

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE
CHIAPAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA
GUTIÉRREZ, CHIAPAS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTA:

CLAUDIA LIZETH UTRILLA PÉREZ

DIRECTOR:

MTRO. ULISES GONZÁLEZ VÁZQUEZ

CODIRECTORES:

DR. JOSÉ MANUEL GÓMEZ RAMOS

DR. RUBÉN ALEJANDRO VÁZQUEZ SÁNCHEZ



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

NOVIEMBRE 2022



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS
SECRETARÍA GENERAL
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
17 de octubre de 2022

C. Claudia Lizeth Utrilla Pérez

Pasante del Programa Educativo de: Licenciatura en Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:
Peritaje ambiental caso de estudio en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Mtro. Ulises González Vázquez

Firmas:

[Firma]
[Firma]
[Firma]

Ccp. Expediente



INDICE

RESUMEN	7
1 INTRODUCCIÓN	8
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3 JUSTIFICACIÓN.....	10
4 OBJETIVOS	12
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	12
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
5 HIPÓTESIS.....	13
6 MARCO TEORICO	14
6.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DERECHO AMBIENTAL INTERNACIONAL	14
6.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DERECHO AMBIENTAL EN MÉXICO Y CHIAPAS..	14
6.3 PERITAJE AMBIENTAL EN MÉXICO	15
6.4 CUENCA DEL RÍO SABINAL	18
7 MARCO NORMATIVO LEGAL	25
7.1 COMPETENCIA FEDERAL	25
7.2 NORMA OFICIAL MEXICANA.....	25
7.3 COMPETENCIA ESTATAL	28
8 METODOLOGÍA	29
8.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	29
8.2. RECORRIDO DE CAMPO	29
8.3. IDENTIFICACIÓN DEL AFLUENTE.....	29
8.4. LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO	30
8.5. DETERMINACIÓN DE PRECIPITACIÓN	30
8.6. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DEL TRAYECTO DEL AFLUENTE DENOMINADO 24 DE JUNIO 30	
9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
9.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	32
9.2 RECORRIDO DE CAMPO.....	33
9.3 IDENTIFICACIÓN DEL AFLUENTE.....	34
9.4 LOCALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO.....	38
9.5 DETERMINACIÓN DE PRECIPITACIÓN.....	41
9.6 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DEL TRAYECTO DEL AFLUENTE 24 DE JUNIO.....	44

9.7	REALIZACIÓN DE ENCUESTAS.....	49
10	CONCLUSIONES	51
11	BIBLIOGRAFÍA.....	52
12	ANEXO A	56
12.1	ENCUESTA.....	56
13.	ANEXO B.....	58
13.1	BASE DE DATOS DE LAS ESTACIONES 7176 Y 7238 DEL SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Contenido de un Informe Pericial.....	16
Tabla 2.	Zonas de riesgo ante inundaciones en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	20
Tabla 3.	Clasificación de Señales de Protección Civil.....	25
Tabla 4.	Colores de Seguridad y su significado.....	26
Tabla 5.	Asignación de color de contraste, según color de seguridad.....	26
Tabla 6.	Asignación de formas geométricas según tipo de señalamiento y su significado	27
Tabla 7.	Georreferenciación de los pozos de visita	40
Tabla 8.	Estaciones pluviométricas del Sistema Meteorológico Nacional (SMN).....	42
Tabla 9.	Precipitación promedio de las estaciones pluviométricas 7176 y 7238.....	43
Tabla 10.	Nivel de peligro para inundaciones Alcocer-Yamanaka et al, 2016	44

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1.	Levantamiento de sedimentos por protección civil y Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez.....	21
Imagen 2.	Limpieza de sedimentos al norte oriente de la capital de Tuxtla Gutiérrez.....	22
Imagen 3.	Zonas de inundación antes del 2018.....	23
Imagen 4.	Zonas de inundación año 2020	24
Imagen 5.	Muestreo aleatorio sistemático	31
Imagen 6.	Ubicación del área de estudio.....	32
Imagen 7.	Recorrido de Campo aguas arriba en el área de estudio.....	33
Imagen 8.	Recorrido de Campo aguas abajo en el área de estudio	34
Imagen 9.	Cárcava definida aguas arriba.....	35
Imagen 10.	Cárcava definida aguas arriba	35
Imagen 11.	Intersección de la escorrentía en zona urbanizada al norte oriente de Tuxtla	36
Imagen 12.	Boulevard Lic. Salomón González Garrido	36
Imagen 13.	Vista Satelital del área de estudio, Calle Ricardo Flores Magón	37
Imagen 14.	Alcantarilla 16° 45' 53.9" N - 93° 5' 29.3" W.....	38
Imagen 15.	Brote de aguas negras.....	39
Imagen 16.	Sistema de alcantarillado aguas arriba (16° 46' 7.9 N - 93° 5' 28.2" W)	39
Imagen 17.	Sistema de alcantarillado aguas abajo (16° 45' 49.7" N - 93° 5' 30.8" W)	40
Imagen 18.	Distribución espacial de los Sistemas de drenaje y alcantarillado	41

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Imagen 19. Ubicación de las estaciones pluviométricas que integra a la microcuenca 24 de junio	42
Imagen 20. Señalización de precaución de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011	45
Imagen 21. Señalamiento precautorio por riesgo de escurrimientos	46
Imagen 22. Señalamiento precautorio por riesgo de escurrimientos	47
Imagen 23. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011 en la parte baja de la cuenca.....	47
Imagen 24. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011.....	48
Imagen 25. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011.....	48

AGRADECIMIENTOS

Antes que a nadie quiero darle las gracias a Dios por permitirme cumplir uno de tantos sueños que tengo en la vida, todo se lo debo a él ya que sin él no sería nada.

Quiero agradecer a mi Director al Mtro. Ulises González Vázquez por confiar en mí, por guiarme y enseñarme tanto a lo largo de este andar, de verdad muchas gracias por todo.

A mis Codirectores Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez y Dr. José Manuel Gómez Ramos por su apoyo en la revisión del documento, por la orientación y ayuda brindada en la realización de este trabajo.

Agradezco enormemente a todos mis maestros que han sido pieza clave en este andar de mi vida académica, gracias por todos los consejos y sobre todo por compartir conmigo el conocimiento que han adquirido durante el largo de su vida.

A la universidad de Ciencias y Artes de Chiapas por ser mi alma máter.

DEDICATORIA

Cada palabra escrita en este documento se lo dedico a mi madre que ha sido el motivo por el cual seguir adelante en esta vida ya que es el ser que más amo en este mundo, le agradezco a Dios por darme a la mejor madre que pueda existir.

A mi padre gracias por apoyarme en cada paso académico y por ayudarme a levantarme en cada tropiezo de mi vida.

A mis hermanos por estar conmigo en las buenas y en las malas, estoy segura nunca me dejaran caer, gracias.

A mis sobrinos Maximiliano, Bárbara y Heber que son esos pequeños seres que alegran mi día con tan solo una sonrisa o una travesura, este logro es de ustedes. Espero en Dios verles cumplir sus metas y sueños, así como ustedes son testigos de los míos, los amo mis pequeños ángeles.

A Christopher por ser ese ser tan especial en mi vida, le agradezco a Dios por permitir coincidir contigo en este mundo, gracias por todos los consejos que han sido de suma utilidad a mi persona, Te amo.

A mis amigos que han sido una pieza clave en mi vida, los quiero.

RESUMEN

El peritaje ambiental funge como una actividad primordial en materia jurídica-ambiental, sin embargo, en la ley ambiental de gran parte de los estados que conforma la República Mexicana no contemplan en sus apartados la categorización al peritaje ambiental.

La finalidad que presenta el estudio es la innovación e incorporación en el desarrollo legislativo en materia ambiental, la aportación técnica especializada en asuntos judiciales al experto en peritaje y perito ambiental, así como la precedencia de estudios socio-ambientales enfocados en microcuencas, en específico la microcuenca 24 de junio localizada al norte oriente de la capital de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, que para efectos de este análisis se le denominará “zona de estudio”.

Durante la investigación se determinó que en temporada de lluvias la zona de estudio es considerada una zona de riesgo de nivel alto, es así que podemos identificar señalamientos precautorios establecidos por la Secretaría de Protección Civil del Estado durante la trayectoria del afluente. Otra problemática identificada se relaciona a los habitantes de la zona circundante ya que han presentado incidencia de casos de enfermedades gastrointestinales y cutáneas debido a la presencia de escurrimientos superficiales de aguas negras provocada por el azolve del sistema de drenaje y lluvias fuertes.

1 INTRODUCCIÓN

La disminución progresiva de la biodiversidad y el incremento acelerado de la población ha originado crecimiento en la demanda de bienes y servicios ambientales; ocasionando alteraciones al medio ambiente y desequilibrio ecológico; esto se traduce en un aumento en la incidencia de enfermedades reduciendo la calidad de vida de la población.

Por tal motivo resulta necesario implementar marcos normativos en materia ambiental que ayuden a la regulación, control y vigilancia de los efectos ocasionados por las actividades antropogénicas, garantizando el bienestar de la sociedad y ambiente (Zamorano, 2012).

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4º párrafo quinto menciona *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”*.

En favor al derecho a un medio ambiente sano surge la necesidad de contar con peritos ambientales que coordinen peritajes en materia ambiental para su estudio, normatización y protección tomando como referencia los factores ambientales y legislativos.

Un perito ambiental es una persona profesional cuyo conocimiento técnico, científico y práctico posee sobre el medio ambiente, bajo la experiencia que lo caracteriza, tiene la capacidad de dar una opinión especializada y sustentada de un arte, oficio, objeto, persona o hecho ante un proceso judicial emitido a valoración sobre un asunto relacionado con su experiencia (Zamorano, 2012).

El peritaje es el estudio realizado por una o varias personas interdisciplinarias que con ayuda de su discernimiento y experiencia en su campo de conocimiento obtienen pruebas contundentes basado en métodos científicos sobre un caso en específico cuyo resultado ayudará al instructor, fiscal y tribunal a disipar dudas sobre los materiales de acusación que es causado en un proceso penal (INCUS, 2019).

En este sentido, la presente investigación trata de un caso de estudio en materia de peritaje ambiental con perspectiva socio-ambiental tomando como referencia el impacto y comportamiento del afluente denominado “24 de junio” ubicado al norte oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los casos de estudios enfocados en el campo ambiental surgen de la alteración de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos, el discernimiento de los problemas que causan las alteraciones y/o modificación en el entorno es y debe considerarse como primordial, debido al gran impacto que este puede generar sobre la economía del país.

El peritaje es un instrumento técnico-jurídico el cual sirve como un medio de prueba al juez para determinar la sentencia respecto a la causa y los efectos ocasionados en las distintas ramas científicas, sin embargo, en la ley ambiental de gran parte de los estados que conforma la República Mexicana no contemplan en sus apartados la categorización al peritaje ambiental como una actividad primordial en materia jurídica-ambiental.

