



I.- Introducción, Antecedentes y Objetivos



1.1.- Introducción

“Cada año, los desastres en el mundo generan pérdidas que se calculan entre 300 y 500 mil millones de dólares. Estos efectos son mucho más intensos en países con un bajo ingreso.

Para 2100, se prevé que la población mundial aumente a casi 11 mil millones de habitantes (United Nations, 2019) y que 75 % de ellos o más, se encuentren establecidos en las ciudades (Angel et al., 2012). Por otro lado, existe un consenso general en la comunidad científica de que las condiciones climáticas serán significativamente diferentes de las que se experimentan actualmente (IPCC, 2022). Incluso para 2030, se prevé que la cantidad total de suelo urbano ubicado en zonas de inundaciones de alta frecuencia aumente un 33 % en comparación con 2015 (Güneralp et al., 2015). Estos cambios se establecen en un contexto de pobreza y desigualdad cada vez mayor que puede actuar como un amplificador de los impactos de los desastres.

Cada año, los desastres en el mundo generan pérdidas que se calculan entre 300,000 y 500,000 millones de dólares, cuyos efectos en los países de bajos ingresos son desproporcionadamente peores. En 2017 el segundo continente más afectado por los desastres fue América que sufrió casi un cuarto de los desastres que se dieron en todo el planeta con un estimado en pérdidas de 306,000 millones de dólares (OPS-OMS, 2023).

Por su situación geográfica, el territorio mexicano está expuesto a serie de fenómenos naturales

que pueden causar desastres. Sin embargo, en los últimos veinte años, ocho de cada diez desastres en México fueron consecuencia de fenómenos hidrometeorológicos, siendo los que mayores pérdidas económicas han registrado (Tabla 1 y 2) (Méndez-Estrada et al., 2021). Tan solo para 2005 las pérdidas por este tipo de fenómenos sumaron un total de 4,248 millones de dólares que equivalían a 45,426 millones de pesos; cifra que sobrepasó seis veces el promedio de pérdidas en el país calculado para el periodo 1980-1999 (CEPAL, 2006).

En 2007 la repercusión económica de los desastres por fenómenos de tipo hidrometeorológico ascendió a 4,633 millones de dólares¹, (50,644 millones de pesos). Los fenómenos antropológicos químicos-sanitarios ocupan el segundo puesto en pérdidas (CENAPRED, 2009b).

En 2016 el impacto estimado por desastres se redujo considerablemente (22.58 %) en comparación con el 2015. Los daños y pérdidas

¹ El tipo de cambio se tomó a 10.93 pesos por dólar, promedio de 2007.

en 2016 se estimaron en 738 millones de dólares equivalentes a 13,792.9 millones de pesos, siendo la cifra más baja del periodo 2008-2016 (CENAPRED, 2018a). Del total de daños y pérdidas del 2016 un poco más del 86 % correspondió exclusivamente a fenómenos hidrometeorológicos evidenciando de nueva cuenta que este tipo de fenómenos es el que mayores pérdidas ocasiona en el país (Tabla 2).

Otros fenómenos naturales que afectan al territorio mexicano son los geológicos, entre los que se encuentran principalmente los sismos y el vulcanismo. Para este último, al momento de la redacción de este documento, el CENAPRED y Protección Civil habían emitido una alerta volcánica por el volcán Popocatépetl ubicado en el estado de Puebla que mantenía el semáforo en Amarillo fase 3, debido a la entrada en actividad del citado volcán, ocasionando caída de ceniza en localidades cercanas (CNPC, 2023). Respecto a los sismos, el país cuenta con un largo historial en el que este tipo de fenómenos perturbadores han ocasionado múltiples daños y pérdidas. Los estados con mayor sismicidad en el país son

Tabla 1.- Estructura porcentual de las pérdidas económicas por desastres ocurridos en México en el periodo 1999-2008. Fuente: CENAPRED (2009b). Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios.

Fenómeno	Año									
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Hidrometeorológicos	75	99	99	97	60.2	85.4	99.3	92.8	97.6	97.2
Geológicos	25	1	1	0	18.5	0.1	0	0.0	2.1	0.5
Químicos, sanitarios	-	-	1	2	21.2	14.5	0.6	55.6	0.3	1.7
Otros	-	-	-	1	0.1	0	0.1	1.7	0.0	0.6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100.0	100.0	100.0

Tabla 2.- Resumen de daños ocasionados por fenómenos naturales y antrópicos en México en 2016. Fuente: CENAPRED (2018a).

Fenómeno	Defunciones	Población afectada	Viviendas dañadas	Escuelas dañadas	Unidades de salud dañadas	Hectáreas dañadas (miles)	Total de daños (millones de pesos)	Porcentaje
Hidrometeorológicos	135	5 264 233	23 155	108	2	7	11 947.8	86.62
Geológicos	0	183 344	0	0	0	0	44.7	0.32
Socio-organizativos	268	1 657	2	0	0	0	11.8	0.09
Químicos, sanitarios	92	15 942	92	0	0	272	1 788.6	12.97
Total	495	5 465 176	23 249	108	2	280	13 792.9	100

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco, aunque la Ciudad de México por la naturaleza de su terreno se ha convertido en un receptor sísmico (Chávez et al., 2020).

Sin embargo, los fenómenos naturales no son la única fuente de riesgo. Existen otros que surgen a partir de las actividades llevadas a cabo por los humanos y que se acrecientan cuando hay un crecimiento explosivo de la población y aumenta la pobreza. Según el índice de riesgo de amenazas naturales de INFORM, los países con alta proporción de población viviendo por debajo del umbral de pobreza nacional se enfrentan a un mayor riesgo de desastres (Europea & ONU, 2020). Sobre el particular, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2022) apunta que los entornos urbanos crecen con rapidez en todo el mundo, y que cuando al mismo tiempo crecen los asentamientos informales se transforman en un desafío para los gobiernos locales.

En tal sentido, en los últimos 40 años la población total del estado de Tabasco creció en 1.2 millones de habitantes alcanzando en 2020 los 2.4 millones (Gráfica 1). Tomando como urbanas aquellas

localidades con más de 2500 habitantes (INEGI, 2020) y de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 1990, el 50 % de la población total estatal en 1990 se encontraba residiendo en localidades urbanas, concentrados principalmente en la ciudad de Villahermosa como parte del municipio de Centro. Para el año 2020 y acorde a los datos publicados en el Censo de Población y Vivienda 2020 esta cifra se incrementó pasando a 60 % la población urbana con 28 % residiendo en el municipio de Centro, siendo con ello el más habitado del estado (INEGI, 2021d).

