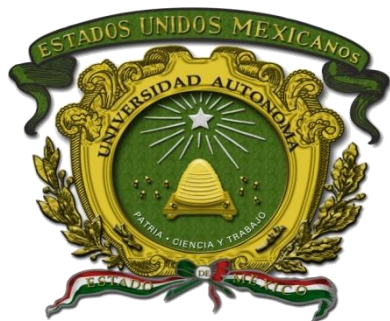


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL



Estudio de Impacto Ambiental por el Proyecto Acuícola de Carpa, en los Cuerpos de Agua del Ejido de San Antonio Buenavista, Toluca, México

---

---

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

PRESENTA

SERGIO VALLEJO TREVILLA

---

---

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN I. VICTOR F. PACHECO SALAZAR

Toluca de Lerdo, Estado de México; Marzo de 2013

## DEDICATORIAS

A Dios por darme la vida, salud,  
inteligencia y sabiduría

A mis padres por educarme, darme principios,  
valores y darme la oportunidad de instruirme

A mis hermanos por apoyarme  
e impulsarme en todo momento

Al amor de mi vida Lupita Moreno Sánchez  
por su amor y apoyo

## **AGRADECIMIENTOS**

A todos las personas que en algún momento de mi vida me han ayudado

A todos los maestros que he tenido hasta mi formación profesional

A mis maestros de la FAPUR por transmitirme sus conocimientos

A mis maestros de la facultad de Ingeniería por transmitirme sus conocimientos



# Índice

Introducción.....	08
Antecedentes.....	10
Justificación.....	30
Hipótesis.....	34
Objetivo general.....	34
Objetivos específicos.....	34

## Capítulo 1

### **Descripción Física y de la Problemática de la Zona de Estudio**

1.Descripción física de la zona de estudio.....	35
1.1.1 Localización.....	35
1.1.2 Extensión.....	37
1.1.3 Orografía.....	37
1.1.4 Hidrografía.....	37
1.1.5 Geología.....	37
1.1.6 Clima.....	37
1.1.7 Flora.....	38
1.1.8 Fauna.....	38
1.1.9 Edafología y uso de suelo.....	38
1.1.10 Paisaje.....	39
1.1.11 Demografía.....	39



1.2 Descripción de la problemática de la zona de estudio.....	40
1.3 Recopilación y generación de datos para el proyecto acuícola.....	42
1.3.1 Datos con GPS.....	43
1.3.2 Fuentes de abastecimiento de agua de Santa Cruz Cuahutenco.....	44
1.3.3 Cuestionario aplicado en la comunidad de San Antonio Buenavista.....	44
1.3.4 Levantamiento topográfico.....	46
1.3.5 Medición de caudales.....	49
1.3.6 Medición de temperaturas.....	53
1.3.7 Resultados de laboratorio de 4 parámetros de calidad del agua.....	54
1.3.7.1 Análisis de resultados.....	56

## **Capítulo 2**

### **Material y Métodos**

2.1 Descripción de algunos métodos de identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales.....	58
2.2 Descripción del material y equipo.....	61
2.3 Esquema método seguido para la investigación.....	63



## **Capítulo 3**

### **Generalidades sobre la Acuicultura**

3.1 Aspectos generales de la acuicultura.....	64
3.1.1 Características y tipos de carpa.....	66
3.1.2 Cultivo de la carpa.....	68
3.1.3 Siembra y reproducción de carpa .....	71
3.1.4 Alimentación de la carpa.....	71
3.1.5 Cosecha de carpa.....	72
3.1.6 Enfermedades y recomendaciones.....	72

## **Capítulo 4**

### **Generalidades del Estudio de Impacto Ambiental, Medidas Preventivas y Correctivas**

4.1 Aspectos generales del estudio de impacto ambiental.....	74
4.2 Marco legal.....	75
4.2.1 Constitución mexicana.....	75
4.2.2 Leyes.....	75
4.2.3 Reglamentos.....	77



4.3 Etapas del estudio de impacto ambiental.....	78
4.3.1 Descripción del proyecto o actividad a realizar.....	78
4.3.2 Desglose del proyecto o actividad en sus partes elementales.....	81
4.3.3 Descripción del estado que caracteriza al ambiente, previo al . . . . . establecimiento del proyecto.....	89
4.3.4 Elementos más significativos del ambiente.....	90
4.3.5 Ámbito de aplicación del estudio de impacto ambiental.....	90
4.3.6 Identificación de impactos.....	90
4.3.7 Alternativas.....	92
4.3.8 Identificación de medidas de mitigación.....	92
4.3.9 Valoración de impactos residuales .....	94
4.3.10 Plan de Vigilancia y Control.....	95

## **Conclusiones, Bibliografía, Anexo y Glosario**

Conclusiones .....	96
Bibliografía.....	97
Glosario.....	99
Anexo.....	104



---

## INTRODUCCIÓN

Desde que el hombre apareció sobre la tierra, éste evolucionó, tanto en su forma de vida, como en el aprovechamiento de los recursos naturales para su supervivencia. Busco la forma de interactuar con su entorno, siempre que se encontraba en dificultades y en la naturaleza seguridad para sobrevivir, buscando comida y vestido, todo esto durante un periodo largo de tiempo

Por lo que toca a los recursos naturales como son: el aire, agua y suelo, son primordiales para la vida y el que se encuentren en excelente calidad es lo ideal, los recursos naturales se pueden regenerar sin que intervenga el hombre, pero como ha pasado desde que el hombre intervino, ha alterado estos procesos de regeneración y recuperación.

Las actividades que el hombre ha realizado para su beneficio han sido diversas solo por mencionar se tienen: sembrar, pescar y construir, desde entonces los avances fueron lentos hasta la revolución industrial, en la que hay un salto o un cambio drástico en el aprovechamiento y el uso desmedido de los recursos, hasta la actualidad que con el uso de hidrocarburos, se han contaminado ríos, mares, lagos, aire y también hay pérdida de bosques y selvas, en varias zonas del mundo, por lo que la calidad ambiental se ha deteriorado cada vez más.

Junto con este uso irracional de los recursos, desde hace algunos años se han realizado estudios de cómo se puede deteriorar el entorno por la realización de un proyecto específico, determinando el impacto que genera la obra sobre el ambiente, o los impactos ambientales sobre los recursos naturales, entonces algunas de las diferentes actividades que el hombre realiza actualmente son:





Producción de cemento, generación de energía eléctrica mediante plantas geotérmicas, plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, plantas nucleares, también en el uso de hidrocarburos para combustibles de aviones automóviles, la industria manufacturera, industria de alimentos, construcción de puentes, edificios, casas, carreteras, granjas acuícolas.

En todas las actividades antes mencionadas se lleva a cabo un estudio de impacto ambiental para conocer posibles impactos que se pueden tener en las diferentes etapas del proyecto, específicamente en la última mencionada “granjas acuícolas” a la cual va encaminado este trabajo.

El estudio de impacto es parte de la evaluación de impacto ambiental, pero específicamente el estudio comprende las diferentes etapas, junto con la información completa del proyecto utilizando una metodología específica para la obtención de resultados concretos y puntuales que ayudaran en la toma de decisiones para la evaluación de impacto ambiental.

Los estudios de impacto ambiental son diversos en diferentes áreas como ya se mencionaron anteriormente, pero la característica de todos es que cumplen con los pasos para analizar la información del proyecto. Este documento trata de un proyecto acuícola, por lo que también se debe seguir el procedimiento correspondiente.

La acuicultura desde su inicio como actividad productiva ha sido benéfica para la comunidad que la ha realizado, o buscando cubrir una necesidad como por ejemplo la alimentación. Durante su desarrollo se ha ido tecnificando para optimizar los resultados tanto en la producción como en los sitios donde crece la especie de que se trate. ( Pesca, acuicultura e investigación en México, 2006 )



---

## ANTECEDENTES

La aparición del hombre sobre la tierra marco el inicio de la relación hombre – naturaleza y comenzó una búsqueda interminable, de cosas que le permiten al hombre vivir en su entorno. Han sido muchos años de evolución, de aprendizaje, de transformación, de adaptación, para que el hombre sea y se vea como lo es ahora.

Al inicio cuando el hombre era cazador y después recolector, parece que la interacción con su entorno era equilibrado, con el transcurrir del tiempo éste empezó a sembrar y su alimento lo obtuvo de la tierra, años después se inventaron más herramientas y equipos quizá rudimentarios pero, ya se tenía un rumbo a seguir, sobre todo desde la revolución industrial, porque esta época fue, un detonador de inventos y proyectos de distinta índole, que empezaron a formar la plataforma del progreso humano, se ha visto que las consecuencias de los actos humanos en muchos casos, mientras por un lado se cumplían las necesidades de la gente, por otro se generaba un impacto que era perjudicial a la naturaleza pero con sus debidas consecuencias, unas a corto plazo, otras a largo plazo, por supuesto que el progreso y el desarrollo son fundamentales para el beneficio de la humanidad. .( Primavera silenciosa, 1962).

Cuando la población de algunas partes del mundo empezó a darse cuenta de que los ríos, lagos, aire y suelo, se estaban contaminando, la sociedad civil empezó a inconformarse y denunciar estos hechos y por otro la autoridad tomando medidas para abordar el problema, entonces, inicio una etapa en el que estos problemas ambientales ya eran una realidad y por lo tanto debían tomarse con seriedad y responsabilidad.



---

La autoridad responsable empezó trabajar para poder dimensionar las afectaciones y proponer medidas, creando leyes y normas para tratar de disminuir el deterioro y revertir los daños ocasionados por la industria y la utilización de productos como el DDT, pesticidas y otros. .( Primavera silenciosa, 1962).

Ya teniendo un panorama general de la problemática y la línea a seguir, se desarrollo un marco de acciones que llevaran al mejoramiento de las condiciones del medio ambiente y trabajando con un esquema legal y operativo para los proyectos consecutivos y todo lo que tuviera que ver con actividades de los sectores productivos.



La Evaluación de Impacto Ambiental y por consiguiente el Estudio de Impacto Ambiental, como los que conocemos ahora se fueron transformando en un proceso largo, pero que sentó las bases para el cuidado del medio ambiente y de un futuro mejor.

### Ámbito Internacional

Fuera de México se tienen dos ejemplos importantes que han sido el reflejo de su actuar y han marcado una línea de acción muy estricta en cuestiones de medio ambiente, la política en asuntos de medio ambiente es muy clara y específica.

El primer caso es la **Dirección General de la Comisión de Medio Ambiente Europea**, en la Unión Europea, el segundo caso es el de la **EPA (Environmental Protection Agency)** en Estados Unidos de América.

### La Unión Europea

La Unión Europea se guía por políticas muy estrictas en diferentes ámbitos, de entre todas se encuentra la de Medio Ambiente, los principios de cautela y de “quien contamina paga” guían la política medio ambiental de la eurozona. También dispone de numerosos instrumentos (institucionales, financieros o de gestión) para aplicar una política hay que hacer hincapié que la participación ciudadana es un elemento fundamental.

La Unión Europea lleva varios años desarrollando normas medioambientales, también ha desarrollado estrategias para actuar en lo que corresponde a temas como : agua, biodiversidad, residuos, aire, entre otros.



Dentro de las instituciones y organismos de Unión Europea refieren, la Comisión Europea que presenta un plan para transformar Europa en una economía sostenible para el año 2050, ésta tiene muchas direcciones generales, la que nos interesa es, la Dirección General de Medio Ambiente.

Dentro de las políticas específicas o los ámbitos de actuación de la Dirección General de Medio Ambiente esta la utilización del suelo, en el cual la planificación del uso del suelo y la gestión son puntos importantes y primordiales. La utilización del suelo se subdivide en 4 temas que son: Gestión Integrada de las Zonas Costeras, Medio Ambiente Urbano, Evaluación del Impacto Ambiental y SIG. ( Sitio oficial de la unión europea, 2011 )

La evaluación ambiental se puede llevar a cabo para:

1. **Proyectos individuales:** como una presa, autopista, aeropuerto o fábrica, sobre la base de la Directiva 85/337/CEE, modificada (conocido como "Evaluación de Impacto Ambiental '- Directiva EIA).

2. **De los planes públicos o programas:** sobre la base de la Directiva 2001/42/CE (conocido como "Evaluación Ambiental Estratégica '- Directiva EAE).

El factor en común de ambas directivas es que se garantice que los planes, programas y proyectos que tengan efectos significativos sobre el medio ambiente, sean sometidos a una evaluación ambiental, previo a su aprobación o autorización. Además de que la consulta pública un elemento fundamental para los procedimientos de evaluación ambiental.

Las directivas sobre evaluación ambiental tienen por objeto lograr un alto nivel de protección del medio ambiente y así contribuir a la integración de consideraciones medioambientales en la preparación de proyectos, planes y programas con el fin de reducir el impacto ambiental. ( Sitio oficial de la unión europea, 2011 )



---

La directiva 85/337/CEE es aplicable a una amplia gama de proyectos privados y públicos.

También se tienen la **Evaluación de Impacto Ambiental obligatoria**, que se aplica a proyectos como son líneas de ferrocarril, vías rápidas, aeropuertos instalaciones para eliminación de residuos peligrosos, entre otros. Por otro lado La **Discreción de los Estados Miembros** (de detección). Las autoridades nacionales tienen que decidir que Evaluación de Impacto Ambiental se necesita. ( Sitio oficial de la unión europea, 2011 )



---

## Estados Unidos de América

En EU la EPA por sus siglas en inglés (Environmental Protection Agency) La agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos se estableció oficialmente el 2 de Diciembre de 1970. Esta agencia realiza esfuerzos en educación para que la gente sea consciente de tener un mundo más limpio, también realiza investigaciones en el área de medio ambiente, da ayuda financiera para programas en los estados que realiza estudios para conocer los impactos por actividades específicas.

La Ley de Política Ambiental Nacional se convirtió en ley el 1 de enero de 1970. En la cual establece la política ambiental nacional junto con los objetivos de la protección, el mantenimiento y la mejora del medio ambiente, también proporciona un proceso para la aplicación de estos objetivos dentro de las agencias federales. ( Sitio oficial de la EPA, 2011 )

Bueno lo que interesa es lo que tiene que ver con el Estudio de Impacto Ambiental, entonces, en lo que tiene que ver con esto la EPA tiene o maneja, la Declaración de Impacto Ambiental (EIA), la cual proporciona información sobre estudios de impacto ambiental elaborados por las agencias federales.

Todos los estudios de impacto ambiental que se presenten en se publican con un "Aviso de Disponibilidad" cada semana en el Registro Federal, este aviso es el comienzo del período de 45 días para comentario público, para la EIS (declaración de impacto ambiental). Al mismo tiempo para un "período de espera" de 30 días para EIS Final, para que las agencias tomen una decisión sobre una acción propuesta. ( Sitio oficial de la EPA, 2011 )



Según el portal de la EPA, la Ley Nacional de Política Ambiental (NEPA) establece el marco general nacional para la protección del medio ambiente. Política básica de la NEPA es asegurar que todos los poderes del Estado prestará la debida consideración al medio ambiente antes de emprender cualquier acción federal importante que afecte significativamente al medio ambiente.

Los requisitos de la NEPA se observan en proyectos como: aeropuertos, edificios, complejos militares, carreteras, parques, compras y otras actividades federales se proponen. Evaluaciones Ambientales (EA) y Declaraciones de Impacto Ambiental (EIA), que son las evaluaciones de la probabilidad de los impactos de los cursos alternativos de acción, se requiere de todas las agencias federales y son los requisitos de la NEPA más visibles. ( Sitio oficial de la EPA, 2011 )





## Ámbito Nacional

Estos son algunos de los Estudios de Impacto Ambiental que se tienen registrados, tal como se mencionan en el libro “la Evaluación de Impacto Ambiental”, del Instituto Nacional de Ecología: **Estudios de Impacto Ambiental del distrito de riego numero 93 de Tomatlán Jalisco, 1981-1982; Estudio de Impacto Ambiental del proyecto agropecuario de Huixtla Chiapas, 1984; Estudio de Impacto Ambiental del proyecto agrícola del distrito de temporal tecnificado de las Margaritas Chiapas, 1984; entre otros.** .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

El Estudio de Impacto Ambiental es parte de la Evaluación de Impacto Ambiental. En México la Evaluación de Impacto Ambiental, es un instrumento de política ambiental y como tal esta hecho para regular las actividades de diversos proyectos y con esto reducir su impacto sobre el ambiente.

A continuación se presenta una descripción cronológica de la legislación en materia ambiental en México:

En México el primer paso que se dio para tener una legislación fue la Ley de Conservación de Suelo y Agua, promulgada en 1946, cuya premisa principal es que ambos recursos naturales son indispensables para la agricultura del país. Después viene la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental, publicada en el Diario Oficial de la Federación , el 23 de Marzo de 1971. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



La aplicación de esta ley y sus reglamentos correspondía a la secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), a través de la subsecretaría de mejoramiento del ambiente, lo que tiene que ver con la observancia de la ley en materia de prevención y control de la contaminación de aguas, correspondía a la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), a través de la Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación. (Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, 2000).

La responsabilidad en materia de prevención y control de la contaminación de suelos, correspondía a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG); para la aprobación de utilización para fines urbanos, industriales, recreativos y otros, era competencia de la secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA); paralelamente el control y prevención de la contaminación por actividades industriales o comerciales, era responsabilidad de la Secretaría de Industria y Comercio (SIC).



.....

Cuando se reestructuró la administración pública federal, en Enero de 1977, la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) y la Secretaría de Recursos Hidráulicos (SRH), se fusionaron para dar origen a la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), en la cual se creó la Subdirección de Impacto Ambiental, dependiente de la Dirección de Usos del Agua. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

Cabe mencionar que en la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación (LFPCCA) no se consideraba el termino impacto ambiental, pero si indicaba que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la Secretaría de Industria y Comercio (SIC) y la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), deberían estudiar, planificar, evaluar y calificar todos los proyectos relacionados con el desarrollo urbano, parques nacionales, áreas industriales, de trabajo y de zonificación en general, esto para prevenir los problemas inherentes a la contaminación ambiental. .

Para la administración pública, los planes de desarrollo de los periodos 1983-1988 y 1989-1994 incluyeron textos alusivos a la protección ambiental. Entonces cuando se reestructuró la administración pública, desapareció la Secretaría de Mejoramiento al Ambiente que dependía de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) y en 1982 se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), en la cual se cambiaron atribuciones de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), que permitió pasar de un enfoque de prevención a otro de protección. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



Entonces el 11 de Enero de 1982 se publico en el Diario oficial de la Federación, la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA), que abrogó a la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación (LFPCCA). Es importante decir que en esta nueva ley ya se incorporó la definición de los términos Impacto Ambiental y Manifestación de Impacto Ambiental. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

Aquí se estipulo en que casos sería necesario que los particulares presentaran este documento. Sin embargo la obligación de elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, se limitaba a proyectos que pudieran producir contaminación o deterioro ambiental. Como se menciona al principio en los años ochentas se hicieron publicas los malestares de algunos grupos sociales del país. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

En 1986 se publicó la nueva ley forestal y en Marzo de 1988 entro en vigor la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), con esto se abrogó la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA). En esta nueva ley se derivaron algunos reglamentos, de entre los cuales había uno en materia de impacto ambiental, que se publicó en el Diario Oficial de la Federación en junio de 1988. Ya se incluyeron cambios en los conceptos con respecto a la Ley Federal de Protección Ambiental (LFPA) y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), los términos fueron: alteración por modificación y en la Manifestación de Impacto Ambiental se cambio proyecto por obra o actividad. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



Entonces el 28 de Diciembre de 1989, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la obligación de mantener un padrón de prestadores de servicios y que se pagara a la federación para que ésta reconociera la capacidad de una persona física o moral de realizar estudios de Impacto Ambiental, así como para conocer su dictamen oficial en materia de impacto ambiental. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000)

Ya se tenían algunas leyes que se relacionaban o tocaban temas de medio ambiente, entonces en 1980 se emitió la Ley de Obras Públicas, que en su artículo 13 mencionaba que la dependencias y entidades debían prever los efectos y consecuencias sobre las condiciones ambientales. En 1981 se publicó su reglamento que mencionaba aspectos relativos al Impacto Ambiental.