En los 263 artículos que conforman la Ley Ambiental para el estado de Chiapas no se encuentra estipulado el término de peritaje ambiental como un instrumento jurídico en materia legal para la atención oportuna a la resolución de casos para efecto de dictaminación de sentencias por impactos generados al medio ambiente.

De acuerdo a Romero (2017), el peritaje ambiental proporciona resultados favorables que contribuyen positiva y significativamente en el desarrollo de sistemas de gestión ambiental, políticas ambientales y en el progreso de una cultura de preparación y actuación en empresas mineras de la región Junín, Perú.

En este sentido es imprescindible la formulación e incorporación en el desarrollo de la legislación ambiental la aportación técnica especializada en materia ambiental y en asuntos judiciales al experto en peritaje ambiental (Zamorano, 2012).

3 JUSTIFICACIÓN

Como se ha mencionado el peritaje ambiental funge como una actividad primordial en materia jurídica-ambiental, sin embargo, esta acción no ha tomado relevancia, propiciando la impunidad respecto a la racionalidad de los recursos naturales, económicos y sociales, traduciéndose en un retroceso en el desarrollo sustentable del País.

El parteaguas para el establecimiento de la legislación ambiental surge de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual establece en el artículo cuarto el derecho a un medio ambiente sano; así mismo como parte de los objetivos establecidos en la Agenda 2030, México se compromete a garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, reduciendo la exposición a fuentes de contaminación hídrica que propicien la presencia de enfermedades transmitidas por el agua.

En México a lo largo de los años la legislación ambiental se ha transformando; la normatividad aplicable se encuentra plasmada en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) las cuales fungen de carácter vinculante; mientras que las Normas Mexicanas (NMX's) son consideradas de carácter metodológico mas no vinculantes.

Sin embargo, existen delitos y daños ambientales que se refieren a actos y prácticas que no siempre están tipificados en las leyes, por lo tanto, contribuyen significativamente a la degradación ambiental o provocan afectaciones en la calidad de vida de las personas (Le Clercq & Cedillo, 2022).

La política ambiental en México es considerada institucionalmente débil; Le Clercq & Cedillo mencionan que de acuerdo a los 42 indicadores que integra el Índice Global de Impunidad Ambiental (IGI-AMB), México tiene un promedio de desempeño por debajo de la media máxima posible alcanzada (1.93 de 4.0 pts); esta calificación se basa en el análisis de la escala de desempeño en la materia, lo que se traduce en una ineficiencia por parte de las instituciones para salvaguardar los ecosistemas, evitar la degradación de recursos y garantizar el disfrute efectivo del derecho a un medioambiente sano establecido en la Constitución.

La finalidad del presente estudio es innovar e incorporar la aportación técnica especializada en asuntos judiciales y en el desarrollo legislativo en materia ambiental al experto en peritaje ambiental, por conducto de la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos a través de un

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

análisis cualitativo que incorporen la precedencia de estudios socio-ambientales enfocados en la microcuenca 24 de junio localizada al norte oriente de la capital de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar estudio en materia de peritaje ambiental basado en aspectos cualitativos en el afluente denominado 24 de junio de la subcuenca del río Sabinal, al norte-oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el área de estudio a través de recorridos de campo al norte oriente de la ciudad capital de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Realizar encuestas a los habitantes que se encuentran en zona de vulnerabilidad ante inundación al norte oriente de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Analizar variables identificadas en el trayecto del afluente al norte oriente de Tuxtla Gutiérrez
- Analizar datos arrojados por los sistemas pluviométricos del Sistema Meteorológico Nacional

5 HIPÓTESIS

1. El peritaje ambiental a través del método cualitativo sirve como medio de prueba para determinar las causas y los efectos hechos por actividades antrópicas o naturales en materia jurídica-ambiental en la microcuenca 24 de junio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

6 MARCO TEORICO

6.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DERECHO AMBIENTAL INTERNACIONAL

La importancia del derecho ambiental se hizo presente en La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, la cual se celebró en el año 1972 en Estocolmo Suecia, siendo esta la primera conferencia mundial para el medio ambiente, en ella participaron 113 países, 19 organismos intergubernamentales y más de 400 organizaciones intergubernamentales y no gubernamentales, como tema principal se abordó el desarrollo y la mejora del medio ambiente, gracias a esta conferencia se creó el Programa de Naciones Unidas por el Medio Ambiente (PNUMA), durante la conferencia se logró una declaración con 7 puntos y 26 principios, un plan de acción con 109 recomendaciones. Posteriormente en 1992 se llevó a cabo en Río de Janeiro, Brasil La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en la cual se abordó el tema de equilibrar el crecimiento económico y la protección al ambiente a través de la agenda 21, contemplando 17 objetivos de desarrollo sostenible enfocadas en la sostenibilidad medio ambiental, justicia social y equilibrio económico (Universidad Nacional Autónoma de México, 2003).

El objetivo principal de las Conferencias fue llevar a todas las naciones a una concientización sobre la importancia que tiene para la humanidad el medio ambiente, por lo que todas las actividades que realicen en los territorios que conforma al planeta deben ser reguladas para prevenir cualquier daño o alteración al ambiente (Zamorano, 2012).

6.2 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL DERECHO AMBIENTAL EN MÉXICO Y CHIAPAS

En la década de los 60's México comienza a contar con dos herramientas en materia ambiental las cuales eran de vital importancia, siendo la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental junto con la Secretaría de Salubridad quien era el órgano encargado de gestionar y administrar lo relacionado con los aspectos ambientales (Micheli, 2002).

En el año de 1994 se crea la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) quien era el órgano coordinador en materia ambiental de los estados que conforman a la República Mexicana, posteriormente fue renombrada y actualmente se conoce como Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (Aguilar *et al.* 2019) derivado de la creación del órgano coordinador, en el año de 1988 se formula la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente mismo año en que comienzan los estados a

establecer dependencias estatales encargadas del cuidado del ambiente y a formular su propia Ley Ambiental (Zamorano, 2012).

En la República Mexicana el derecho al medio ambiente se instruyó de manera oficial en el año de 1999 a través de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; es así que en 2012 se reforma el artículo 4º estableciendo lo siguiente:

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”

En 1991 Chiapas publica la Ley Ambiental para el estado de Chiapas la cual ha tenido múltiples cambios a lo largo de los años, al día de hoy se encuentra constituida por 263 artículos, teniendo como objetivo la sustentabilidad, conservación de los recursos naturales y protección al ambiente dentro de su territorio.

Esta ley establece como objeto y principio reconocer y garantizar el derecho de los habitantes a gozar de un ambiente adecuado para su salud y bienestar además de establecer los principios de la responsabilidad ambiental por afectaciones a la integridad de las personas y por daño ambiental.

6.3 PERITAJE AMBIENTAL EN MÉXICO

El peritaje o prueba pericial tiene lugar en cuestiones relativas a alguna ciencia o arte, y en casos en que expresamente lo prevenga la ley (H. Congreso de la Unión, 2021).

La Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima define al perito ambiental como:

“Las personas que prestan servicios profesionales con conocimientos científicos, teóricos y/o prácticos en materias ambientales”

En el Código Federal de Procedimientos Civiles en el apartado de prueba pericial en el capítulo IV de los artículos 143 a la 160, establece los lineamientos correspondientes para la asignación de los peritos quienes serán los expertos encargados de realizar el dictamen o prueba pericial que será dirigida al juez encargado de dar resolución a la demanda.

En este sentido, el mismo Código Federal señala que un juicio ordinario civil por alteración de daño ambiental, contiene situaciones que deben considerarse como primordiales.

La materia ambiental se encuentra cubierta bajo estándares científicos los cuales son fundamentales en el cumplimiento de lo señalado en la normatividad ambiental de los niveles de gobierno, en ocasiones un daño ambiental puede tener origen en una mala administración, ejecución e interpretación en materia de seguridad y ambiental por parte de una persona física o moral (Salas & Garcia, 2018).

El perito puede consultar el caso con otros expertos con la finalidad de aclarar dudas y dar cumplimiento a la misión de su expertis; el peritaje es un instrumento técnico-jurídico el cual sirve como un medio para determinar la causa, los efectos de los hechos y la metodología empleada en su desarrollo, dejando claro las conclusiones para el juez a la hora de la sentencia (Salas & García, 2018).

Para la ejecución de un peritaje ambiental no existe una metodología de valoración que pueda considerarse como universal o aplicable, debido a las características intrínsecas que determinan cada caso de estudio (Ministerio del Ambiente y Agua, 2020).

Salas & García mencionan que no existe una metodología ni un contenido de un informe pericial estipulado por lo que recomiendan tomar en consideración el contenido mostrado en la tabla 1.

Tabla 1. Contenido de un Informe Pericial

Ítems generales	Ítems específicos
Descripción de la persona (física o jurídica) a quien se le imputa el daño ambiental	Razón social o denominación /nombre Domicilio Nombre de los colindantes Actividad preponderante Descripción de sus instalaciones, procesos e insumos
Descripción del elemento o elementos ambientales y materia de examen o estudio (forma y estado en que se encontraba al momento de hacer el peritaje)	Qué elementos son afectados Cuál refiere más tamaño y por qué Dónde se localizan los elementos ambientales

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

	<p>dañados</p> <p>En qué parte (físicamente) se localiza el daño. Evidencia fotográfica del daño ambiental (si es procedente, de acuerdo al elemento ambiental), así como del medio ambiente de trabajo que tiene el demandado.</p>
Precisión de los puntos del peritaje ambiental	<p>Se formularán o precisarán los puntos sobre qué debe versar el peritaje.</p> <p>Describir cada una de las maquinarias o equipos existentes en el lugar (haciendo referencia a la capacidad operativa).</p> <p>Qué materia prima utiliza y cómo se almacena.</p> <p>Que sustancia química emplea (dónde se almacena temporalmente antes y después de su uso).</p>
Relación detallada de todas las operaciones	<p>Describir cada actividad, tipo de materiales y las condiciones de seguridad que se utilizan</p>
Descripción y desarrollo de metodología	<p>Hacer uso de metodologías o de programas electrónico para evaluar los daños o los posibles daños</p> <p>Cotejar datos con los estándares de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental (ruido, atmosfera, residuos peligrosos, suelo y agua)</p> <p>Cotejar datos con la legislación local de donde se generó el daño</p>
Resultados	<p>Manifiestar la existencia o no del daño a los elementos ambientales y sociales</p>

Recomendaciones	Indicar la procedencia o no de la remediación de acuerdo con el elemento socio-ambiental afectado y tiempo de recuperación Cotejo de los estudios técnicos del demandado con el dictamen pericial.
-----------------	--

Fuente: Salas & García, 2018

6.4 CUENCA DEL RÍO SABINAL

Las cuencas son unidades de gestión hídrica que concentran los escurrimientos provenientes de las partes altas de la misma conocida como “parteaguas” y desembocan en cuerpos de agua superficiales dentro o fuera de la misma (endorreica y exorreica, respectivamente), los parteaguas a su vez definen sus límites y proporcionan servicios ecosistémicos a las comunidades que habitan en ellas (IMTA, 2019).

