de las invasiones, rellenos y construcción de infraestructura lo que pone en riesgo el abasto de agua, que disfruta la población del lugar. los humedales de montaña son calificados como ecosistemas raros, no sólo en Chiapas, sino en todo el mundo y tienen entre otras funciones el captar. Filtrar, almacenar y proveer agua.

históricamente el secado y recubrimiento con arena de los humedales para asentamientos humanos o la creación de infraestructura y vivienda, ha reducido la superficie del humedal, su vegetación y fauna. los espacios naturales, declarado sonó como lugares protegidos por ley, atraen cada vez más a mayor número de visitantes.

Como se puede observar en el mapa 3 se logra ver cómo ha ido aumentando las construcciones además según el INEGI en el año 2000 la población era de 132,421 sin embargo al observar en el mapa 6 se hace más notable visualmente el relleno del área natural protegida del humedal que se ha dado Cabe mencionar que la población aumentó hasta 215,874.

Con respecto al objetivo 2 al conocer las modificaciones del área se concluyó que se ha hecho más frágil el territorio debido al desarrollo urbano, la deforestación y las prácticas agrícolas que drenan y eutrofizan las aguas es decir el proceso de contaminación. Sin embargo, no solo por la demanda de recursos afecta el humedal sino también la falta de conocimiento debido que la mayoría de la población no sabe el gran tesoro como lo es el humedal de montaña maría Eugenia que se está perdiendo en cuanto a sus servicios ambientales

Con respecto al objetivo 3 es decir al conocer la situación actual del Humedal con base a una exhaustiva investigación se llevó a cabo un análisis causa-efecto, es decir, como varios factores pueden contribuir al problema actual ¿Cómo la población ha participado al estado

actual del humedal?

Actualmente la extensión urbana ha consumido muchas de estas áreas, aunque todavía existen humedales dispersados cerca del túnel natural, las nuevas comunidades asentadas están contribuyendo a la reducción de su extensión. Cabe mencionar que se ha hecho más frágil debido al desarrollo urbano, la deforestación y las prácticas agrícolas que drenan y eutrofizan las aguas es decir el proceso de contaminación. Como ya mencionado el municipio se encuentra amenazado por los constantes cambios demográficos y procesos de crecimiento urbano acompañados de efectos ambientales y sociales a consecuencia aumenta la demanda de sus recursos como es el agua, espacios habitacionales o energía, no obstante, si se llevara a cabo programas ecológicos para satisfacer la demanda de unidades habitacionales mediante el uso de suelo de manera sustentable. Por otra parte nos dimos cuenta que si el beneficio percibido o la necesidad de uso del recurso son elevados, mayor será también la disposición de invertir tiempo, dinero y recursos para obtener el beneficio esperado. Desde el punto de vista económico, los humedales nos aportan beneficios de uso directo e indirecto, uso de opción y de existencia.

Como propuesta sería una buena medida de desarrollo urbano considerar entre otras cosas proyectos sustentables ayudará a resolver un problema práctico de modo tal que produzca el mayor beneficio continuo al mismo tiempo su potencial tales como:

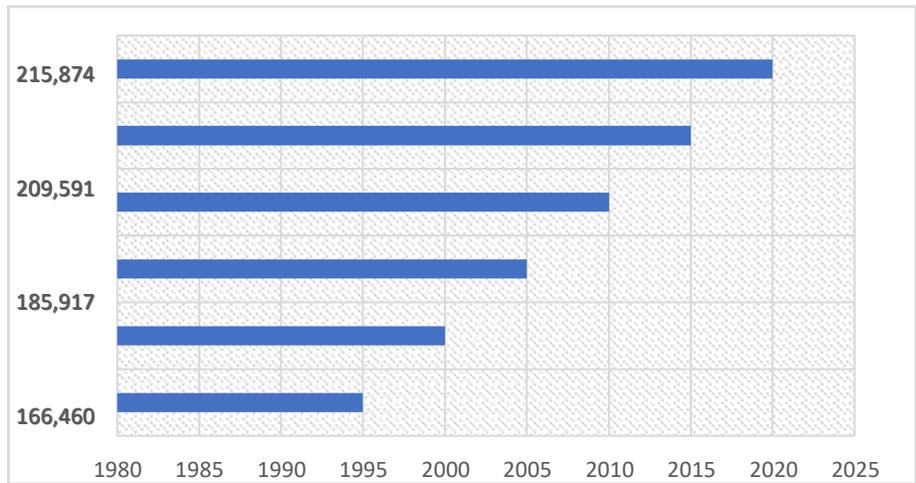
- Diseñar y promover campañas de educación ambiental así como convenios de colaboración para sensibilizar a la población sobre la necesidad de la conservación del Humedal.
- Impulsar desarrollos turísticos sostenibles
- Mayor vigilancia en el área natural protegida para el cumplimiento de normas
- Realizar un diplomado de formación específicamente para el Humedal de Montaña sobre proyectos sustentables para fomentar la participación en el Humedal
- Espacios de educación ambiental, formal e informal
- Foros sobre la importancia del Humedal María Eugenia