La normalización se basó en la Ley sobre Normas Ambientales, publicada el 1 de febrero de 1946 que se enfocó en las características técnicas de un producto, sistema o servicio. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

Por otra parte la Ley Federal de Protección al Ambiente (LFPA) en su fracción IV de su artículo 5 la facultad de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), de fijar los niveles permisibles de contaminantes fijos y móviles.

En el artículo 6 la facultad para emitir normas de ordenamiento ecológico de acuerdo a la política ambiental, el artículo 7 establecía que si un proyecto rebasaba los límites mínimos permisibles, tenía que presentar la Manifestación de Impacto Ambiental. El artículo 12 establecía las normas y procedimientos técnicos a que debería sujetarse una emanación, descarga o actividad que dañara el medio ambiente. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

El concepto de normas técnicas en materia ambiental se mostro y formalizó en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el artículo 5 sobre interés de la federación, en la fracción II, criterios ecológicos y fracción VIII, Normas Técnicas Ecológicas. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

En el artículo 8 corresponden a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), aplicar, expedir y vigilar la observancia de las normas técnicas ecológicas; fracción VII, expedir Normas Técnicas ecológicas y formulas criterios ecológicos; fracción VIII, expedir Normas Técnicas Ecológicas que serían incorporadas a las Normas Oficiales Mexicanas. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



También en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en el artículo 28 se considera el criterio para sujetarse o no la autorización en materia de Impacto Ambiental, el artículo 29 , materias que deberían ser evaluadas, los artículos 36 y 37, instrumentos de política ecológica.

El 1 de Julio de 1992 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que modernizó la regulación en la materia, las Normas Técnicas Ecológicas se transformaron en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y en Mayo de 1997 se publicó el decreto que modificó las diversas disposiciones de dicha Ley. ( Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, 2000).

A partir de que se creó la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental de la Subsecretaría de Ecología, fue la encargada de revisar y resolver la aprobación, modificación y rechazo de los proyectos de obras públicas y de los particulares que pudieran producir contaminación o deterioro ambiental. Esto se llevó a cabo mediante tres instrumentos de evaluación que fueron los siguientes:

- a) El Aviso de Proposición de Acción (APA), que se proporcionaba información muy general de proyectos:
- b) La manifestación preliminar de impacto ambiental
- c) La manifestación de impacto ambiental, ésta debía contener lineamientos para la presentación y descripción de un proyecto, para su análisis de actividades específicas y su evaluación, así como la definición de acciones que permitieran abatir los impactos adversos y fortalecer los positivos. Esto debía realizarlo el promovente.



---

A partir de 1988 para tener autorización en materia de impacto ambiental, el promovente tenía que presentar a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE), un informe preventivo o una manifestación de impacto ambiental, en sus modalidades general, intermedia o específica. (Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

En 1991 se hace una redistribución de funciones, entonces las atribuciones de riesgo e impacto ambiental fueron transferidas a la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación, esto a nivel de Subdirección, pasando la de Impacto Ambiental con estructura de dos jefaturas de departamento.





En 1992 se creó la Secretaría de Desarrollo Social, el Instituto Nacional de Ecología y la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA), entonces queda el Instituto Nacional de Ecología como órgano desconcentrado y encargado de la política ecológica del país. En 1993 la Subdirección de Impacto Ambiental vuelve al rango de dirección de área, toda esta estructura se mantuvo hasta 1994. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

Para 1994 ya se tiene el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá, junto con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. los cuales influyeron en la estrategia a seguir en lo que correspondía a la política ambiental. Entonces en 1994 se creó la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), como organismo que tuvo la responsabilidad de llevar por buen camino la política ambiental en México, por lo que en el Plan Nacional de desarrollo 1995- 2000, la SEMARNAP en su programa de medio ambiente el objetivo es el desarrollo sustentable, junto con nuevas estrategias para la evaluación de Impacto Ambiental. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

Estos cambios trajeron consigo reformas a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), uno de estos fue elaborar un reglamento en materia de Impacto Ambiental, también se elaboraron guías sectoriales para apoyo del promovente. Además del fortalecimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), que dieron certidumbre jurídica con el fin de proteger al ambiente. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



Entonces el 14 de Septiembre de 1999 se publicó el acuerdo mediante el cual se trasladan facultades a los delegados federales de la SEMARNAP en los estados de la República Mexicana, con algunas atribuciones en materia de Impacto Ambiental. Y el 5 de Junio del 2000 se publicó el nuevo reglamento interior de la SEMARNAP, en el cual se otorgan atribuciones a los delegados federales como la de autorizar manifestaciones de impacto ambiental, excepto a las de la industria del petróleo, petroquímica e instalaciones para tratamiento de residuos peligrosos. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

El proceso de desconcentración fue paulatino, dirigido a las subdelegaciones de la SEMARNAP en los estados, junto con un amplio programa de capacitación de cursos y talleres regionales y nacionales, con el objetivo de actualizar las herramientas de evaluación, en lo jurídico, técnico y administrativo. Para la evaluación de impacto ambiental. .( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

El 30 de Mayo del 2000 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación, el Reglamento la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (RLGEEPA), en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que entro en vigor en Junio de ese mismo año. Continua la elaboración de las guías para la preparación y presentación de Informes Preventivos y Manifestaciones de impacto ambiental, para que paso a paso pudieran realizar y presentar su estudio. .(Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).



Por otro lado implementa la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE), proceso se empieza a trabajar en diferentes países, para complementar al Evaluación de Impacto Ambiental. Esto porque en México se mantiene el principio de contar con políticas públicas ambientalmente sustentables, que armonicen con las políticas económicas y Sociales. ( Instituto Nacional de Ecología- SEMARNAP, 2000).

El 30 de Noviembre del año 2000 cambio la ley de la administración pública federal, entonces se dio origen a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), pasando el subsector pesca a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

Actualmente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

La evaluación de un estudio de impacto ambiental lo realiza la autoridad mediante un procedimiento de tipo técnico administrativo y hay tres formas en la cual se puede presentar que son: El informe preventivo, manifestación de impacto ambiental modalidad particular y manifestación de impacto ambiental modalidad regional.



Los estudios de impacto ambiental los pueden realizar los interesados, para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental existen las Guías para Informe preventivo y manifestación de impacto ambiental modalidad regional o particular. La SEMARNAT evalúa los posibles efectos de las obras o actividades en el, o los ecosistemas de que se trate. También utiliza criterios de sustentabilidad, en la siguiente imagen se pueden observar. .( Sitio oficial de la SEMARNAT, 2012).

Actualmente la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), es la dependencia del gobierno federal encargada de impulsar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales de México, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.

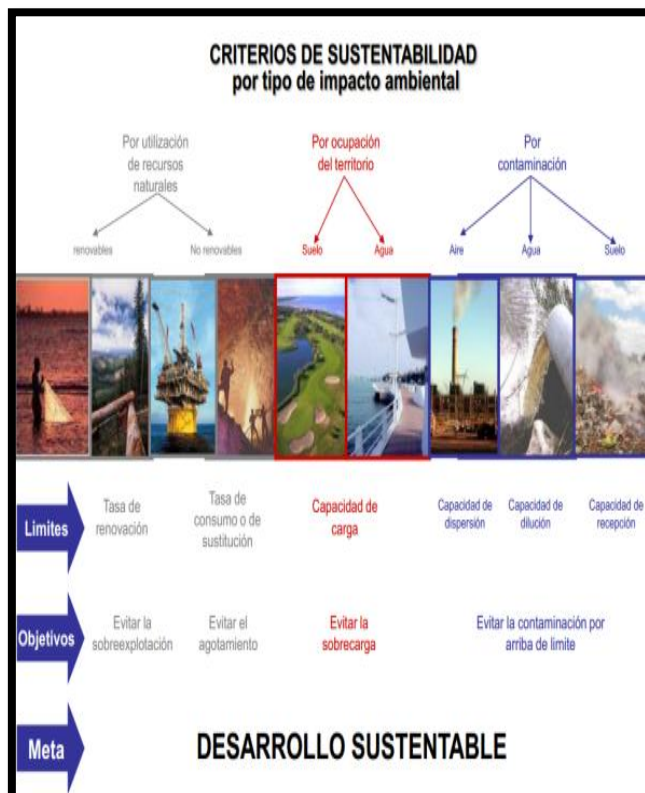


La evaluación de un estudio de impacto ambiental lo realiza la autoridad mediante un procedimiento de tipo técnico administrativo y hay tres formas en la cual se puede presentar que son: El informe preventivo, manifestación de impacto ambiental modalidad particular y manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

Los estudios de impacto ambiental los pueden realizar los interesados, para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental existen las Guías para Informe preventivo y manifestación de impacto ambiental modalidad regional o particular.

La SEMARNAT evalúa los posibles efectos de las obras o actividades en el, o los ecosistemas de que se trate. También utiliza criterios de sustentabilidad, en la siguiente imagen se pueden observar. .( Sitio oficial de la SEMARNAT, 2012).

**Esquema 1. Criterios de sustentabilidad por tipo de impacto ambiental .** ( Sitio oficial de la SEMARNAT, 2012).



Fuente: Elaboración propia en base a los criterios de sustentabilidad que marca la SEMARNAT



---

## JUSTIFICACIÓN

En el estado de México la acuicultura ha tomado un lugar preponderante, porque beneficia al lugar o región en donde se lleve a cabo esta actividad, además de que implícitamente se crea una relación hombre – medio natural, también se genera empleo, ayuda a disminuir el problema alimentario, se genera una actividad productiva y se aprovecha los recursos naturales, en la cual se generan impactos positivos y negativos, el propósito de esta investigación es conocer estos impactos.

Este documento es de gran importancia y relevancia porque se plantea la propuesta de un proyecto acuícola y al mismo tiempo, se realiza el estudio de impacto ambiental. Otro elemento es que, actualmente no hay un documento que sirva de base para considerar diferentes alternativas, que muestren las condiciones naturales en que se encuentra la zona de estudio, para aprovechar los elementos naturales del entorno para beneficio de la comunidad.

En la localidad de San Antonio Buenavista municipio de Toluca, existen tres cuerpos de agua que son conocidos como: la Presa Juárez, el Bordo de en medio y el Bordo de San Miguel. Estos se utilizan para riego y tienen una ubicación privilegiada por las condiciones físicas de la zona de estudio, como son: la topografía, la vegetación, el clima, la localización, pero también por la ubicación se tienen detectados problemas ambientales. La localidad de San Antonio Buenavista colinda con Cacalomacán, San Buenaventura y el municipio de Zinacantepec.

Las actividades económicas llevadas a cabo por la población generan residuos sólidos, además de descargas de agua residual, que cruzan por la zona de estudio, junto con la utilización de agroquímicos y la operación del rastro municipal de Zinacantepec.





Esta investigación va más allá del estudio de impacto ambiental por el proyecto acuícola, porque muestra el deterioro de los factores ambientales, como suelo agua, aire de la zona de estudio, ocasionado actividades antropogénicas, porque los cuerpos de agua se localizan junto en el área, en donde se esta ocasionando el daño.

Foto 1. Aguas residuales



Foto 2. Aguas residuales



Foto 3. Carpa pescada



Foto 4. Rastro municipal de Zinacantepec



Foto 5. Aguas residuales



Foto 6. Aguas residuales





En el proyecto la especie que se va a introducir, es la carpa Israel, ésta se ha elegido por sus características que tiene como son: la temperatura de agua en la que permanece, se adapta al medio en que se encuentra, entre otras. Otro aspecto importante a destacar es que el comité del comisariado ejidal, anteriormente, ya introdujo carpa en los cuerpos de agua, esta actividad ya no es ajena a la comunidad, quizá de una forma no controlada o monitoreada.

Es necesario cambiar las condiciones, como la calidad del agua, el alimento, mantenimiento y comportamiento, en la que la carpa debe de vivir. Mencionando otro aspecto importante que justifican este trabajo es que se da una alternativa para que la comunidad obtenga alimento, porque el pescado es una fuente de proteína, para el organismo de una persona, para complementar su alimentación. El beneficio es directo y positivo para la comunidad. También se tiene la opción de la pesca, en este caso la persona obtiene de propia mano la fuente de comida, esto haciéndolo con una caña de pescar, esto promueve la actividad de esparcimiento.

Con lo que respecta a la infraestructura hidráulica ( canales y zanjas) se puede aprovechar llevando el agua por gravedad a los cuerpos de agua.

Foto 7. Canales existentes



Foto 8. Canales existentes



Foto 9. Canales existentes







Otro aspecto importante es que el paisaje, integrado por la vegetación, el camino, fauna de la zona y el agua contenida en los cuerpos de agua, terrenos agrícolas, además de las corrientes de agua que cruzan por la zona de estudio. El paisaje se ve afectado por las aguas residuales, también hay basura tirada dentro de la zona de estudio, entonces con el proyecto se conocerán tanto las condiciones del lugar, como los impactos por el proyecto acuícola.

También las propuestas para prevenir y mitigar los impactos, como por ejemplo: un programa de limpieza y vigilancia, creando conciencia de la riqueza natural que se tiene en la zona de estudio, y así iniciar con el cambio positivo para progresar en armonía con la naturaleza.

Foto 13. Presa Juárez

Paisaje del Nevado de Toluca visto desde la presa Juárez



Foto 10. Presa Juárez



Foto 11. Bordo San Miguel



Foto 12. Bordo de En medio





### **Hipótesis**

El estudio de impacto ambiental servirá para mostrar los impactos que generará el proyecto acuícola de carpa, en los cuerpos de agua del ejido de San Antonio Buenavista.

### **Objetivo General**

Realizar el estudio de impacto ambiental del proyecto acuícola de carpa, en los cuerpos de agua del ejido de San Antonio Buenavista, Toluca, México.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar el muestreo de agua de las corrientes de agua, para conocer su calidad.
- Realizar un levantamiento topográfico para conocer el desnivel del terreno.
- Realizar la valoración de impactos



## CAPITULO I

### Descripción física y de la problemática de la zona de estudio

El presente Capítulo tiene como propósito mostrar las características físicas del territorio en estudio, para mostrar la riqueza natural y que ésta no se siga deteriorando. Como se sabe el medio ambiente es afectado por las actividades humanas, por lo que es importante actuar de inmediato para encontrar soluciones ante los problemas complejos que se presentan.

#### 1.1.1 Localización

La república mexicana cuenta con 32 estados, el Estado de México es uno de ellos, el Estado de México cuenta con 125 municipios en el cual Toluca es en el que geográficamente estamos ubicados. Como se observa en el esquema 1 San Antonio Buenavista es una de las delegaciones pertenecientes al municipio de Toluca, está ubicado en los límites municipales al suroeste, a unos 9.3 km de la cabecera municipal. Sus coordenadas geográficas son 99 42 39 de longitud oeste y 19 15 37 de latitud. Es la localidad con mayor elevación en esta región del municipio, 2,755 metros sobre el nivel del mar.

Los límites de la delegación son los siguientes: al norte, con el Tecnológico de Monterrey, Campus Toluca y el Centro Cultural Mexiquense (noreste). Al sur, con el pueblo de Cacalomacán (sirve como frontera la Calzada al Pacífico). Al oriente, con el pueblo de San Buenaventura, al poniente, con el municipio de Zinacantepec.

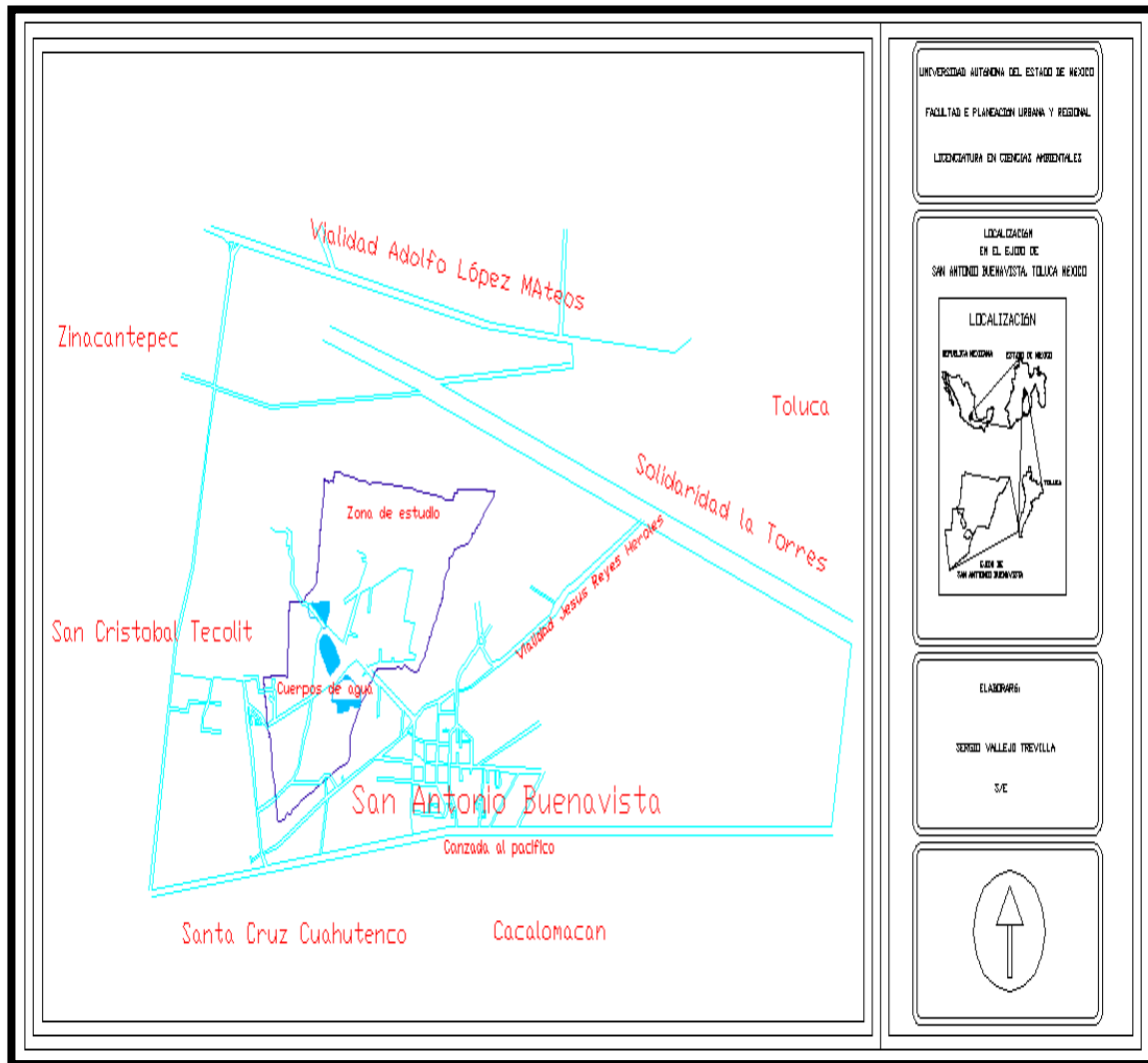
(H. Ayuntamiento de Toluca, 2003).

Los cuerpos de agua se ubican en el ejido de San Antonio Buenavista, al oeste del centro de la localidad, casi colindando con Zinacantepec.



## Croquis de Localización

Esquema 2. Croquis de Localización de la zona de estudio.



Fuente: Elaboración Propia



### **1.1.2 Extensión**

La superficie municipal es de 420.14 km<sup>2</sup>, que corresponden al 1,87 % del territorio estatal

San Antonio Buenavista cuenta con un territorio aproximado de 6.62 km<sup>2</sup>, constituido por 35.47 ha de zona poblacional, 444 ha de terreno de ejido, 115.62 ha de propiedad privada (antiguo fundo legal) y 18.32 ha terrenos baldíos. Adema se extiende hasta los limites de Zinacantepec, al oeste, al norte con el Tecnológico de Monterrey, al sur con Cacalomacán y al este con San Buenaventura.