La cuenca del río Sabinal esta ubicada dentro de la Región Hidrológica No. 30 denominada Grijalva-Usumacinta, su cauce atraviesa la capital de poniente a oriente teniendo una longitud desde la confluencia con el río San Francisco hasta su desembocadura en el río Grijalva de 21.00 km (CONAGUA, 2009).

Actualmente el río Sabinal presenta una gran presión sobre su cauce natural, esto originado por el crecimiento poblacional que ha causado la expansión desordenada en los límites relativos que integra el afluente (Secretaría de Obras Públicas, 2019).

El río Sabinal y sus tributarios se encuentran contaminados por descargas de aguas negras y grises provenientes de las zonas urbanas y en gran medida de residuos sólidos (RS) que son arrojados al cauce generando paisajismo negativo, malos olores y focos de infección para la población (Red Mexicana de Cuencas, 2012).

La cuenca del río Sabinal presenta erosión hídrica evidente debido al desprendimiento y arrastre de sustrato que provoca asolvamiento en los sistemas de alcantarillado lo que origina el aumento de la frecuencia y gravedad de las inundaciones (Red Mexicana de Cuencas, 2012).

Tuxtla Gutiérrez es una ciudad susceptible a sufrir eventos por inundaciones debido a la orografía, al crecimiento urbano hacia zonas altas y a la presencia del río atravesando la ciudad en el cual confluyen 21 arroyos (H. Ayuntamiento Constitucional Cabildo Tuxtla Gutiérrez, 2019).

La población de Tuxtla Gutiérrez ha sido afectada en diferentes ocasiones por inundaciones debido al desborde del río Sabinal, teniendo 19 zonas en peligro por inundación asociadas a diferentes afluentes del río (Mora *et al.* 2015).

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

Tabla 2. Zonas de riesgo ante inundaciones en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

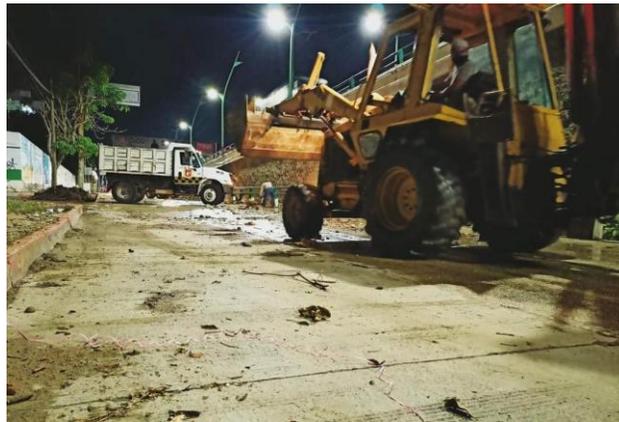
Afluente	Localidades afectadas	Vulnerabilidad expuesta	
		Lotes	Personas
Romeo Rincón	Romero Rincón, Popular Xamaipak, Arboledas, Moctezuma, ISSSTE, Meque, Penipak, Xamaipak, El Cocal y Loma del Sur	249	1021
San Pascualito	Calvarium, Colina del Sur, El Cerrito, Las Canoitas, Guadalupe Los Milagritos, San Francisco y San Pascualito	236	1378
San Roque	Granja Urcil, Santa Cecilia, San Roque, 7 de Abril, Popular, Copoya y San Francisco	328	1345
Santa Ana	El Roble, El Basilito, Santa Ana, Bienestar Social, Santa María La Ribera, Real del Bosque, Francisco I. Madero, Tzocotumbak y Los Choferes	300	1230
Potinaspak y Pistimbak	Lindavista Shank, Potinaspak, Adonahi, La Condesa, 12 de Noviembre, Colón, Paraíso Bajo, San Jacinto, Niño de Atocha y Tuxtla Nuevo	444	1820
Cerro hueco	La Salle, Cerro hueco, Ribera Cerro hueco, Los Olivos, La Moderna, Las Palmas y Paseo del Bosque	137	562
Poc Poc	California, Caminera, San Juan Sabinito, Francisco I. Madero, Tzocotumbak, Santa Cruz, Maldonado 2, Maldonado, Hidalgo, El Brasilito, El Sabinito, El Vergel y Aurora	247	1013
Totoposte	Nueva Estrella, Albania Alta, Las Casitas, Las Granjas, Democrática, Jardines del Norte, Burocrática Maya, Villa de San Marcos, Nueva Jerusalén, Nueva Delicias y Albania Baja	558	2288
Bambú	Huajintlán, Paraíso II, 24 de Junio, Las Granjas Oriente, Burócratas, Paraíso I, La Esperanza, Tuxtla Chico y Infonavit Grijalva	181	742
La Laguna	Jardines de Buenavista, La Curul, Siglo XXI Fovissste, Ampliación Terán y Presidentes	163	668
Pomarrosa	Miravalle 2ª Sección, La Gloria, Pomarrosa, Juy-Juy, Miravalle, El Magueyito, El Mirador II, El Mirador y Jardines de Las Flores	168	688
Arroyo Blanco	San Pedro Progresivo, Jardines del Pedregal, Paulino Aguilar Paniagua, Arroyo Blanco, San Isidro y Loma Bonita	57	234
La Chacona	Villas del Campanario, Jardín Corona FOVISSSTE II, Los Laureles, Plan de Ayala, 3 Marías y Los Arroyos	20	82
Cocal	Diana Laura, Bosques del Sur, Penipak, Arboledas y Xamaipak	103	422
Lomas del Oriente	La Misión, Lomas del Oriente, Balcones del Sur, Cuevas del Jaguar, 13 de Julio, Fetse, La Ilusión, Castillo Tielmans y Guadalupe	122	500
Ojo de Agua	Monterreal y Calichal	22	90
El Zope	San Marcos y El Calvario	157	644
San Agustín	Colonial Jardín, Boulevares, Tulipanes, Jardín Corona FOVISSSTE II, 5 Plumas, Aramoni, Los Laureles, Plan De Ayala, Villas De Montecristo, Catazajá, Juan Crispín y Bugambilias	90	369
Chapultepec	Lum-Ha, Villas del Río, San Martín y San Isidro Buenavista	24	98

Fuente: Mora *et al.* 2015

En el año 2003 se presentaron lluvias de alta intensidad en la cuenca del río Sabinal las cuales fueron causadas por el remanente del Huracán “Larry”, provocando azolvamiento en los sistemas de alcantarillado y afectando con inundaciones una superficie de 290 hectáreas de la cuenca, la inundación provocó que alrededor de 2,181 viviendas de nivel socioeconómico bajo y medio sufrieran perturbaciones colaterales a la infraestructura del hogar (Protección Civil Chiapas, 2011).

El gobierno municipal de Tuxtla Gutiérrez destina aproximadamente 8 MDP anuales mediante el Fondo de Aportaciones para el Fortalecimiento de los Municipios (FORTAMUN) para la realización de acciones como desazolve, limpieza profunda de la parte baja de la cuenca del río Sabinal y extracción de hasta 3,300 metros cúbicos de material pétreo producto del arrastre por erosión laminar en la parte alta de la cuenca (H. Ayuntamiento Constitucional Cabildo Tuxtla Gutiérrez, 2019).

Imagen 1. Levantamiento de sedimentos por protección civil y Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez



Fuente: H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez, 2022

Imagen 2. Limpieza de sedimentos al norte oriente de la capital de Tuxtla Gutiérrez

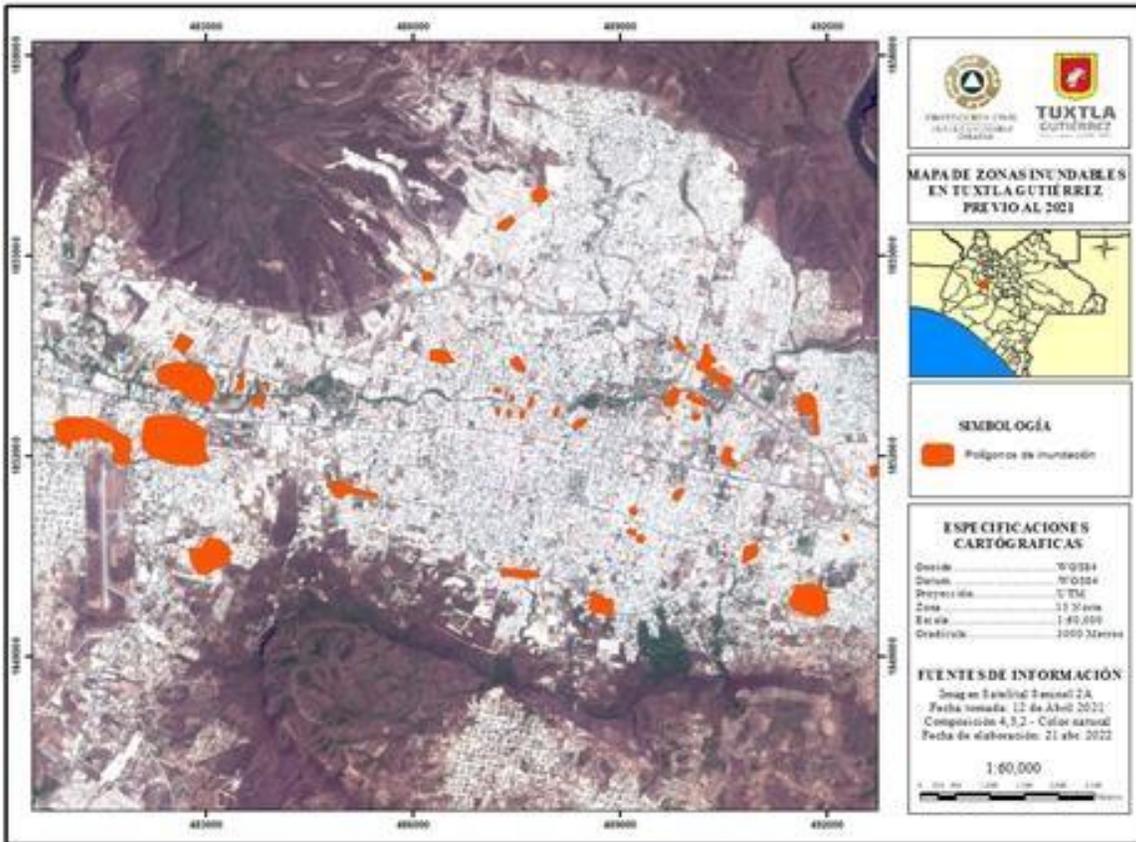


Fuente: H. Ayuntamiento de Tuxtla Gutiérrez, 2022

En temporada de lluvias existe una problemática evidente en la zona urbana de Tuxtla Gutiérrez, presentando encharcamientos, inundación de domicilios, arraste de vehiculos y civiles (Protección Civil Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 2022).