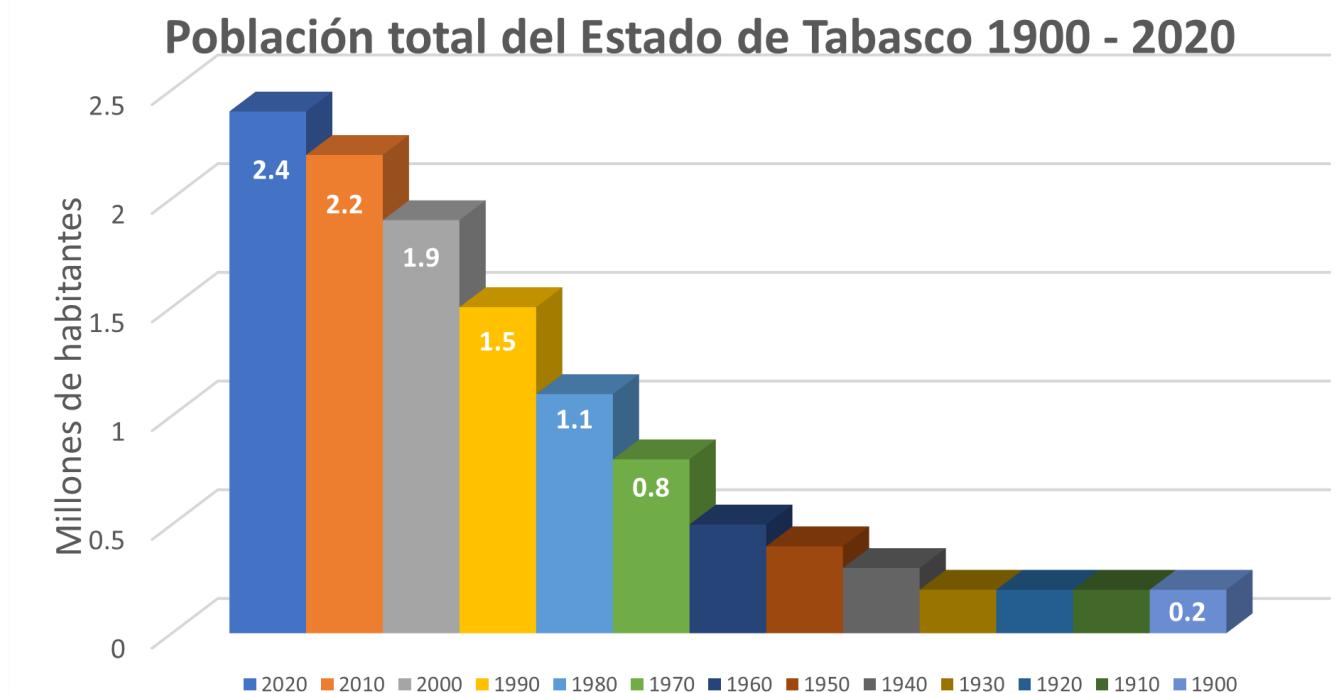
En este sentido, el municipio de Centro y la capital del estado, Villahermosa, resintieron el auge de la explotación petrolera dado a finales de los años setenta y principios de los ochenta (Solano & Frutos, 2013). En particular, el crecimiento de la población municipal se ha visto fuertemente influenciado por las actividades económicas ligadas a la industria petrolera que favorecieron la apertura de fuentes de trabajo e impulsaron las actividades comerciales, trayendo en consecuencia un incremento explosivo de la población (GET, 2019; Solano & Frutos, 2013).

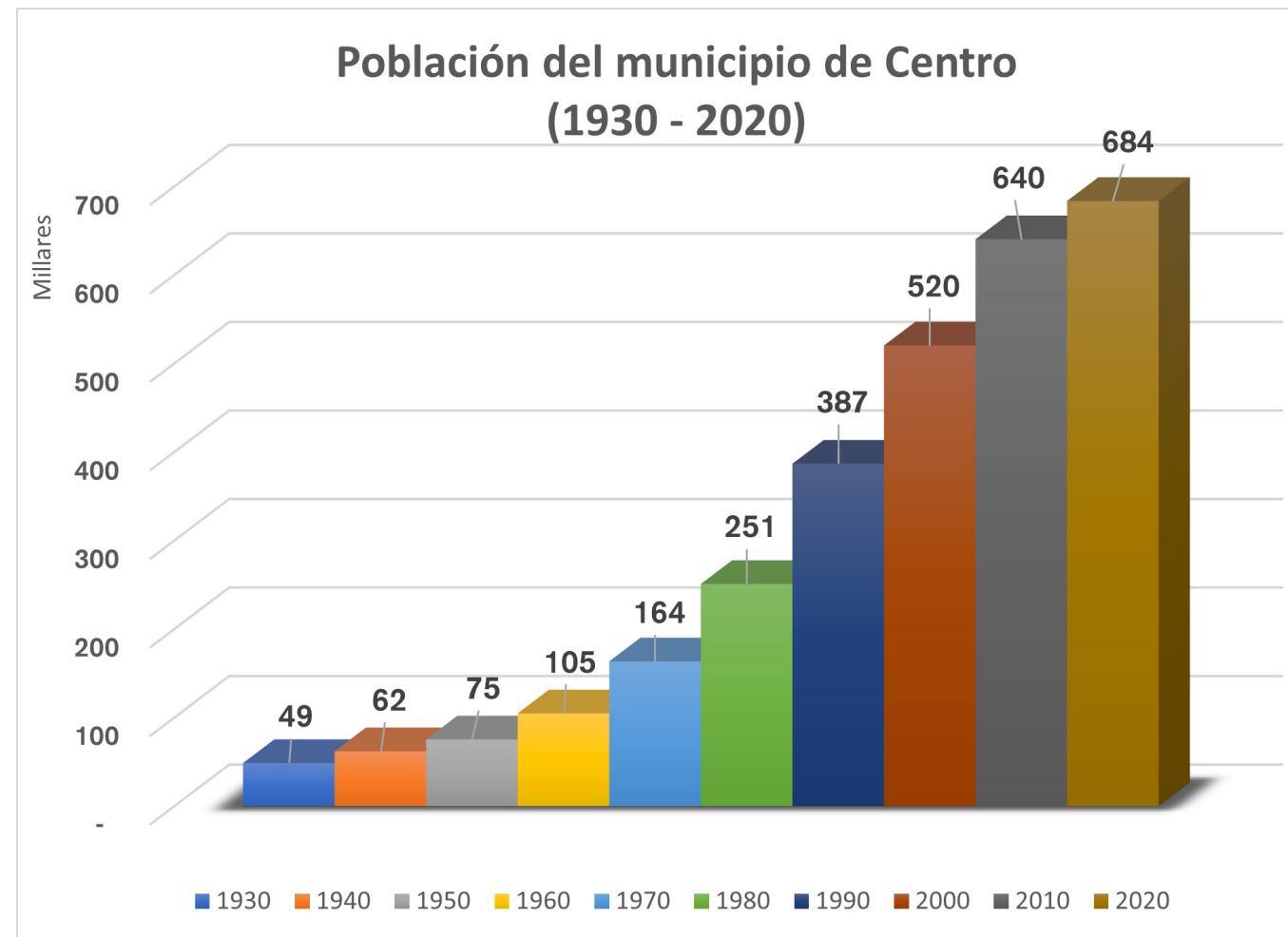
El municipio pasó de contar con 75,345 habitantes en el año 1950 a 163,514 en 1970, lo que representa un incremento del 117% (Gráfica 2.- Incremento de la población total en el municipio de Centro (1950-2020)). Elaborado por los autores a partir de datos del INEGI.). Los datos demuestran que esta tendencia ha ido en aumento desde esa fecha, ya que de 1970 hasta el año 2020 el territorio municipal ha incrementado su población en 318 % albergando a un total de 683,607 habitantes,

