



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CD. JUÁREZ
INSTITUTO DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTE

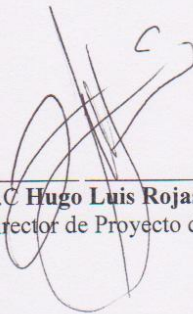
DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO EN
EL AÑO 2011 CON EL USO DE SIG. EN LA CIUDAD DE CUAUHTÉMOC,
CHIHUAHUA

PROYECTO DE TITULACIÓN QUE PRESENTA:
L.GEOINFORMATICA JAIME IVÁN ROJO VENZOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:
LICENCIADO EN GEOINFORMATICA

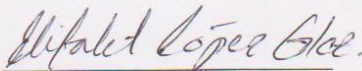
Cd. Cuauhtémoc, Chih.

9/04/13

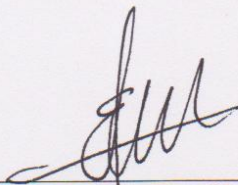
Proyecto de titulación fue aceptado por la academia del programa de Geoinformática de la Universidad Autónoma de Cd. Juárez como requisito parcial para optar al grado Licenciado en Geoinformática



[M.C. Hugo Luis Rojas Villalobos]
Director de Proyecto de titulación



[Dr. Elifalet López González]
Sinodal titular



[Dr. María Elena Torres Olave]
Sinodal titular



[M.C. Lara Cecilia Wiebe Quintana]
Sinodal suplente

Agradecimientos

Le agradezco a dios por haberme guiado a lo largo de mi carrera, por haber sido mi base mi apoyo y mi fortaleza y por brindarme toda una vida llena de aprendizajes experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Jaime Humberto Rojo Manríquez y Nancy Socorro Venzor Chávez por su apoyo, palabras de aliento en este arduo camino, por haberme dado la oportunidad de tener una educación de excelencia y por ser un excelente ejemplo a seguir.

A Sonia Meraz le agradezco por ser una parte importante en mi vida por haberme apoyado en las buenas y en las malas, por su apoyo comprensión y su amor incondicional.

Le agradezco a Francisco Javier Domínguez Chávez, Juan Alberto Anima Torres, Luis Raúl Rodríguez Marín y Leoncio Elmer Ornelas Olivas, por haber sido excelentes compañeros, por su apoyo, por su paciencia y por haber compartido conmigo todos sus conocimientos y sobre todo su amistad.

Agradezco la confianza, la atención y tiempo dedicado a mis profesores.

Al departamento de vialidad y tránsito por la confianza y apoyo, por haberme brindado la información necesaria para la elaboración de esta tesis.

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS ESPACIAL DE LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO CON EL USO DE SIG. EN LA CIUDAD DE CUAUHTÉMOC, CHIHUAHUA

L. Geoinformatica Jaime Iván Rojo Venzor, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez Campus Cuauhtémoc, Instituto de Arquitectura Diseño y Arte, Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua, Abril 2013.

Resumen

En la actualidad los accidentes de tránsito constituyen una parte de la vida cotidiana y, a la vez, un problema global que destruye vidas y medios de sustento, obstaculizan el desarrollo y pueden convertir a millones de habitantes en población vulnerable. Se busca comprender la distribución espacial que se ha presentado en los accidentes de tránsito en la Cd. de Cuauhtémoc, Chihuahua durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre del año 2011. Se demostrara la utilidad de los sistemas de Información Geográfica (SIG) en estos tipos de eventos, para poder tener un mejor entendimiento de los accidentes de tránsito de dicha ciudad. Se elaborara un mapa único de la ciudad de Cuauhtémoc, en el que se identifican los puntos o las zonas donde más se presentan este tipo de accidentes. La información recabada fue proporcionada por el departamento de tránsito, los datos obtenidos fueron ordenados en el programa de Excel y posterior a esto se utilizó el programa ArcGis para convertir los datos obtenidos en mapas que mostraran la relación de accidentes presentados en los meses seleccionados. Se obtiene como resultado de este trabajo que los accidentes de tránsito se presentan en ciertos puntos específicos de la ciudad y principalmente en fines de semana.

Palabras claves: Accidentes automovilísticos, programa ArcGis, Sistemas de Información Geográfica, distribución espacial.