Mapa 11. Polígono del área natural protegida del Humedal de Montaña María Eugenia

Figura 10. Representación grafica del crecimiento demográfico



Fuente: datos tomados del INEGI

Nota. Elaboración propia

## VIII REFERENCIAS DOCUMENTALES

Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina.

(2020, 5 febrero). *Conservar los humedales es esencial para cumplir con los ODS*. CODS. <https://cods.uniandes.edu.co/podcast-humedales-colombia-centro-desarrollo-sostenible/#:%7E:text=Este%20ODS%20busca%20promover%20el,3%2C%20sobre%20salud%20y%20bienestar>

Chediack, S. E. (2018). *Macrófitos de los humedales de montaña de San*

*Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.*

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532018000300757&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532018000300757&lng=pt&nrm=iso)

CONAGUA. (2012–2014). *Humedales de la República Mexicana - Inventario*

Nacional de Humedales (INH) [Información digital que ofrece a los usuarios información de tipo normativo, técnico y legal en materia de humedales].

Comisión Nacional del Agua. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-yprogramas/inventario-nacional-de-humedales-inh>

CONAGUA. (1981–2010). *Normales Climatológicas por Estado*. <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=chis>

CONAGUA. (2015, 20 abril). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero de San Cristóbal de las Casas*. Comisión Nacional del Agua. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102913/DR\\_0712.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/102913/DR_0712.pdf)

Hinojosa, L. N. L. D. R. (2020, 31 agosto). Lluvias provocan afectaciones en

San Cristóbal de las Casas, Chiapas. *Noticieros Televisa*. <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/lluvias-provocan-afectaciones-en-san-cristobal-de-las-casas-chiapas/>

LGEEPA. (2018, 5 junio). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Cámara de Diputados. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf)

Primost, J., Cochero, J., & Rocca, M. (2020, 6 marzo). Humedales: Reservas

de vida en peligro de extinción. Investiga ciencia y tecnología UNLP. <https://investiga.unlp.edu.ar/especiales/humedales-17562>

Ramsar (2016). Introducción a la convención sobre los humedales.

Recuperado de [https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1\\_5ed\\_introductiontoconventions\\_final.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconventions_final.pdf)

Secretaría de Gobierno. (2001). Que declara Área Natural Protegida con el carácter zona sujeta a conservación Ecológica. *Periodico oficial Secretariade Gobierno*.

Semarnat. (2020). Trabajan autoridades y sociedad para impedir

invasión y relleno de humedales en San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/trabajan-autoridades-y-sociedad-para-impedir-invasion-y-relleno-de-humedales-en-san-cristobal-de-las-casas-chiapas>

Semarnat (2020). Fortalecen gobernanza para atender problemática de

humedales de montaña en San Cristobal de las casas, Chiapas. Recuperadode  
[https://www.gob.mx/semarnat/prensa/fortalecen-gobernanza-  
paraatender-problematica-de-humedales-de-montana-en-san-cristobal-de- lascasas](https://www.gob.mx/semarnat/prensa/fortalecen-gobernanza-paraatender-problematica-de-humedales-de-montana-en-san-cristobal-de-lascasas)

Tooth, S., & Waal, B. (2019). The ‘Global Wetland Outlook’ report.

*Geography*, 104(3), 154-159. <https://doi.org/10.1080/00167487.2019.12094079>