cifra que representa un poco más del 28 % de la población estatal según el Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI, 2021d).

El incremento explosivo de la población experimentado en el municipio a raíz de las actividades económicas aumentó la demanda en la prestación de servicios que no fue satisfecho e intensificó el requerimiento de espacio urbano para viviendas (Solano & Frutos, 2013). Ahora

Gráfica 1.- Población total del estado de Tabasco de 1900 a 2020. Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos del INEGI y otras fuentes.





Gráfica 2.- Incremento de la población total en el municipio de Centro (1950-2020). Elaborado por los autores a partir de datos del INEGI.

bien, aunque el Centro cuenta con una extensión territorial de 1723 km², 23 % de ese espacio es ocupado por humedales y 16 % por cuerpos de agua, reduciendo considerablemente el área disponible para viviendas. A ello se suman las dificultades de las familias con escasos recursos económicos para acceder al mercado inmobiliario que hace poco accesible el uso de suelo seguro, propiciando el incremento irregular de la ciudad y la expansión de la mancha urbana hacia terrenos vulnerables a inundaciones (Capdepont-Ballina & Marín-Olán, 2014).

Antes del desastre por la Inundación del 2007, el estado experimentaba un rezago acumulado en necesidades de vivienda hasta 2006 de 43 mil 353 unidades nuevas y de 60 mil 363 acciones de mejoramiento. Asimismo, se estimó que en el periodo 2007-2012 la necesidad de vivienda sería de 85 mil entre nuevas y acciones de mejoramiento. Cabe señalar que en estas cifras se encuentran incluidas las correspondientes al municipio de Centro, aunque no se especifica el porcentaje correspondiente (CENAPRED, 2009b).

De acuerdo con los Lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y

medición de la pobreza 2018), el CONEVAL estimó que de 2010 a 2015, hubo una disminución en el número de personas que presentaron carencias respecto a la calidad y espacios de la vivienda en el municipio de Centro (Tabla 3), aunque este número se incrementó 3 % para el mismo periodo de análisis en lo que respecta a la carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda (Tabla 4) (DOF, 2018).

Adicionalmente, el auge petrolero se acompañó con la construcción indiscriminada de caminos y drenes en humedales realizados específicamente para las actividades de esta industria, modificando los patrones de circulación natural del agua y disminuyendo la capacidad hidráulica del territorio (Palomeque-De la Cruz et al., 2017). El crecimiento urbano sin control ocasionó graves modificaciones en el entorno que van desde altos índices de contaminación de suelos y cuerpos de agua, hasta la disminución y encajonamiento de los ríos que surcan por la planicie, dejando que sus efectos se notaran con particular fuerza en los últimos años al aumentar de manera sistemática el impacto de los fenómenos hidrometeorológicos (Capdepont-Ballina & Marín-Olán, 2014; Zavala-Cruz et al., 2016).

Tabla 3.- Carencia por calidad y espacios de la vivienda en el municipio de Centro periodo 2010 – 2015 (DOF, 2018).

Carencia por calidad y espacios de la vivienda en el municipio de Centro					
Porcentaje 2010	Porcentaje 2015	Personas 2010	Personas 2015	Carencias promedio 2010	Carencias promedio 2015
15.4	9.0	93,971	55,626	3.1	3.0

Tabla 4.- Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda en el municipio de Centro periodo 2010 – 2015 (DOF, 2018).

Carenecia por acceso a los servicios básicos en la vivienda en el municipio de Centro.					
Porcentaje 2010	Porcentaje 2015	Personas 2010	Personas 2015	Carencias promedio 2010	Carencias promedio 2015
8.2	11.2	49,720	69,123	3.0	2.9

El municipio de Centro ubicado en la planicie costera en la que se encuentra establecido el 80 por ciento del territorio tabasqueño, presenta entre sus principales características la presencia de las corrientes más caudalosas que existen en el país. Asimismo, el territorio municipal experimenta intensas lluvias con gran frecuencia y recibe además los escurrimientos de las lluvias que ocurren en la parte alta de la cuenca; lo que, aunado a los cambios históricos realizados por la intervención humana al sistema hidrológico, facilitan la ocurrencia constante de inundaciones en la zona (Arreguín-Cortés et al., 2014).

De este modo, la sinergia entre las características físico – bióticas del municipio y del estado, el crecimiento de la población, así como el alto número de asentamientos humanos expandido incluso a zonas no adecuadas para ello, expone a la población más vulnerable a la potencial acción negativa que pueden tener los fenómenos naturales y antropogénicos llegando a occasionar daños al ambiente, la infraestructura, la población, sus bienes, e incluso a provocar la pérdida de vidas (UNDRR, 2020). Una parte de la población del municipio de Centro, particularmente de la ciudad de Villahermosa se encuentra asentada en zonas identificadas como potencialmente inundables

lo que en conjunto con las características del territorio hacen que el Centro sea el municipio con mayores pérdidas económicas producto de la presencia de fenómenos primordialmente hidrometeorológicos (CENAPRED, 2009b).