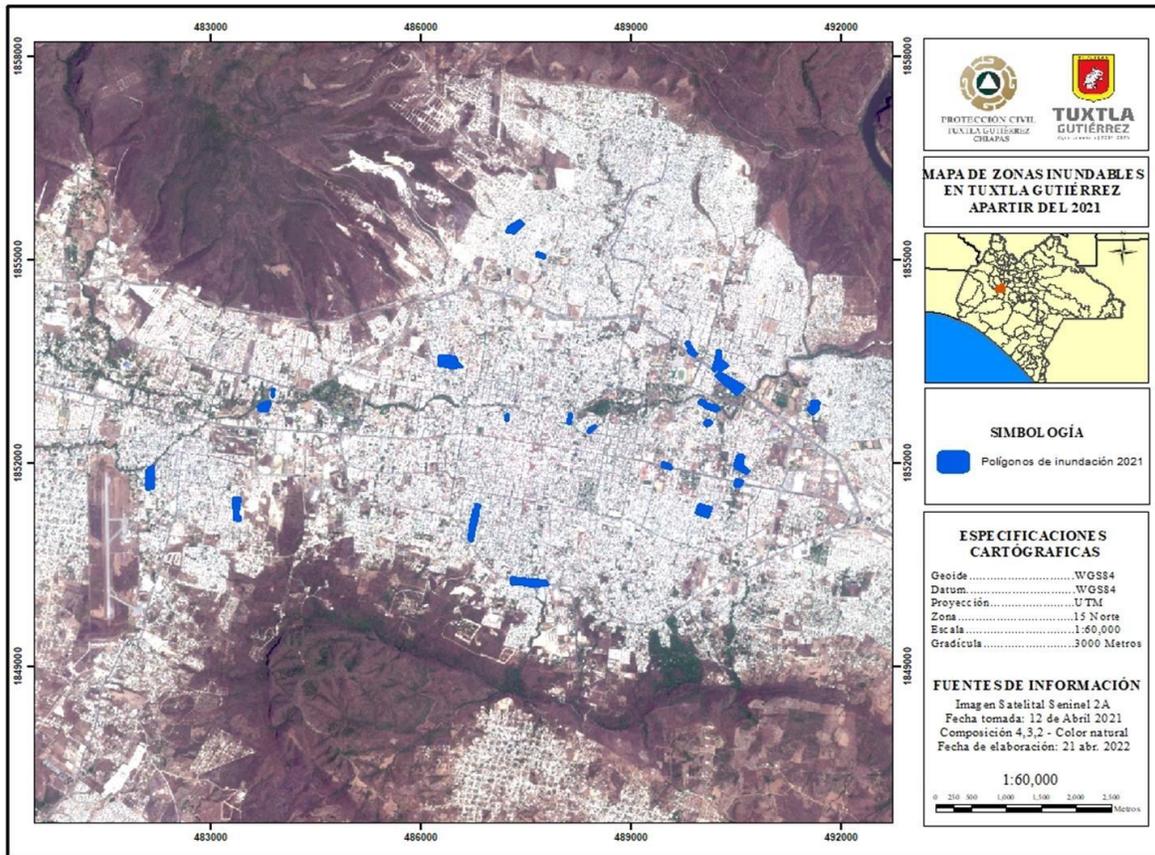
En el año 2022 Protección Civil de Tuxtla Gutiérrez, publico el “Programa especial municipal de Protección Civil, temporada de lluvias” donde hacen mención que durante el año 2018 y anteriores a este se detectaron 81 zonas susceptible a inundación en la mancha urbana (Imagen 3), para el 2020 las zonas con tendencia a inundación disminuyeron un 74% respecto al reporte anterior, obteniendo así 21 zonas con tendencia a sufrir inundaciones ocasionadas por eventos hidrometeorológicos (imagen 4).

Imagen 3. Zonas de inundación antes del 2018



Fuente: Protección civil, 2022

Imagen 4. Zonas de inundación año 2020



Fuente: Protección civil, 2022

7 MARCO NORMATIVO LEGAL

En la República Mexicana existen dependencias de los tres órdenes de gobierno encargadas de regular, restaurar, proteger, cuidar y sancionar todo daño o alteración que esté relacionado al medio ambiente.

7.1 COMPETENCIA FEDERAL

En la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su Artículo 1 fracción VIII menciona que es de competencia del estado establecer dependencias encargadas a la preservación, restauración y protección del ambiente.

7.2 NORMA OFICIAL MEXICANA

La NOM-003-SEGOB-2011 establece las especificaciones y las homologaciones pertinentes para la implementación de señales y avisos en materia de protección civil, la cual permite a la población identificar y advertir áreas o condiciones que presenten riesgo para su salud e integridad física.

Las señales de protección civil se clasifican de acuerdo al tipo de mensaje que proporcionan, conforme a lo siguiente:

Tabla 3. Clasificación de Señales de Protección Civil

Clasificación	Utilización
Señales Informativas	Son utilizadas para guiar a la población y proporcionar recomendaciones que debe observar
Señales Informativas de emergencia	Son utilizadas para guiar a la población sobre la localización de equipos, e instalaciones para su uso en una emergencia
Señales Informativas de Siniestro o Desastre	Se utilizan para guiar a la población en caso de un siniestro o desastre para identificar la ubicación, localización, instalaciones, servicios, equipo y apoyo con el que se dispone en el momento.
Señales de precaución	Son las que tienen por objeto advertir a la población de la existencia y naturaleza de un riesgo
Señales prohibidas y restrictivas	Son las que tienen por objeto prohibir y limitar una acción susceptible de provocar un riesgo

Señales de Obligación	Son utilizadas para imponer la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla
-----------------------	---

Fuente: NOM-003-SEGOB-2011

El color de seguridad será en función a su aplicación en los señalamientos, tal como lo establece la tabla 4, el contraste a utilizar en las señales será de acuerdo a la tabla 5.

Tabla 4. Colores de Seguridad y su significado

Color de seguridad	Significado
ROJO	Alto Prohibición Identifica equipo contra incendio
AMARILLO	Precaución Riesgo
VERDE	Condiciones Segura Primeros Auxilios
AZUL	Obligación Información

Fuente: NOM-003-SEGOB-2011

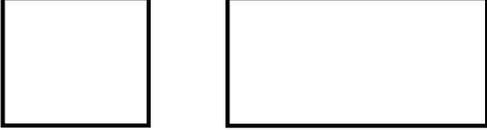
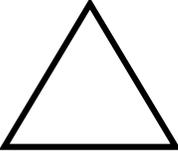
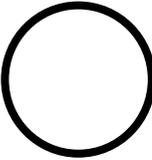
Tabla 5. Asignación de color de contraste, según color de seguridad

Color de seguridad	Color Contraste
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Amarillo	Magenta
Verde	Blanco
Azul	Blanco

Fuente: NOM-003-SEGOB-2011

La NOM-003-SEGOB-2011 establece la asignación de formas geométricas de acuerdo al tipo mensaje que se requiera emitir a la ciudadanía (tabla 6).

Tabla 6. Asignación de formas geométricas según tipo de señalamiento y su significado

Señal de	Forma geométrica	Significado
Información		Proporciona Información
Prevención		Advierte de un peligro
Prohibición		Prohibición de una acción susceptible de riesgo
Obligación		Prescripción de una acción determinada
<p>Nota 1: La proporción del rectángulo podrá ser desde un cuadrado (base = altura), y hasta que la base no exceda el doble de la altura.</p> <p>Nota 2: La diagonal que se utiliza en el círculo de las señales prohibitivas debe ser de cuarenta y cinco grados con relación a la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.</p>		

Fuente: NOM-003-SEGOB-2011

7.3 COMPETENCIA ESTATAL

La Ley Ambiental para el Estado de Chiapas en su Artículo 1 fracción I establece:

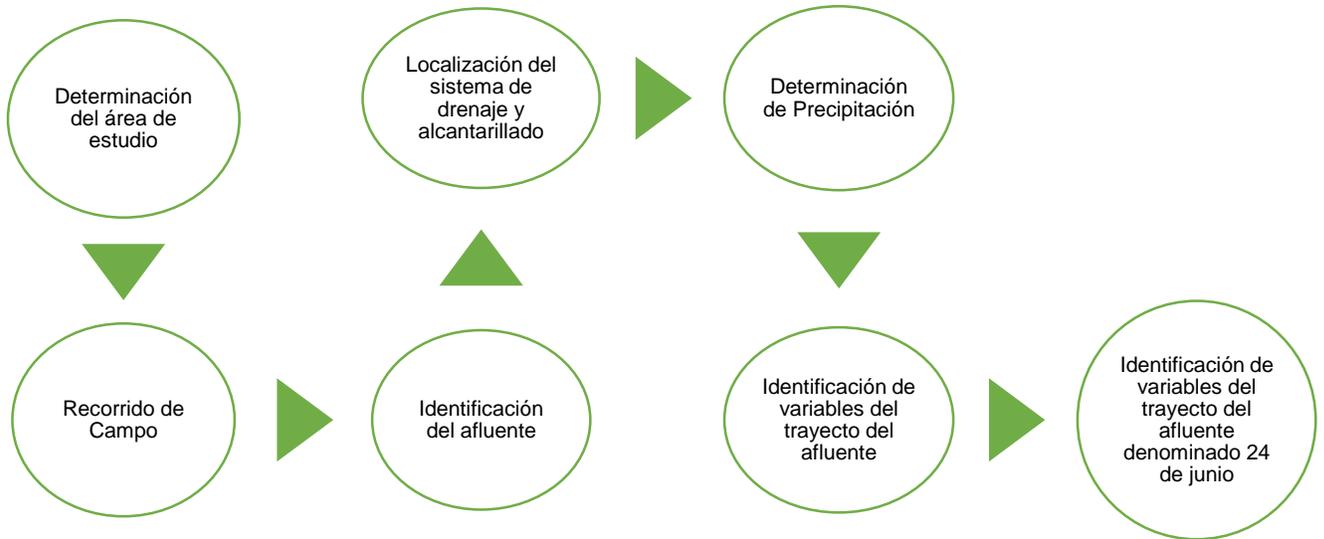
“Reconocer y garantizar el derecho de los habitantes a gozar de un ambiente adecuado para su salud y bienestar”

En Artículo 3 en su fracción VI de la misma ley menciona que la competencia en materia de prevención de riesgo y contingencias ambientales corresponde a los tres órdenes de gobierno

“Artículo 3.- Para los efectos de la presente Ley, son causas de utilidad pública las siguientes:

La prevención de riesgos y contingencias ambientales, así como la ejecución de las medidas de seguridad y de urgente aplicación que implementen las autoridades estatales, municipales y federales con motivo de dichos riesgos o contingencias”.