Summary

In present the traffic accidents constitute a part of everyday life and, simultaneously, a global problem that destroys lives and livelihoods; hindering development and they can convert to million habitants vulnerable populations. It seeks to understand the spatial distribution that has occurred in traffic accidents to vulnerable population in the City of Cuauhtémoc, Chihuahua during the months of August, September and October of 2011. They demonstrate the utility of geographic information systems (GIS) in these types of events in order to have a better understanding of traffic accidents in that city. They develop a unique map of the city of Cuauhtémoc, which identifies the points or areas where they are present such accidents. The information gathered was provided by the traffic department, the data were sorted into the Excel program and after this we used the ArcGis program to convert the data into maps that show the relationship of accidents presented in the selected months. As result of this work that traffic accidents occur in specific points of the city and mainly weekends.

Keywords: Car accidents, ArcGis software, GIS, spatial distribution.

INTRODUCCIÓN

La circulación vehicular es una actividad que puede, frecuentemente, producir accidentes cuyos resultados se traducen en daños a personas o bienes materiales. Un accidente de tránsito, o accidente automovilístico, es un hecho en el cual se involucra al menos un automóvil u otro tipo de vehículo de transporte. Dichos accidentes tienen diferentes escalas de gravedad, destacan aquellos que presentan como resultado víctimas mortales; más abajo en dicha escala se hayan los heridos graves, los heridos leves y los daños materiales a los vehículos implicados, (Stefan M., 2008).

Los accidentes constituyen un importante problema de salud pública debido a las consecuencias del costo social ocasionado por lesiones y mortalidad. Siempre hay una causa desencadenante que produce un accidente, que se puede agravar de forma considerable si por él resultan afectadas otras personas, además de la persona que lo desencadena, (Stefan M., 2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calculó que en el 2000 más de 2.2% de la mortalidad mundial se relacionó con los accidentes de tránsito (AT). Esto equivale a 1.2 millones de personas y se prevé que cada año alrededor de 50 millones de individuos resultarán lesionados por este tipo de suceso. Se calcula que en el mundo el promedio diario de defunciones por esta causa es de 3,000, (Ávila, 2008).

OBJETIVOS

1. Buscamos comprender la distribución espacial que se ha presentado en los accidentes de tránsito en la Cd. de Cuauhtémoc, Chihuahua durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre

del año 2011, ya que en todo este año fueron los meses con mayor número de incidentes. Esto mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

2. También se busca demostrar la utilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en estos tipos de eventos, para tener un mejor entendimiento de los accidentes de tránsito en la ciudad de Cuauhtémoc.

3. Se elaborara un mapa único de la ciudad de Cuauhtémoc en el cual se identifiquen los puntos o las zonas donde más se presentan este tipo de accidentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La idea y la importancia de esta investigación surgen al observar el alto índice de accidentes automovilísticos que se presentan en la ciudad de Cuauhtémoc, Chih., y que día a día va en aumento, (Flores, 2010). Los denominados accidentes de tránsito forman parte de las pandemias del presente y es una de las causas de muertes evitables más significativas, (Spencer H., 2006).

Los accidentes de tránsito encabezan hoy en día la lista de principales muertes en el mundo, y la ciudad de Cuauhtémoc no es la excepción. Para el año 2008 en el municipio de Cuauhtémoc se registraron 70 defunciones por AT con una tasa de 50.99 por 100,000 habitantes en la población general, representando el 9.15% del total de defunciones registradas a nivel Estatal, (Flores, 2010).

Este aumento se debe por diversas causas: crecimiento del parque vehicular por encima de 21%, la razón de vehículos por familia es de 2:1 (gran número de

vehículos extranjeros), el 74% de los vehículos se concentra en tres municipios (Juárez, Chihuahua y Cuauhtémoc), únicamente por si solo el municipio de Cuauhtémoc representa el 22% y las vías de alto flujo vehicular y baja velocidad. (Flores, 2010).