Algunos ejemplos recientes relevantes de las afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos ocurridos en el municipio de Centro son los que se presentaron en los años 1999, 2007 y 2020. Las pérdidas económicas en la inundación de 1999 alcanzaron un monto estimado de más de 2,500 millones de pesos, equivalente a más del 4% del PIB del estado y al 23% de los recursos asignados ese mismo año por el gobierno del estado para atender las necesidades de inversión y desarrollo de la entidad (CENAPRED, 2009b).

La inundación ocurrida en el año 2007 es la que mayor impacto económico ha ocasionado al municipio de Centro, al estado de Tabasco y al país (únicamente detrás de las ocasionadas por el sismo de 1985) además de otros daños y limitaciones que requirieron del apoyo nacional e internacional para sobreleverlos (CENAPRED, 2009a). De acuerdo con la CEPAL las afectaciones provocadas en diversos sectores por este fenómeno hidrometeorológico tuvo un costo

estimado en 31.8 miles de millones de pesos, que equivalían a casi la mitad del Producto Interno Bruto (PIB) del estado para ese mismo año, más la posibilidad latente de pérdida de vidas humanas (CEPAL & CENAPRED, 2008).

El municipio de Centro también ha sido afectado por otro tipo de fenómenos naturales y antropogénicos. Según el Plan Estatal de Desarrollo 2019 – 2024 los riesgos en cuanto a fenómenos naturales que se presentan en el territorio tabasqueño se dividen en dos grupos principales: hidrometeorológicos y geológicos (GET, 2019). En el Centro, los fenómenos hidrometeorológicos se deben por una parte a la ocurrencia de huracanes y precipitaciones extremas durante la época de lluvias y por otra al crecimiento de las corrientes de los ríos Pichucalco, Puyacatengo, Teapa, Tacotalpa (Río de La Sierra) Puxcatán, Tulijá, Grijalva, Mezcalapa y Carrizal. En este mismo tipo de fenómeno natural las sequías y ondas de calor también han causado daños y pérdidas en el municipio.

Dentro de los fenómenos geológicos, la sismidad y el vulcanismo son los dos tipos que se han hecho presentes en el Centro. El más significativo para el municipio fue la explosión del volcán El Chichón (Chichonal) que se encuentra ubicado en el estado de Chiapas y cuya erupción inició el 28 de marzo de 2012. Las siguientes explosiones se suscitaron los días 3 y 4 de abril del mismo año. Las explosiones generaron una nube de cenizas que se desplazó hasta llegar al territorio municipal del Centro 12 horas después de haber ocurrido la erupción inicial.

En cuanto a los fenómenos antropogénicos, los de mayor frecuencia son los químico-tecnológicos,

especialmente incendios y explosiones que se encuentran asociados principalmente al manejo de materiales y residuos peligrosos vinculados a la industria petrolera, aunque en otros casos los incendios se originan por prácticas agrícolas tradicionales como la roza, tumba y quema (GET, 2019). Los derrames de hidrocarburos aunque no necesariamente ocurrían en el territorio municipal también han afectado a la población del Centro y al medio ambiente, principalmente cuando se vierten a los cuerpos de agua que transitan hacia el municipio.

Como puede observarse, la gravedad del impacto que pueden tener los fenómenos perturbadores depende de múltiples factores de orden económico, social, natural, etc. y aunque la capacidad de predicción que la ciencia ha desarrollado ha permitido identificar ciertos riesgos, cuando este es poco probable e inesperado las consecuencias suelen ser especialmente catastróficas. No obstante, aunque algunos de los fenómenos perturbadores son inevitables, muchos de sus efectos pueden reducirse a partir de la planificación, preparación y toma de medidas de prevención, lo que hace fundamental la generación de instrumentos de gestión de riesgos como el Atlas de Riesgos y su constante actualización.

Así también, hace necesaria la evaluación general del Sistema de Gestión Integral del Riesgo en este caso, del municipio de Centro y con ello la revisión de las acciones de gobierno y de la sociedad, en búsqueda de contar con una población resiliente, capaz de reaccionar eficazmente ante el riesgo, preparada para la toma de medidas rápidas y efectivas que contribuyan a lograr una menor exposición al tiempo de disponer de

una infraestructura más segura para proteger los bienes del impacto de los fenómenos perturbadores en el territorio municipal y coadyuve al aseguramiento de las vidas humanas.

Al respecto, la experiencia del fenómeno hidrometeorológico enfrentado por el municipio en el año 2007 dejó valiosos aprendizajes entre ellos la elaboración del primer instrumento de gestión de riesgos en el estado con la publicación del Atlas de Riesgos del Municipio de Centro en 2009. Este, fue resultado de un esfuerzo coordinado entre la Secretaría de Desarrollo Social del Gobierno Federal y del Gobierno del municipio de Centro a través de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. El referido instrumento recibió su primera actualización en el año 2015 con su correspondiente publicación en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de Tabasco y actualmente es el instrumento que rige la gestión del riesgo en el ámbito jurisdiccional del municipio de Centro.

La presente actualización del Atlas de Riesgos del Municipio de Centro 2023 pone al corriente el diagnóstico y ponderación de las amenazas, peligros y vulnerabilidades detectadas en el municipio, actualiza la estimación de los riesgos y desarrolla un instrumento a partir del cual, la administración municipal puede sustentar una eficaz estrategia de prevención de desastres y reducción de riesgos en el territorio municipal con una óptica enfocada en el futuro, de modo que hoy se tomen decisiones debidamente informadas sobre la planificación espacial y las políticas de prevención de riesgos que darán forma a las próximas décadas.



1.2.- Antecedentes

La geomorfología y ubicación del estado de Tabasco y en particular la del municipio de Centro le hacen susceptible del impacto de eventos hidrometeorológicos de gran intensidad que provocan fuertes lluvias e inundaciones. Por un lado, el bajo rango de altura sobre el nivel del mar y la poca pendiente que tiene la planicie dificultan su drenaje y facilitan la acumulación de la precipitación pluvial. Ese déficit en la pendiente disminuye la velocidad del agua en los ríos y arroyos favoreciendo el desbordamiento de los cuerpos de agua en un proceso milenario de enriquecimiento y formación del suelo. Por otra, la planicie recibe los escurrimientos de las lluvias que ocurren en la cuenca alta del Grijalva (Arreguín-Cortés et al., 2014).