8 METODOLOGÍA



8.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se determinó como área de estudio el afluente denominado 24 de junio debido a la problemática social y ambiental que surge de manera constante a causa de las escorrentías provocadas por los eventos hidrometeorológicos.

8.2. RECORRIDO DE CAMPO

El recorrido de campo se realizó sobre el cauce principal del afluente 24 de junio ubicado al norte oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez con la finalidad de identificar la trayectoria del escurrimiento superficial durante el periodo de precipitación.

8.3. IDENTIFICACIÓN DEL AFLUENTE

Para la identificación del afluente 24 de junio se utilizó los Sistemas de Información Geográfica como el Google Earth Pro y ArcGis 10.4.1, los cuales fueron de gran utilidad para poder visualizar de forma remota y aérea el área de estudio a través de modelos de elevación digital y procesamiento de datos.

8.4. LOCALIZACIÓN DEL SISTEMA DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO

En este paso se utilizó como herramienta de trabajo el “GPS GARMIX ETREX 32X” para georreferenciar el sistema de drenaje y alcantarillado localizado en la zona de estudio de la capital de Tuxtla Gutiérrez.

8.5. DETERMINACIÓN DE PRECIPITACIÓN

El servicio Meteorológico Nacional (SMN) es el encargado de proporcionar información sobre el estado del tiempo de los estados que conforma a la República Mexicana, por lo que se procedió analizar y procesar la información de los sistemas pluviométricos colindantes a la zona de estudio.

8.6. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DEL TRAYECTO DEL AFLUENTE DENOMINADO 24 DE JUNIO

Se realizaron recorridos de campo en la zona de estudio con el objetivo de identificar variables correspondientes a la prevención y/o aviso de riesgo ante inundación ocasionados por eventos hidrometeorológicos.

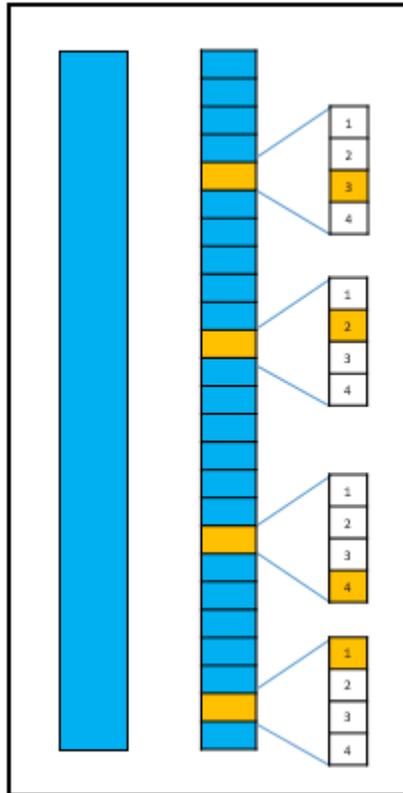
8.7. REALIZACIÓN DE ENCUESTAS

Se realizaron encuestas (vea el anexo A) en domicilios ubicados en zonas aledañas al cauce del arroyo 24 de junio debido a la vulnerabilidad presente durante temporada de lluvias, con el objeto de identificar el impacto social y ambiental que esto genera en los habitantes de la zona.

Para la identificación de la muestra a analizar se estableció un muestreo aleatorio sistemático con el objetivo de simplificar el sondeo, acotando el tiempo y el costo de las encuestas (imagen 5), como se describe a continuación:

1. Numerar los elementos o personas
2. Elegir un elemento de cada $100/25 = 4$ (coeficiente de elevación)
3. Elegir al azar un elemento entre los primeros 4 elementos
4. Repetir el paso 3 entre las 25 subdivisiones de 4 elementos

Imagen 5. Muestreo aleatorio sistemático



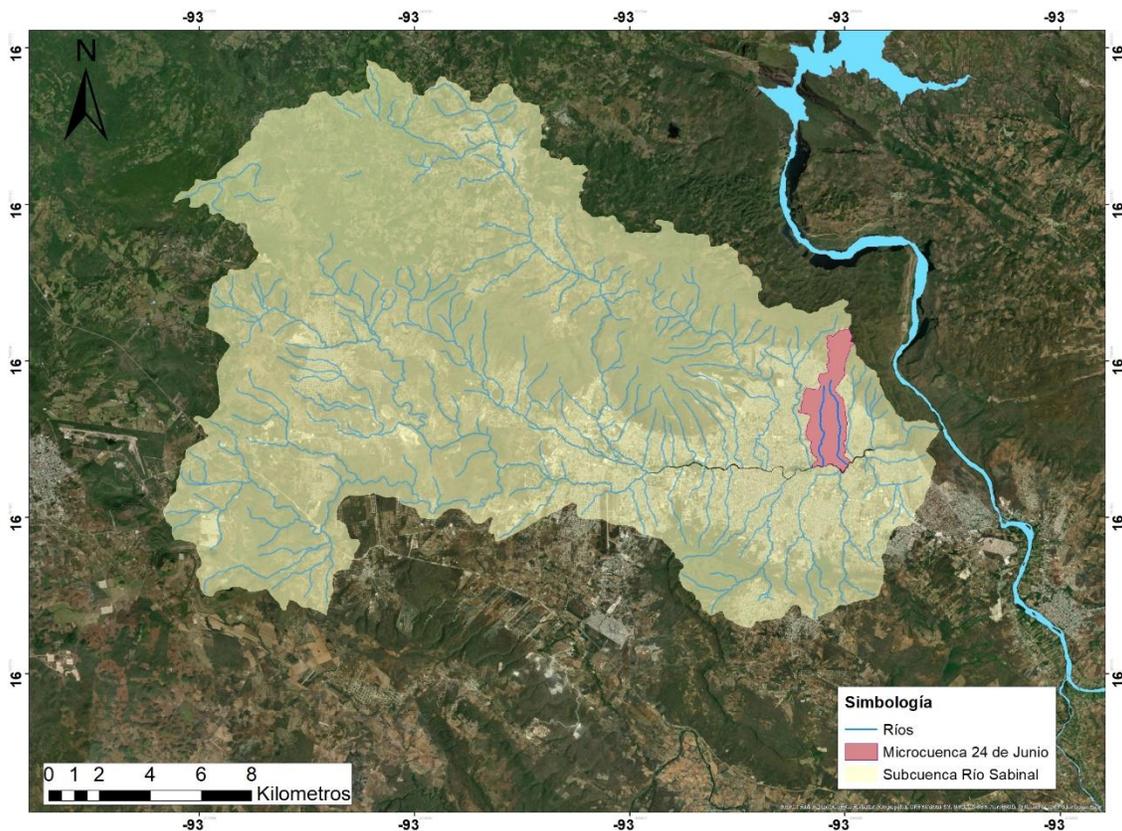
Fuente: Archivo

9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1 ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio se encuentra inmersa en la microcuenca 24 de junio, quien a su vez pertenece a la subcuenta del río Sabinal; esta microcuenca cuenta con una extensión territorial aproximada de 598 hectáreas donde interactúan dos corrientes de agua intermitentes que desembocan sobre el río Sabinal. El afluente principal de la microcuenca se denomina 24 de junio y cuenta con una longitud de 610 metros, localizado en las coordenadas $16^{\circ}46'08.30''N$ $93^{\circ}05'30.83''O$.

Imagen 6. Ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

9.2 RECORRIDO DE CAMPO

Durante los días 17, 18 y 19 de enero de 2022 se realizó un recorrido de campo en la zona de estudio, logrando identificar diversos problemas relacionados al entorno socio-ambiental los cuales afectan a las personas que habitan o transitan en la zona.

Derivado de esto, se determinaron actividades con la intención de identificar la o las causa que genera afectaciones al entorno socio-ambiental en la zona de estudio.

Imagen 7. Recorrido de Campo aguas arriba en el área de estudio



Fuente: Archivo

Imagen 8. Recorrido de Campo aguas abajo en el área de estudio



Fuente: Archivo

9.3 IDENTIFICACIÓN DEL AFLUENTE

Para la identificación del afluente que concurre al norte oriente de la ciudad capital de Tuxtla Gutiérrez, se utilizó los softwares especializados Google Earth Pro y ArcGis, los cuales fungen como ayuda para el procesamiento de datos a través de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El escurrimiento del río 24 de junio se origina al pie del cañón del sumidero en las coordenadas geográficas $16^{\circ}47'32.26''$ N y $93^{\circ}5'36.65''$ O, recorren con dirección hacia el sur sobre una cárcava bien definida (Imagen 9 y 10) en aproximadamente 2.5 km de distancia hasta intersectar con una zona urbanizada, la cual presenta insuficiencia en el sistema de drenaje pluvial (imagen 11). Posteriormente el río intenta reconocer su trayectoria natural que se encuentra actualmente invadida por zona urbana hasta llegar al boulevard Lic. Salomón González Garrido (imagen 12) para después proyectarse en dirección al lado oriente hasta desembocar sobre el margen del río Sabinal (imagen 13).

Durante la trayectoria del flujo este converge con zonas urbanizadas que dificultan la infiltración del agua al subsuelo, incrementando los escurrimientos superficiales que provocan inundaciones en la parte baja de la cuenca en cuestión y afectan a los habitantes de la zona.

Imagen 9. Cárcava definida aguas arriba



Fuente: Archivo

Imagen 10. Cárcava definida aguas arriba



Fuente: Archivo

Imagen 11. Intersección de la esorrentía en zona urbanizada al norte oriente de Tuxtla



Fuente: Archivo

Imagen 12. Boulevard Lic. Salomón González Garrido



Fuente: Archivo

Imagen 13. Vista Satelital del área de estudio, Calle Ricardo Flores Magón



Fuente: Archivo

9.4 LOCALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y ALCANTARILLADO

Durante el recorrido en la zona de estudio, se identificaron 17 tapas de alcantarillado (tabla 7) correspondientes al sistemas de drenaje instalado por el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SMAPA), de los cuales 3 fueron donadas por Funchisa Fundación, este sistema de drenaje tiene por función recolectar y trasladar las aguas de origen domiciliario de las domicilios ubicados en la zona urbanizada al norte oriente de Tuxtla Gutiérrez a la planta de tratamiento de Paso Limón para su tratamiento y disposición final.

Mediante el recorrido se pudo constatar el brote de aguas negras de la alcantarilla con coordenadas $16^{\circ} 45' 53.9''$ N - $93^{\circ} 5' 29.3''$ W, ocasionado posiblemente por el azolve del sistema de drenaje, el cual representa un foco de riesgo de infección para las personas que habitan o transitan por la zona.

