



## **IX.- Propuesta de estudios, obras, acciones y proyectos**



**C**omo resultado del ejercicio de análisis realizado para la actualización el Atlas de Riesgos surgen diferentes oportunidades para mejorar la gestión del riesgo en el municipio, así como de compilar mejor información de calidad para una evaluación más profunda que dé paso a una próxima versión y brindar mejores resultados a la ciudadanía en la protección de sus seres queridos y sus bienes.

Las recomendaciones se organizaron en tres secciones; aquellas dirigidas a los fenómenos naturales, una segunda sección sobre los fenómenos antropogénicos y una tercera general orientada a la mejora de la Unidad de Protección Civil Municipal.

Debido a la ubicación geográfica y características físicas del municipio, el nivel de probabilidad para enfrentar fenómenos geológicos es bajo; no así para los hidrometeorológicos donde la probabilidad de enfrentarlos es mucho mayor.

## Fenómenos Naturales

### Fenómenos geológicos

Dentro de los fenómenos geológicos el agente perturbador más importante para el vulcanismo es la lluvia de ceniza. Para mejorar la respuesta de la UMPC ante una posible lluvia de ceniza es recomendable revisar las estructuras de techos de lámina que en un momento pudieran ceder por el peso acumulado. En principio es posible determinar la ubicación y tamaño de estas estructuras llevando a cabo un análisis de percepción remota. El estudio puede realizarse por dos vías, la primera es a partir de imágenes de satélite de alta resolución y la segunda forma para generar esta información es a partir de fotografías aéreas de alta resolución. Estas últimas es posible que formen parte del inventario del catastro municipal, ya que generalmente se utilizaban para sus programas de actualización.

Por otra parte, es importante el diseño y actualización de protocolos o programas especiales de atención a emergencias que analicen elementos como la limpieza, el mantenimiento del abasto y de las comunicaciones terrestres en el municipio y entre otros municipios y entidades de la República.

En el caso de los eventos sísmicos, los análisis realizados indican que la probabilidad de ocurrencia de un evento con intensidad 5.5 o mayor es baja. No obstante, dadas las condiciones geológicas del municipio como son suelos sedimentarios, es fundamental que se lleven a cabo estudios

exhaustivos que permitan generar información detallada del subsuelo y sus características, de tal forma que la administración municipal pueda contar con información real, actual y minuciosa específica del territorio municipal para la toma de decisiones.

En este sentido, se recomienda que la administración municipal recabe los resultados de estudios de mecánica de suelos, estratigrafía, geotecnia, entre otros que se hallan realizado en el territorio municipal y que, en caso de no contar con ellos, estos se efectúen y se georeferencien. De esta manera podrán ser concentrados en una base de datos que contará con más información, permitiendo mejorar la cartografía disponible y una toma de decisiones más acertada. Así mismo se recomienda la instalación de una estación sismológica local que permita mantener un monitoreo de vibraciones y generar información más completa y oportuna de lo que ocurre en el territorio municipal.

En el Mapa 39, es posible observar que parte de la zona urbana del municipio se encuentra ubicada sobre extensas áreas de arenisca, especialmente en la zona sur, por lo que es muy importante actualizar y regular las normas de construcción considerando las características geológicas de cada zona que posee el municipio, poniendo especial atención a las áreas que representan una amenaza y pueden llegar a representar un riesgo para la población y sus bienes. Es recomendable

## Fenómenos hidrometeorológicos

efectar una vigilancia eficaz del cumplimiento de las normas en las construcciones, particularmente de las que se realizan en esas zonas.

De igual forma es importante mantener un monitoreo de las principales bodegas y almacenes que se han construido sobre zonas bajas y que utilizaron arena para rellenar. En estos sitios además de la arena depositada, el nivel freático generalmente es somero, por lo que en un sismo de magnitud considerable se pueden presentar hundimientos.

La recomendación es al igual que en el caso previo, llevar a cabo un estudio profundo y específico de las características del suelo y de los sismos que afectan al municipio. Por esta razón, se sugiere al municipio en primera instancia, recabar y concentrar la información de los estudios de mecánica de suelos que se realizan en su territorio para construir una base de datos georreferenciada. En su defecto, efectuar los estudios especializados que permitan generar información precisa sobre las condiciones y características del suelo en el territorio municipal.

Para el caso de la licuación sería de gran utilidad realizar adicionalmente un estudio de pruebas para vulnerabilidad a la licuación. Estos pueden efectuarse en sitios estratégicos de las zonas con areniscas y lutitas que se encuentran debidamente señaladas en los mapas de amenaza y geología en

el presente atlas.

Aun cuando la información utilizada en este trabajo para el modelamiento de los escurrimientos es lo más actual en contenido y tecnología disponible, estos escenarios se pueden y deben mejorar con el paso del tiempo, incorporando registros y estudios detallados de los efectos y fenómenos que afecten al territorio en estudio durante los próximos años.