Por tanto, la realización de este estudio ayudará a entender la dimensión de la problemática que se presenta, y de esta manera hacer mayor énfasis en qué lugares se debe de tomar mayor precaución, tanto para los conductores como para los encargados de la infraestructura vial, y de esta manera lograr reducir las muertes y los accidentes en la ciudad.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es de suma importancia, ya que el tema que se aborda es un problemática potencial que ocurre de forma fortuita en cualquier momento de la vida de cualquier individuo, (Pérez, 2007).

Este tipo de eventos se ve reflejado en los periódicos, noticias y en televisión, pero también y más importante aún, se observa en la circulación cotidiana, poniendo en riesgo la vida tanto de los conductores como de sus acompañantes. Prácticamente todos los días la gente vive con la espera de recibir alguna noticia referida a este tipo de sucesos.

En los últimos años, los incidentes ocasionados por AT se han incrementado significativamente en el mundo y en México. En la ciudad de Cuauhtémoc, se tiene un acelerado crecimiento poblacional, por lo que esto implica mayor número de vehículos transitando por la calles de la ciudad, lo cual provoca repercusiones directas a la salud. Además del impacto de los AT que representan

altos costos económicos y emocionales para los involucrados y sus familias, así como una pesada carga para los sistemas de salud y las economías, sobre todo de los países en desarrollo, (Híjar *et al.*, 2004).

Por esta razón, el propósito de este estudio es velar por la seguridad y el bienestar de la población de Cd. Cuauhtémoc, proponiendo el uso de tecnologías, como lo son los (SIG), aquellos paquetes de software útiles para el manejo de mapas y datos geográficos.

Si bien estos paquetes computacionales forman parte de los SIG, en términos estrictos éstos últimos comprenden un concepto mucho más amplio (Harries 1999). De acuerdo a Martínez-Piedra *et al.*, (2004), un SIG es el “conjunto organizado de tecnología informática (equipo computacional, paquetes de programas, datos geográficos y no geográficos en formato digital), métodos, procedimientos y personal, diseñados para la captura, almacenamiento, recuperación, manejo, despliegue y análisis de datos geográficamente referenciados, con el propósito de apoyar la toma de decisión en la solución de problemas que ocurren en un espacio geográfico dado”. Esto permite identificar las zonas vulnerables a los AT, y con estudios de esta magnitud se podrá mostrar a los distintos departamentos gubernamentales a tener mayor interés en los principales problemas de salud pública de la actualidad como los son los traumatismos ocasionados por AT.

Sin embargo, y a pesar de su importancia para la elaboración de estrategias eficaces de intervención, el estudio científico de los AT no ha sido empleado como estrategia para conocer el fenómeno, debido en parte, a las deficiencias en la

calidad de la información con la que se cuenta en las distintas dependencias relacionadas con estos tipos de eventos.

ANTECEDENTES

El transporte por carretera beneficia tanto a las naciones como a los individuos porque facilita el movimiento de bienes y personas. Permite un mayor acceso a los empleos, los mercados económicos, la educación, la recreación, la atención sanitaria, entre otros. Sin embargo, el incremento del transporte vial también ha supuesto una carga importante para la salud de las personas, que se manifiesta en forma de AT. (OMS, 2004).

Según el proyecto de la OMS Carga Mundial de Morbilidad, de 2004, los accidentes de tránsito causaron aquel año más de 1,27 millones de víctimas mortales, un número similar a las provocadas por muchas enfermedades transmisibles, (OMS, 2004).

Se sabe ahora en la actualidad que los AT constituyen una parte de la vida cotidiana y, a la vez, un problema global que destruye vidas y medios de sustento, obstaculizan el desarrollo y puede convertir a millones de habitantes en población vulnerable. En general, existen muy pocos estudios y artículos enfocados al problema de la mortalidad en accidentes automovilísticos, con o sin sus causas y efectos. Adicionalmente, la problemática envolvente de la mortalidad en accidentes de tráfico no tan sólo persiste sino que en muchas partes del mundo se vuelve crítica, (Silva, 2009).

DESARROLLO

El impacto actual que tienen los AT en la mortalidad y morbilidad de la población es de gran magnitud. Cada año se producen en el mundo miles de choques, atropellos, volcaduras, despistes o caídas desde vehículos, que conllevan a muertes prematuras, lesiones permanentes y desórdenes psicológicos o emocionales que tienen serias implicaciones sanitarias, sociales y económicas, (Wong, 2010).