Imagen 14. Alcantarilla $16^{\circ} 45' 53.9''$ N - $93^{\circ} 5' 29.3''$ W



Fuente: Archivo

Imagen 15. Brote de aguas negras



Fuente: Archivo

Se ubicó un sistema de alcantarillado pluvial conectado a través de dos rejillas de filtración, la primera se georreferenció entre la calle Vicente Cortés y avenida Ricardo Flores Magón en las coordenadas $16^{\circ}46'7.9''$ N - $93^{\circ}5'28.2''$ W y la segunda en la avenida Ricardo Flores Magón ($16^{\circ}45'49.7''$ N - $93^{\circ}5'30.8''$ W); este sistema de alcantarillado tiene la función de conducir las aguas procedentes de precipitaciones pluviales hasta el río Sabinal. Sin embargo, la primera rejilla se encontró sellada con lámina, esto debido a que desprendía olores provocados por la presencia de aguas negras y que representan un foco de infecciones para la salud de los habitantes colindantes.

Imagen 16. Sistema de alcantarillado aguas arriba ($16^{\circ} 46' 7.9$ N - $93^{\circ} 5' 28.2''$ W)



Fuente: Archivo

Imagen 17. Sistema de alcantarillado aguas abajo (16° 45' 49.7" N - 93° 5' 30.8" W)



Fuente: Archivo

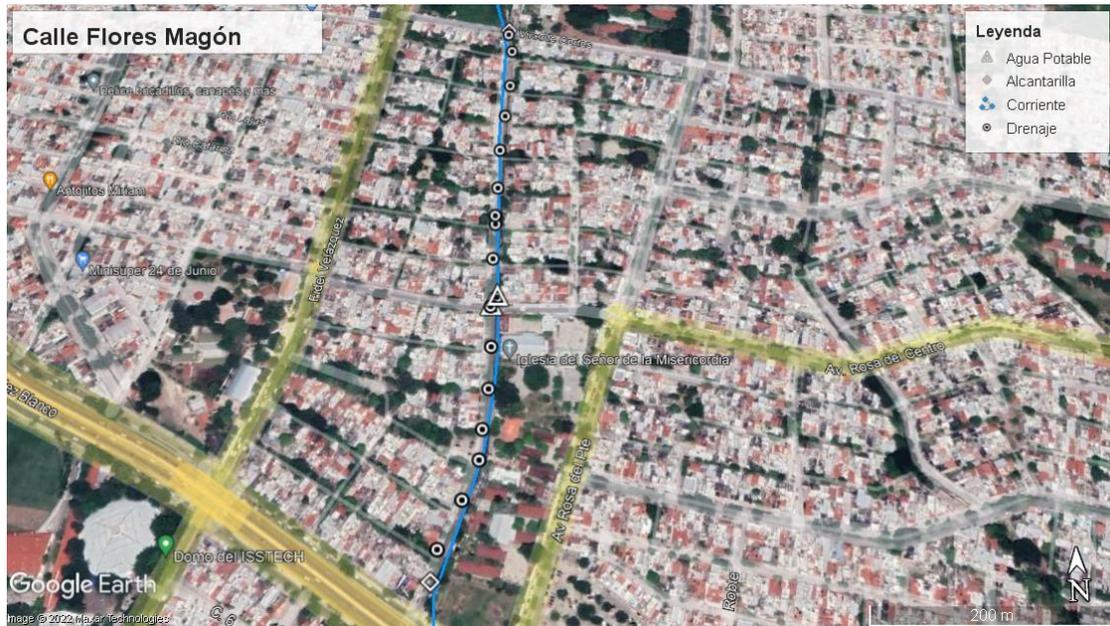
Para determinar la ubicación geográfica de las alcantarillas correspondientes al sistema de drenaje se utilizó un equipo GPS GARMIN ETREX 32X, en la tabla 7 se presentan las coordenadas y en la imagen 18 se muestra la distribución espacial.

Tabla 7. Georreferenciación de los pozos de visita

No.	N	W
1	16° 46' 7.8"	93° 5' 28.2"
2	16° 46' 7.1"	93° 5' 28.1"
3	16° 46' 5.7"	93° 5' 28.2"
4	16° 46' 4.5"	93° 5' 28.4"
5	16° 46' 3.2"	93° 5' 28.6"
6	16° 46' 1.8"	93° 5' 28.7"
7	16° 46' 0.8"	93° 5' 28.8"
8	16° 46' 0.5"	93° 5' 28.8"
9	16° 45' 59.3"	93° 5' 28.9"
10	16° 45' 58"	93° 5' 28.8"
11	16° 45' 57.7"	93° 5' 29.0"
12	16° 45' 56.4"	93° 5' 29.0"
13	16° 45' 55.1"	93° 5' 29.1"
14	16° 45' 53.9"	93° 5' 29.3"
15	16° 45' 53"	93° 5' 29.4"
16	16° 45' 51.9"	93° 5' 29.9"
17	16° 45' 50.6"	93° 5' 30.6"

Fuente: Elaboración propia

Imagen 18. Distribución espacial de los Sistemas de drenaje y alcantarillado



Fuente: Archivo

9.5 DETERMINACIÓN DE PRECIPITACIÓN

Para el análisis de la precipitación en la zona de estudio se utilizaron datos proporcionados por el Sistema Meteorológico Nacional (SMN), se ubicaron las estaciones pluviométricas 7176 y 7238 (Imagen 19) próximas a la zona de estudio con registro de precipitaciones, estos datos datan desde 1970 al 2018 (vea el anexo B).

Estas estaciones pluviométricas se encuentran localizadas al norte oriente de la capital de Tuxtla Gutiérrez, en las coordenadas 93.103 – 16.103 y 93.089 – 16.759 (tabla 8).

Imagen 19. Ubicación de las estaciones pluviométricas que integra a la microcuenca 24 de junio



Fuente: Archivo

Tabla 8. Estaciones pluviométricas del Sistema Meteorológico Nacional (SMN)

Estación No.	Características			Coordenadas		Altitud msnm
	Organismo	Municipio	Servicio	X	Y	
7176	CONAGUA-DGE	Tuxtla Gutiérrez	Operando	93.103	16.103	532
7238	CONAGUA-DGE	Tuxtla Gutiérrez	Operando	93.089	16.759	498

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional

Los datos contenidos en las estaciones pluviométricas fueron procesados a través de Excel 2016 bajo la fórmula de promedio y llevados a los Sistemas de Información Geográficas: ArcGis, Google Earth para su análisis y modelación de resultados. El promedio de una base datos se calculó con la ecuación:

$$X = \frac{x1 + x2 + x3 \dots xn}{n}$$

Donde:

X= las observaciones distintas

N= el número total de datos

Las estaciones presentan registros pluviométricos durante un período de 48 años en la microcuenca 24 de junio, el registro de las precipitaciones anuales va desde los 800 a 1200 mm por estación (vea anexo B).

Los meses con mayor presencia de precipitaciones es el período que comprende de junio a octubre en concordancia a la temporada lluvias en la región; la precipitación promedio anual histórica registrada en la estación 7176 es de 906.134 mm, mientras que la estación 7238 de 1038.4535 mm (tabla 9).

Tabla 9. Precipitación promedio de las estaciones pluviométricas 7176 y 7238.

Nombre	Estación	Situación	X	Y	precipitación promedio (mm)
Tuxtla Gutiérrez CFE	7176	Operando	16.7617	-93.1028	906.134
El Sabinal	7238	Operando	16.7592	-93.0886	1038.4535

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional

Durante temporada de lluvias en la zona metropolitana de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, incrementan los escurrimientos superficiales ocasionando un colapso en el sistema de alcantarillas generando inundaciones en la parte baja de la cuenca.

Noticieros Televisa (2022) reportó encharcamientos e inundaciones de alrededor de un metro de altura ocasionando alerta amarilla por los remanentes de la depresión tropical afectando decenas de viviendas en la zona baja de la capital.

El Diario de Chiapas (2022) informó la presencia de inundaciones provocadas por el aumento de escurrimientos pluviales y el azolve por arrastre de material pétreo en la calle Ricardo Flores Magón, generando afectaciones a las personas que habitan o transitan por la zona, impidiendo el tránsito vehicular y peatonal, así como daños y pérdidas materiales.

Alcocer-Yamanaka (2016) mencionan que el gobierno de Gales del sur estableció tres rangos de peligro para identificar zonas de riesgo en temporadas de lluvias bajo el criterio de profundidad y velocidad del agua. De acuerdo a esta categorización la zona de estudio en temporada de lluvias es considerada como de peligro nivel alto debido a la altura y al caudal que está registra durante eventos hidrometeorológicos (tabla 10).

Tabla 10. Nivel de peligro para inundaciones Alcocer-Yamanaka *et al*, 2016

Rango de peligro	Especificaciones
Nivel Alto	La evacuación por vehículos tiende a ser difícil, además los adultos tienen problemas para cruzar las calles con seguridad y existe un potencial daño estructural a las construcciones
Zona de transición	Depende de las condiciones físicas del sitio.
Nivel bajo	Los vehículos pueden evacuar a las personas y sus posesiones y los adultos tendrían inconvenientes para cruzar las avenidas con seguridad.

Fuente: Alcocer-Yamanaka *et al*, 2016

9.6 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES DEL TRAYECTO DEL AFLUENTE 24 DE JUNIO

La NOM-003-SEGOB-2011 establece las especificaciones y homologaciones para la implementación de señales, avisos en materia de protección civil.

En los recorridos de campo se visualizó la existencia de señalización por parte de Protección Civil, quienes manifiestan y advierten que el trayecto del afluente 24 de junio se encuentra en zona de peligro por inundación, arrastre de material pétreo ocasionado por corrientes de agua y por lluvias.

Durante la trayectoria del afluente se detectaron tres señalizaciones de precaución en la parte media y baja del cauce, que tiene por objeto advertir a la población de la existencia y naturaleza de un riesgo (imagen 20, 23, 24 y 25) así también se localizaron dos señalamientos precautorios por zona de escurrimientos (imagen 21 y 22) de acuerdo a lo estipulado en la norma NOM-003-SEGOB-2011, estas señaléticas cumplen con la clasificación establecida referente a la asignación de colores, contraste y forma geométrica correspondiente.

Imagen 20. Señalización de precaución de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011



Fuente: Archivo

Imagen 21. Señalamiento precautorio por riesgo de escurrimientos



Fuente: Archivo

Imagen 22. Señalamiento precautorio por riesgo de escurrimientos



Fuente: Archivo

Imagen 23. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011 en la parte baja de la cuenca



Fuente: Archivo

Imagen 24. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011



Fuente: Archivo

Imagen 25. Señalización precautoria de acuerdo a la NOM-003-SEGOB-2011



Fuente: Archivo

9.7 REALIZACIÓN DE ENCUESTAS

Durante la trayectoria del afluente se localizaron 100 domicilios con problemáticas socio-ambientales relacionados al afluente “24 de junio”, de los cuales 11 tienen ocupación comercial a través de tiendas de abarrotes, también se identificó un centro religioso, dos centros educativos de nivel básico y un parque urbano. La temporada de lluvias en la región abarca los meses de mayo a octubre, en este período las viviendas que se encuentran cerca del afluente, tienden a sufrir afectaciones relacionadas al crecimiento de avenidas en la calle Ricardo Flores Magón provocadas por el aumento de escurrimientos superficiales y la reducida capacidad de infiltración que generan inundaciones y arrastre de material pétreo, en este sentido se identificó que dicha calle no cuenta con infraestructura hidráulica que facilite la captación, manejo y disposición de la escorrentía de las aguas de lluvia.