Estas condiciones naturales fomentaron por muchos años el crecimiento de grandes asociaciones de vegetación silvestre entre las que destacan los humedales, así como las selvas bajas y medianas inundables. De esta forma, al arribar los españoles al continente el paisaje dominante eran las grandes selvas tropicales y los pantanos tabasqueños (Galindo et al., 2013).

La llegada de los españoles inició una nueva era comercial que transitó por las diferentes avenidas fluviales de la región. Si bien la transformación en el paisaje nativo no fue trascendental, la construcción de canales, así como el dragado y ampliación de algunos ríos y arroyos para la navegación si representaron un impacto a los patrones de escurrimiento (Sandoval-Rivera et al., 2022). Estos se pueden considerar los primeros impactos antropogénicos en la hidrología superficial del territorio.

Sin embargo, la “modernización” del estado de Tabasco se vio detenida por dos obstáculos: la relativa incomunicación y el carácter indómito de la hidrología regional, por lo que hasta antes del año 1950 la mayoría del comercio y el transporte público y privado se llevaba a cabo a través de la vía fluvial (Tudela, 1989).

Un ejemplo claro de la complejidad hidráulica en que se encuentra asentado el municipio de Centro y su área de influencia es la gran variabilidad de las corrientes superficiales. Originalmente el río Mezcalapa y el río Grijalva—de la Sierra eran dos corrientes independientes. Sin embargo, en el siglo XVI se da origen a una desviación de la corriente en el rompido¹ de Nueva Zelanda (1675) ocasionando la fusión de ambos cursos de agua (SRH, 1964). Años más tarde se registraron los rompidos Manga del Clavo (1881), La Pigua (1904) y Samaria (1932), lo que complicaría la hidrología superficial de la cuenca baja del Grijalva y en consecuencia la situación del municipio de Centro.

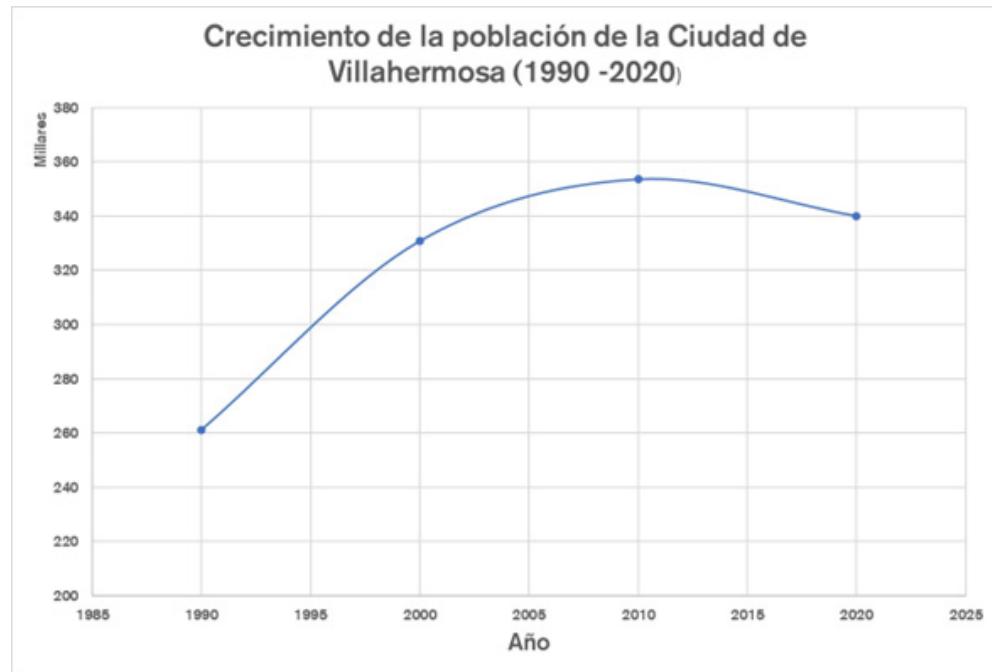
Otro aspecto destacable en los antecedentes de la configuración de la zona urbana del municipio de Centro fue el descubrimiento de grandes yacimientos petrolíferos en el estado de Tabasco que se tradujeron en dos aspectos importantes. El primero de ellos fue la construcción de una gran cantidad de caminos secundarios y puentes que se erigieron con el propósito de llegar a los pozos petroleros para su extracción y mantenimiento (Solano & Frutos, 2013). Estos caminos secundarios con el paso del tiempo se han convertido en barreras que modifican y dificultan aún más el flujo del agua favoreciendo su retención.

El segundo aspecto es el importante crecimiento de la población en los últimos 50 años. En este sentido, la ciudad de Villahermosa como capital del estado de Tabasco y ubicada dentro del territorio municipal del Centro ha experimentado un rápido crecimiento provocado por diversos factores socioeconómicos entre los que destaca preponderantemente la actividad petrolera en la década de los ochenta, así como el proceso de migración interna que cada vez es mayor, donde la población rural del estado se desplaza hacia las zonas urbanas y particularmente hacia el municipio de Centro en busca de mejores oportunidades laborales y comerciales (Gráfica 3) (Torrez Vázquez et al., 2019).

Este crecimiento demográfico en el municipio de Centro y en particular la concentración urbana en la ciudad de Villahermosa coloca al municipio como un sistema expuesto en el que una gran proporción de viviendas se encuentran en zonas de alto riesgo. Al respecto el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) apunta que los sitios que dan origen a zonas con inundaciones recurrentes todos los años, son precisamente donde se ha dado un importante crecimiento de los asentamientos humanos y las zonas protegidas por la construcción de obras contra inundaciones, son invadidas con nuevos asentamientos (CENAPRED, 2009b).

Como sistema expuesto, el Plan Estatal de Desarrollo 2019 – 2024 señala que los fenómenos naturales que afectan principalmente al estado y en este caso al municipio, son los geológicos e hidrometeorológicos (GET, 2019). Estos últimos han demostrado ser los más frecuentes e importantes en cuanto a daños y pérdidas económicas en el municipio y apuntan a un

² Rompido es un término local utilizado para denominar las desviaciones abruptas del cauce de los ríos.



Gráfica 3.- Crecimiento poblacional de la ciudad de Villahermosa periodo 1990 – 2020. *Elaborada por los autores a partir de datos del INEGI.*

problema sistémico en el control hidráulico que afecta la planicie de inundación tanto por la lluvia que cae directamente como por efecto del escurrimiento y crecidas de ríos por lluvias ocurridas en la parte alta de la cuenca (Arreguín-Cortés et al., 2014).