En México así como en otras partes del mundo, la inseguridad vial, expresada a través de los AT, constituyen un grave problema que afecta significativamente a toda la sociedad, (González, 1999).

En la actualidad más del 90% de los accidentes ocasionados por todos los modos de transporte motorizados (aviones, barcos, ferrocarriles, vehículos automotores, etc.) se deben a los vehículos automotores terrestres, de tal manera que este tipo de transporte está considerado como el más peligroso de todos en el mundo, (Tolley and Turton, 1995).

Los AT ocurren principalmente por los siguientes factores: humanos (conducir bajo los efectos del alcohol, medicinas y estupefacientes; realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor; rebasar en lugares prohibidos; pasar la señal de alto desobedeciendo las señales de tránsito; circular por el carril contrario; conducir a exceso de velocidad; usar inadecuadamente las luces del vehículo en la noche; carecer, ya sea el conductor o el peatón, de una adecuada salud física y mental; cruzar los peatones por lugares inadecuados), mecánicos y climatológicos (niebla, humedad, derrumbes, hundimientos), (Stefan M., 2008).

En cifras absolutas, cada año 1.2 millones de personas mueren víctimas del tráfico. Si se acomoda esta cifra a la realidad cotidiana, el resultado del tránsito diario alrededor del mundo deja aproximadamente 3000 muertes, (World Health Organization, 2005).

Al ubicar los traumatismos ocasionados por el tráfico, en el contexto que plantean el resto de las enfermedades, las estimaciones mundiales ubican a los AT como los causantes del 2.1% de todas las defunciones, colocándose así como la undécima causa de muerte a nivel mundial, (Ameratunga, 2006). Si se mantienen las tendencias de estas cifras el panorama no luce muy alentador. Como visión futura, se prevé que entre el 2000 y el 2020 el número total de muertes aumentará un 65% a nivel mundial, incluso alcanzando un incremento del 80% en los países de ingresos medios y bajos, (Peden M., *et al*, 2004).

Los altos índices de morbilidad, mortalidad y discapacidad que los AT provocan en la población, y la profunda repercusión social que esto conlleva, representan un gran impacto para la sociedad, como la pérdida de vidas, lesiones invalidantes que la interrumpen y otras enfermedades: lesiones leves y estrés, (Foschiatti & Rey, 2008).

México ocupa el séptimo lugar mundial y tercero en la región en cantidades de muertes ocasionadas por accidentes viales, por lo que los AT constituyen un grave problema de salud pública. En 2007, el número de personas fallecidas ascendió a 142 252, de los cuales el 39% fueron usuarios vulnerables (motociclistas, ciclistas y peatones) y tres cuartas partes fueron hombres. Del total de países de la región, durante ese año 11 se ubicaron por arriba de la tasa media

regional de mortalidad (15,8%) y, de estos, México registró unas de las tasas más altas según informo el titular de la Secretaría de Salud (SSA), José Ángel Córdova Villalobos, quien precisó que por esta causa fallecen al año 24 mil personas, de las cuales 1400 son niños de menos de 14 años de edad, (Salud, 2007-2012).

En el 2012 México ocupa el séptimo lugar entre los países con mayor mortalidad por accidentes de tránsito en el mundo, al registrar una tasa media de 22,5 muertes por 100000 habitantes, (Salud O. M., 2009). En el estado de Chihuahua se presentaron 33.7 muertes por 100 000 habitantes, que esta supera la tasa nacional, (Hernandez V., 2012).

A pesar del impresionante número de víctimas y daños materiales, estas cifras subestiman el problema, ya que en promedio sólo se registra uno de cada tres AT. Respecto a los decesos, únicamente se consideran aquéllos que ocurren en el sitio del accidente. Ya que las defunciones ocurridas durante el trayecto al hospital o durante la intervención médica, no se registran como causadas por el accidente. Por lo tanto, puede afirmarse que los AT en México constituyen un problema nacional con repercusiones tanto sociales (destrucción de la unidad familiar, disminución de ingresos, problemas de salud, lesiones permanentes, entre otros.) como económicas (daños materiales, pérdidas en mercancías, costos de rescate, servicios jurídicos, entre otras.), (González, 1999).