Mientras se realizaba el recorrido de campo se aplicaron encuestas a la población que habita en los domicilios colindantes al afluente, es así que considerando el muestreo aleatorio sistemático se obtuvo un total de 25 domicilios encuestados los cuales arrojaron datos relevantes en relación al objetivo de la presente investigación.

Se identificó que el 100% de las personas entrevistadas consideran que derivado al encharcamiento y la exposición permanente a aguas negras en la calle Ricardo Flores Magón han presentado problemas gastrointestinales, erupciones cutáneas y enfermedades transmitidas por sancudos (dengue, chinkunguña o zika).

Más del 95% de los domicilios entrevistados declararon que durante presencia de lluvias incrementa el nivel del afluente que circula en la calle Ricardo Flores Magón, provocando el arrastre de arenas y rocas, los cuales debido a la naturaleza del sistema de drenaje natural terminan azolvando la parte baja de la cuenca.

El 65% de los habitantes entrevistados relaciona la presencia de plagas de roedores e insectos no deseables a la circulación de aguas negras al aire libre en la calle Ricardo Flores Magón, representando un vector de infecciones gastrointestinales para la población colindante. Mientras que el 70% de la población entrevistada reporta no haber tenido afectaciones directas a sus viviendas, sin embargo, el porcentaje incrementa a 87% cuando la pregunta hace referencia a afectaciones de bienes inmuebles como vehículos.

En este sentido se identificó que apenas el 45% de la población analizada considera que SMAPA ha realizado actividades de desazolve en el sistema de drenaje de la zona de estudio, no obstante, esto no ha sido suficiente para reducir los escurrimientos superficiales de aguas negras provocadas por alcantarillas.

Hernández (2011) mencionan que las enfermedades gastrointestinales ocasionadas por bacterias o parásitos, ocupan la decimocuarta causa de fallecimiento en México, en este sentido, Chiapas se ubica como uno de los estados con mayor incidencia de muertes relacionadas a enfermedades gastrointestinales infecciosas, por lo que es considerada un problema de salud pública en el Estado.

Las enfermedades gastrointestinales están relacionadas principalmente al contacto de agua contaminada por agentes patógenos, las principales manifestaciones clínicas son causadas por bacterias (*Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*) y parásitos (*Giardia lamblia* y *amibas*).

10 CONCLUSIONES

- La zona de estudio es considerada en el rango de peligro como de nivel alto de acuerdo a la Secretaría de Protección Civil y a lo establecido en la clasificación de rangos de peligro del Gobierno de Gales del Sur.
- El sistema de drenaje domiciliario se encuentra colapsado por azolvamiento generado por el arrastre de material pétreo y basura de la parte alta de la cuenca.
- Las personas que habitan al margen de la calle Ricardo Flores Magón han presentado enfermedades gastrointestinales y cutáneas debido al desbordamiento de los sistemas de drenaje y encharcamiento.
- El crecimiento de avenidas y la subsecuente inundación de la calle Ricardo Flores Magón ha generado afectaciones en los bienes muebles e inmuebles de los habitantes colindantes a la zona de estudio.
- De acuerdo al análisis de datos correspondientes a las estaciones 7176 y 7238 del Sistema Meteorológico Nacional la zona de estudio registra precipitaciones anuales en el rango de los 800 a los 1200 mm.
- Al ser considerada una zona de riesgo alto se identificaron señaléticas precautorias por riesgo de inundaciones, escurrimientos y arrastre de material en la calle Ricardo Flores Magón, las cuales cumplen con los lineamientos establecidos en la NOM-003-SEGOB-2011.
- Se determinó que no existe una metodología universal establecida para el desarrollo del peritaje ambiental, por lo que cada valoración dependerá del contexto que rodee la zona de estudio a analizar.
- La metodología empleada en esta investigación funge como discernimiento en una prueba pericial en materia socio-ambiental para la identificación de las posibles causas y afectaciones presentes en la zona de estudio.
- El ingeniero Ambiental posee las capacidades técnicas y teóricas para ejecutar un peritaje ambiental.

11 BIBLIOGRAFÍA

- Agua, I. M. (01 de Agosto de 2019). *Gobierno de México*. Recuperado el 02 de Mayo de 2022, de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369>
- Aguilar Roblero, M., Reyes Hernández, H., & Reyes Pérez, O. (2019). La Historia Ambiental en México: Estudios de Caso. En M. Aguilar Roblero, H. Reyes Hernández, O. Reyes Pérez, & U. d. Potosí (Ed.), *La Historia Ambiental en México: Estudios de Caso* (Primera ed., pág. 13). Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades. Recuperado el 10 de Marzo de 2022, de <file:///C:/Users/LenCi3Liz/Desktop/Peritaje%20Ambiental/LaHistAmbMexico.pdf>
- Alcocer Yamanaka, V. H., Rodríguez Varela, J. M., Bourgett Ortiz, V. J., Llaguno Guillermo, O. J., & Albornoz Góngora, P. M. (Octubre de 2016). Metodología para la generación de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas. *Tecnología y Ciencias del Agua*, VII(5), 35,36. Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de <https://www.scielo.org.mx/pdf/tca/v7n5/2007-2422-tca-7-05-00033.pdf>
- Código Federal de Procedimientos Civiles. (24 de Febrero de 2021). *Código Federal de Procedimientos Civiles*. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de Código Federal de Procedimientos Civiles: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Codigo_Federal_de_Procedimientos_Civiles.pdf
- Comisión Nacional del Agua. (2009). *Plan de emergencia de Inundación, Corrientes problemáticas Río Sabinal estado de Chiapas*. Recuperado el 07 de Agosto de 2022, de Plan de emergencia de Inundación, Corrientes problemáticas Río Sabinal estado de Chiapas: <https://proteccioncivil.chiapas.gob.mx/documentos/DOC02131109.pdf>
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (28 de Mayo de 2021). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cuencas, R. M. (12 de Junio de 2012). *Plan de gestión y manejo integral de la cuenca del Río Sabinal*. Recuperado el 25 de Mayo de 2022, de Plan de gestión y manejo integral de la cuenca del Río Sabinal: https://remexcu.org/documentos/conagua/bcc/pg/ctc/2011_PG_Sabinal.pdf
- Diario de Chiapas. (12 de Agosto de 2022). *Diario de Chiapas*. Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de Diario de Chiapas: <https://diariodechiapas.com/trascendio/inundaciones-y-carros-arrastrados-por-fuerte-lluvia-en-tuxtla/>
- H. Ayuntamiento Constitucional Cabildo Tuxtla Gutiérrez. (26 de septiembre de 2019). *1 Informe de actividades 2018-2021*. Recuperado el 28 de Mayo de 2022, de 1 Informe de actividades 2018-2021: https://tuxtla.gob.mx/pg/muni/archivos/1Informe_gobierno_soluciones.pdf

- Hernández Cortez, C., Aguilera Arreola, M. G., & Castro, E. G. (Enero de 2011). Situación de las enfermedades gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 31(4), 2. Recuperado el 31 de Agosto de 2022, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2011/ei114f.pdf?fbclid=IwAR2fYzcA3m>
- INCUS. (2019). *INCUS PERITOS*. Recuperado el 24 de Febrero de 2022, de INCUS PERITOS: <https://incus.mx/peritajes.html>
- Le Clercq, J. A., & Cedillo, C. (01 de Mayo de 2022). Números de la injusticia ambiental: la medición de la impunidad en México. *ÍCONOS revista de Ciencias Sociales*, XXVI (2° Cuatrimestre)(73). Recuperado el 15 de Agosto de 2022, de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/iconosfl/n73/1390-8065-iconosfl-73-00179.pdf>
- Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima. (11 de Julio de 2015). *Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima*. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima: http://congresocol.gob.mx/web/Sistema/uploads/LegislacionEstatual/LeyesEstatales/ambiental_11julio2015.pdf
- Ley Ambiental para el Estado de Chiapas. (05 de Agosto de 2020). *Ley Ambiental para el Estado de Chiapas*. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de Ley Ambiental para el Estado de Chiapas: https://www.congresochiapas.gob.mx/new/Info-Parlamentaria/LEY_0014.pdf?v=OA==
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (28 de Enero de 2015). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Recuperado el 10 de Junio de 2022, de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/148.pdf>
- Micheli, J. (2002). Política ambiental en México y su dimensión regional. *Scielo*, 14(23). Recuperado el 10 de Marzo de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252002000100005
- Ministerio del Ambiente y Agua. (2020). *Guía Metodológica de Peritaje Ambiental* (Segunda Edición ed.). Quito, Ecuador: Programa de Reparación Ambiental-PRAS. Recuperado el 01 de Octubre de 2022, de <http://cbcoachinggroup.com/wp-content/uploads/2022/05/Guia-Methodologica-de-Peritaje-Ambiental-segunda-edicion.pdf>
- Mora Chaparro, J. C., Gil Frausto, K. M., Pérez Escobar, M. C., Galdámez Gutiérrez, A. K., Díaz Toledo, F. A., López Hernández, V., . . . González Sánchez, A. K. (2015). *Actualización del Atlas de Peligros y/o Riesgos*. Recuperado el 29 de Mayo de 2022, de Actualización del Atlas de Peligros y/o Riesgos: <https://tuxtla.gob.mx/atlas/archivos/Atlas-de-riesgos-Act-2015.pdf>