### **1.1.3 Orografía**

El nivel volcánico más importante es el Xinantécatl o Nevado de Toluca.

### **1.1.4 Hidrografía**

Hidrológicamente la localidad no tiene ríos cercanos pero si descargas de aguas residuales de la localidad de Santa Cruz Cuahutenco que tienen su origen en manantiales

### **1.1.5 Geología**

Por la cercanía al volcán nevado de Toluca la roca existente es ígnea extrusiva.

### **1.1.6 Clima**

Como San Antonio Buenavista pertenece al municipio de Toluca, tomaremos esos valores. El clima del municipio está clasificado como templado sub-húmedo. La clasificación es la siguiente C(W<sub>2</sub>) (w) b (i) g. La temperatura media anual es de 13.7 C. La precipitación media anual varía de 1,000 a 1,200 mm. Las heladas son de 80 a 140 días en la época fría.



### 1.1.7 Flora

Compuesta por pino ( *pinus teocote schldt* ), aile ( *alnus sp* ) , ocote ( *pinus patula schl* ) y oyamel ( *abies religiosa (kunth) schtdl*, entre otras.

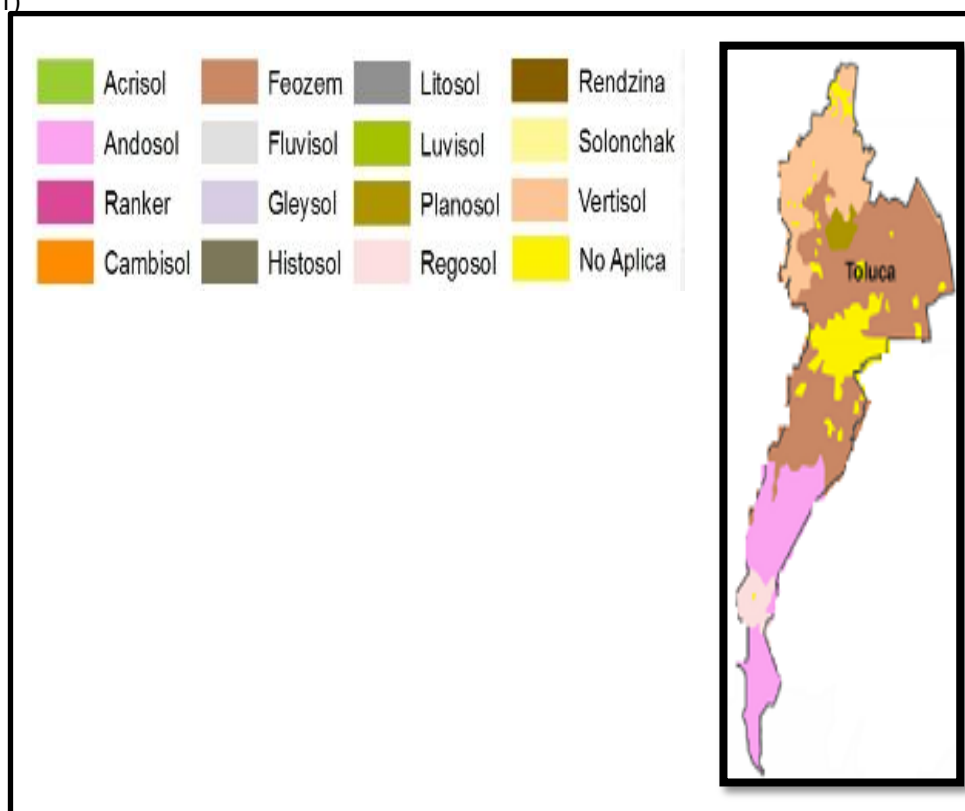
### 1.1.8 Fauna

Actualmente se encuentran especies como: rana ( *rana montezumae* ), conejo de campo ( *oryctolagus cuniculus algrus* ), tuza ( *cratogeomys tylorhinus* ), culebra ( *natri maura* )

### 1.1.9 Edafología y uso de suelo

El suelo correspondiente a esta zona es Vertisol y el uso es urbano y agrícola

Esquema 3.. Relación de los tipos de suelo en Toluca (Monografía municipal de Toluca, 2011)



Fuente: Elaboración propia en base a la monografía municipal de Toluca



### 1.1.10 Paisaje

El paisaje es variado por ejemplo en el centro del pueblo hay casas antiguas y modernas mientras que en la zona de ejido hay milpas, vegetación de arbustos arboles y una que otra casa construida .

### 1.1.11 Demografía

El crecimiento de población de San Antonio Buenavista, según los censos y conteos está estructurado de la siguiente manera:

Tabla 1. Población de San Antonio Buenavista ( INEGI, 2010)

Evento Censal	Fuente	Total de Habitantes	Hombres	Mujeres
1900	Censo	890	419	471
1910	Censo	954	430	524
1921	Censo	936	448	488
1930	Censo	1023	507	516
1940	Censo	1197	596	601
1950	Censo	1351	664	687
1960	Censo	1581	798	783
1970	Censo	2295	0	0
1980	Censo	3290	1634	1656
1990	Censo	3766	1864	1902
1995	Conteo	4504	2204	2300
2000	Censo	5719	2789	2930
2005	Conteo	5157	2507	2650

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI

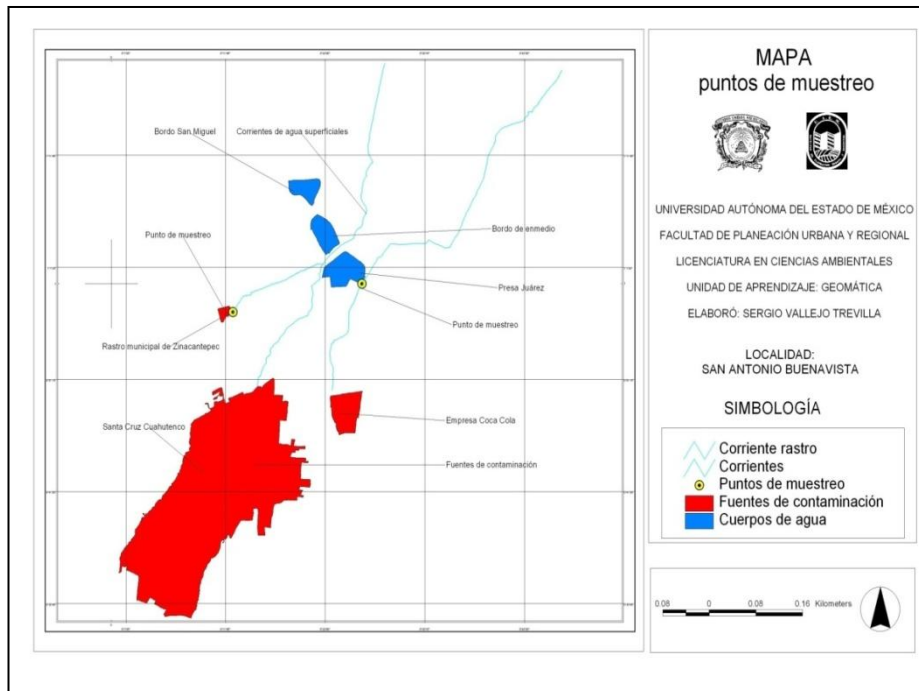


## 1.2 Descripción de la problemática de la zona de estudio

La problemática de la zona de estudio consiste en que los factores ambientales como son suelo, agua (principalmente) aire, están siendo afectados negativamente por actividades antropogénicas, por este motivo es de gran importancia emprender acciones y hacer investigación a favor de la naturaleza y la comunidad.

La localidad de Santa cruz Cuahutenco descarga sus aguas residuales, sin ningún tipo de tratamiento las cuales estaban entrando a los cuerpos de agua, éstas atraviesan el ejido de San Antonio Buenavista, también en el límite del ejido se ubica el rastro municipal de Zinacantepec. Además por si fuera poco se localiza en otro extremo del ejido una instalación de coca-cola y últimamente cerca de ahí un hangar para helicópteros, como se ve en la imagen.

Mapa 1. Relación de las fuentes de contaminación y la zona afectada



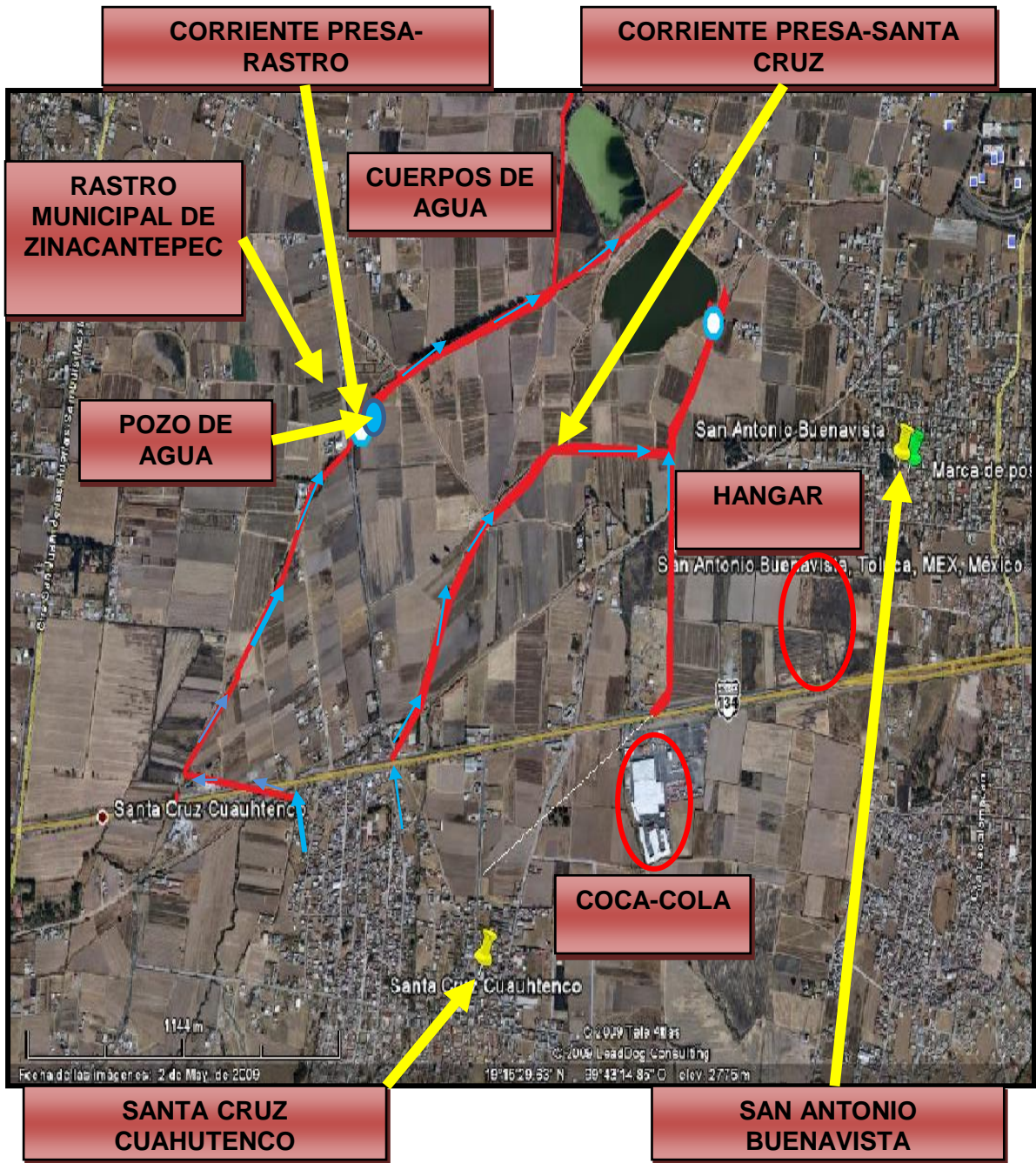
Fuente: Elaboración Propia





### Problemática de la zona de estudio

Esquema 4. . Relación de las fuentes de contaminación y la zona afectada



Fuente: Elaboración Propia



### 1.3 Recopilación y generación de datos para el proyecto acuícola

Cuando en una investigación no existen datos o información de cierto tema en estos casos se generan los mismos. De manera que la riqueza del trabajo y el privilegio de hacerlo es motivo de satisfacción, no es sencillo hacer esto pero la recompensa es grande.

Los datos que se irán obteniendo en cada etapa de la elaboración de este documento, es valiosa por lo antes mencionado. Con responsabilidad y de una forma objetiva hay que hacer uso tanto de la tecnología como de todo lo que nos permita reunir la que ya se mencionó al principio todo esto en periodos de tiempo preestablecidos.



### 1.3.1 Datos con GPS

El GPS es una herramienta muy importante porque en campo es necesario ubicar puntos de muestra o referencia y aquí muestro algunos de ellos.

Tabla 2. Coordenadas de puntos de la zona de estudio con el GPS

Longitud Este	Latitud Norte	Posición	Altura(m)	Nombre del lugar
425747	2130339	14Q 0425747 utm 2130339	2677	no
423644	2129356	14Q 0423644 utm 2129356	2624	conasupo
423331	2129202	14Q 0423331utm 2129202	2631	no
423331	2129199	14Q 0423331 utm 2129199	2640	no
423209	2129945	14Q 0423209 utm 2129945	2706	Rastro
423425	2130160	14Q 0423425 utm 2130160	2715	inicio cedros
423964	2130353	14Q 0423964 utm 2130353	2722	espuma
424130	2130397	14Q 0424130 utm 2130397	2725	medición de caudal
424172	2130436	14Q 0424172 utm 2130436	2725	punto de agua residual
424245	2130430	14Q 0424245 utm 2130430	2731	video presa
424360	2130515	14Q 0424360 utm 2130515	2737	presa esquina NO
424573	2130263	14Q 0424573 utm 2130263	2740	punto de muestreo 2

Fuente: Elaboración Propia



### 1.3.2 Fuentes de abastecimiento de agua de Santa Cruz Cuahutenco

Es importante saber cómo se originan estas descargas, los manantiales con que cuenta la localidad son 3 a continuación se detallan los datos.

Tabla 3. datos de las fuentes de abastecimiento de agua potable de Santa Cruz Cuahutenco

Fuentes de abastecimiento de agua de Santa Cruz Cuahutenco					
		Coordenadas de punto de extracción		Volumen de descarga	
Manantial	Afluente	Latitud	Longitud	(m3/año)	(L/s)
Río Chiquito	Río Tejalpa	19°13'42''	99°45'24''	6515200	206.6
Las tuzas	Río Tejalpa	19°13'43''	99°45'25''	5700800	180.8
El Jazmin	Río Tejalpa	19°13'44''	99°45'26''	4072000	129.1

Fuente: Elaboración propia con base en datos de el comité de agua potable de Santa Cruz Cuahutenco

### 1.3.3 Cuestionario aplicado en la comunidad de San Antonio Buenavista

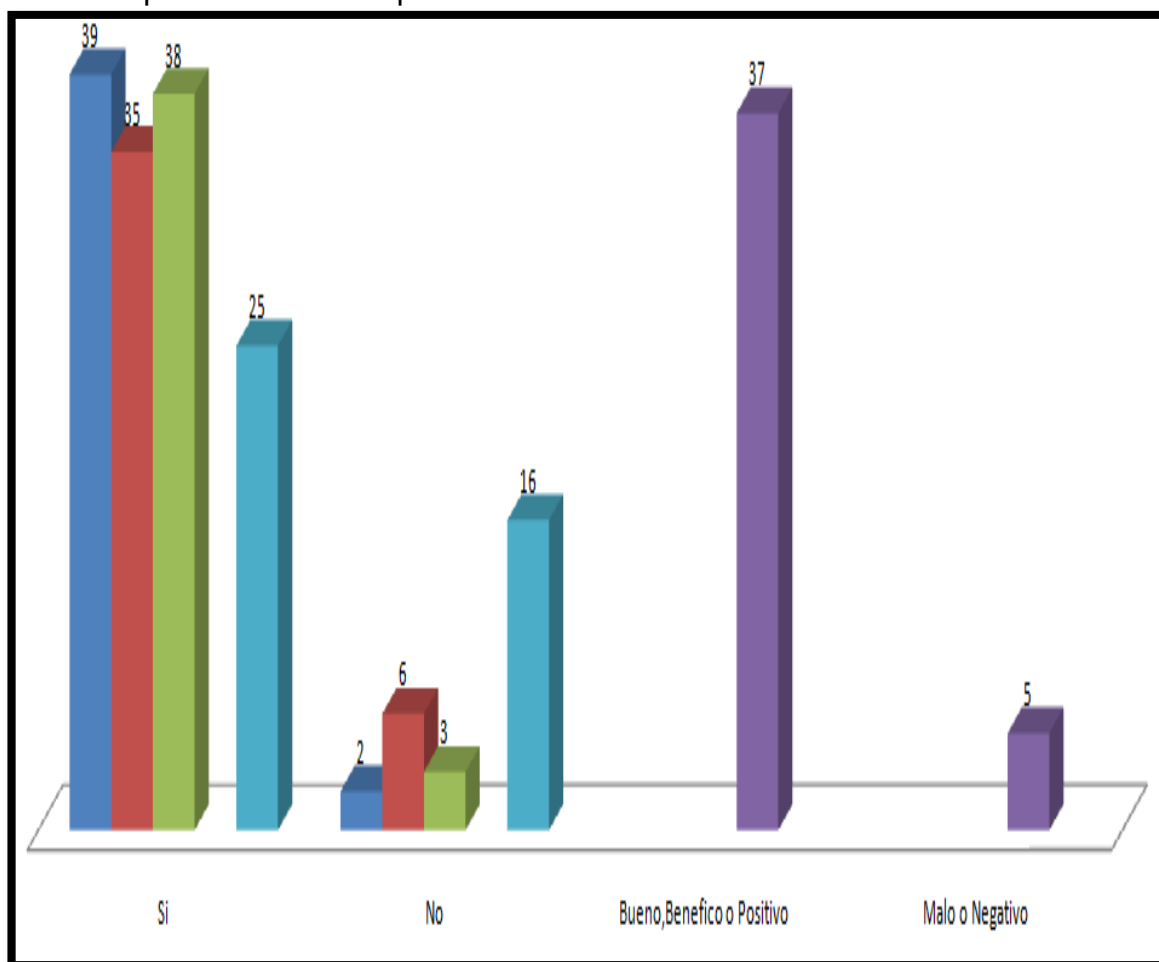
Para saber que piensa la comunidad sobre el proyecto se aplicó un cuestionario en puntos elegidos aleatoriamente en todo el pueblo para cubrir la mayor superficie posible. Los resultados fueron positivos o sea que el proyecto es viable y benéfico, en la siguiente gráfica se muestran los resultados.



## Resultados del cuestionario aplicado en la comunidad de San Antonio Buenavista Toluca México

- ¿Conoce los bordos de la comunidad?
- ¿Creé que el agua de los bordos está contaminada?
- ¿Estaría de acuerdo que se implementara un proyecto acuícola de carpa en los bordos de la comunidad?
- ¿Qué impacto tendría un proyecto de carpa en los bordos de la comunidad?
- ¿Conoce a los integrantes del comisariado ejidal?