Los problemas de inundación en el municipio se agravan por factores antrópicos relativos a un largo proceso de desarrollo espacial, económico y social que incluyen cortes, modificaciones de las trazas originales de los ríos, interrupción o cruce de cauces por construcción de carreteras, caminos, ductos, drenajes o bordos de contención que suelen reducir o desviar el caudal, provocando la inundación de zonas no protegidas en donde ahora existen asentamientos humanos y tierras bajo cultivo (CENAPRED, 2009b).

Los fenómenos hidrometeorológicos impactan con mayor frecuencia el territorio municipal y presentan mayores probabilidades de alcanzar la categoría de emergencia e incluso de desastre. Dentro de los ocurridos en el municipio en el periodo 2005 - 2020 se encuentran aquellos que han recibido declaratorias de desastre del CENAPRED. A continuación, se presenta una tabla extraída de la base de datos de estas declaratorias con eventos que han afectado al territorio municipal (Tabla 5).

Un año en el que se presentaron diversos fenómenos perturbadores en el municipio de Centro fue el 2007. En el mes de febrero inició la emergencia por lluvias atípicas que originaron desbordamiento de ríos que para el 21 de ese mes terminarían en decreto de desastre. Ese mismo año en los meses de junio y julio se declaró una contingencia climatológica por una sequía atípica prolongada que incluso ocasionó incendios en depósitos de basura y en pastizales.

Más adelante en septiembre y octubre se registraron lluvias atípicas, a finales del mes de octubre y principios de noviembre de este año se presentaron el frente frío número cuatro y una baja presión vinculada a la Tormenta Tropical "Noel" que generaron un sistema de lluvias constantes sobre el área de Tabasco y Chiapas desde el 22 de octubre que culminó en el peor desastre ocurrido en la ciudad de Villahermosa y en general en el estado de Tabasco. El impacto de daños y pérdidas asociadas a estas lluvias fue especialmente severo en Tabasco. Las lluvias originaron graves inundaciones en todo el territorio, aunque las mayores precipitaciones registradas ocurrieron en la cuenca del Alto Grijalva, en el estado de Chiapas (CEPAL & CENAPRED, 2008).

Tabla 5.- Declaratorias publicadas en diario y periódicos oficiales sobre fenómenos naturales que impactaron al municipio de Centro para el periodo 2005 – 2020.
Fuente: CENAPRED (2022).

Clasificación Fenómeno	Tipo de Fenómeno	Tipo de Declaratoria	Fecha de Publicación	Descripción	
Geológico	Deslave	Emergencia	10/06/2008	Apertura del tapón ocasionó inundaciones en Tabasco	
	Inundación	Contingencia Climatológica	28/02/2006	Inundaciones atípicas	
	Sequía		18/09/2007	Sequía atípica durante junio y julio	
	Inundación		09/02/2012	Desastre SAGARPA	
	Inundación		28/01/2014	Presencia de lluvias severas SAGARPA	
	Lluvias	Desastre	21/02/2007	Inundación y Desbordamiento de ríos	
	Inundación		13/11/2007	Lluvias e Inundaciones atípicas	
			09/12/2008	Sin Observaciones	
	Lluvias		14/09/2010	Sin Observaciones	
	Lluvias		03/11/2011	Lluvia severa e Inundación fluvial y pluvial	
			06/01/2014	Lluvia severa e Inundación fluvial	
	Inundación		09/11/2020	Inundación fluvial y pluvial	
Hidrometeorológico	Ciclón Tropical	Emergencia	14/10/2005	Tormenta Tropical "Stan"	
	Inundación		06/02/2007	Desbordamiento de ríos	
	Ciclón Tropical		29/08/2007	Huracán Dean	
	Inundación		06/11/2007	Frente Frío 4	
			02/10/2008	Sin Observaciones	
	Lluvias		06/09/2010	Inundación fluvial	
	Lluvias		31/10/2011	Inundación fluvial	
			06/01/2014	Lluvia severa	
	Lluvias		28/11/2014	Lluvia severa	
	Temperatura Extrema		12/06/2017	presencia de lluvia severa	
			07/06/2018	Onda cálida	
Ecológico	Temperatura Extrema	Emergencia	03/08/2018	Onda cálida	
	Lluvias		28/11/2018	Lluvia severa e Inundación pluvial	
	Inundación		28/11/2019	Fuertes vientos e Inundación fluvial y pluvial. Frente Frío No. 7	
	Lluvias		14/10/2020	Lluvia severa e Inundación fluvial y pluvial. Frentes fríos 4 y 5	
	Inundación		09/11/2020	Inundación fluvial y pluvial	

Tabla 6.- Resumen de daños y pérdidas por las inundaciones provocadas en 2007 por el frente frío número 4 en Tabasco. Fuente: CEPAL & CENAPRED (2008). * No incluye las actividades de traspatio, que aparecen desglosadas en el impacto sobre mujeres

	Daños	Pérdidas	Total	Proporción
Total general	17,803.4	14,067.80	31,871.2	
	6		6	
Total sectores productivos		Millones de pesos		Porcentaje
Agricultura*	950.3	7,962.20	8,912.50	27.96
Actividad agrícola		7,445.90	7,445.90	
Actividad pecuaria	480.6	287.9	768.5	
Pesca y acuacultura	467.4	222	689.4	
Actividad silvícola	2.3	6.4	8.7	
Otros sectores productivos	7,195.80	3,350.80	10,546.6	33.09
Comercio	3,387.80	1,908.20	5,296.00	
Industria manufacturera y construcción	1,128.70	458.6	1,587.30	
Servicios	2,508.10	875.4	3,383.50	
Turismo y restaurantes	171.2	108.6	279.8	
Total sectores sociales	4,050.36	1,923.20	5,973.56	18.74
Vivienda	2,526.26	20	2,546.26	
Salud	687.6	1,396.20	2,083.80	
Educación	682.6	446	1,128.60	
Cultura	153.9	61	214.9	
Total infraestructura	5,522.70	159.2	5,681.90	17.83
Carreteras	3,895.10	10.1	3,905.20	
Puertos	19.5		19.5	
Energía		48	48	
Agua y saneamiento	408.1	101.1	509.2	
Obras hidráulicas	1,200.00		1,200.00	
Medio ambiente	63.8	98.7	162.5	0.51
Daños y pérdidas de las mujeres	20.5	26.3	46.8	0.15
Actividad en el hogar (traspatio)	4.4		4.4	
Acervo en vivienda para actividad microempresarial	16.1	26.3	42.4	
Atención de la emergencia	-	547.4	547.4	1.72

* No incluye las actividades de traspatio, que aparecen desglosadas en el impacto sobre mujeres

El CENAPRED estableció que las inundaciones de Tabasco y por tanto del municipio de Centro no se debieron exclusivamente a la presencia del frente frío No. 4, sino más bien a la acción de una serie de eventos concatenados que dieron como resultado una alta concentración de lluvias y una saturación del terreno desde la segunda semana de octubre. Previamente el frente frío número dos, había dejado una cantidad de lluvia suficiente para saturar el terreno y aumentar el nivel de los cauces de los ríos y de los embalses de las presas (CENAPRED, 2009a).