Actualmente la ciudad de Cuauhtémoc es amenazada por la constante ocurrencia de AT, debido a su acelerado crecimiento, que presenta la mayor tasa de crecimiento en el estado. La problemática se está

presentando en los principales municipios en crecimiento que cuentan con muy pocos planes de acción para poder manejar de manera adecuada la situación y llevar un control de esta situación.

El municipio de estudio ha llegado a ser el primero municipio en crecimiento en el estado, esté por encima de Cd. Juárez que tiene el primer lugar y Chihuahua el segundo, y es la tercer ciudad en el estado con mayor población, (INEGI, 2005).

Al haber mayor número de personas habitando la ciudad, esto ocasiona más problemas en las calles, debido al creciente flujo de transportes generando una constante concentración de vehículos en horas pico, lo que provoca congestión en las principales calles de la ciudad y un importante grado de incomodidad, inseguridad y desorden vial. Lo que afecta el desplazamiento habitual de vehículos ya sean públicos, particulares y a peatones que andan por las calles, trayendo con ello riesgos como lo son los AT, (Andrade & Sanchez, 2011).

Este hecho, que se manifiesta en un determinado ambiente antrópico, se genera cuando el crecimiento de población y vehículos, no es acompañado por un equipamiento vial adecuado, a esto se le suma la falta de acciones concretas, por parte de aquellos actores sociales responsables de controlar el modo de desplazamiento y circulación en la vía pública, circunstancias, concomitantes que llevan a involucrarse en situaciones de riesgo, provocando la posibilidad de sufrir AT con las consecuencias de enfermedad o muerte, (Foschiatti & Rey, 2008).

No se puede dejar de reconocer que los accidentes y todo tipo de violencia causan pérdidas (emocionales, materiales,

económicas, entre otras.) que desencadenan situaciones que afectan el bienestar de la comunidad. Así, la realidad del tránsito en la ciudad de Cuauhtémoc Chihuahua conduce a reflexionar sobre las conductas de riesgo que protagonizan sus habitantes, (Foschiatti & Rey, 2008).

Si se parte del supuesto de que los AT no son eventos totalmente aleatorios e inevitables, una gran cantidad de ellos podrían evitarse, al considerar los siguientes aspectos:

- a) Que el accidente se comporta como un fenómeno recurrente en tiempo y espacio.
- b) Que el accidente comúnmente tiene múltiples causas.
- c) Que su prevención requiere de conocer, no sólo la situación referente al vehículo, al conductor y a la vialidad, sino también las características y particularidades del entorno físico y socio-económico donde ocurren los accidentes, (González, 1999).

Los datos estadísticos que se obtuvieron describen la manera en que se han presentado los AT en la ciudad, además de impulsar la búsqueda de nuevas estrategias para prevenirlos, ya que se torna de manera alarmante el gran número de casos que se presentan diariamente afectando la sociedad.

Es necesario la implementación de planes y programas de seguridad vial, además de utilizar nuevas metodologías de análisis para identificar lugares donde ocurren estos hechos, pudiendo dar sustento a nuevos proyectos que ayuden a reducir estos niveles tan altos de accidentes.

De hecho, poco se sabe de los sitios más peligrosos para la circulación de

vehículos en vialidades urbanas de la ciudad. Esta información, que debería de ser de dominio público, le serviría al usuario cotidiano para empezar a conocer el problema que presenta la ciudad donde transita, concientizarse de su gravedad y pasar del conocimiento y de la actitud pasiva a un comportamiento preventivo con el fin de disminuir los accidentes de tránsito en ciudad Cuauhtémoc, (Andrade & Sanchez, 2011).

El desconocimiento de los sitios concretos donde ocurren los accidentes se ha utilizado, incluso, para justificar la falta de acción gubernamental, señalando que sería muy costoso implementar programas nacionales que abarcaran todas las vialidades urbanas. Sin embargo, el estudio de los patrones territoriales de los eventos analizados permitiría identificar y caracterizar aquellos sitios donde los accidentes se presentan recurrentemente.

En este tipo de casos los SIG ofrecen alternativas muy interesantes para las entidades que brindan servicios de seguridad y contingencias, ya que pueden manejar información tabular, gráfica, georreferenciación y además de realizar aplicaciones puntuales según las necesidades, (Andrade & Sanchez, 2011).