Esquema 5. Gráfica que muestra el resultado del cuestionario



Fuente: Elaboración Propia



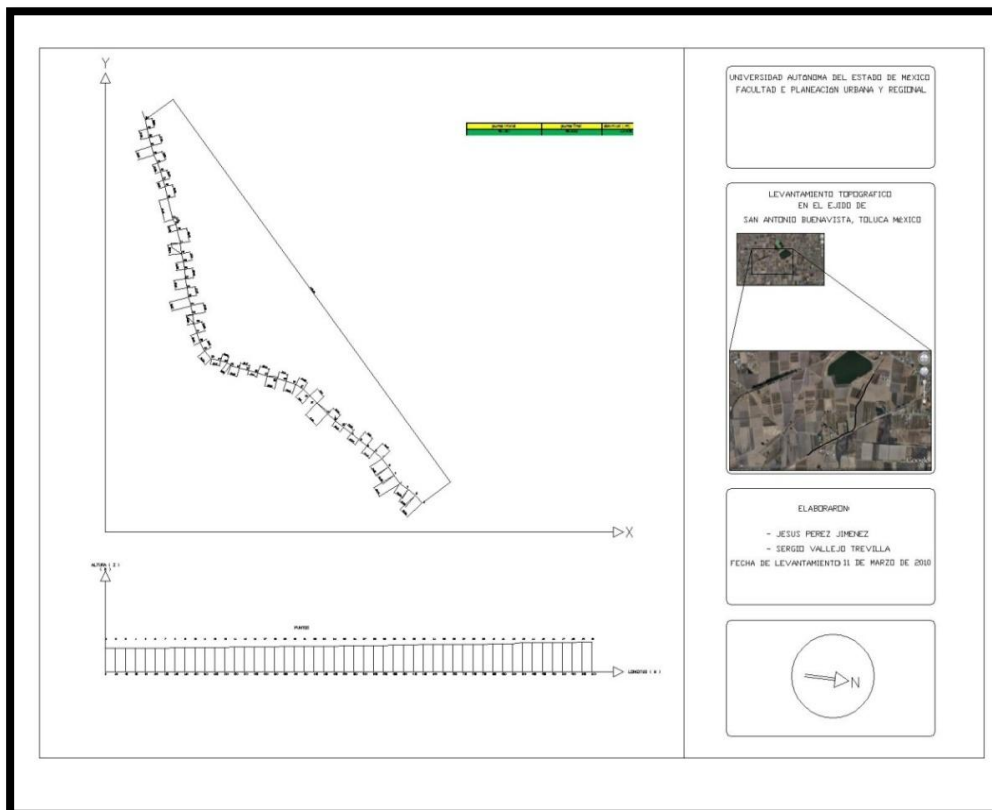
### 1.3.4 Levantamiento topográfico

Para complementar y enriquecer el documento se realizaron 2 levantamientos topográficos, para poder conocer el desnivel del terreno y para poder dibujar el cauce de las corrientes de agua, así como los cuerpos de agua y la superficie de agua de los mismos para calcular el volumen aproximado. De acuerdo al levantamiento topográfico se obtuvieron los siguientes resultados:

punto inicial	punto final	Longitud total ( m )	Desnivel (m)
46.787	59.333	1045.25	12.546

#### 1. Levantamiento Presa Corriente Principal 1

Plano 1. Levantamiento topográfico de la corriente presa-corriente principal 1. Además el desnivel entre el punto inicial y el punto final



Fuente: Elaboración Propia



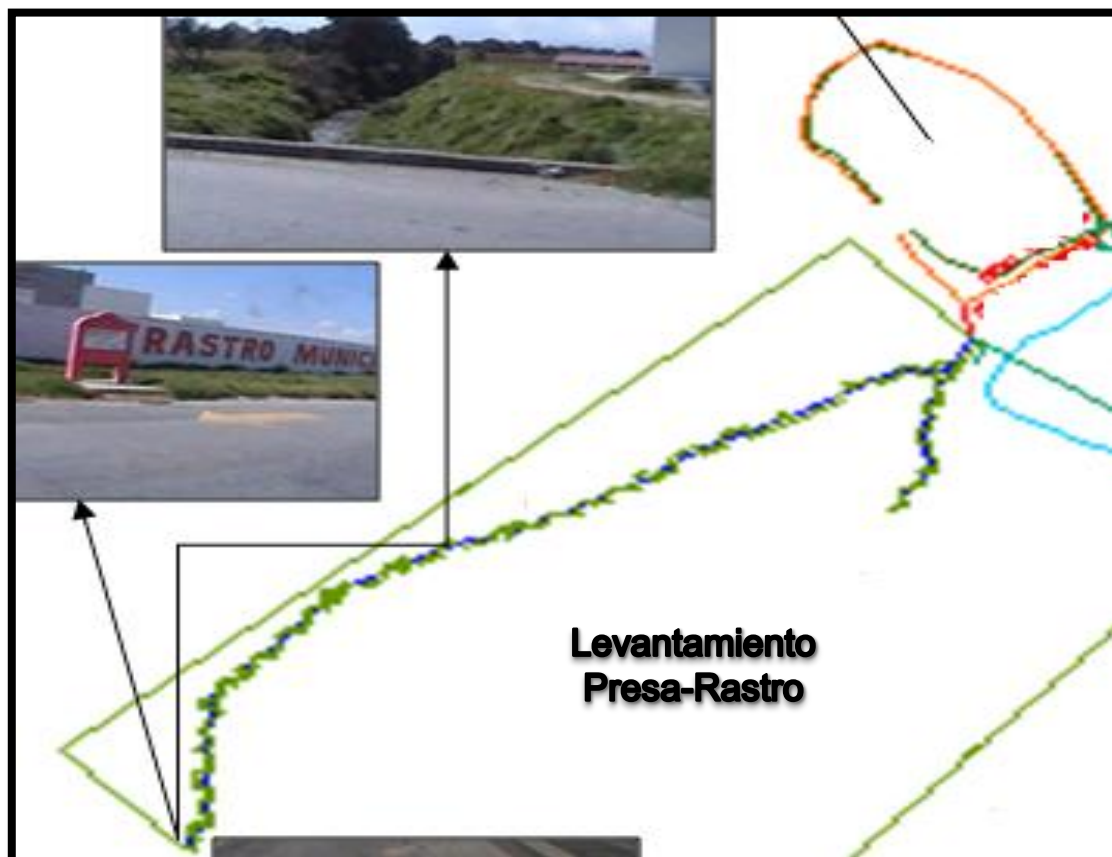


## 1. Levantamiento Presa- Rastro

punto inicial	punto final	Longitud total ( m )	Desnivel ( m )
46.787	59.333	1163.56	18.768

- ✓ En el levantamiento 1 en una longitud de 1045.25 m hay un desnivel de 12.546 m
- ✓ En el levantamiento 2 en una longitud de 1163.56 m hay un desnivel de 18.768 m
- ✓ Por lo que el agua se mueve por gravedad.
- ✓ En el siguiente esquema se muestran los dos levantamientos.

Plano 2. Levantamiento topográfico de la corriente presa- rastro. Además el desnivel entre el punto inicial y punto final.

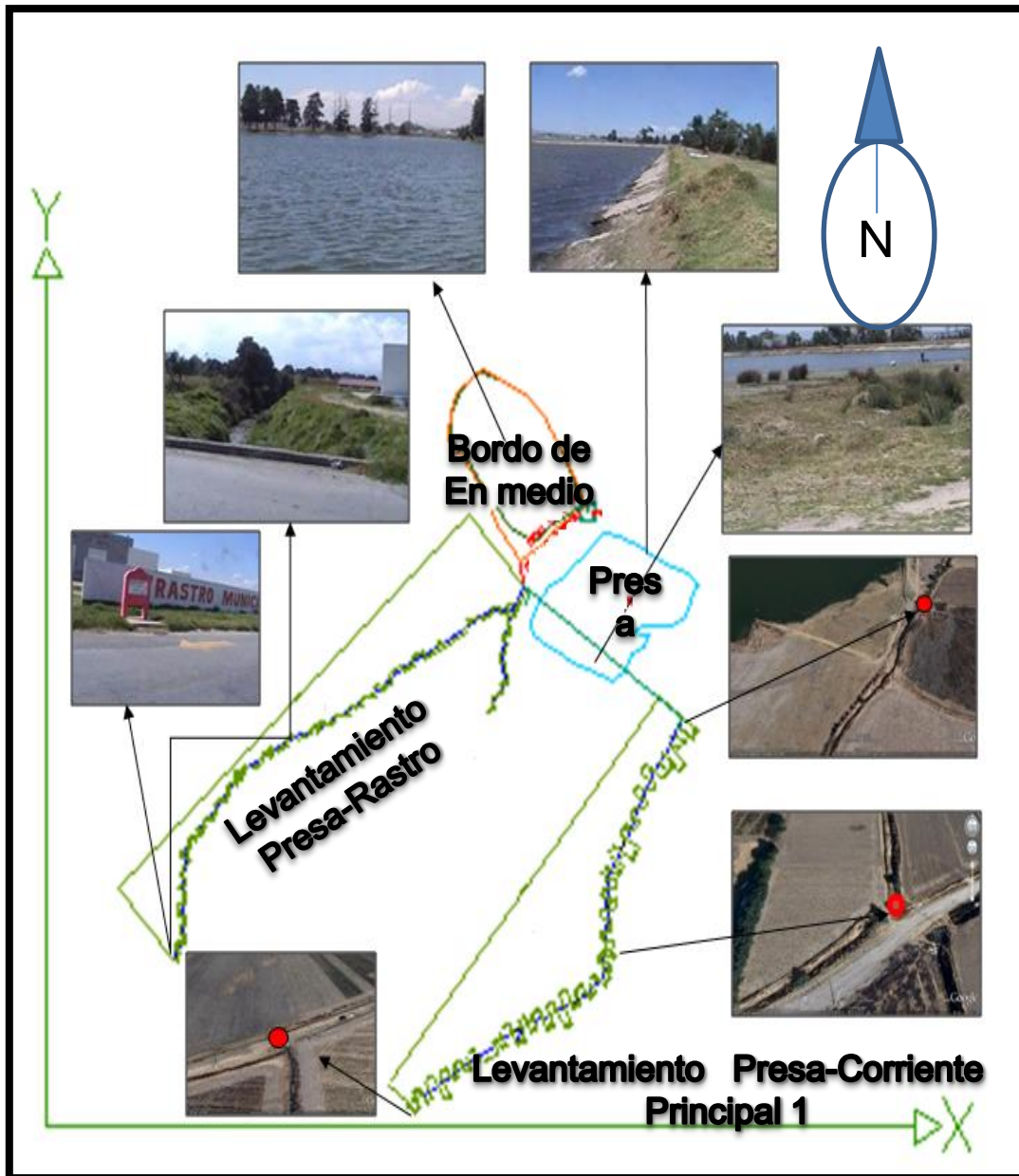


Fuente: Elaboración Propia



## Levantamiento topográfico

Plano 3. Integración de dos levantamientos topográficos que se hicieron en la zona de estudio.



Fuente: Elaboración Propia





### 1.3.5 Medición de caudales

Otra labor del trabajo de campo es medir los caudales de las corrientes, entonces podemos conocer qué cantidad de agua pasa por unidad de tiempo. Esto se realizará en fechas y lugares distintos, lo cual se muestran enseguida.

Para obtener los valores del caudal se hace lo siguiente:

- Se hacen 5 mediciones de distancia y tiempo para obtener la velocidad.
- Se mide y calcula el área de la figura geométrica regular o irregular (para este caso fueron triángulos y trapecios)
- Se calcula el caudal de cada medición de la siguiente manera:

$$Q = V \cdot A$$

Esquema 6. Dibujo que muestra la sección transversal para medir el caudal de las corrientes de agua.

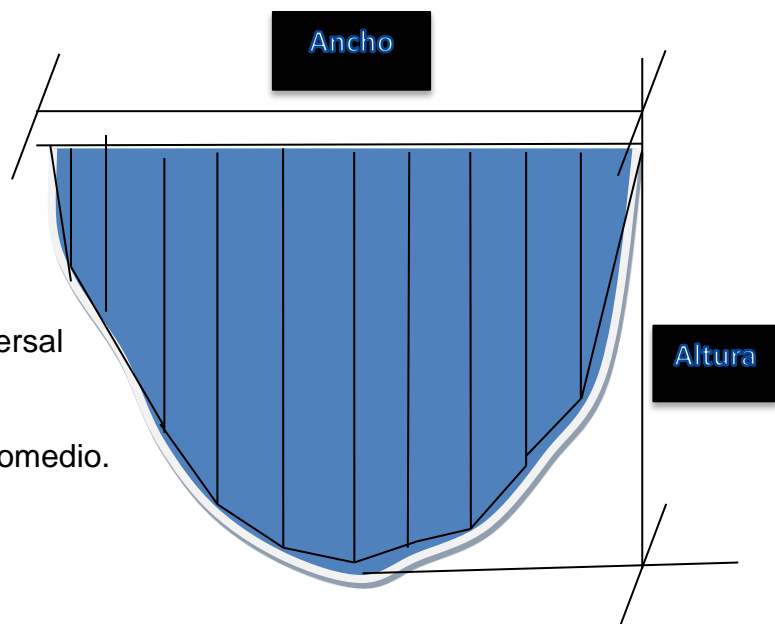
En donde:

Q = Caudal

V = Velocidad

A = Área de la sección transversal de la corriente

d) Finalmente se calcula el promedio.



Fuente: Elaboración Propia



Tabla 4. Datos de medición de caudal de las corrientes de agua

**Caudal entrada Presa**

**Fecha:** 13 de Septiembre de 2009

**Descripción:** Corriente de agua que entra a presa -tubo de concreto

**Hora :** 2:00 P.M.

mediciones	distancia (m)	tiempo (s)	velocidad ( m/ s )	area (m2)	caudal ( m3/s )	Cudal ( L / s )	
1	10.12	12.99	0.7791	0.0360	0.0280	28.0462	
2	10.12	13.33	0.7592	0.0360	0.0273	27.3308	
3	10.12	13.3	0.7609	0.0360	0.0274	27.3925	
4	10.12	11.52	0.8785	0.0360	0.0316	31.6250	
5	10.12	12.21	0.8288	0.0360	0.0298	29.8378	
Fuente: Elaboración Propia					promedio	0.0288	28.8465

Tabla 5. Datos de medición de caudal de las corrientes de agua

**Caudal corriente**

**Presa**

**Fecha:** 22 de Agosto de 2009

**Descripción:** Corriente de agua presa junto a tubo de concreto

**Hora :** 2:09 P.M.

mediciones	distancia (m)	tiempo (s)	velocidad ( m/ s )	area (m2)	caudal ( m3/s )	Cudal ( L / s )	
1	1	1.83	0.5464	0.1180	0.0645	64.4809	
2	1	2.21	0.4525	0.1180	0.0534	53.3937	
3	1	1.77	0.5650	0.1180	0.0667	66.6667	
4	1	1.74	0.5747	0.1180	0.0678	67.8161	
5	1	1.88	0.5319	0.1180	0.0628	62.7660	
Fuente: Elaboración Propia					promedio	0.0630	63.0247



Tabla 6. Datos de medición de caudal de las corrientes de agua

**Caudal corriente  
 Rastro**

**Fecha:** 22 de Agosto de 2009

**Descripción:** Corriente de agua que viene del rastro antes de la bifurcación

**Hora :** -----

---

mediciones	distancia (m )	tiempo (s )	velocidad ( m/ s )	area (m2 )	caudal ( m3/s )	Cudal ( L / s )
1	0.5	8.58	0.0583	0.0655	0.0038	3.8170
2	0.5	12.89	0.0388	0.0655	0.0025	2.5407
3	0.5	13.58	0.0368	0.0655	0.0024	2.4116
4	0.5	14.58	0.0343	0.0655	0.0022	2.2462
5	0.5	11.2	0.0446	0.0655	0.0029	2.9241
Fuente: Elaboración Propia				promedio	0.0028	2.7879

**Caudal corriente que baja de Santa Cruz antes de bifurcación**

**Fecha:** 22 de Agosto de 2009

**Descripción:** Corriente de agua que viene de santa Cruz antes de la bifurcación

**Hora :** 3:30 p.m

Tabla 7. Datos de medición de caudal de las corrientes de agua

mediciones	distancia (m )	tiempo (s )	velocidad ( m/ s )	area (m2 )	caudal ( m3/s )	Cudal ( L / s )
1	1	1.05	0.9524	0.1020	0.0971	97.1429
2	1	0.84	1.1905	0.1020	0.1214	121.4286
3	1	1.08	0.9259	0.1020	0.0944	94.4444
4	1	0.96	1.0417	0.1020	0.1063	106.2500
5	1	0.96	1.0417	0.1020	0.1063	106.2500
Fuente: Elaboración Propia				promedio	0.1051	105.1032



Tabla 8. Datos de medición de caudal de las corrientes de agua

**Caudal corriente rastro  
 (puente)**

**Fecha:** 22 de Agosto de 2009

**Descripción:** Corriente de agua junto al rastro (puente)

**Hora :** 4:01 p.m

mediciones	distancia (m )	tiempo (s )	velocidad ( m/ s )	area (m2 )	caudal ( m3/s )	Cudal ( L / s )
1	1	0.61	1.6393	0.1185	0.1943	194.2623
2	1	0.68	1.4706	0.1185	0.1743	174.2647
3	1	0.93	1.0753	0.1185	0.1274	127.4194
4	1	0.93	1.0753	0.1185	0.1274	127.4194
5	1	0.65	1.5385	0.1185	0.1823	182.3077
Fuente: Elaboración Propia				promedio	0.1611	161.1347



### 1.3.6 Medición de temperaturas

De los parámetros físicos que hay tener en cuenta para la cría de carpa es la temperatura del agua, la cual es una referencia para el contenido de oxígeno, entre otros. Para lo cual la siguiente tabla muestra los valores y su descripción.

La medición se hace directa se toma el valor y se anota.

Tabla 9. Temperaturas del agua tomadas en algunos puntos de la zona de estudio

Medición de temperaturas					
Medición	Lugar	Fecha	Hor a	Temperatura ( C )	Observaciones
1	Presa	25-abril de 2010	13:40	18	agua rebotada (punto de muestra losa de concreto)
2	Presa (punto de muestreo)	25-abril de 2011	14:00	16	Punto de muestreo
3	Presa	25-abril de 2012	14:11	15.5	Esquina de abajo, junto al puente
4	Bordo de en medio	25-abril de 2013	14:21	16	Esquina de abajo, junto al puente
5	Bifurcación	25-abril de 2014	14:22	15	Bifurcación de corrientes

Fuente: Elaboración Propia



### •1.3.7 Resultados de laboratorio de 4 parámetros de calidad del agua

•Para saber si la calidad del agua es buena o está en un rango aceptable, es necesario tomar muestras y llevarlas al laboratorio para su análisis, en este caso se eligieron 4 parámetros que son: DBO, pH, Conductividad, sólidos suspendidos totales, aunque en una medición en lugar de calcular sólidos suspendidos totales calcularon sólidos totales, por lo que es otro valor.

•La **DBO<sub>5</sub>** (a 5 días) es la cantidad de oxígeno requerido por los microorganismos para descomponer cierta cantidad de materia orgánica.

•El valor de **pH** indica la concentración de iones hidronio [ $H_3O^+$ ] y es una medida de acidez o de alcalinidad en una solución, en la cual la escala de medida es de 0 a 14, de 0 a 7 el valor es ácido, el pH = 7 es neutro y de 7 a 14 es básica.

•La **conductividad eléctrica** es la capacidad de conducir corriente eléctrica, el agua es un electrolito extremadamente débil.

•Los **sólidos suspendidos totales** corresponden a la cantidad de material (sólidos) que es retenido después de realizar una filtración de un volumen de agua

•Los **sólidos totales** es la suma de los sólidos disueltos y suspendidos en el agua.

•Como el proyecto está basado totalmente en el agua es importante conocer los parámetros ya mencionados de las aguas residuales que pasan junto a los cuerpos de agua que a continuación se describen.