El informe de daños oficial para este evento reporta que en el municipio de Centro hubieron 96, 054 viviendas damnificadas y se afectaron a 393,821 habitantes de los cuales un poco más del 50 % eran mujeres (CEPAL & CENAPRED, 2008). La estimación de las microempresas de mujeres existentes en las viviendas inundadas alcanza un total de 2,138; los daños asociados a la inundación de las viviendas y de las microempresas dedicadas a los diferentes rubros arroja un monto total de 10 millones de pesos donde la mayor parte corresponde al comercio (8 millones). Las pérdidas



Figura 1.- Inundación de 1927 en la ciudad de Villahermosa. Archivo histórico de la ciudad de Villahermosa



Figura 2.-Volcadura y explosión de pipa cargada de turbosina. Fuente: Milenio (2015).

de las mujeres en actividades de microempresas se encuentran por encima de los 16 millones de pesos. El monto de daños estimados para el sector vivienda en el municipio fue de 1,051,295 millones de pesos (CENAPRED, 2009a).

En conjunto los daños y pérdidas causados por el desastre en el estado ascendieron a poco más de 3,100 millones de dólares que representó 29.31% del PIB estatal. Cifra sólo superada en la historia reciente de México por el impacto de los daños ocasionados por los sismos en la ciudad de México en 1985 y los efectos acumulados de los huracanes

Wilma y Stan que afectaron siete estados en el año 2005. No hay memoria en México de un desastre que haya comprometido una porción tan grande de la economía local (CEPAL & CENAPRED, 2008).

En la Tabla 6 se presenta un resumen de los daños y pérdidas ocasionados por el desastre de las inundaciones de 2007 provocadas por el frente frío número cuatro.

El último gran evento de inundación tuvo lugar en el año 2020 donde la combinación de varios fenómenos meteorológicos extremos con diversos factores hidrológicos propició grandes

afectaciones por inundación en Tabasco. Los frentes fríos 9 y 11 y su interacción con el ciclón tropical Eta, dejaron importantes precipitaciones en la zona centro de Tabasco provocando inundaciones pluviales y en 48 horas los ríos se empezaron a desbordar. Por otra parte, el frente frío 11 provocó lluvias en la zona serrana de Chiapas, la mayoría de los escurrimientos fluyeron hacia la planicie tabasqueña cuyo drenaje en las cuencas se encontraba complicado con grandes zonas de anegamiento que le generaron problemas de inundación. De este modo las lluvias en cuenca propia, los escurrimientos de la cuenca Alta del Grijalva, el desfogue de presas y las condiciones antrópicas, como la ocupación y aprovechamiento de zonas de peligro, descuido de cauces e infraestructura hidráulica se conjugaron causando la inundación en varios el municipio de Centro y otros del estado de Tabasco (Méndez Estrada et al., 2021).

Los daños y pérdidas estimados asociados a este desastre alcanzaron los 13,580.56 millones de pesos, lo que lo convierte en el segundo desastre con mayores daños y pérdidas del estado, incluso por encima del 2011. En el municipio de Centro durante las inundaciones de este año se vieron afectadas 138,907 viviendas, en apoyo a la población más afectada se ubicaron 87 refugios temporales donde se atendieron a 3,398 personas. Los daños y pérdidas registrados en el municipio correspondieron al 14.3 % del total en el estado de Tabasco (Méndez Estrada et al., 2021). En términos hidrológicos este se considera el evento más relevante en los últimos años, aunque en términos económicos no alcanzó el impacto del evento de 2007, en gran medida por las obras de infraestructura que se realizaron para proteger a la ciudad.

Otros eventos ocurridos en el municipio por fenómenos naturales geológicos e hidrometeorológicos para los que no se emitieron declaratorias de desastre pero que por su magnitud se consideran importantes son la lluvia de cenizas ocasionada por la erupción del volcán El Chichón (Chichonal) ocurrida el 28 de marzo de 1982; sequía intensa en mayo de 2008 que ocasionó la suspensión de clases por la contaminación del aire ocasionada debido a las quemas e incendios, así como innumerables inundaciones desde la fundación de la ciudad de Villahermosa (Figura 1).

En cuanto a las emergencias y desastres causados por fenómenos antropogénicos, los que se han presentado comúnmente en el municipio han sido los fenómenos químicos – sanitarios. Entre estos, destacan los incendios en almacenes y pastizales, aunque también hacen presencia los derrames de hidrocarburos. En este sentido, el CENAPRED únicamente reporta un evento por fenómeno antropogénico para el municipio de Centro, este fue una explosión e incendio de un etano ducto ocurrido el 22 de enero de 2007. En este desastre se evacuó a un gran número de personas sin que se reportaran daños humanos y se albergaron a 242 personas en tres refugios temporales (CENAPRED, 2009a).

Los desastres relacionados con la industria petrolera generalmente han ocurrido en zonas cercanas al municipio. No obstante, dentro de la demarcación municipal se han presentado algunos siniestros relacionados con el transporte de hidrocarburos, principalmente explosiones de gran impacto generadas por vehículos que se accidentan y cargan materiales fácilmente incendiabiles. Ejemplo de ellos son dos explosiones de pipas en la ciudad de Villahermosa en el año



Figura 3.- Incendio y explosión por combustible en el municipio de Centro. Fuente: *El Sol de México* (2019).

2011. La primera de ellas ocurre en el mes de noviembre en un vehículo que transportaba combustible Diesel. La explosión ocasionó un incendio que causó el deceso de tres personas, las heridas por quemaduras de otra y que cinco viviendas y seis vehículos quedaron calcinados (La Jornada, 2011). La segunda explosión fue una pipa repartidora de gas que se presentó a finales del año 2011 causando el cierre de la carretera Villahermosa—Macuspana.