Por tal motivo se recomienda establecer una red de colaboración con instituciones académico – científicas que permita aumentar y actualizar el monitoreo de diversos parámetros. Es importante realizar una diferenciación de zonas de microclima en el municipio donde hay diferencias en parámetros como la temperatura, la velocidad y dirección del viento, la humedad y la evapotranspiración, entre otros. Actualmente el desbordamiento del río Carrizal se encuentra bajo control mediante la restricción de la compuerta El Macayo. No obstante, es importante recordar que, tanto la planicie como los ríos en ella, se encuentran en permanente evolución, por lo que no se debe descartar que en el futuro los sedimentos puedan ir colmatando su cauce y disminuyendo su capacidad de respuesta. Lo que podría resultar en posibles inundaciones por cambios morfológicos en la planicie y el curso del río. Por otro lado, se sugiere realizar un estudio para mapear el sistema de drenaje de la ciudad, lo que permitirá ubicar y caracterizar las entradas de los drenajes pluviales e incorporar estos datos a los

modelos para hacerlos más precisos. También, para mejorar la precisión de los modelos de inundación y anegamiento se sugiere al Ayuntamiento colectar la información de los levantamientos topográficos que se realicen en su territorio para poder actualizar periódicamente los modelos digitales que se utilizan para las simulaciones.

Se recomienda ampliamente establecer un convenio de colaboración entre el municipio, el estado e instituciones de investigación del estado para trabajar con los datos del radar meteorológico en el mejoramiento de modelos hidrológicos e hidráulicos más precisos.

Se requiere realizar un estudio de microcuencas urbanas.

De igual forma se sugiere realizar un estudio hidrológico a partir del cual se puede proponer para las zonas afectadas la rectificación del trazo y mantenimiento a la red de drenaje o en su defecto la realización de nuevas obras de drenaje, de tal manera que pueda reducirse el flujo de agua en la superficie, y dar una rápida salida al agua evitando anegaciones.

De manera complementaria se recomienda realizar una revisión del funcionamiento de las obras existentes en el municipio y su funcionamiento a través del tiempo. Los resultados de este estudio

## Fenómenos Antropogénicos

permitirán recomendar la rehabilitación de aquellas obras en las que se considere necesaria para mantener un flujo adecuado del agua y de los objetos que pudiera arrastrar, o en su defecto, recomendar el desarrollo de obras nuevas obras que puedan sustituir a las existentes.

Como se ha podido observar, para mantener un adecuado desalojo de las aguas es indispensable que el municipio disponga de las obras de drenaje pertinentes. Así mismo se sugiere que se cuente con una separación en la disposición de las aguas pluviales de las aguas servidas. Esto no solo permitirá un adecuado desalojo de las aguas evitando anegaciones, sino que además brindará la oportunidad de reutilizar las aguas pluviales, disminuir los costos en el tratamiento y ayudará a cuidar el vital líquido.

Antes de llevar a cabo una obra de drenaje y de agua potable se recomienda realizar los estudios correspondientes apegados a los lineamientos establecidos para obras de este tipo, así como considerar los estudios geológicos antes sugeridos. De esta forma, pueden tomarse las medidas correspondientes para evitar la fragmentación de la tubería, y con ello los hundimientos que pueden hacerse presentes en el suelo que pueden llegar a representar un riesgo para la población y sus bienes.

### Fenómenos Químico-Tecnológicos

Es importante resaltar que en los registros de la UMPC existe un déficit importante de información que deberá ser subsanado cuanto antes para contar con información confiable y veraz sobre las actividades de las unidades económicas, los productos que manejan y el potencial de peligro, vulnerabilidad y riesgo que suponen para la población.

Por lo que una de las vertientes que deben trabajar es en el registro de las empresas que representan una fuente potencial de peligro por elementos químico-tecnológicos. A la fecha no hay un registro actual de las unidades comerciales distribuidas en el municipio y menos aún de los productos que manejan y producen o de los residuos que generan. Este desconocimiento representa un gran vacío de información de más de 600 fábricas de tortillas y pan, así como más de 4 mil expendios de comida de diferentes categorías que utilizan gas en sus diferentes modalidades. Estos no cuentan con la supervisión adecuada, ni con una bitácora de mantenimiento.

De la misma manera destaca el completo desconocimiento de los productos

químicos que utilizan y generan las unidades comerciales del municipio.

Otro aspecto de gran importancia es el control de los incendios. En la actualidad una costumbre muy arraigada que tiene la población del Centro es el uso del fuego para limpiar. Su uso se realiza de forma indiscriminada para quemar basura, limpiar terrenos baldíos, humedales, zonas agrícolas y pecuarias. Sin embargo, a nivel global el uso del fuego tiene diferentes contraindicaciones que deberían llevar a las autoridades a una mayor regulación sobre el uso por parte de la población.