Tabla 10. Resultados de las muestras de laboratorio de algunos parámetros de calidad del agua

Fecha	Lugar de muestreo	Parámetros	Resultados
02 de Abril de 2009	Corriente Rastro	pH	7.26 unidades de pH
		Conductividad	809 $\mu$ S/ cm
		Sólidos Suspendidos totales	102 mg/L
		DBO5	85+ -7 mg/L

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. Resultados de las muestras de laboratorio de algunos parámetros de calidad del agua

Fecha	Lugar de muestreo	Parámetros	Resultados
02 de Abril de 2009	Corriente Presa	pH	7.12 unidades de pH
		Conductividad	966 $\mu$ S/ cm
		Sólidos Suspendidos totales	10 mg/L
		DBO5	31 mg/L

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Resultados de las muestras de laboratorio de algunos parámetros de calidad del agua

Fecha	Lugar de muestreo	Parámetros	Resultados
05 de Mayo de 2010	Rastro	pH	7.75 unidades de pH
		Conductividad	1307 $\mu$ S/ cm
		Sólidos totales	660 mg/L
		DBO5	141 mg/L

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 13. Resultados de las muestras de laboratorio de algunos parámetros de calidad del agua

	Lugar de muestreo	Parámetros	Resultados
05 de Mayo de 2010	Corriente presa	pH	7.89 unidades de pH
		Conductividad	1126 $\mu$ S/ cm
		Sólidos totales	382 mg/L
		DBO5	54 mg/L

Fuente: Elaboración Propia

### 1.3.7.1 Análisis de resultados

El tiempo entre unas muestras y otras son de 1 año y 1 mes y como se menciono al inicio del capítulo estos datos son importantes para tener una base de datos que muestren los cambios en algunos parámetros que se toman para medir el deterioro en el ambiente.

Un análisis de estos valores de los parámetros puede responder a la diferencia entre estos valores.

#### El pH (unidades de pH)

En el caso del **corriente rastro** tenemos lo siguiente:

Con valores de 7.26 en 2009 y 7.75 en 2010 la diferencia son 49 centésimas, quizá la variación que la muestra de 2010 se tomo en otro punto diferente pero de la misma corriente al de 2009, además esta cerca del valor neutro, con tendencia a solución básica.





En el caso de la **corriente presa** tenemos lo siguiente:

En 2009 fue de 7.12 y en 2010 de 7.89, es evidente que en ambas corrientes se incrementan los valores y en este caso el punto de muestreo es el mismo, la diferencia es de 0.77 centésimas, lo cual indica que esta cerca del valor neutro pero tiende a lo ligeramente alcalino.

### **Conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )**

En el caso del **corriente rastro** tenemos lo siguiente:

Al igual que en el caso del pH este punto de muestreo fue diferente, en la misma corriente pero en diferente punto, además de que se junto con otra corriente, pero tenemos los siguientes valores:

En 2009 dio un valor de 809 y en 2010 de 1307, se incrementa en 498,

En el caso de la **corriente presa** tenemos lo siguiente:

El punto de muestreo es el mismo y los valores son de 966 en 2009 y 1126 en 2010 se incremento en 160, .

### **DBO<sub>5</sub> (mg/L)**

En el caso del **corriente rastro** tenemos lo siguiente:

Para 2009 el valor es de 85 7 y en 2010 es de 141, la diferencia es de 49,

En el caso de la **corriente presa** tenemos lo siguiente:

Para 2009 el valor es de 31 y para 2010 es de 54, siendo más pequeño que en la otra corriente, si se incrementa el valor, pero el valor de 2009 es de 31 y no de 85 7.

**Nota:** Para los casos de **sólidos suspendidos totales y sólidos totales** no se pueden comparar porque son parámetros diferentes.



---

## CAPÍTULO 2

### Material y Métodos

En este capítulo se presentan y describen algunos métodos de identificación ponderación y evaluación de impactos ambientales, de tal manera que se muestra una gran variedad de éstos, para utilizarlos para cualquier tipo de proyecto.

Conocer el impacto que se generará y establecer las medidas preventivas o correctivas según sea el caso es el objetivo principal de los métodos que a continuación se describen.

#### 2.1 Descripción de algunos métodos de identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales

Hay numerosos métodos y han sido desarrollados para analizar y proponer soluciones de problemas ambientales, quizá parecería que entre más pasa el tiempo éstos se vuelven más efectivos o entre mayor complejo sea éste, será mejor, pero no lo es, porque los más sencillos son los más usados, porque se basan en métodos experimentales y estos son suficientes y adecuados. (Evaluación de Impacto Ambiental, 2005)

A continuación se exponen algunos métodos:

•**Superposición de Transparencias:** Este es un sistema que se realiza sobre una superposición de transparencias destacando los rasgos cartográficos más importantes que se quieran identificar y trabajar para su análisis.

•**Mc Harg:** Fue usado en 1968 para conocer el menor impacto en el trazo de una autopista, lo que se hacía es que se trabajaba sobre mapas o transparencias, y se establecía la capacidad de acogida para diversos usos además de que se veía para que era apto el territorio y su identificación.



•**Sistemas de información geográfica (SIG):** La utilización de los SIG permite hacer mapas para el proceso de identificación de impactos, además de que se puede integrar y manejar más información a diferentes escalas o tamaños.

•**Delphi:** Es un método de consulta a expertos y es de uso común en ciertos campos científicos, que se utiliza en evaluaciones de impacto, para calibrar variables normalmente se utiliza para ponderar factores.

•**Listas de revisión:** Consiste en tener listas con las acciones de una obra o proyecto específico, listas de factores ambientales (agua, aire, etc.), listas de indicadores o de impactos y su relación para conocer los impactos.

•**Cuestionarios del banco mundial:** Es una metodología básica y específica del banco mundial, la cual surgió de financiamientos que se pedían para ciertos proyectos, entonces, se midieron los efectos que producirían éstos y dio como resultado ésta.

•**Diagrama de redes:** Este es un tipo árbol en la cual se van conectando una acción con un factor ambiental, así sucesivamente hasta terminar con todos, este esquema ofrece una percepción de todas las relaciones.

•**Método Sorensen:** En 1971 Sorensen realizó una lista de acciones que tenían relación causa- efecto y así obtener la modificación en el ambiente.

**Matriz de Leopold:** Es el primer método que se utilizó en evaluaciones de impacto ambiental por el servicio geológico de los Estados Unidos de Norteamérica, este se basa en una matriz, en las columnas se tienen 100 acciones y en las filas 88 factores, estos predeterminados, entonces en los cruces se tienen posibles efectos o impactos ambientales, además éstos se



dividen en dos con una diagonal marcando la magnitud en la parte superior y la importancia en la parte inferior con valores de 0 a 10 en ambos. Entonces sumando las filas se obtiene el impacto producido por un determinado factor ambiental, sumando las columnas se obtiene el impacto producido por una acción.

•**Matriz de cribado:** Consiste en una matriz de Leopold modificada en la cual en las columnas se establecen las acciones y etapas del proyecto, en las filas los factores ambientales, todo esto a consideración o conveniencia del interesado. Ya que se tiene esto definido entonces se le da una calificación genérica de impactos significativos o no significativos, benéficos o adversos y con posibilidades de mitigación o no.

•**Método de Batelle Columbus:** Para este método se tienen 78 parámetros clasificados en 18 componentes y agrupados en 4 categorías, en el que se les da un valor de 1000 unidades e importancia al conjunto de parámetros. Para medir la magnitud de cada parámetro se utilizan unidades homogéneas, utilizando funciones de transformación y con la suma ponderada de los factores se obtiene el impacto global de la obra, este es un método totalmente cuantitativo.

•**Método galleta:** Un programa de computadora calcula la calidad inicial del medio y la calidad con proyecto, representando gráficamente los resultados. Después se consideran 14 factores ambientales que se ponderan de 0 a 100, entonces se divide el territorio en cuadrículas formando una malla, se valora cada uno de los factores con una puntuación de 1 a 5 obteniéndose la calidad del medio, posteriormente se calculan los impactos producidos por el proyecto y de esta forma se obtiene la calidad final con proyecto para cada cuadrícula, representando los resultados en mapas.



- 
- **Análisis energético Mc Allister:** Este considera que flujo de energía produce cada alternativa del proyecto, pues considera que la energía mide mejor la cantidad de recursos utilizados.
  - **Guías metodológicas del MOPU:** En este caso son guías ya establecidas, teniendo los casos para: presas, carreteras y autopistas, reforestaciones y aeropuertos. En estas se indican los pasos a seguir para evaluación de impacto ambiental.
  - **Análisis costo-beneficio:** Este es un análisis tradicional costo-beneficio, enfocado al valor económico de los recursos naturales.
  - **Pruebas de laboratorio y modelos a escala:** Se utilizan para obtener información cualitativa y cuantitativa de los posibles impactos anticipados de un proyecto. (Evaluación de Impacto Ambiental, 2005)

## 2.2 Descripción del material y equipo

Durante la realización de la investigación será necesario la utilización de material y equipo, ya sea desde la visita a bibliotecas para revisar bibliografía hasta la realización del trabajo de campo, es importante que se tenga conocimiento de que se necesita para lograr los objetivos y que los resultados sean objetivos y confiables. A continuación se detalla lo que se requiere:

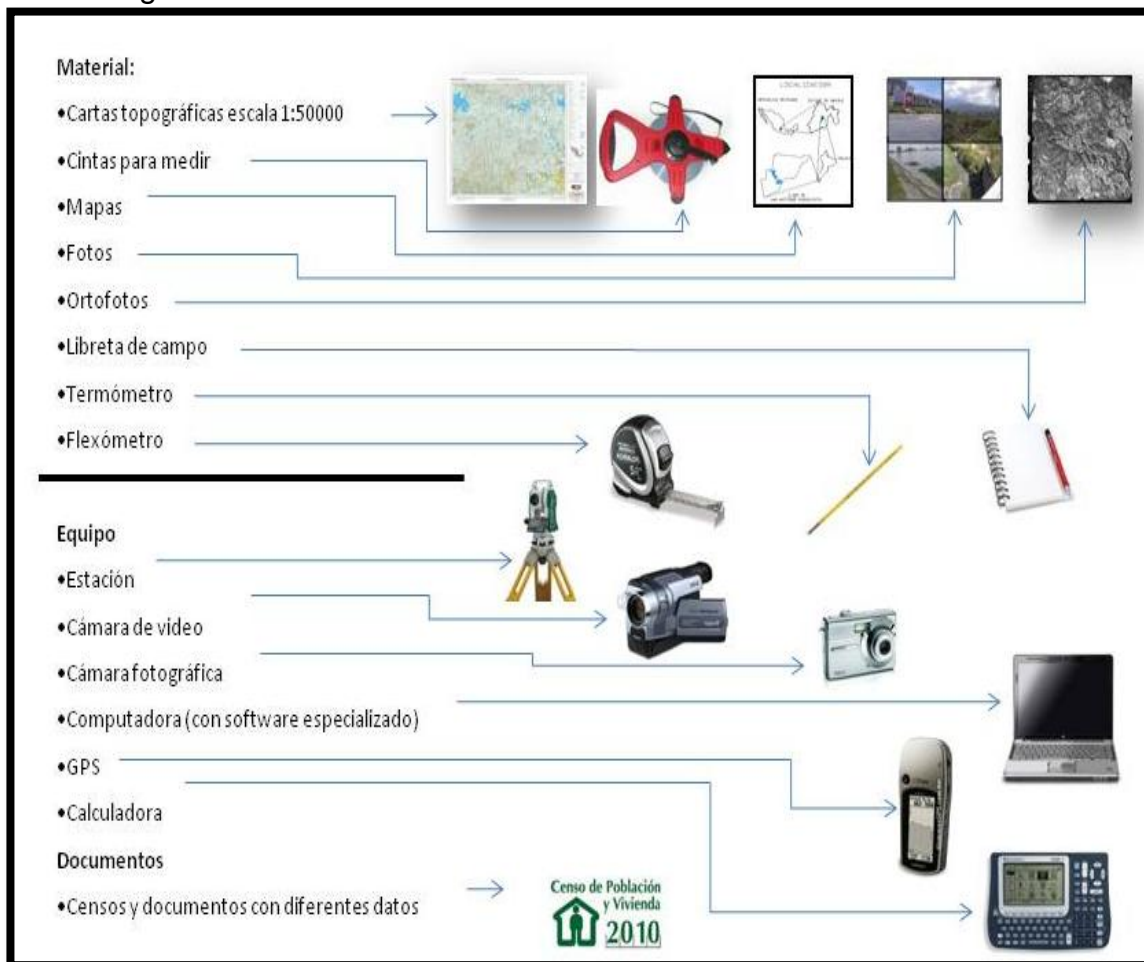


## Descripción del material y equipo

El material que se ocupó para el trabajo de campo es variado, debido a la extensión de la zona de estudio, además de generar información nueva, con recorridos consultas, etc.

Estos son los elementos importantes que toman en cuenta para la obtención de datos y generación de la información.

Esquema 6. Descripción del material y equipo ocupado para la investigación.



Fuente: Elaboración Propia

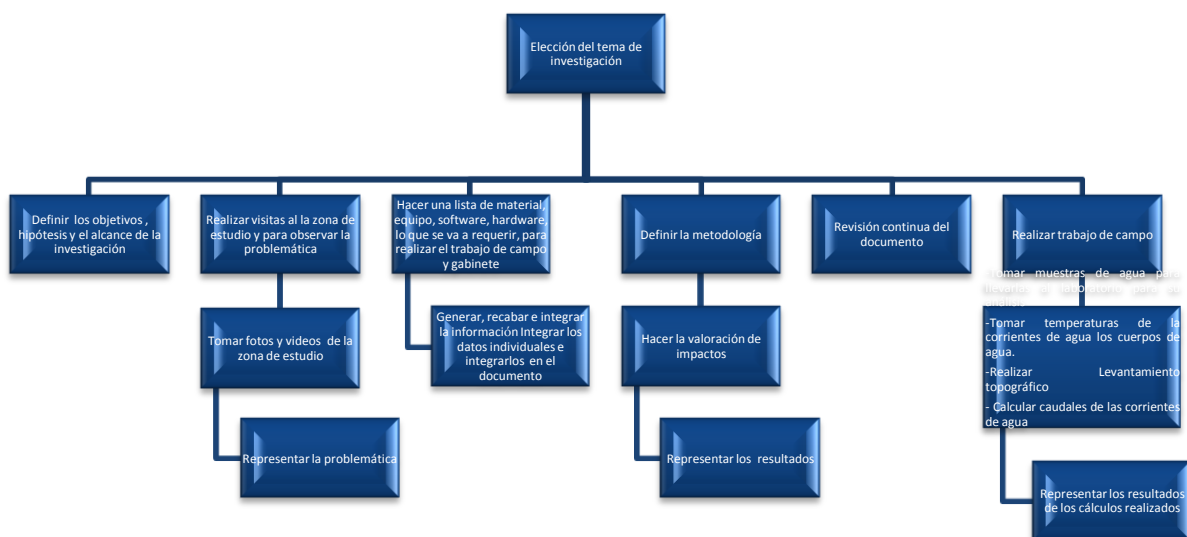


## 2.3 ESQUEMA METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La Metodología que se sigue para la investigación es la que se describe a continuación: Se realizan visitas de campo a la zona de estudio para recabar información suficiente, para poder estructurar información para interpretar la realidad del lugar, es importante contar con los datos que de diferentes áreas se obtiene paralelamente, como son: la oficina del comisariado ejidal, de San Antonio Buenavista, el comité de agua potable de Santa Cruz Cuahutenco, junto con visitas al H. Ayuntamiento de Zinacantepec. Esto con el fin de tomar en cuenta los elementos que intervienen en la contaminación de los cuerpos de agua de San Antonio Buenavista.

Finalmente teniendo la información se procede a elaborar las matrices para evaluar los posibles impactos del proyecto de carpa.

Esquema 7. Metodología para la realización del trabajo de investigación



**RESULTADO FINAL**

Fuente: Elaboración Propia



---

## **CAPITULO 3**

### **Generalidades sobre la acuicultura**

En este capítulo se describen los elementos más importantes sobre la carpa, como el alimento, su desarrollo, los estanques, las condiciones necesarias para cultivar la carpa.

También del marco jurídico que sustenta esta actividad tan importante en México y a nivel local también que es la introducción de carpa en los cuerpos de agua.

Para cualquier actividad que se quiera realizar, porque es la base jurídica y al mismo tiempo que limita o apoya los objetivos y las metas que se persiguen. En todo el territorio nacional se tienen actividades de diferente índole, en este caso la acuicultura es practicada y sustentada por leyes reglamentos y normas, éstas pueden ser federales, estatales y en algunos casos municipales.

### **3.1 Aspectos generales de la acuicultura**

Según el biólogo Palemán Aguilera y el ingeniero Pedro Noriega definieron la acuicultura como “todo tipo de animales y plantas acuáticas, en agua dulce, salobre o marina”.





La acuacultura es una actividad, que usa métodos y técnicas específicas para la producción de organismos acuáticos, pero en un sentido también de actividad productiva y aprovechamiento. Muchos especialistas de distintas áreas se integran en el estudio y práctica de la acuacultura, como por ejemplo: biólogos, agrónomos, ingenieros y otros.

De tal manera que el uso de recursos naturales y técnicos, se integran en todo este conjunto de elementos que hacen posible llevar a cabo esta actividad, además de eso: En algunos casos se puede estar innovando los sistemas, hacer usos de la tecnología para optimizar la producción. Pero por si esto fuera poco según las condiciones del terreno, la accesibilidad al agua, en estos casos también en otros casos es posible que con instalaciones simples, sencilla y hasta cierto punto rudimentaria, las granjas acuícolas funcionan muy bien y tienen resultados favorables.

Las especies en que e ha alcanzado mayor desarrollo son moluscos, bivalvos, crustáceos, peces y algas.

La acuacultura representa oportunidades y finalidades para atender diferentes problemáticas, necesidades, recreación e investigaciones científicas, por ejemplo: la demanda alimentaria, conservación de especies, aprovechamiento de recursos naturales, producción de alimento, creación de fuentes de empleo, generación de ingresos por la venta de especies. Además de operar en un marco de desarrollo sustentable.

En México se tienen leyes y normas que permiten el conocimiento de los lineamientos en cuanto lo que tiene que ver con el manejo, operación, gestión de recursos, asesoramiento etc. de esta actividad.



En México se tienen leyes y normas que permiten el conocimiento de los lineamientos en cuanto lo que tiene que ver con el manejo, operación, gestión de recursos, asesoramiento etc. de esta actividad.

### 3.1.1 Características y tipos de carpa

La carpa es la especie que tiene características que la hacen única, que en condiciones comparadas con otras especies la hacen muy comercial candidata para su producción. Esta especie se adapta fácilmente las diferentes condiciones de los cuerpos de agua, también soporta bajas concentraciones de oxígeno, un amplio rango de temperaturas y poca exigencia alimenticia, capacidad reproductiva, por lo que se encuentra bien distribuida por el territorio nacional.

Las carpas son peces propios de agua dulce, de talla y forma variable, boca pequeña o grande, mandíbulas desprovistas de dientes, uno o dos pares de barbillas, huesos inferiores faríngeos con uno a tres carreras de dientes que sirven para masticar los alimentos contra una pared cornea estriada unida al basioccipital.

Con cuerpo robusto, con una altura de 50 cm a 60 cm, pueden llegar a medir hasta 80 cm de longitud, con un peso promedio de 3-5 kg, escamas grandes gruesas y cicloidales esparcidas en todo el cuerpo, aleta dorsal larga.

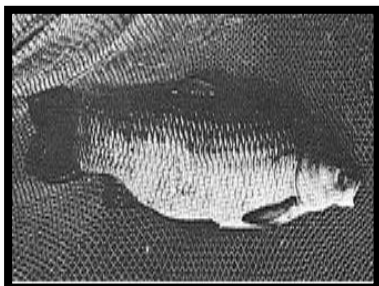
La carpa Israel desova en primavera para aguas templadas y en verano para aguas frías.

En México se manejan las siguientes especies de carpa: Brema wuchan, Barrigona, Cabezona, Espejo o Israel, Herbívora, Plateada, Escamuda, Cuero, Negra.