Otros fenómenos químicos - sanitarios importantes relacionados con la industria petrolera ocurridos en diversos años en el Centro y que no tienen registro en el CENAPRED son: en febrero de 2015 a la salida de la ciudad de Villahermosa ocurre la volcadura de una pipa cargada con turbosina ocasionando su posterior incendio (Milenio, 2015) (Figura 2). En enero de 2019, una pipa de 20 mil litros cargada de gasolina explotó al momento que descargaba el

combustible de manera ilegal (huachicol) a los contenedores que se encontraban en una vivienda en la ranchería Anacleto Canabal del municipio de Centro (Figura 3) (El Heraldo de Tabasco, 2019).

En noviembre de 2022 se reportó una explosión por acumulación de gas en un local ubicado en la Colonia Magisterial en la ciudad de Villahermosa. No se reportaron personas lesionadas ni fallecidas pero dejó afectaciones en viviendas y recintos aledaños (Diario AS, 2022).

En el tema de la contaminación ambiental por fenómenos químicos – sanitarios, los derrames de hidrocarburos se han hecho presentes afectando a los ríos que abastecen de agua entubada a la ciudad de Villahermosa, así como las actividades cotidianas del municipio y de su población (La Jornada, 2022; Televisa, 2015).

En abril de 2015 aproximadamente 200 mil habitantes de la ciudad de Villahermosa quedaron sin acceso a agua entubada cuando tuvieron que



Figura 4.- Incendio de refaccionara en la ciudad de Villahermosa. Fuente: *Uno TV* (2017).

Tabla 7.- Reportes atendidos por la UMPC para el periodo octubre 2021 – agosto 2022. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la UMPC.

Evento reportado	2021					2022					
	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Incendio de Casa Habitación	0	0	2	1	0	2	2	1	0	0	0
Incendio de Vehículo	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
Incendio de otros Inmuebles	0	8	2	0	0	1	3	3	2	2	2
Incendio de Pastizal	0	2	1	2	1	4	15	5	0	1	0
Incendio Forestal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incendio de Basura	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Fuga de Gas	11	17	36	18	14	17	23	25	17	14	8
Combate de Abeja	23	10	14	15	13	23	25	4	9	9	18
Captura de Animales	21	20	11	19	16	14	21	6	12	5	10
Suministro de Agua	24	11	9	3	1	0	0	0	0	0	0
Tala de Árboles e inspecciones	7	6	5	17	13	24	10	15	13	20	28
Caída de Estructuras	1	2	1	4	1	4	1	0	2	0	0
Rescate de Persona en Espacios Confinados y Abiertos	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Accidentes Automovilísticos	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0
Fugas de Hidrocarburo y Derrame de Material Peligroso	0	0	0	0	2	3	2	1	1	0	1
Evacuación de personas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Traslado de personas a refugios temporales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Desazolve de drenaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resguardo por eventos socio organizativos	5	6	8	1	1	3	9	20	2	3	3
Otros	56	85	50	23	25	34	45	49	58	54	61

paralizarse cuatro plantas de tratamiento de agua debido a un derrame de hidrocarburos suscitado en los ríos Teapa, de la Sierra y el Grijalva tras la perforación de un oleoducto de PEMEX que contaminó las aguas. Ante el desabasto de agua, y las altas temperaturas, el gobierno del estado suspendió las clases en todos los niveles educativos durante este lapso (teleSurtv, 2015). En Julio de 2016 el Sistema de Agua y Saneamiento (SAS) del municipio de Centro tuvo que frenar las operaciones en la planta potabilizadora Dos Montes debido a que el río Grijalva se encontraba contaminado con hidrocarburos. La suspensión del servicio dejó sin agua a las comunidades Dos Montes, Barrancas y Guanal, Tintillo, La Palma, la Cruz del Bajío, Pajonal, ejido González y ejido López Portillo (Milenio, 2016). En enero de 2023 se reportó que un derrame de hidrocarburo en una línea de la batería Agave ocurrido meses atrás provocó daños en la ranchería la huasteca, segunda sección, del municipio de Centro. La contaminación de tierras pantanosas y del manto freático por hidrocarburos causó la muerte de plantas forestales, de achiote y cacao (TV Azteca, 2023).

Por otra parte, el INEGI reportó dos incendios forestales en el que se afectaron cinco hectáreas en total (INEGI, 2017); así mismo los medios de comunicación reportaron un incendio de pastizal y llantas en el año 2017 (ADN40, 2022; Uno TV, 2017) y el incendio de una refaccionaria en la ciudad de Villahermosa (Uno TV, 2017) (Figura 4).

Ahora bien, en lo que corresponde al periodo octubre 2021 – agosto 2022, la Unidad Municipal de Protección Civil del municipio de Centro atendió una serie de eventos que les fueron reportados.

En la Tabla 7 se pueden observar los eventos por fenómenos antropogénicos que fueron atendidos.





1.3.- Objetivos

Objetivo General

Diagnosticar, ponderar y detectar amenazas, vulnerabilidades y estimar los riesgos en el Municipio de Centro a través de criterios estandarizados, catalogados y bases de datos homologadas compatibles y complementarias conforme al Acuerdo por el que se emite la guía de contenido mínimo para el Atlas Nacional de Riesgos, (2016).

Objetivos Específicos

- Identificar, analizar y evaluar la amenaza ante fenómenos de origen natural y antropogénicos.
- Identificar, analizar y evaluar la vulnerabilidad social y física.
- Identificar, analizar y evaluar el riesgo y exposición a fenómenos naturales y antropogénicos, así como la estimación y valoración de las pérdidas o daños probables y su distribución geográfica en el municipio de Centro.
- Formular propuestas relativas a acciones y proyectos de mitigación y adaptación incluyendo las basadas en ecosistemas, disminución y prevención de riesgos, e integrar una cartera de obras de mitigación y/o acciones de adaptación ante los riesgos identificados.
- Generar la información cartográfica requerida de los temas analizados para su futura integración a un Sistema de Información Geográfica (SIG), con el propósito del manejo de esta y su actualización permanente.
- Facilitar la jerarquización de los peligros con distintos niveles de atención en el marco de una política integral de prevención, para que el municipio de Centro establezca prioridades en términos de recursos humanos y materiales.