El origen de sus contraindicaciones se encuentra en primer lugar la generación de gases de efecto invernadero que promueven el calentamiento global y en segundo sitio la contaminación ambiental que genera. Esto tiene como resultado afecciones en las vías respiratorias e irritación en los ojos entre otros efectos.

Pero más allá de estos efectos, el uso del fuego puede derivar en accidentes que podrían afectar a los bienes de la población adyacente al incendio e incluso poner en peligro la vida de los habitantes de la zona.

### Fenómenos Sanitario-Ecológicos

Una parte importante para la salud pública es el mantenimiento de un hábitat limpio y conservado.

Para lograrlo es necesario mejorar el sistema de recolección de basura actual, evitando que haya basura abandonada en las calles que contaminan el suelo y los cuerpos de agua, además de que contribuyen a que se acentúen las anegaciones e inundaciones en el municipio.

Es necesario que el Ayuntamiento tenga un papel más activo en la supervisión y vigilancia de las descargas de aguas residuales sin tratar o inadecuadamente tratadas que contaminan con sustancias químicas y microorganismos patógenos los cuerpos de agua receptores locales, incluyendo ríos y lagunas que afecta la calidad del agua y tiene impactos negativos en los ecosistemas acuáticos e incluso en la salud de los habitantes de Centro.

Una importante fuente de contaminación de los cuerpos de agua naturales y suelos detectada en el municipio es el arrastre del aceite y otros componentes derivados del petróleo utilizados en el asfalto con el que se pavimenta la ciudad. Por tal motivo se recomienda el uso de concreto hidráulico que es más resistente y no contamina los cuerpos de agua y suelos. Actualmente existen diferentes

tipos de concreto que son permeables y resistentes al agua que podrían utilizarse en el municipio.

En el Centro existen más de 700 talleres mecánicos. Todos ellos representan una fuente potencial de contaminación, ya que parte de los solventes, lubricantes y combustibles que se derraman durante su operación pueden contaminar el suelo o ser arrastrados al drenaje público contaminando las aguas. Por tal razón, es necesario que este tipo de establecimientos cuenten con servicios para el reciclado y disposición final de lubricantes, grasas y solventes y de este modo se evite su traslado a los sistemas de drenaje público y con ello la contaminación de los cuerpos de agua receptores. Además, es importante que los talleres no ocupen la vía pública para sus actividades ya que además de obstaculizar el tránsito vehicular y peatonal, los residuos que vierten en la calle también son arrastrados al drenaje y de ahí a los cuerpos de agua.

Mención especial requieren los servicios médicos y de laboratorio que se encuentran en el municipio. Al igual que los talleres y los locales de preparación de alimentos, no existe un inventario de estos, así como algún programa de supervisión. El DENU (2014) tiene registrados 147 laboratorios y 330 locales con servicios de salud para el municipio de Centro que necesitan ser inspeccionados respecto al cumplimiento de la normativa en el tema de disposición final de residuos biológicos que puede

llegar a representar un riesgo para la población municipal.

## Fenómenos Socio-Organizativos

Además de aplicar las acciones necesarias para realizar un registro continuo de los programas internos de protección civil de las empresas e instituciones ya identificadas, es necesario incrementar el esfuerzo con aquellas que faltan por registrar.

Uno de los problemas más difíciles de resolver en el tema de la gestión de riesgo es la percepción. Se ha comprobado científicamente que la población no siempre percibe la realidad tal como es. En algunas ocasiones tiende a magnificar las situaciones cuando en otras tiende a pasárselas desapercibidas. En el caso de las fuentes de peligro, esta característica se traduce como una incapacidad de la población para detectar algún peligro, o bien a reaccionar excesivamente ante una situación que podría llevar a ponerlos en peligro (Ley-García, 2019). Esto se explica a continuación, ya que el que la población se encuentre expuesta a múltiples peligros no significa sea capaz de identificarlos, ni que esté preparada para enfrentarlos.

Al respecto, varios autores señalan que la percepción que tiene la gente común sobre peligros y riesgos presenta dos tipos de desfases o sesgos identificados por los expertos con respecto al "riesgo objetivo". Uno de ellos se denomina amplificación de la idea del riesgo y ocurre cuando las personas perciben un mayor nivel de riesgo que el real o el estimado por el experto. El otro desfase consiste en la atenuación de la idea del riesgo, que se presenta cuando la población minimiza o percibe un menor nivel de riesgo que el real o estimado por el experto (Pidgeon, Kasperson y Slovic, 2003).