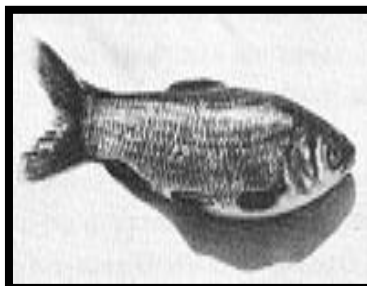


Esquema 8. Diferentes especies de carpa .

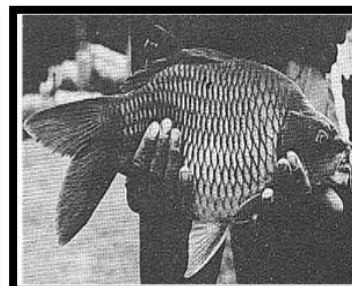
Carpa Negra



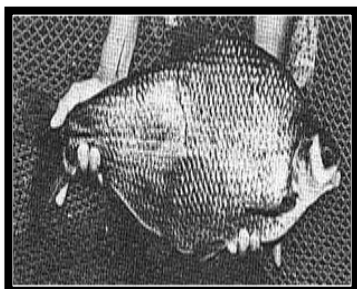
Carpa Herbívora



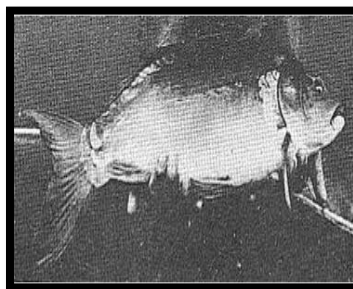
Carpa Barrigona



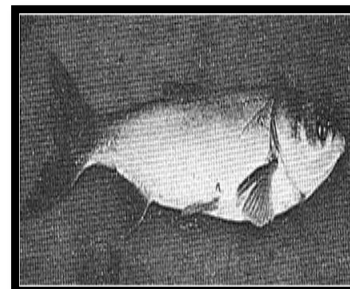
Carpa Brema o Wuchan



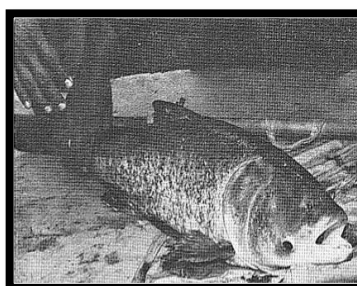
Carpa Espejo o Israel



Carpa Plateada



Carpa Cabezona





Según la secretaría de desarrollo agropecuario del estado de Estado de México se manejan las siguientes especies de carpa:

- Carpa Israel o Espejo
- Carpa Barrigona
- Carpa Herbívora

**Importante:**

La especie de carpa que se pretende introducir en el proyecto acuícola es la carpa Israel o Espejo

### 3.1.2 Cultivo de la carpa

La ciprinicultura se entiende al cultivo de las carpa, la carpa Israel se cultiva en México desde 1950, el cultivo implica un proceso el cual puede ser sencillo o complejo y aquí es se hace énfasis en el éxito que se tenga o no se tenga. Esto depende de infraestructura con que se cuente, los recursos financieros, el conocimiento de la especie, además de factores como son la siembra, alimentación, cuidado y protección.

Para llevar a cabo el cultivo se puede hacer de acuerdo a la siguiente clasificación:

•**Cultivos extensivos:** Se realiza principalmente en grandes embalses, como por ejemplo: presas, lagos, lagunas y algunos bordos. El espejo de agua anda alrededor de 5000 m<sup>2</sup>, el cultivo está sujeto a las variaciones del clima que puede haber en el lugar, para aprovechar los cuerpos de agua. Unas características para este tipo de cultivo es que hay bajas densidades de población en relación con la superficie de agua, un bajo o nulo control en el cultivo y la producción por volumen es baja a comparación de la intensiva.



•**Cultivos semi-intensivos:** Estos cultivos se lleva a cabo en embalses menores a 5000 m<sup>2</sup>, por ejemplo estanques, bordos, zanjas o canales y esto nos permite controlar ciertas condiciones para que los organismos puedan llegar a la etapa de adultos. Éstas son algunas de ellas: Se pueden hacer análisis físico-químicos de los parámetros que se requieran, aprovechar el alimento natural y la utilización de alimento complementario, por ultimo aprovechar el agua de lluvia.

•**Cultivos intensivos:** Este es específico por los requerimientos de infraestructura y tecnología adecuadas (para cría en altas densidades), técnicas apropiadas y recursos naturales (agua suficiente y de buena calidad), en cuanto a la alimentación que reciben los peces es totalmente artificial y se debe tener un control riguroso de la calidad del agua, hay una alta producción, y finalmente se cuenta con una menor superficie para el cultivo.

## El agua

El agua es el principal recurso natural para que se desarrolle esta actividad y por tanto se debe tener una fuente que sea de buena calidad, confiable y segura para las carpas, las más comunes son: la lluvia, ríos, arroyos, reservorios, quebradas. Lo que se recomienda es que el agua sea de pozos (agua subterránea), ríos, o sistemas de riego.

En el caso de los pozos se recomienda probar si las carpas sobreviven, porque en ocasiones los mantos freáticos arrastran minerales. En los ríos cuidar la turbidez y en el caso de los sistemas de riego cuidar que esté libre de agroquímicos.



Con respecto a esto, la secretaría de desarrollo agropecuario del estado de Estado de México recomienda que, en estanques o bordos se cuenten con los siguientes parámetros:

- **Temperatura del agua:** 18 – 28 C
- **Oxígeno disuelto:** 2 – 6 mg/L
- **Transparencia:** 30 – 45 cm
- **pH:** 7 – 8
- **Amonio:** < 0.3 mg/L
- **Sólidos suspendidos:** 27 – 70 mg/L
- **Bióxido de carbono:** < 25 mg/L
- **Alcalinidad:** 20 – 150 mg/L

#### **Importante**

(SAGARPA, 2005)

Es recomendable que durante el proceso se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar a los peces por tallas
- Checar que el alimento sea adecuado
- Hacer mediciones de temperatura en el agua
- Llevar un registro de actividades importantes
- Checar constantemente el estado de salud de los peces
- Evitar las entrada de otros organismos ajenos, extraños e indeseables
- Evitar que escapen o haya salida de los organismos



---

### 3.1.3 Siembra y reproducción de carpa

#### Siembra

Primero se acude a la delegación de pesca más cercana para solicitar crías para siembra, cuando se entregan éstas, se reciben en bolsas de plástico debidamente oxigenadas, se trasladan al embalse o en donde se van a alojar y se siembran de la forma siguiente:

Se introducen las bolsas en el agua para que se logre el equilibrio entre temperaturas entre el agua del medio receptor y el agua de las bolsas, entonces en ese momento en adelante se alimentarán y crecerán.

#### Reproducción

Le tiempo que alcanzan su madurez sexual son:

- Para hembras de 2 a 3 Años aproximadamente
- Para machos de 1 a 2 años aproximadamente

El número de óvulos por kg es de 80000 a 100000 y se reproducen una vez al año Como este tipo de carpa se reproduce todo el año es posible contar con hembras y machos en toda época del año.

Para el repoblamiento se sigue un ciclo en el cual hay un periodo de desove, posteriormente estos organismos crecen y se convierten en alevines, después en juveniles y finalmente en adultos.

### 3.1.4 Alimentación de la carpa

La carpa es un pez omnívoro detritófago que consume tejidos animales y vegetales. Da un bocado del suelo fangoso tomando los organismos que la alimentan, como son chironómidos, Crustáceos, anélidos moluscos. Los tejidos vegetales pueden ser variados por ejemplo: semillas de árboles, plantas acuáticas y algas.

También se alimenta de semillas de maíz, cebada, trigo, desecho de frutas, hortalizas, desperdicios de pan tortilla picados, remojados o molidos.



### 3.1.5 Cosecha de carpa

Se puede considerar que las carpas llegan a su talla comercial a los 10 meses y es cuando se pueden cosechar. Antes de realizar la cosecha suspenda el alimento. Al siguiente día se recomienda bajar un poco el nivel del agua para no lesionar a las carpas, entonces se puede utilizar una red llamada chinchorro, después se lava le red y puede quedar listo el cuerpo de agua para la próxima siembra.

### 3.1.6 Enfermedades de la carpa y recomendaciones

Se pueden presentar enfermedades dada la inestabilidad causada por, alta densidad de población o procesos metabólicos intensivos, de los cambios en las propiedades de la carpa. Las que mayormente inciden son las parasitarias, producidas por protozoarios, crustáceos y larvas de insectos.

Para darse cuenta de que las carpas pueden estar enfermas son los cambios en la apariencia física y de conducta de la carpa, pero más específicamente tenemos las siguientes:

- Aislamiento de las carpas
- No comen o disminuyen su cantidad d alimento
- Cambios de coloración
- Branquias obstruidas
- Debilidad o poco movimiento
- Nadan de forma errática
- Tallarse contra las paredes del estanque( si éstas están en estanque)





---

### **Recomendaciones para mantener saludables a las carpas**

- Ser cuidadoso de mantener limpio (equipo, estanque o bordo)
- Checar los valores de oxígeno en el agua normalmente
- Ser oportuno en detectar y darle tratamiento los peces enfermos
- Medir la temperatura del agua regularmente
- Acudir con un especialista para que de un diagnóstico objetivo y así tomar una decisión
- Utilizar químicos para los parásitos, ya que son económicos y efectivos
- Observar las recomendaciones del apartado “cultivo de la carpa”

### **Síntomas específicos:**

- Manchas blancas
- Parásitos en las agallas
- Manchas y raspones
- Parásitos en agallas
- Cambios de coloración en aletas
- Agallas deshilachadas
- Ojos saltones
- Hemorragias

### **Recomendaciones para mantener saludables a las carpas**

- Ser cuidadoso de mantener limpio (equipo, estanque o bordo)
- Checar los valores de oxígeno en el agua normalmente
- Ser oportuno en detectar y darle tratamiento los peces enfermos
- Medir la temperatura del agua regularmente
- Acudir con un especialista para que de un diagnóstico objetivo y así tomar una decisión
- Utilizar químicos para los parásitos, ya que son económicos y efectivos
- Observar las recomendaciones del apartado “cultivo de la carpa”



---

## CAPITULO 4

### Generalidades del estudio de impacto ambiental

En este capítulo se abordará todo lo que tiene que ver con el estudio de impacto ambiental, desde ¿Qué es éste?, ¿Quién lo lleva a cabo?, ¿Por qué es necesario?, las etapas para su realización, etc.

Llevar a cabo el estudio de impacto ambiental para el proyecto acuícola, es fundamental y reflejará el cambio sustancial de un estado inicial a un estado final para el aprovechamiento de los recursos naturales, del territorio en estudio y para beneficio de la comunidad.

#### 4.1 Aspectos generales del estudio de impacto ambiental

Cuando se planea llevar a cabo algún tipo de proyecto es necesario entrar en un proceso que mismo tiempo también requiere procedimientos y requerimientos, esto porque es fundamental garantizar la viabilidad del mismo, para que los beneficios sean los máximos posibles y alteraciones al medio natural las menores o nulas.

Según la MIA. Define el estudio como:

“El estudio se ciñe a la recopilación de información y a la consulta a fuentes autorizadas, para obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones por parte del proyecto y, de igual manera, conocer cuál es la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto, con lo anterior, el estudio debe permitir establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse”.



## 4.2 Marco legal

En México el marco legal es la plataforma o la base en la que se soportan, ya sea actividades o proyectos de todo tipo, por supuesto que hay una jerarquía, el documento de mayor jerarquía es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, después las Leyes, los reglamentos, etc.

Nuestro país ya cuenta con un basto numero de leyes que tienen que ver con aspectos muy específicos. Lo que nos ocupa es lo que tiene que ver con el medio ambiente y más específicamente la Evaluación de Impacto Ambiental y el Estudio de Impacto Ambiental.

### 4.2.1 Constitución mexicana

En la sección III, “de las facultades del congreso”, en su artículo 73 fracción XXIX-G dice lo siguiente: “Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”.

### 4.2.2 Leyes.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente menciona en su artículo 5 “son facultades de la federación”, fracción X “La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes”.



También en la sección V con título “Evaluación del Impacto Ambiental”, de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente, el artículo 28 dice, “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

En su párrafo XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

Ahora en el artículo 30 dice: Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente



El artículo 35 dice: Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

#### **4.2.3. Reglamento**

En el Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y protección al Ambiente en Materia de evaluación de Impacto Ambiental menciona que:

En su inciso U que las actividades que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

Además en el artículo 4 compete a la secretaría:

Evaluar el impacto ambiental y evaluar las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a las que se refiere el presente reglamento.



¿Quién puede realizar el estudio de impacto ambiental?

La SEMARNAT señala que informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales.

### 4.3 Etapas del estudio de Impacto Ambiental

Conforme a lo dispuesto en guía para MIA, el estudio de impacto ambiental tiene una serie de etapas bien definidas con la información más relevante del proyecto de inicio a fin. Para el caso de esta investigación se toma como base las etapas que se establecen en la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental pesquero-acuícola, para este caso y por la magnitud del proyecto ( pequeño ), con el informe preventivo es más que suficiente.

#### 4.3.1 Descripción del proyecto

El proyecto acuícola de carpa se realizará aprovechando la infraestructura que ya esta construida, como son los cuerpos de agua (solo se trabajará con la presa Juárez para como proyecto piloto), los canales, la topografía del lugar y un pozo de agua localizado aguas arriba de los cuerpos de agua del ejido de San Antonio Buenavista.

Primero se debe de hacer una limpieza de los canales, porque hay tramos que requieren mantenimiento, otros limpieza de zanja, para un tramo se requerirá tubo PVC( aproximadamente 10 m).

Nota: El volumen aproximado de la presa Juárez es de 198400 m<sup>3</sup> .



---

Después se vaciará el cuerpo de agua (Presa Juárez ) para limpiarlo. Posteriormente Se llevara agua del pozo que esta junto al rastro municipal de Zinacantepec y que pertenece al ejido de San Antonio Buenavista, entonces se conducirá el agua por gravedad por los canales existentes y llevan hasta los cuerpos de agua.

El comisariado ejidal gestionará con el H. Ayuntamiento de Toluca la obtención de carpas para siembra, esto apoyado con la petición de asesoría técnica a la secretaría de desarrollo agropecuario. Finalmente se llevará un plan de vigilancia y control, para que en tiempo y forma según lo pida el comisariado ejidal las personas puedan ir a la presa Juárez para que puedan pescar su carpa y llevarla a sus hogares. También para medir los parámetros de calidad del agua.



---

# DESGLOSE DEL PROYECTO EN SUS FASES

---





4.3.2 Desglose del proyecto o actividad en sus partes elementales

# Fase: Preparación del sitio

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	4
Efecto adverso significativo	2	0
Efecto benéfico	3	4
Efecto benéfico significativo	4	7

Matriz de valoración 1.

Fase de preparación del sitio.

r Á r e e p t p o r t a e n d c e i a i m p e a n c t t e o s	Factores abióticos	Agua	Superficial	1																
						Subterránea														
	Factores abióticos	Suelo	Erosión			1														
				Características fisicoquímicas																
				Drenaje vertical																
				Escurrimiento superficial	4	1	1													
				Estructura del suelo																
	Factores bióticos	Atmosfera	Calidad del aire																	
				Visibilidad																
			Flora	Terrestre			3													
		Fauna	Terrestre																	
	Factores socioeconómicos	Paisaje	Relieve	4																
				Apariencia Visual	4			3												
			Social	Bienestar social				3	4											
			Económicos	Transporte					3											
			Empleo e ingreso	4			4	4												

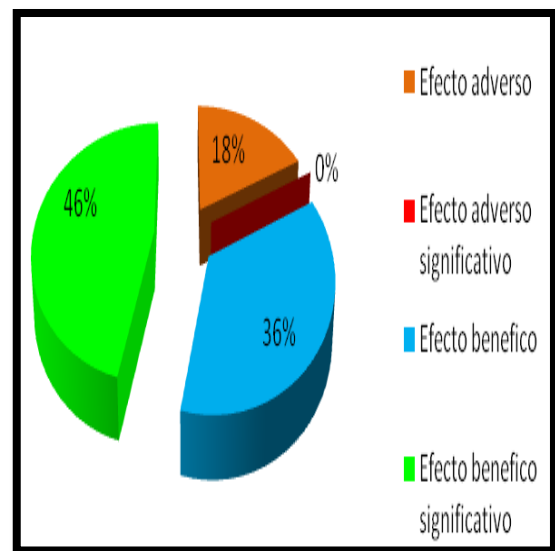
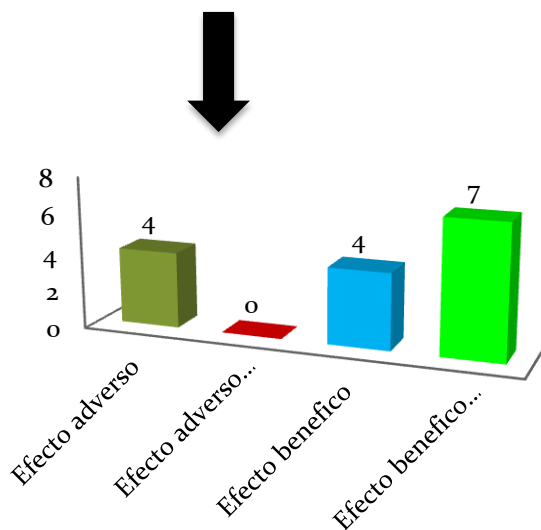
Fuente: Elaboración Propia



Esquema 9. Graficas de la valoración de impactos de la fase de preparación del sitio..

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	4
Efecto adverso significativo	2	0
Efecto benéfico	3	4
Efecto benéfico significativo	4	7

## Fase: Preparación del sitio



Fuente: Elaboración Propia



# Fase: Instalación @ construcción

## Actividades

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	2
Efecto adverso significativo	2	0
Efecto benéfico	3	13
Efecto benéfico significativo	4	24

Instalación o construcción									
Reconstrucción de algún tramo de canal									
Conexión de PVC									
Extracción del agua de del pozo									
Conducción del agua por canales y zanjas									
Manejo de materiales para mezcla de cemento									
mano de obra									
introducción de la carpa									

Matriz de valoración 2.  
 Fase de instalación o construcción

p o r t e c i n e m Á c p p r i t a e a o c a l r t m a o e s n d t e e	Factores abióticos	Agua	Superficial			3		3														
			Subterránea		2																	
		Suelo	Erosión																			
			Características fisicoquímicas																			
			Drenaje vertical																			
			Escorrentamiento superficial			3																
	estructura del suelo																					
	Atmosfera	Calidad del aire																				
		Visibilidad																				
	Factores bióticos	Flora	Terrestre																			
		Fauna	Terrestre																			
		Paisaje	Relieve		3																	
	Apariencia Visual			3							3											
	Factores socioeconómicos	Social	Bienestar social	4		3		3	3													
			Transporte																			
		Económicos	Empleo e ingreso	4				3	4	4												

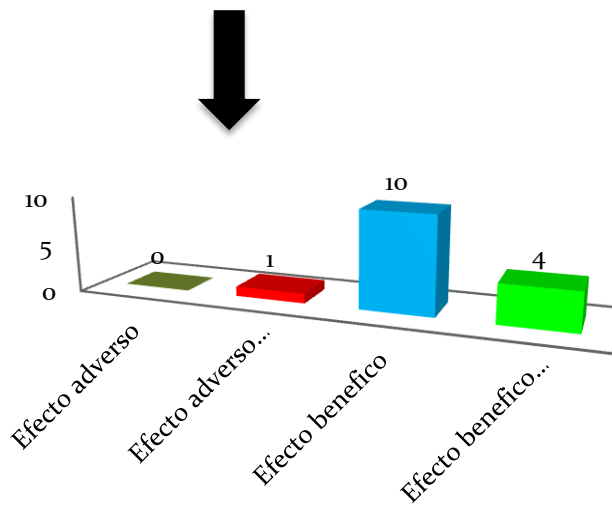
Fuente: Elaboración Propia



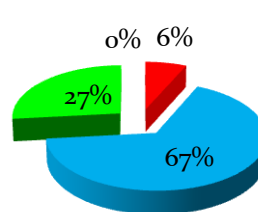
Esquema 10. Graficas de la valoración de impactos de la fase de instalación o construcción.