- Nacional, S. M. (s/f). *Información de Estaciones Climatológicas*. Recuperado el 22 de Abril de 2022, de <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>
- NOM-003-SEGOB-2011. (23 de Diciembre de 2011). *Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar*. Recuperado el 06 de junio de 2022, de Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5226545&fecha=23/12/2011#gsc.tab=0
- Noticieros Televisa. (20 de Junio de 2022). *Noticieros Televisa*. Recuperado el 30 de Agosto de 2022, de Noticieros Televisa: <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/intensa-lluvia-causa-encharcamientos-inundaciones-tuxtla-gutierrez-chiapas/>
- Protección Civil Chiapas. (19 de Diciembre de 2011). *Atlas de Riesgos del municipio de Tuxtla Gutiérrez*. Recuperado el 29 de Mayo de 2022, de Atlas de Riesgos del municipio de Tuxtla Gutiérrez: https://proteccioncivil.tuxtla.gob.mx/admin/archivos/Sistema_Municipal_de_Proteccion_Civil/documentos/4982cb54_08082016_1707.pdf
- Protección Civil Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. (abril de 2022). *Programa especial municipal de protección civil, temporada de lluvias 2022*. Recuperado el 09 de junio de 2022, de Programa especial municipal de protección civil, temporada de lluvias 2022: http://proteccioncivil.tuxtla.gob.mx/admin/archivos/Sistema_Municipal_de_Proteccion_Civil/documentos/1c1f5191_26052022_1418.pdf
- Públicas, S. d. (29 de Septiembre de 2019). *Plan maestro de manejo integral y aprovechamiento sustentable del Río Sabinal, Chiapas*. Recuperado el 24 de Mayo de 2022, de Plan maestro de manejo integral y aprovechamiento sustentable del Río Sabinal, Chiapas: <https://www.sop.chiapas.gob.mx/DESCARGAS/PlanMaestroRioElSabinalChiapas.pdf>
- Romero, M. E. (2017). *Acceso Libre a Información Científica para la Innovación*. Recuperado el 03 de Octubre de 2022, de Acceso Libre a Información Científica para la Innovación: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNCP_d102d0737aa5d6c433011406b2919b6d
- Salas Alvarado, R. A., & Garcia López, T. (18 de Septiembre de 2018). La prueba pericial: Gestión y contenido en un juicio de responsabilidad civil por daño ambiental. *Revista Jurídica de los Derechos Sociales*, 9(1). Recuperado el 25 de Marzo de 2022, de <file:///C:/Users/LenCi3Liz/Desktop/Peritaje%20Ambiental/Gesti%C3%B3n%20y%20contenido%20en%20un%20juicio%20de%20responsabilidad%20civil%20por%20da%C3%B1o%20ambiental.pdf>
- Unidas, N. (s.f.). *Naciones Unidas*. Recuperado el 08 de marzo de 2022, de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/conferences/environment>

Unión, H. C. (06 de Junio de Reformado en 2021). *Cámara de Diputados LXV Legislatura*. Recuperado el 24 de Marzo de 2022, de Cámara de Diputados LXV Legislatura: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Codigo_Federal_de_Procedimientos_Civiles.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México. (11 de agosto de 2003). *Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*. Recuperado el 08 de julio de 2022, de Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/3/1089/5.pdf>

Zamorano, P. (2012). *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. Recuperado el 23 de Febrero de 2022, de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/gacetas/663/ensayo.pdf>

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

13. ANEXO B

13.1 BASE DE DATOS DE LAS ESTACIONES 7176 Y 7238 DEL SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL

ESTACIÓN 7176

Suma de pcp (mm)	Etiquetas de columna												Total general
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1970							274.3	201.6	252	17.8	0	0	745.7
1971	0	0	0	0	143.4	172.6		291.6	274.6	102.5	19.7	0	1004.4
1972	2	0	7.7	65	71.9	221.4	115.7	84.7	56.6	6.3	43	2.5	676.8
1973	0	0	0	3.2	48.3	348.9	165.7	406.8	206.4	69.9	27.2	0	1276.4
1974	2.2	1	16.8	5	149.8	170.6	182.6	144.4	256.9	4.5	3	0	936.8
1975	0	0	0	0	46.2	241.2	107.4	168.7	260.3	51	20.7	0	895.5
1976	0	1.5	0	0	28	98	319	208.7	231	90.5	16	0	992.7
1977	0	0	0	0	85	147	67.5	224	145.7	18.2	18.1	6.6	712.1
1978	0	0	0	3.5	62	131.1	307.3	123.7	187.3	55.6	11.4	5.1	887
1979	0	0.1	0	21.5	116.8	42.9	108.4	373.5	305.7	16.9	0	15.2	1001
1980	8.4	0	0	46.2	91.9	111.1	214.9	135.4	190.6	8.6	0	0	807.1
1981	0	0	0.6	12.3	206	290.4	256.9	157.6	243.9	78.8	0	0	1246.5
1982	0	0	0	31.9	115.3	167.6	152.2	102.8	211	205.7	11.4	8	1005.9
1983	0	38	42.7	0									80.7
1985							199.1	181.7	169.7	30.9	42.5	0	623.9
1986	0	0	0	0	250	112.3	158.9	180.5	159.6	104.1	4.5	3	972.9
1987	0	0	12.4	0	11.5	184	193.3	99.9	212.5	4	0	0	717.6
1988	0.5	0	0	0	37			281	167.8	39	0	0	525.3
1989	0	0	0	0	80.7	157.3			363.5	34	0	0	635.5
1990	0	14	0	29	74.6	267.7	223.5	68.3	150.8	3.5	17	10	858.4
1991	0	0	0	15.5	51.6	166.5	162.6	122.5	141.1	123.2	0	4	787
1992	2	0	0	6.5	105.7	224.3	214.4	193	151	18	34	8	956.9
1993	0	0	0	0	54.8	314	114	156.7	163	16	0	0	818.5
1994	6	0	0	0	133.1	125	196	189.5	44.5	33.5	3	0	730.6
1995	0	0	0	26	68.5	230	202	425	244.5	109	0	0	1305
1996	0	0	0	56.5	86	413	254	313	199.5	49.5	17	0	1388.5
1997	0	1.1	0.6	43	127	141.6		95.8		96.2	59.9	6.5	571.7
1998	0	0.4	0	0	0	125.3	194.2	103.9	481.8	81	42.1	0	1028.7
1999	30	0	0.8	1.1	104.5	326.7	192.1	260.5	277.6	36	6	27	1262.3
2000	0	8.9	0	0.2	239.8	212.6	42.2	121.8	148.2	54.1	0	0.4	828.2
2001	0	1.1	0	11.4	231	156.8	86.2	224.9	342.3	137.8	0	6.3	1197.8
2002	0	0.1	2.4	4	46.1	275.7	140.9	100	245.2	100.2	21.6	1.9	938.1
2003	0	0	0	0	81.5	166	170.8	237.6	271.5	146.4	30.5	0	1104.3
2004	0.2	0	0.4	0.2	137.3	147.8	209.2	50.5	186.4	42.9	0	0	774.9
2005	0	0	1.3	0	64.7	127.2	220	297.5	64.6	96.2	2.3	0	873.8
2006	0.2	0	0	8.1	265.7	202.6					0.3	0	476.9
2007	1	0	4	0	88.6	135.9	171.2	406.3	142.5				949.5
2008					93.4	225.6	260.9	252	146.9	23.2	0.9	4.7	1007.6
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0	0	0	269	306	65	0	22	662
2013	0	0	0	0	268.5	357.5	254	229.8	209.5	65.5	4	25	1413.8
2014	0	0	9.5	25.5	111.7	437.7	152.5	73.5	289.5	109.4	0	0	1209.3
2015	0	0	1	27	225.8	140	72	61	245.9	75.5	35.4	2	885.6
2016	0	0.1	7.9	0	88.4	231.1	72.7	137	319.1	63.3	3	1.5	924.1
2017	1.5	0	0	9.5	169.7	250.8	159.4	188.1	336	57.6	0	0	1172.6
1996 N		0											0
2009 N			0	0		0	0	0		0	0		0
2010 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013 N	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
2014 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2015 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total general	54	66.3	108.1	452.1	4461.8	7997.8	6588	7943.8	9002.5	2541.3	494.5	159.7	39869.9

Promedio
906.1340909

PERITAJE AMBIENTAL CASO DE ESTUDIO EN TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS
UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

ESTACIÓN 7238

Suma de pcp (mm)	Etiquetas de columna												Total general
Etiquetas de fila	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total general
1987						86.3							86.3
1988	92.1	42.1	0	9.2	33	234.1	182.3	353.5	217.6	100.9	16.5	11.5	1292.8
1989	31.1	84.5	0	28.9	86.9	87.3	301.2	119.5	298.9	128	44.2	32.7	1243.2
1990	67.4	38	8.7	40.9	44	228.3	92.7	177.5	149	127.4	162.2	62.4	1198.5
1991	32.5	19.5	5	0	87	62.5	121.9	117.2	248.8	116.5	52	53.4	916.3
1992	54.5	7	32	25.5	23.5	291.3	226.8	138.5			41.5	117	957.6
1993	56.5	10	58	0	147.5	356.5	163.5	319	148.5	113	12	56.5	1441
1994	57	30	9	8	126	67	15	133.1	194		69	86.5	794.6
1995	3	18.5	17	65	71	109.4	223.5	328	232.5	64	28	16	1175.9
1996	0	0	5	87	150	20	160	163	149	28	53	25	840
1997	0	48	20	25	23	190	182	54	194.5	56	100.5	64	957
1998	21	15	6	0	27.5	125	195.2	167.5	130	118	158.5	52.5	1016.2
1999	9	26	0	21	77.5	383	180	169	615.1	471.5	21.3	33	2006.4
2000	17.8	5	0	10	173.5	128	142	184	228	140	64	47	1139.3
2005	0	0	3	0	67	111.4	217.5	275	76.4	102.5	2		854.8
2006	0	0	0	10.1	230.7	188.6	189.6	200.1	225.8	67.7	0.3	0	1112.9
2007	0	0	3.5	0	87.7	144.8	121.8	381.2	152.9	229.8	0	0	1121.7
2008			0		91.3	213.7	278	229.8	141.1	26.6	0.7	3.4	984.6
2009	0.4	0	0.8	7.9	39.1	245.2	94.1	136.8	86.5	164.6	10.7	3.8	789.9
2010	4.3	0.5	0	53.4	75.4	302.8	239.8	431.7	0	0	0.3	0	1108.2
2011	0	0	1.6	2.2	7.5	110.4	232.6	365.5	382.2	73.9	0.3	0	1176.2
2012	0	12.6	13.8	19.6	47.4	123.8	120.5	325.4	167.7	26	0	4.7	861.5
2013	0.6	0	0	0	175.2	279.4	188.4	139.3	304.9	86	19.3	1.6	1194.7
2014	1.6	0	4.1	0	152.7	257.1	165.3	178.5	451.7	112.6	0	0	1323.6
2015	0	0	0	9.8	111.7	186.1	151.7	164.9	134.9	110.7	53.9	0.2	923.9
2016	0	0	2	0	91.1	164.1	50	144.7	321.5	49.7	1	0	824.1
2017				9.8	186.3	263.4	234.6	186.9	412.6		0	0	1293.6
2018	2.4	0	6.9	7	60.9	152	61.7	151					441.9
1994 N			0										0
2007 N												0	0
2008 N												0	0
2009 N							0					0	0
2010 N									0	0	0	0	0
2013 N												0	0
2014 N	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0	0
2015 N		0			0	0		0		0	0	0	0
2016 N			0		0	0	0	0	0	0	0	0	0
2018 N			0	0									0
Total general	451.2	356.7	196.4	440.3	2494.4	5111.5	4531.7	5734.6	5664.1	2513.4	911.2	671.2	29076.7

Promedio
1038.453571