Esto en términos prácticos, se aplica especialmente en el caso de los problemas de corte socio-organizativos. Es muy difícil para la población pensar que un viaje en la rueda de la fortuna o una visita a la iglesia de su preferencia, o bien que su hijo que asiste a la escuela pueda tener un accidente que termine en una situación de emergencia. Pero son cosas que suceden a diario. Por lo que, en estos casos, las instituciones de protección civil deben colaborar estrechamente con los responsables de las instituciones que organizan los eventos para mitigar al máximo la posibilidad de un accidente. En muchas ocasiones el procedimiento ya se está realizando, pero no se lleva un registro de seguimiento y evaluación de estos programas. Pero en otros casos no se está trabajando en ello. Un ejemplo es la presencia de más de 1,200 instituciones educativas en el municipio, donde la

mayoría de ellas no cuentan con una capacitación sobre cómo deben actuar en caso de emergencia. Por lo que se recomienda la participación conjunta entre la UMPC y los representantes de instituciones educativas para la elaboración de un protocolo de actuación ante distintos casos de emergencia que puedan suscitarse, que sea acorde al nivel educativo y edad de los estudiantes.

En el caso de los establecimientos que permiten la concentración multitudinaria de personas, es indispensable que cuenten con el estudio de protección civil (se verifica el protocolo de actuación en caso de emergencias, la capacitación del personal del local, el cumplimiento de las normativas de seguridad como salidas de emergencia acordes al tamaño de la población que pueden congregar, extintores, etc.).

La información relativa a discapacidad de la población del municipio debe ser ampliamente considerada en el desarrollo de políticas públicas y estrategias dirigidas a disminuir el peligro, vulnerabilidad y riesgo de las personas que presentan algún tipo de limitación. Estas personas son especialmente vulnerables ante los desastres debido entre otros a que es más complicado que detecten las alertas si en su diseño no se contempló su problema o porque puede resultarles difícil trasladarse a lugares seguros para resguardarse. Por ello se recomienda que se

## Recomendaciones para la UMPC

contemplan medidas especiales para su traslado y adecuado aseguramiento ante una emergencia y que en el diseño de las alertas se consideren los distintos tipos de discapacidades de la población.

Es conveniente que este grupo de personas sea incluido en los debates de la comunidad sobre la planificación para casos de desastres. Sus aportaciones y particularidades contribuirán a desarrollar mejores estrategias destinadas a reducir el riesgo y el impacto de los desastres en las personas con discapacidad.

Parte importante de la seguridad de la población recae en la Unidad Municipal de Protección Civil, por esta razón es importante que esta cuente con todo lo necesario para sus actividades. En este tenor, se presentan las siguientes recomendaciones.

### Ámbito de actuación

Uno de los problemas más frecuentes en la administración pública es determinar el ámbito de las funciones de un gobierno sobre todo cuando existe un solapamiento entre las administraciones federal, estatal y/o municipal. Este tipo de complicaciones se presentan principalmente en los municipios que albergan a la sede del poder estatal o federal. Para el caso del municipio de Centro específicamente en el tema de la protección civil existe un traslape de funciones entre la Unidad Municipal de Protección Civil (UMPC) y el Instituto de Protección Civil del Estado de Tabasco (IPCET). En este caso en particular, el municipio se beneficia con la presencia del IPCET, pero también limita su desarrollo al ceder parte de sus responsabilidades. Es conveniente que se trabaje de forma conjunta entre el IPCET y la UMPC para definir mecanismos de colaboración claros y organizados y que estos queden asentados en un documento delineando las responsabilidades y compromisos de ambas instituciones.

### Organización

La organización de la institución es una función que se centra en la estructuración e integración de los departamentos y áreas, ya sean materiales, financieros, humanos o tecnológicos. Una buena organización institucional permite

mejores resultados con los recursos disponibles, disminuyendo costes y mejorando los plazos de ejecución de los proyectos o el tiempo de entrega.

Otra ventaja que brinda una adecuada organización institucional es la posibilidad que brinda una estructura organizacional de poder fomentar el trabajo conjunto. Esto supone la cooperación entre áreas y da como resultado un ambiente saludable y cómodo para los empleados consiguiendo un buen ambiente de trabajo y una mayor productividad.

Para el caso de la UMPC se requiere de un trabajo de organización profundo, realizado por expertos en el área administrativa que guíen, escuchen y consensen las experiencias y opiniones del personal activo para traducirlas en un manual de organización. En el manual deberán estar claramente definidas las funciones y alcances de los funcionarios, sus responsabilidades y sus relaciones laborales.

Para el caso específico de la UMPC se puede estructurar el manual de organización a través del análisis de funciones. Uno de los departamentos que se requiere de manera inmediata es el de seguimiento estadístico, el cual deberá de gestionar y sistematizar la información recopilada en campo por las unidades de atención al público y mantenerla organizada y actualizada para contar de manera permanente con información confiable

sobre la cual planear y construir programas de prevención, así como para futuras actualizaciones del Atlas de Riesgos Municipal.