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	0
Efecto adverso significativo	2	1
Efecto benéfico	3	10
Efecto benéfico significativo	4	4

# Fase: Instalación o construcción



- Efecto adverso
- Efecto adverso significativo
- Efecto benéfico
- Efecto benéfico significativo



- Efecto adverso
- Efecto adverso significativo
- Efecto benéfico
- Efecto benéfico significativo

Fuente: Elaboración Propia



# Fase: Funcionamiento u Operación

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	0
Efecto adverso significativo	2	0
Efecto benéfico	3	1
Efecto benéfico significativo	4	10

Matriz de valoración 3. Fase de funcionamiento u operación.

		Actividades						
		Operación						
p o r t e c i n e m Á c p r i t a e a o c a l r t m a o e s n d t e e	Factores abióticos	Agua	Superficial					
			Subterránea	2				
	Factores bióticos	Suelo	Erosión					
			Características fisicoquímicas					
			Drenaje vertical					
			Escorrentamiento superficial		3			
			estructura del suelo					
			Atmosfera	Calidad del aire				
		Visibilidad						
	Factores socioeconómicos	Económicos	Social	Bienestar social	4	4	4	4
Económicos			Transporte					
			Empleo e ingreso	4	4	4	4	
			pesca de la carpa					
			Demanda de agua					
			Manejo y disposición de residuos					
			Mantenimiento					
			Mano de obra					

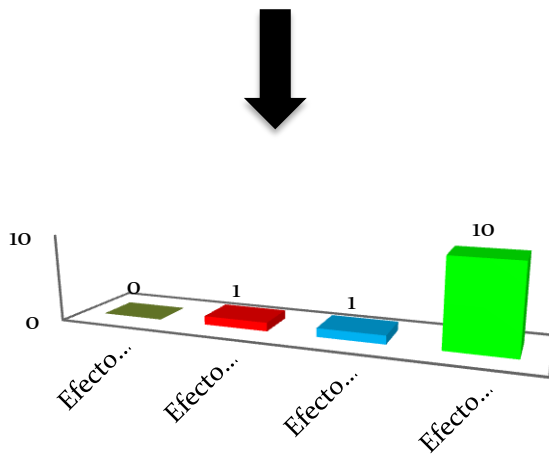
Fuente: Elaboración Propia



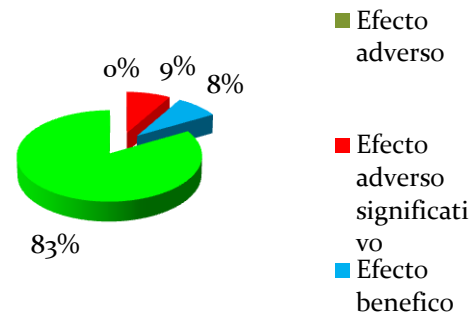
Esquema 11. Graficas de la valoración de impactos de la fase de funcionamiento u operación.

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	0
Efecto adverso significativo	2	0
Efecto benéfico	3	1
Efecto benéfico significativo	4	10

## Fase: Funcionamiento u Operación



- Efecto adverso
- Efecto adverso significativo
- Efecto benéfico
- Efecto benéfico significativo



Fuente: Elaboración Propia



# Fase: Abandono

Tabla de valoración

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	2
Efecto adverso significativo	2	1
Efecto benéfico	3	1
Efecto benéfico significativo	4	0

Matriz de valoración 4. Fase de Abandono

Impacto Ambiental	Categoría	Subcategoría	Actividades			
			Pesca	Sedimentos de alimento y otros	Agua almacenada	Mano de obra
por te ce nem Á pp rita e a oc al rt ma o e s nd te e	Factores abióticos	Agua	Superficial	1	3	
			Subterránea			
		Suelo	Erosión			
			Características fisicoquímicas			
			Drenaje vertical			
			Escorrentamiento superficial			
	Factores bióticos	Atmosfera	Calidad del aire			
			Visibilidad			
		Flora				
		Fauna				
		Paisaje	Relieve			
			Apariencia Visual			
	Factores socioeconómicos	Social	Bienestar social			
		Económicos	Transporte			
Empleo e ingreso					2	

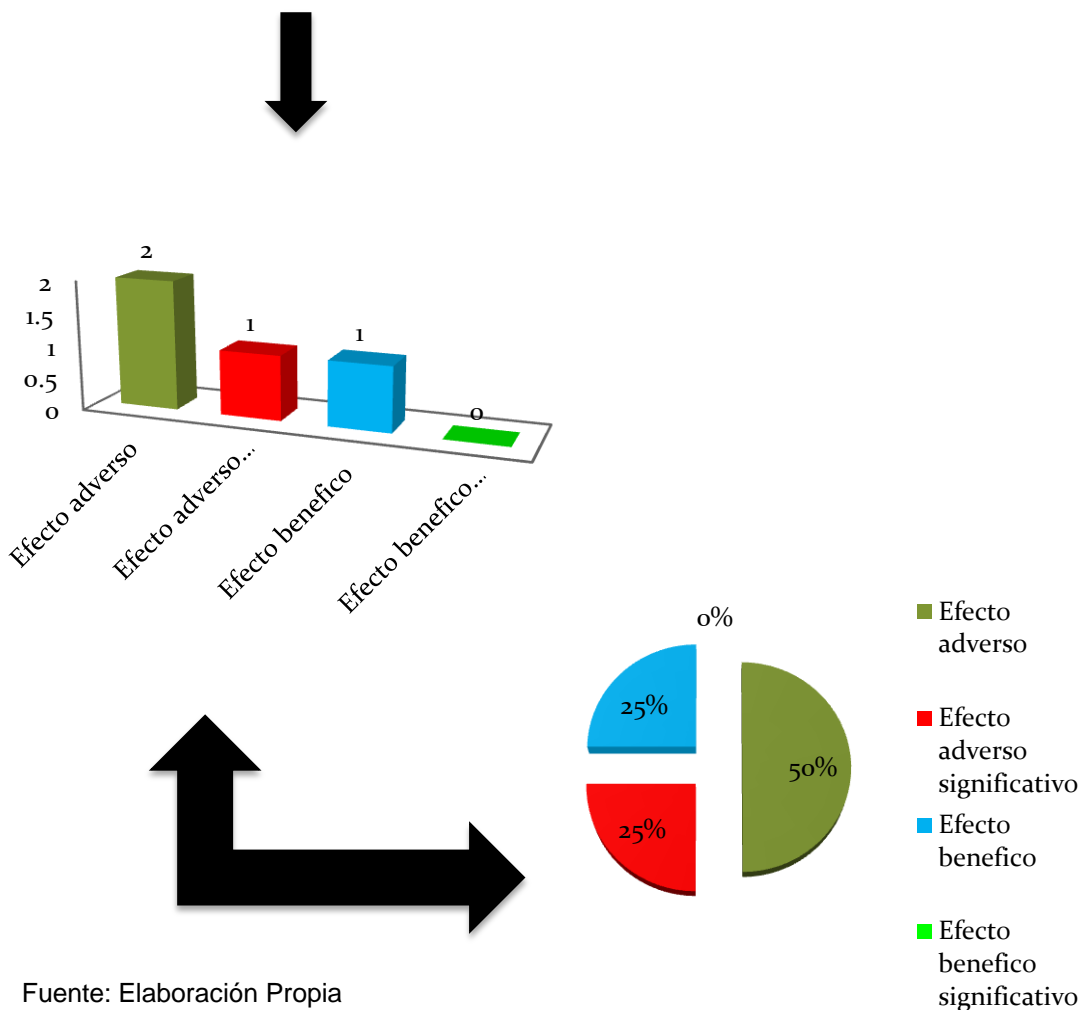
Fuente: Elaboración Propia



Esquema 12. Graficas de la valoración de impactos de la fase de abandono.

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	2
Efecto adverso significativo	2	1
Efecto benéfico	3	1
Efecto benéfico significativo	4	0

## Fase: Abandono



Fuente: Elaboración Propia





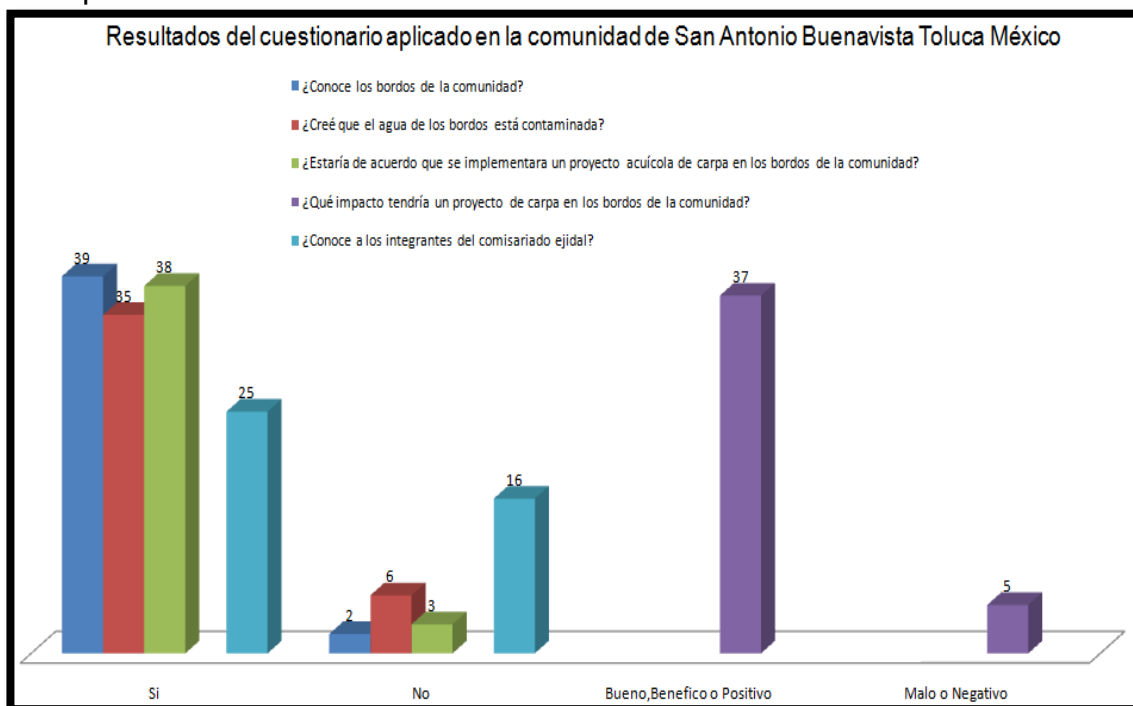
### 4.3.3 Descripción del estado que caracteriza al ambiente, previo al establecimiento del proyecto

En cuanto a los datos que tienen que ver a los factores bióticos y abióticos se hace la referencia para no repetirlos en sus diferentes apartados lo cual es como sigue:

- Los factores bióticos y abióticos se mencionan en el punto 1.1 descripción física de la zona de estudio.
- Las evidencias del trabajo de campo se 1.3 Recopilación y generación de datos para el proyecto acuícola, así como en los diferentes anexos.

Se aplicó un cuestionario con la finalidad de saber que opinan los habitantes de la comunidad sobre el proyecto acícula, la muestra fue de 41 personas, los puntos en donde éste se aplico fueron en orden aleatorio abarcando todo el territorio.

Esquema 13. Gráfica de cuestionario.



Fuente: Elaboración Propia



---

#### **4.3.4 Elementos más significativos del ambiente**

Por la problemática que ya se menciona en su apartado, es claro que las corrientes de agua tienen un grado moderado de contaminación, el paisaje que se tiene en la zona de estudio es único con el suelo, los cuerpos de agua y la vegetación.

#### **4.3.5 Ámbito de aplicación del estudio de Impacto Ambiental**

El alcance que se pretende lograr con este proyecto acuícola es grande localmente porque permitirá ver cómo se puede aprovechar los cuerpos de agua junto con los recursos naturales y así se valoren y se cuiden conservándolos. Lo que también se quiere lograr es que la comunidad se beneficie como meta a seguir y que se involucre conociendo más de lo que es nuestro, en donde vivimos.

#### **4.3.6 Identificación de impactos**

La matriz nos permite observar los impactos asociados a los factores ambientales, ya sea en cada etapa o el impacto total, pero como el total es la suma de los impactos parciales, entonces la interpretación de éstos según los datos son:

- Efecto adverso y adverso significativo son negativos

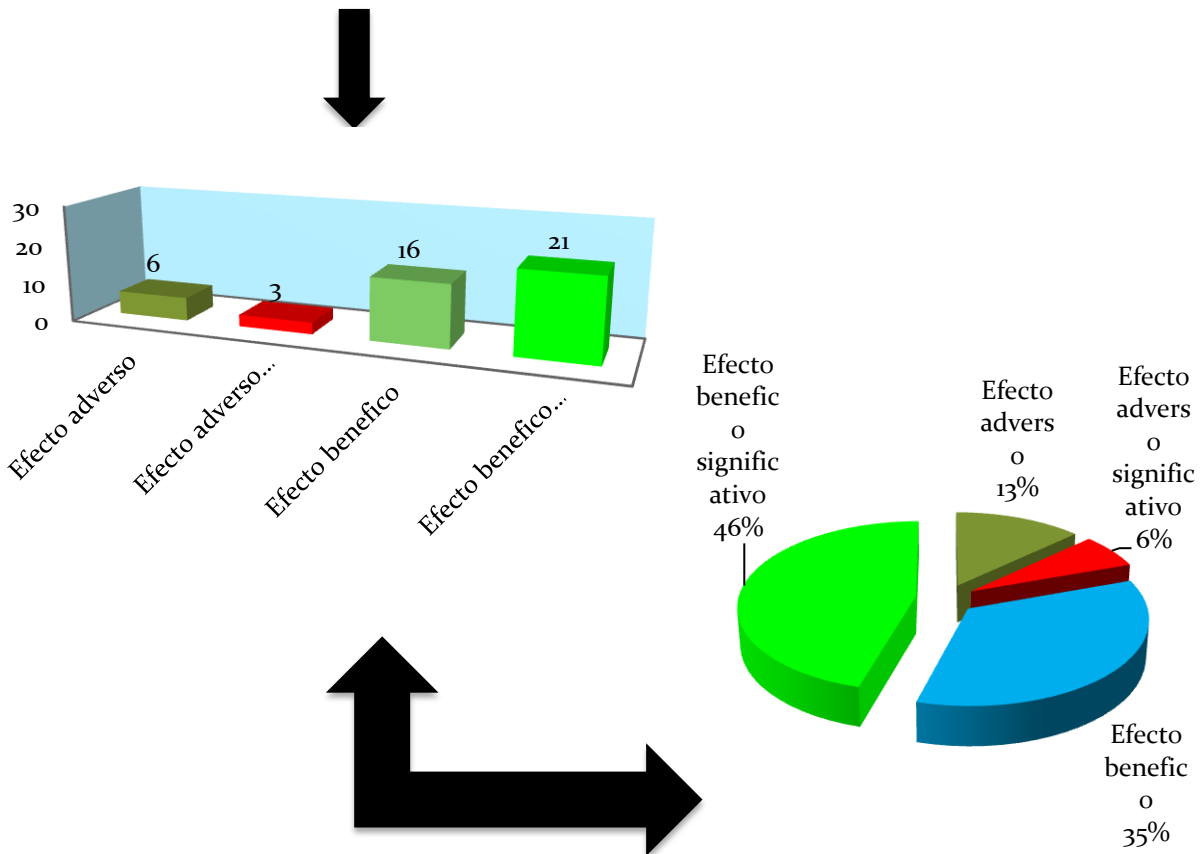


- Efecto benéfico y benéfico significativo son positivos
- Efecto adverso y adverso significativo son negativos

Esquema 14. Graficas de la valoración de impactos del resultado total..

Criterio	Valor	Total
Efecto adverso	1	6
Efecto adverso significativo	2	3
Efecto benéfico	3	16
Efecto benéfico significativo	4	21

**Resultado Total**



Fuente: Elaboración Propia



#### 4.3.7 Alternativas

Para el proyecto hay dos alternativas posibles y una de estas ya se está llevando a cabo, no con buenos resultados hasta ahora, pero ahí está como otra opción.

**Primera alternativa:** Llenar los cuerpos de agua con aguas residuales que bajan de Santa Cruz Cuahutenco, junto con agua de lluvia (según la época) y entonces introducir la carpa.

**Segunda alternativa:** Utilizar la infraestructura hidráulica que se tiene, para llevar el agua de un pozo de agua ubicado dentro del ejido de San Antonio Buenavista hasta los cuerpos de agua siguiendo el procedimiento ya mencionado en la descripción del proyecto.

Es obvio que la segunda opción es la más viable por los resultados que puede tener.

#### 4.3.8 Identificación de medidas de mitigación

Las medidas que se aplicarán para ayudar a que el proyecto se enriquezca y altere en lo menos posible su estado original, son las siguientes:

**Con respecto a la preparación del sitio:**

- La limpieza de los cuerpos de agua se realiza de manera rápida y teniendo cuidado de que no contamine lo menos posible.
- Revisar e inspeccionar los canales para que estén limpios para conducir el agua a los cuerpos de agua.
- Terminada la limpieza de todo, verificar que los lodos o desechos se trasladen a lugares apropiados.
- Contar con recursos económicos para lo que pueda ofrecer.



---

**Con respecto a la instalación o construcción:**

- Colocar alguna instalación de forma temporal que ayude a la vigilancia
- Tener cuidado de que si se mueve a algún equipo, éste afecte lo menos posible al terreno ya preparado
- Capacitar a los integrantes del comisariado ejidal que serán los responsables de administrar esta actividad
- Se recomienda realizar un pre-tratamiento a las aguas residuales que pasan cerca de los cuerpos de agua, aunque no se va utilizar esa agua para las carpas, el paisaje se deteriora y se percibe un mal olor.

**Con respecto a la operación:**

- Realizar un plan de trabajo para que cuando lleguen personas de visita o con el fin de llevar una carpa, se tenga control de las actividades diarias
- Como el camino pasa cerca de ahí tener cuidado de que la circulación vehicular sea lo menos molesto posible.
- Asegurarse de que los habitantes de la comunidad estén directamente relacionados con el proyecto porque es para su beneficio
- Es preciso mantener limpios los cuerpos de agua como sus alrededores y se puede hacer invitando e insistiendo a la gente que debe de cuidar el lugar, además de tener material y equipo de limpieza a la mano



---

**Con respecto al abandono:**

- Si es necesario abandonar el proyecto asegurarse de construir instalaciones temporales no permanentes para que cuando se quiten no dejen rastro alguno
- Si se manejaron químicos para el agua revisar y verificar que en el suelo o el fondo del cuerpo de agua no hayan quedado residuos
- Checar aguas abajo el estado del suelo o de la vegetación por donde paso el agua para despejar cualquier duda de que pudiera causarse un impacto residual
- Como la mayoría de los impactos son positivos es necesario hacer un balance sobre el proyecto en relación con su propósito

**4.3.9 Valoración de impactos residuales**

- Los impactos residuales que pudieran presentarse son los siguientes
- Mal uso de químicos dañando la vegetación cercana al cuerpo de agua
- Que las excavaciones sobre el terreno se hicieron permanentes



#### 4.3.10 Plan de Vigilancia y Control

Ya se mencionó que los integrantes del comisariado ejidal recibirán capacitación, además de pedir asesoría técnica y llevar un plan de trabajo, esto no es todo, como ellos son los inmediatos responsables de la operación del proyecto, entonces, el plan de vigilancia y control es el complemento y algo fundamental para alcanzar el éxito.