### Protocolos de atención

En el área de protección civil, especialmente en el tema de atención al público existen protocolos de atención que indican a los técnicos de campo el procedimiento a seguir en una emergencia. Para el caso de la UMPC no existen protocolos de atención, a pesar de que se ha trabajado en el tema de la prevención del riesgo desde el año 2007. Es posible que el protocolo exista en la experiencia del personal; es decir, la experiencia del personal en el campo a través de los años les ha enseñado cómo deben actuar en determinadas ocasiones. No obstante, esta experiencia no se ha compartido a través de manuales de procedimientos específicos, por lo que al jubilarse el personal experimentado esa experiencia puede perderse con su partida.

Es necesario que las experiencias de trabajo se documenten de manera puntual y explícita para que todo el personal conozca los procedimientos a seguir en una emergencia, por lo que la recomendación es que se elaboren los manuales de procedimiento contando con la participación de personal experimentado y profesionales del ámbito.

## Personal

Uno de los elementos más importantes de una organización es el personal. Los procesos de capacitación y la experiencia son los valores más importantes de la organización, por lo que es necesario encontrar mecanismos adecuados que permitan al personal capacitarse a través del establecimiento de un programa de capacitación continuo que brinde nuevas perspectivas de actuación y atención a los problemas cotidianos tanto en materia operativa como en áreas administrativas, al tiempo que pueden crecer económicamente a través de ascensos escalafonarios en función de su responsabilidad.

Además, es de gran importancia la seguridad laboral, por lo que el servicio profesional de carrera puede ser una buena opción para el personal y la institución.

## Área de Geomática

En la actualidad los sistemas de información geográfica son indispensables en toda actividad pública y el área de protección civil municipal no es la excepción. Por lo que se recomienda

ampliamente que la UMPC realice un trabajo continuo de actualización de los registros diarios de incidentes, y que estos se encuentren debidamente georreferenciados, con fotografías y detalles de la interacción de los técnicos en campo con la ciudadanía. Este trabajo puede facilitarse con el desarrollo de un programa específico para las emergencias y situaciones diversas que atienden a diario y una opción viable para complementarla es el uso de los teléfonos celulares y tabletas portátiles que pueden facilitar el registro de sus actividades en campo que provean de datos socioespaciales en términos de distribución, patrones de dispersión y/o concentración, flujos, etc. También es aconsejable disponer de un servidor de almacenamiento en la nube, licencias de programas y equipos de cómputo actualizados y con buena capacidad para el procesamiento de la información.

Adicionalmente, es conveniente contar con equipos GPS portátiles para el trabajo de campo con los que se puedan georreferenciar los sitios de los siniestros atendidos. El uso de drones tipo multicóptero es también adecuado, al permitirles acceder a perspectivas aéreas de un siniestro. Por ejemplo, la vista aérea de un incendio en un pastizal o en un patio de trabajo da la posibilidad de ver con oportunidad la dirección y alcance del evento, identificando de forma inmediata la presencia de víctimas o puntos de propagación. Actualmente,

estos equipos ya se encuentran en rangos accesibles económicamente para las instituciones; además es importante destacar que entre mayor cantidad de datos del siniestro o evento se obtenga espacial y temporalmente, se tendrá la capacidad de poder realizar un análisis exhaustivo de mayor calidad que podrá tributar a una mejor comprensión de los fenómenos que ocurren en el municipio.

Una recomendación muy importante es invertir en equipamiento moderno, por lo que será necesario que el personal elabore y pondere una lista de los equipos más importantes como apoyo a su labor.

## Infraestructura Estratégica

El sistema de alerta temprana tiene la función de proveer datos para la toma de decisiones rápidas e informadas sobre cómo proceder en una situación de emergencia. Sin embargo, estos sistemas también pueden proveer información importante con la que el día de hoy no se cuenta a nivel municipal como los datos climáticos y sismológicos que se obtienen a partir de fuentes de la administración federal, entre otras.

El resultado del análisis de la infraestructura estratégica permitió encontrar un área de oportunidad en la instalación de una red de

sensores hidrometeorológicos que pueden proveer valores específicos del microclima al interior del municipio. Otros datos como la precipitación pluvial, su duración e intensidad, la velocidad y dirección del viento, la radiación solar, entre otros parámetros permiten tener más detalles sobre los fenómenos hidrometeorológicos que afectan el territorio municipal y que en el futuro los modelos a desarrollar sean más precisos.

Se recomienda establecer una estación sismológica que permita obtener información sobre la aceleración del suelo durante un sismo, lo que suministraría información puntual para el diseño de estrategias de construcción adecuadas a los parámetros registrados. En su defecto, es conveniente llevar a cabo estudios al respecto para construir un mapa detallado de las características del suelo en el tema de la prevención y manejo de los sismos.

## Inventarios

Los inventarios son indispensables para la administración pública y en el caso de la protección civil son doblemente importantes. Es indispensable que el Ayuntamiento del Centro y la UMPC elaboren un inventario detallado de las fuentes de amenaza como los espectaculares, tanques de gas, pozos

de agua, edificios, gasolineras expendios de gas, entre otros que son necesarios para evaluar los diferentes peligros y riesgos que hay en el municipio.

Por ejemplo, en el caso de los espectaculares que por su tamaño y altura pueden ser sujetos de amenaza por el viento o por sismos y ocasionar accidentes, es necesario contar con un inventario georreferenciado que indique su posición, fecha de construcción, la cédula de mantenimiento, el material del que está construido, sus dimensiones, características de cimentación, propietarios, etc. Toda esta es información indispensable para un programa de seguimiento e inspección de infraestructura similar y para realizar un análisis exhaustivo que permita evaluar si en algún momento puede constituir un riesgo para la población.

Para el caso de tanques estacionarios es igualmente importante conocer su ubicación, capacidad, fecha de instalación, datos de mantenimiento, calendarios de inspección, capacidad, etc. Todos estos equipos pueden representar un riesgo económico importante, pero sobre todo pueden llegar a causar pérdidas humanas.

Otro elemento importante para considerar dentro de los inventarios es el tema de las actividades económicas. Restaurantes, bares y plazas comerciales son sitios donde se congrega la ciudadanía para realizar actividades económicas

y de entretenimiento. Sin embargo, se desconoce su número, giro, capacidad, instalaciones, etc. que en un momento dado pueden ser importantes en la gestión de una emergencia. Un ejemplo son los estacionamientos de las principales plazas comerciales que en caso de emergencia no permiten la evacuación rápida de los automóviles.

Otro tipo de establecimientos manejan productos químicos y sanitarios que se desconoce el tipo y cantidad de producto almacenado lo que puede resultar en problemas de incendio, explosión o intoxicación para la población.

Es indispensable contar con programas y protocolos de revisión y evaluación de la seguridad estructural de edificación e infraestructura vital.

Cabe aclarar que no es necesario inspeccionar a diario todas las entidades registradas, pero si es factible aplicar un muestreo aleatorio periódico que, acompañado de fuertes multas por violaciones al reglamento dejará un claro mensaje de respeto a las normas y a la seguridad.

## Integración Digital de Estudios

Es común que para el diseño y autorización de obra privada y pública en el ámbito municipal se soliciten estudios puntuales en materia de topografía, mecánica de suelos, vialidad, etc. La integración de estos trabajos en una base de datos municipal sería de gran utilidad para la actualización de la cartografía del municipio, sin que esto represente grandes costos para la administración. Por ejemplo; para la generación de modelos hidrológicos e hidráulicos se requiere de datos topográficos y batimétricos precisos, con los resultados de los levantamientos topográficos que se realizaron para la construcción del distribuidor vial del Periférico Carlos Pellicer Cámara se puede actualizar el modelo digital de elevación correspondiente a esa área y con ello tener mejores resultados en una próxima modelación en la siguiente actualización del atlas de riesgos. De la misma manera funcionarían los estudios de mecánica de suelos que permiten elaborar mapas del subsuelo con mayor precisión para el diseño de políticas públicas más precisas y apegadas a la situación local.

Además de sistematizar la información en una base cartográfica digital es importante realizar un repositorio digital con los proyectos de construcción

y demás estudios que realice el municipio o que apruebe para su construcción. Esta información es útil en situaciones de emergencia para identificar puntualmente la ubicación de estructuras de conducción de agua potable, drenaje, electricidad, salidas de emergencia, modificaciones realizadas a la estructura de una edificación, etc.

## Ciudadanización de la Protección Civil

Económicamente es complicado para el municipio tener el suficiente personal para inspeccionar continuamente el inventario de empresas y elementos que representan un riesgo, por lo que una alternativa es hacer partícipe a la ciudadanía de esta responsabilidad. Actualmente se ha observado que las redes sociales se han convertido en una forma continua de comunicación que puede ser de gran utilidad si se tienen los elementos adecuados para aprovechar este recurso.

En este sentido es aconsejable el diseñar una aplicación web para teléfonos inteligentes que permita a la población capturar imágenes de algún elemento y reportarlo de manera automatizada a la UMPC. Este reporte puede referenciarse mediante la fotografía y el GPS del teléfono, por lo que la capacidad de la UMPC para recopilar y organizar información crecería de forma exponencial sin incrementar los costos y disminuiría el tiempo de respuesta en una emergencia.

## Organizaciones Civiles

En el municipio existen diferentes grupos o asociaciones civiles e incluso individuos que de manera desinteresada apoyan en situaciones de emergencia para rescatar, refugiar o atender a las personas afectadas por un siniestro. En este sentido es conveniente elaborar un registro de estas personas y entidades con el fin de organizarlos y capacitarlos en el tema de la atención a emergencias.