- Se deben realizar pruebas de agua para saber el valor de los parámetros de calidad del agua
- Hacer un chequeo a varias carpas para saber si son candidatas a enfermarse
- A las personas que trabajen para el comisariado ejidal se encargarán de evitar robos de carpa o que alguien por accidente o a propósito contamine el agua y perjudique a las carpas

Tabla 14. Relación de las normas y el responsable de l plan de vigilancia...

Parámetro	Norma	Análisis de nuestras	Responsable de monitoreo	Observaciones
ph	NMX-AA- 008-SCFI-2000	Laboratorio particular	Comisariado Ejidal	-
Conductividad	NMX-AA- 008-SCFI-2000	Laboratorio particular	Comisariado Ejidal	-
Sólidos Suspendidos Totales	NOM-143-SEMARNAT-2003	Laboratorio particular	Comisariado Ejidal	-
Colifórmes fecales	NOM.004-CNA-1996	Laboratorio particular	Comisariado Ejidal	-
DBO	NMX-AA-028-SCFI-2001	Laboratorio particular	Comisariado Ejidal	-

Fuente: Elaboración Propia



---

## Conclusiones

Conocer la problemática de la zona de estudio fue y es fundamental para el proyecto. El trabajo de campo es importante porque fue el soporte para poder generar nueva información con los datos recopilados, entonces los interesados podrán consultar ésta.

Siguiendo el objetivo general como elemento medular de esta investigación, la realización del estudio de impacto ambiental muestra los impactos que puede producir el proyecto, por lo los resultados reflejados son benéficos para la comunidad y para el comisariado ejidal que serían los responsables directos de ejecutar el proyecto.

Las descargas de aguas residuales de la localidad de Santa Cruz Cuahutenco están perjudicando y deteriorando el entorno de la parte del ejido por donde cruzan, junto con las descargas del rastro municipal de Zinacantepec, porque tienen un grado leve de contaminación.

Es evidente que las autoridades municipales de Zinacantepec ni de las de Toluca se han percatado de las consecuencias que en un futuro cercano se pueden tener en la localidad de San Antonio Buenavista en la parte de la zona de estudio y por donde cruzan. Es por ello que es necesario frenar la contaminación del agua. Además de conservar su riqueza natural.





## BIBLIOGRAFÍA

- Corbitt, Robert A. (2003), *“Manual de referencia de la Ingeniería Medioambiental”*, Mc Graw Hill.
- García Trevilla, Teresa, (1992), *“Monografía de la delegación de San Antonio Buenavista”*, Gobierno municipal de Toluca.
- Garmendia Salvador Alfonso et al, (2005), *“Evaluación del Impacto Ambiental”*, Pearson Prentice Hall
- Gobierno del Estado de México, *“Plan de desarrollo municipal Toluca”*. Gobierno del Estado de México.
- Gómez Orea Domingo, (2002), *“Evaluación de impacto ambiental”*, España, Ediciones Mundi Prensa.
- H. Ayuntamiento de Toluca, (2003), *“Sistema integral de riesgos”*, Protección Civil Toluca
- Instituto Nacional de Ecología, (1995), *“La Evaluación del Impacto Ambiental”*, INE.
- Hernández Muñoz Aurelio, (2006), *“Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales”*, INNCIVE.
- Kiely, Gerard, (2003), *“Ingeniería Ambiental, Fundamentos entornos, tecnologías y sistemas de gestión”*, Mc Graw Hill.
- Mercado H. salvador, (1996), *“¿Como hacer una tesis?”*, tesinas, memorias, seminarios de investigación y monografías”, México, Limusa.
- Sánchez Ruiz, Gerardo G. *“Guía de investigación para niños interesados en problemas urbanos y en otras cuestiones”*, México, Universidad Autónoma de Metropolitana.



- Michael T. et al, Biología de los Microorganismos, octava edición Prentice Hall.
- Gutiérrez Nájera Raquel, (2001), “Introducción al Derecho Ambiental”, 2001, cuarta edición, editorial porrua
- Narciso Sánchez Gómez, (2001), Derecho ambiental ,editorial, Editorial Porrua
- Alfonso Garmendia Salvador, (2005), Evaluación de Impacto Ambiental, Prentice Hall

### Documentos electrónicos

- Instituto Nacional Ecología, (2004), “Evaluación del Impacto Ambiental” [en línea], Instituto Nacional Ecología, disponible en: <http://www.ine.gob.mx/>, [ Accesado el día 25 de Octubre de 2008]
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2009), “Evaluación del Impacto Ambiental”, [en línea], Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, disponible en: <http://www.santacruz.gov.ar/recursos/educacion/impacto.htm> [Accesado el día 08 de Junio de 2009]
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (2008), “Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente”. [en línea], disponible en: [http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/PR/Leyes/28011988\(1\).pdf](http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/PR/Leyes/28011988(1).pdf) [Accesado el día 15 de Noviembre de 2008]



---

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acción.-** Es el resultado de la ejecución del proyecto.

**Aguas Nacionales.** Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo, quinto del artículo 27 de la constitución política de los estados Unidos Mexicanos

**Aguas Residuales.** Las aguas de composición variada, provenientes de las descargas de uso municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas

**Aguas continentales:** las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional

**Aguas residuales:** las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso

**Área de influencia del proyecto:** El área geográfica cuyos límites están definidos por el alcance máximo de los impactos al ambiente, significativos o relevantes, más un área de amortiguamiento

**Componente ambiental.-** Elemento del medio ambiente o del ecosistema que agrupa a un conjunto de variables (factor abiótico) o a poblaciones diversas (factor biótico).



**Contaminación ambiental.-** La presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos.

**Contaminación ambiental** es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

**Contaminante.-** Se definen y relacionan los contaminantes físicos, químicos y biológicos que interfieren desfavorablemente en el factor, degradando la calidad ambiental del mismo.

**Corriente permanente:** la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura

**Corriente intermitente:** la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial

**Cuerpo receptor:** la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos; Cuota natural de renovación de las aguas: el volumen de agua renovable anualmente en una cuenca o acuífero



**Demarcación de cauce y zona federal:** trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojoneras en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal

**Desarrollo integral sustentable:** el manejo de los recursos naturales y la orientación del cambio tecnológico e institucional, de tal manera que asegure la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones presentes y futuras

**Descarga:** la acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor

**Efecto.-** Es el resultado positivo o negativo sobre los componentes ambientales como consecuencia de la acción<sub>1</sub>

**Factor ambiental.-** característica o atributo que define la condición de un componente ambiental (calidad, cantidad, etc.).

**Humedales:** las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originadas por la descarga natural de acuíferos

**Impacto Ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.



**Impacto Ambiental significativo o relevante.**- aquel impacto ambiental que, una vez ponderado en términos de su magnitud, cobertura e importancia, se estima que pudiera rebasar: la tasa de renovación (para los recursos naturales renovables), la capacidad de recepción de un espacio dado del territorio o la capacidad de asimilación del la zona de influencia del proyecto.

**Lago o Laguna:** el vaso de propiedad federal de formación natural que es alimentado por corriente superficial o aguas subterráneas o pluviales, independientemente que dé o no origen a otra corriente, así como el vaso de formación artificial que se origina por la construcción de una presa

**Manifestación del Impacto Ambiental.** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial, que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Medidas de mitigación.**- conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención.**- conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.



---

**Parque Industrial.-** Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial que pretendan en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación.

**Servicios hidráulicos federales:** los servicios de riego y drenaje agrícolas, de suministro de agua en bloque a centros de población, de generación de energía hidroeléctrica en los términos de la ley aplicable, de tratamiento de agua residual, y otros servicios, cuando para la prestación de los mismos se utilice infraestructura hidráulica federal

**Sistema ambiental.-** Sistema ambiental: unidad territorial que forma parte de un ecosistema y cuyas características de extensión, uniformidad y funcionamiento, son establecidas en razón de factores bióticos y abióticos.



---


# ANEXO DE DOCUMENTOS

---





Documento 1. Resultados de laboratorio de las muestras de agua.



Coordinación de Servicios  
 Universidad Autónoma del Estado de México  
 Facultad de Química

**INFORME DE ENSAYOS**  
**LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL**

Página: 22  
 Folio: 9-0575  
 Fecha de reporte: 02Abr2009

**DATOS DEL CLIENTE**  
 NOMBRE: SERGIO VALLEJO TREVILLA  
 DIRECCIÓN: HEREDIA No. 4, SAN ANTONIO BUENAVISTA, TOLUCA, MÉXICO  
 ATENCIÓN A: SERGIO VALLEJO TREVILLA Y/O VICTOR PACHECO SALAZAR


**DATOS DE LA MUESTRA**  
 DESCRIPCIÓN: AGUA RESIDUAL  
 IDENTIFICACIÓN: MUESTRA 2, PUNTO DE MUESTREO: PRESA, HORA DE TOMA DE MUESTRA: 2:50 pm.


**DATOS DEL MUESTREO**  
 MONITOR: CLIENTE  
 LUGAR: PRESA  
 FECHA: NO ESPECIFICADA

FECHA DE RECEPCIÓN: 26 DE MARZO DE 2009  
 FECHA DE INICIO DE PRUEBA: 26 DE MARZO DE 2009  
 PROCEDIMIENTO UTILIZADO: NO ESPECIFICADO  
 CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO: NO ESPECIFICADO  
 NORMA DE MUESTREO APLICADA: NO ESPECIFICADA

PARÁMETROS	RESULTADOS	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	UNIDADES	REFERENCIA NMX-AA
pH en Lab. 22°C	7.12	N.A.	Unidades de pH	008-SCFI/2000
CONDUCTIVIDAD 22°C	996	N.A.	µS/cm	093-SCFI/2001
SOL. SUSPENDIDOS TOTALES	10	N.A.	mg/L	034-SCFI/2001
D.B.O.5	31	N.A.	mg/L	028-SCFI/2001

OBSERVACIONES: N.A. = NO APLICA


APROBO:   
 Q. JAMIE DAZ TALAVERA  
 CATEDRÁTICO PROF. 438347  
 COORDINADOR DE SERVICIOS

REVISÓ:   
 Q. SERGIO A. SACAZAR MAYA  
 CATEDRÁTICO PROF. 438369  
 JEFE DE LABORATORIO

ESTE INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA SOMETIDA A PRUEBA Y QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA COORDINACIÓN

FMT-0022-3

eog



Coordinación de Servicios  
 Universidad Autónoma del Estado de México  
 Facultad de Química

**INFORME DE ENSAYOS**  
**LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL**

Página: 1/2  
 Folio: 9-0674  
 Fecha de reporte: 02Abr2009

**DATOS DEL CLIENTE**  
 NOMBRE: SERGIO VALLEJO TREVILLA  
 DIRECCIÓN: HEREDIA No. 4, SAN ANTONIO BUENAVISTA, TOLUCA, MÉXICO  
 ATENCIÓN A: SERGIO VALLEJO TREVILLA Y/O VICTOR PACHECO SALAZAR


**DATOS DE LA MUESTRA**  
 DESCRIPCIÓN: AGUA RESIDUAL  
 IDENTIFICACIÓN: MUESTRA 1, PUNTO DE MUESTREO: RASTRO, HORA DE TOMA DE MUESTRA: 2:30 pm.


**DATOS DEL MUESTREO**  
 MONITOR: CLIENTE  
 LUGAR: RASTRO  
 FECHA: NO ESPECIFICADA

FECHA DE RECEPCIÓN: 26 DE MARZO DE 2009  
 FECHA DE INICIO DE PRUEBA: 26 DE MARZO DE 2009  
 PROCEDIMIENTO UTILIZADO: NO ESPECIFICADO  
 CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO: NO ESPECIFICADO  
 NORMA DE MUESTREO APLICADA: NO ESPECIFICADA

PARÁMETROS	RESULTADOS	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	UNIDADES	REFERENCIA NMX-AA
pH en Lab. 25.6°C	7.26	N.A.	Unidades de pH	008-SCFI/2000
CONDUCTIVIDAD 25.6°C	809	N.A.	µS/cm	093-SCFI/2001
SOL. SUSPENDIDOS TOTALES	102	N.A.	mg/L	034-SCFI/2001
D.B.O.5	85 ± 7	N.A.	mg/L	028-SCFI/2001

OBSERVACIONES: N.A. = NO APLICA

APROBO:   
 Q. JAMIE DAZ TALAVERA  
 CATEDRÁTICO PROF. 438347  
 COORDINADOR DE SERVICIOS

REVISÓ:   
 Q. SERGIO A. SACAZAR MAYA  
 CATEDRÁTICO PROF. 438369  
 JEFE DE LABORATORIO

ESTE INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA SOMETIDA A PRUEBA Y QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA COORDINACIÓN


FMT-0022-3

eog

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
 FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL  
 LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES



Documento 2. Resultados de laboratorio de las muestras de agua.



Universidad Autónoma del Estado de México  
UAEM  
Facultad de Química

**INFORME DE ENSAYOS**  
**LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL**

Coordinación de Servicios  
 Página: 2/2  
 Folio: 10-0638  
 Fecha de reporte: 05May2010

**DATOS DEL CLIENTE**  
 NOMBRE: SERGIO VALLEJO TREVILLA  
 DIRECCIÓN: HEREDIA # 4, SAN ANTONIO BUENAVISTA, TOLUCA, MEXICO  
 ATENCIÓN A: DR. VICTOR PACHECO SALAZAR

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 DESCRIPCIÓN: AGUA RESIDUAL  
 IDENTIFICACIÓN: CORRIENTE BIRIFICACION

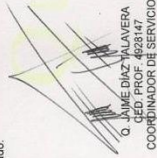
**DATOS DEL MUESTREO**  
 MONITOR: CLIENTE  
 NO ESPECIFICADO  
 LUGAR: NO ESPECIFICADA  
 FECHA: NO ESPECIFICADA

FECHA DE RECEPCIÓN: 27 DE ABRIL DE 2010  
 FECHA DE INICIO DE PRUEBA: 27 DE ABRIL DE 2010  
 PROCEDIMIENTO UTILIZADO: NO ESPECIFICADO  
 CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO: NO ESPECIFICADO  
 NORMA DE MUESTREO APLICADA: NO ESPECIFICADA

PARÁMETROS	RESULTADOS	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	UNIDADES	REFERENCIA NMX-AA
pH en Lab. a 25°C	7.75	N.A.	Unidades de pH	008-SCFI-2000
CONDUCTIVIDAD a 25°C	1.307	N.A.	µS/cm	093-SCFI-2000
SOLIDOS TOTALES	660	N.A.	mg/L	034-SCFI-2001
D.B.5	141	N.A.	mg/L	028-SCFI-2001


OBSERVACIONES: N.A. = NO APLICA  
 Nota: El resultado que aparece en negritas corresponde al parámetro determinado por Laboratorio Externo Subcontratado.

APROBO:



O. JAIME DÍAZ TALAVERA  
 CED. PROF. 4828147  
 COORDINADOR DE SERVICIOS


REVISO:



O. SERGIO A. SALAZAR MAYA  
 CED. PROF. 630690  
 JEFE DE LABORATORIO

ESTE INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA SOMETIDA A PRUEBA Y QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA COORDINACIÓN.

FMT-0022.3  
cmto



Universidad Autónoma del Estado de México  
UAEM  
Facultad de Química

**INFORME DE ENSAYOS**  
**LABORATORIO DE QUÍMICA AMBIENTAL**

Coordinación de Servicios  
 Página: 1/2  
 Folio: 10-0637  
 Fecha de reporte: 05May2010

**DATOS DEL CLIENTE**  
 NOMBRE: SERGIO VALLEJO TREVILLA  
 DIRECCIÓN: HEREDIA # 4, SAN ANTONIO BUENAVISTA, TOLUCA, MEXICO  
 ATENCIÓN A: DR. VICTOR PACHECO SALAZAR

**DATOS DE LA MUESTRA**  
 DESCRIPCIÓN: AGUA RESIDUAL  
 IDENTIFICACIÓN: CORRIENTE PRESA


**DATOS DEL MUESTREO**  
 MONITOR: CLIENTE  
 NO ESPECIFICADO  
 LUGAR: NO ESPECIFICADA  
 FECHA: NO ESPECIFICADA

FECHA DE RECEPCIÓN: 27 DE ABRIL DE 2010  
 FECHA DE INICIO DE PRUEBA: 27 DE ABRIL DE 2010  
 PROCEDIMIENTO UTILIZADO: NO ESPECIFICADO  
 CONDICIONES AMBIENTALES DEL MUESTREO: NO ESPECIFICADO  
 NORMA DE MUESTREO APLICADA: NO ESPECIFICADA

PARÁMETROS	RESULTADOS	LIMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	UNIDADES	REFERENCIA NMX-AA
pH en Lab. a 25°C	7.89	N.A.	Unidades de pH	008-SCFI-2000
CONDUCTIVIDAD a 25°C	1.126	N.A.	µS/cm	093-SCFI-2000
SOLIDOS TOTALES	382	N.A.	mg/L	034-SCFI-2001
D.B.O.5	54	N.A.	mg/L	028-SCFI-2001


OBSERVACIONES: N.A. = NO APLICA  
 Nota: El resultado que aparece en negritas corresponde al parámetro determinado por Laboratorio Externo Subcontratado.

APROBO:



O. JAIME DÍAZ TALAVERA  
 CED. PROF. 4828147  
 COORDINADOR DE SERVICIOS

REVISO:



O. SERGIO A. SALAZAR MAYA  
 CED. PROF. 630690  
 JEFE DE LABORATORIO


ESTE INFORME CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LOS RESULTADOS DE LA MUESTRA SOMETIDA A PRUEBA Y QUEDA PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRESENTE INFORME SIN AUTORIZACIÓN PREVIA DE LA COORDINACIÓN.


FMT-0022.3  
cmto






Documento 3. Oficio de agradecimiento por la dotación de carpas para la comunidad de San Antonio Buenavista.

 GOBIERNO DEL  
ESTADO DE MÉXICO

 **Compromiso**  
Gobierno que cumple

COMISARIADO EJIDAL Y CONSEJO DE VIGILANCIA  
2006 - 2009 DE SAN ANTONIO BUENAVISTA  
MUNICIPIO DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO



"2008 Año del Padre de la Patria Miguel Hidalgo y Costilla"

San Antonio Buenavista.  
Toluca Méx., 18 de Septiembre de 2008.

ASUNTO: Agradecimiento.


LIC. JUAN RODOLFO SANCHEZ GOMEZ.  
PRESIDENTE MUNICIPAL DE TOLUCA  
P R E S E N T E:

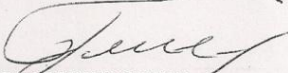
A través de este medio, le enviamos un cordial saludo y al mismo tiempo, le manifestamos agradecimiento por el apoyo destinado a esta Delegación Ejidal, a lo que respecta del sembradío de 40,000.00 carpas, en la Presa Juárez que se efectuó el día 3 del presente, a las 13:00 hrs, en coordinación con SEDAGRO y la Subdirección Agropecuaria del H. Ayuntamiento de Toluca y esta Delegación Ejidal.

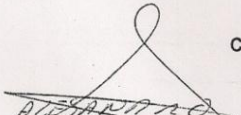
Por lo antes descrito, se despiden de usted sus más atentos y seguros servidores.

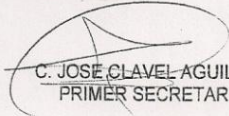
ATENTAMENTE


COMISARIADO EJIDAL

  
C. CANDELARIO RUBI TOLEDADO  
PRESIDENTE EJIDAL

  
C. FERNANDO SERRANO BERNAL  
SECRETARIO EJIDAL

  
C. ALEJANDRO SANCHEZ VALLEJO  
PRESIDENTE DE VIGILANCIA

  
C. JOSE CLAVEL AGUILAR  
PRIMER SECRETARIO



C.c.p.- Arq: Guillermo Sánchez Warke. Coordinador de Desarrollo Económico.  
C.c.p.- Archivo

Independencia sur S/N C.P. 50251 San Antonio Buenavista Toluca, México