## Círculo de Albergues

Cuando una emergencia se presenta en el municipio de Centro y es necesario desplazar a la población, existe una serie de estructuras que funcionan como albergues. Generalmente son escuelas, centros comunitarios, gimnasios públicos, salones de baile y centros de convenciones. Si bien, representan en la mayoría de las ocasiones un sitio seguro para pernoctar un par de noches en lo que la población se reubica con algún familiar, en algunas ocasiones puede pasar mucho tiempo sin que los albergados tengan esa posibilidad. Por ejemplo, en la inundación ocurrida en el año 2007, se habilitó como Albergue el Centro Recreativo Municipal de la colonia Atasta y se mantuvo ocupado por varias semanas sin que los refugiados pudieran regresar a sus comunidades.

Con el fin de evitar poner en riesgo a la población, es necesario preparar los refugios con infraestructura básica como baños, regaderas, cisterna de agua potable, conexión al drenaje o fosa séptica de tamaño adecuado, etc. Esta puede ser fija o portátil y debe ser acorde a la capacidad del refugio. Otros elementos que deben contemplarse dentro del equipamiento de los refugios es la instalación de una antena de radio con modem para la comunicación de la administración del refugio con el centro de mando y una planta generadora de energía eléctrica.

Un aspecto importante que considerar en la administración que atiende los refugios es el Protocolo de ingreso al mismo. En una emergencia es difícil controlar la situación; no obstante, es necesario registrar al personal que ingresa y sus características socioeconómicas generales (tamaño de la familia, edad de los miembros, dirección, lugar de trabajo, etc.). Esta información es útil para ubicarlos durante la emergencia y dar seguimiento a sus condiciones post emergencia. Este tipo de datos es posible trabajarlos desde computadoras portátiles y enviarlos a un centro de atención general de la emergencia mediante la red de telefonía celular o bien mediante antenas de radio con las que puede habilitarse el refugio para mantener comunicación con el centro de mando. La capacitación del personal que atiende los albergues es de gran relevancia. En las estadísticas

de atención a refugiados debe existir una sección donde se identifica la comunidad de la que proviene la mayoría de las personas refugiadas. Conociendo ese dato, es posible capacitar a una cuadrilla de personal local, que en caso de declaración de emergencia conozca el protocolo de apertura y administración del refugio para iniciar su operación. Estas personas pueden recibir un sueldo durante la emergencia para que exista mayor interés de responder a la misma en caso de ser necesario.

Por otra parte, es altamente recomendable que los albergues dispongan de una brigada de médicos y enfermeras para atender a la población refugiada. Una alternativa para acceder al personal de salud que no represente mayores costos es trabajar bajo un esquema de colaboración con la firma de convenios entre el municipio y la Secretaría de Salud y con Instituciones Educativas locales que cuenten con carreras de medicina y enfermería que puedan proveer prestadores de servicio social, médicos internos de pregrado, y estudiantes de medicina y enfermería de grados avanzados para atender a la población que se encuentre en los albergues o refugios.

## Preemergencia

Algunas situaciones de emergencia pueden ser previstas por su temporalidad y frecuencia otras no. Para aquellas en que si es previsible debe existir un protocolo de preparación del albergue que por lo menos disponga de la limpieza frecuente del albergue durante el tiempo que puede ser utilizado. En este mismo periodo de preemergencia debe considerarse la revisión del equipamiento, drenaje, energía eléctrica, etc. para que, en caso de necesidad, el albergue se encuentre en condiciones de operación.

Por esta razón es necesario certificar los albergues para tener un inventario con parámetros evaluables espacial y temporalmente que permitan a la administración de la emergencia, su operación segura y responsable.

Dentro de los parámetros de operación es importante verificar que para el albergue siempre exista comunicación terrestre preferentemente con la capital para evacuar o para abastecimiento. En caso de advertir la posible interrupción de esta comunicación entre el albergue y el centro de mando para su abastecimiento, será necesario prever los mecanismos adicionales para corregir esta situación en plena emergencia o bien buscar otra opción de refugio que cumpla con los requisitos.

## Información del Albergue a la Comunidad

Finalmente, es importante difundir entre las comunidades cuál es el albergue que corresponde a su localidad como parte del que hacer en caso de emergencia. Las personas en la comunidad deben tener claro quién declara el inicio del traslado de habitantes al refugio, cómo llegar al albergue, que documentos y pertenencias llevar, que ruta a seguir es la más segura y como deben comportarse en el refugio para evitar problemas sociales y de salud pública.

## Programas de Apoyo a la Comunidad

### Programa y contenidos de educación

Es importante trabajar con la Secretaría de Educación del estado para incluir programas no curriculares de educación en protección civil y manejo de emergencias. Actualmente, en las

escuelas se prepara el macro simulacro de sismo los días 19 de septiembre. Sin embargo, eso no es suficiente. Es necesario que la población comprenda los diferentes escenarios de peligro, vulnerabilidad y riesgo bajo los que se vive en el municipio y el estado. La población debe estar capacitada para detectar una situación de peligro y ser capaz de responder rápida y eficazmente, lo que contribuirá a disminuir el riesgo. Con una adecuada y continua capacitación, los habitantes del municipio serán capaces de saber qué hacer desde el caso de un accidente de tránsito o un accidente doméstico, hasta cómo actuar en caso de una inundación, sismo, explosión, incendio, etc.

En la medida que la población sepa cómo responder y controlar la situación de emergencia, disminuirán los daños y pérdidas de la población y sus bienes.

## Otros Programas

### Programa separación del drenaje pluvial

Finalmente, después de varios años de inundaciones y programas de protección se ha avanzado en el tema del control de inundaciones

encajonando los escurrimientos a los cauces de los ríos. Sin embargo, al interior de los muros del programa integral de inundaciones, se han formado embalses artificiales que con lluvias intensas y con la falta de drenaje pluvial ocasionan intensos anegamientos que dañan a la población.

Ante esta situación es necesario trabajar un proyecto de drenaje para las aguas pluviales dentro de las zonas urbanas del municipio que permita mantener la seguridad en la vivienda y sus bienes. Esto por supuesto significa una inversión millonaria, porque se tienen años de atraso en este tema. Es necesario delimitar microcuencas urbanas y calcular los escurrimientos urbanos en períodos de retorno amplios para que la población no se vea afectada por variaciones climáticas importantes. Igual de importante es considerar que por sus características, en el territorio municipal existe una gran cantidad de plantas que con la caída de su follaje representa material que puede bloquear las entradas de los escurrimientos en las alcantarillas, por lo que se requiere un programa frecuente de limpieza acorde con la temporada y la cantidad de material depositado para que los sistemas de drenaje se mantengan listos para su utilización.

Otro aspecto para considerar en este sentido es la educación de la población en el manejo de residuos sólidos. En efecto, un tema recurrente en los frecuentes problemas de anegamiento que



presenta el municipio es generado en parte por la falta de educación ambiental de sus habitantes. Por esta razón, trabajar en la educación de la población y en la mejora de los sistemas de limpia y recolección de los residuos sólidos es un tema importante para la solución de los problemas de anegamiento al interior de las zonas urbanas.

#### **Activación de plantas de tratamiento de aguas negras**

Un beneficio adicional de la separación de aguas pluviales y las aguas servidas es la descarga de volumen que reciben las plantas de tratamiento de aguas negras. En la actualidad el servicio de tratamiento de aguas negras no está trabajando al 100 %. Ya sea por falta de mantenimiento, mal diseño o falta de insumos para su operación. Es un hecho que las plantas de tratamiento actuales no funcionan correctamente; en otros casos, no existe una planta de tratamiento, por lo que los escorrentimientos y las aguas negras son depositadas directamente sin tratamiento en los cuerpos lagunares y las corrientes al interior del municipio, contaminando y afectando la calidad de sus aguas y a las especies vegetales y animales del entorno, además de poner en peligro la salud pública.

La recomendación en este caso es realizar un diagnóstico de la situación que guardan las plantas de tratamiento de aguas negras y a partir de los resultados, elaborar un programa de mantenimiento y reparación para que puedan funcionar nuevamente de manera correcta. Adicionalmente se sugiere realizar un estudio que permita determinar la necesidad total de tratamiento de aguas residuales en el municipio para planificar y programar la construcción de plantas con la tecnología y capacidad adecuada que permita al municipio tratar pertinentemente sus aguas residuales.

Un caso particular de contaminación de acuíferos subterráneos es el de la zona de transferencia de Loma de Caballo. En este sitio se requiere una intervención inmediata con un estudio de los efectos y daños causados para después diseñar un sistema de separación y procesamiento de los residuos sólidos y restauración del impacto ecológico generado.

#### **Actualización y evaluación de programas**

Tres programas que son fundamentales en la administración de usos del suelo de un municipio son:

- ▲ El Atlas de Riesgos Municipal,
- ▲ El Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio y

El Programa de Desarrollo Urbano Municipal

Por lo que el seguimiento y evaluación de estos tanto a nivel urbano como en el ámbito rural es muy importante. Estos programas deben revisarse periódicamente y para ello deben contar con indicadores que permitan el seguimiento y evaluación para detectar las áreas de oportunidad en próximas ediciones.

#### **Fomentar la transferencia del riesgo por parte de la sociedad civil y del gobierno**

A pesar de todas las -precauciones que se tomen en la prevención de riesgos, este siempre existe. Ante esta situación es recomendable, por una parte, mejorar las condiciones para disminuirlo y por otra, es conveniente transferirlo. Actualmente existen diferentes opciones para la gestión y transferencia del riesgo, tanto para el sector civil como para el público. Por tal motivo es importante que se considere esta opción para las estructuras de mayor peso económico o importancia social y protegerlas y de este modo disminuir los costos de reparación o sustitución en el futuro.