HIPÓTESIS

Los accidentes de tránsito en ciudad Cuauhtémoc Chihuahua no se presentan de forma aleatoria sino que existen factores específicos que los determinan.

METODOLOGIA

Se solicitó a la encargada de las oficinas de tránsito la información necesaria para la realización de este proyecto. Después de llenar los requisitos necesarios para

poder obtener los datos, se proporcionaron doce libros amarillos, cada libro contiene el registro de todos los accidentes relacionados de cada mes de todo el año.

Los libros fueron referentes al año 2011 ya que era la información que se pudo proporcionar, al no contar con información más actualizada referente al año 2012, a causa de que no se tenían terminados en su totalidad.

Al tener la información de los libros amarillos se realizó una selección de los meses consecutivos más relevantes, debido a que fue el periodo en el cual hubo mayor número de incidentes viales de ese año. En las papeletas se mostraba el evento del accidente y las variables correspondientes a cada caso, permitiendo así conocer aspectos relacionados con el tipo de accidente, hora, día y el tipo de vehículo involucrado, así como algunos datos respecto al lugar de ocurrencia del accidente, por lo que fue necesario ingresar cada accidentes de tránsito a una primera base de datos creada en Excel llamada Join, donde se acumularon los accidentes de los meses de Agosto, Septiembre y Octubre con una totalidad de 800 accidentes ocurridos, y de esta manera poder incorporar a el software de ArcGis 10. Además se identificaron y eliminaron todos aquellos casos ocurridos fuera del área urbana de la ciudad de Cuauhtémoc ya que el área de estudio solo abarca dicha zona.

Se obtuvo la traza urbana del área de estudio para poder ubicar así cada evento en ella, en un formato de AutoCAD, por lo que se convirtió a Shape ya que es la única manera de poder trabajar en él, además de pasar por un proceso de georreferenciación, el cual consistió en dar coordenadas geográficas procedentes

de una imagen conocida, estas coordenadas geográficas remplazaron a las coordenadas gráficas propias de una imagen digital en cada pixel, sin alterar ningún otro atributo de la imagen original, cada serie de pixeles serán fácilmente reconocibles, en ambas imágenes y pueden tener un origen antrópico (cruces de carreteras, caminos, edificaciones y estructuras, construcciones, vértices geodésicos, etc.) o naturales normalmente de carácter fisiográfico y topográfico, y que no sean demasiado dinámicos en el espacio ni en el tiempo (desembocaduras de ríos, líneas de costas, toponimia etc.) para poder trabajar en él, (Romero M., 2001).

Así que al tener la base de datos con la información necesaria y el shape de ciudad Cuauhtémoc corregido, se agregó al ArcGis 10 para su manejo espacial, luego se creó un nuevo Shape de puntos con las coordenadas de la traza urbana para hacer referente a cada accidente de tránsito ocurrido en la ciudad de Cuauhtémoc ubicándolos en sus puntos de ocurrencia, pero para poder generarle atributos referentes a lugar del accidente, día y hora fue necesario realizar una unión, esta funciona agregando los campos de una tabla a los de otra a través de un atributo o campo común a ambas tablas. Por lo que el campo de FID de Excel se unió con el campo de FID del shape de puntos.

El anterior proceso generó el primer mapa de la distribución total de los AT con atributos de la ciudad Cuauhtémoc, el cual no mostraba una relación o un patrón que indicara cuales eran los accidentes más relevantes, por lo que se realizó un análisis espacial por el método de Kernel Density, que calcula la magnitud por unidad de área del punto de accidente.

Se le agregó como dato de entrada el shape que contenía todos los accidentes de tránsito y se le dieron como parámetros de tamaño de celda de salida de pixel de diez metros, ya que al realizar varias pruebas se encontró que entre más bajo fuera el nivel del pixel la imagen resultante se obtendría más suavizada, es decir con más nivel de detalle mostrando así mejores resultados, además se agregó el parámetro de tamaño de radio el cual calcula la densidad a partir del punto, por lo que se le dio un valor de cien metros, ya que es el estándar del tamaño de las diferentes calles de la ciudad.

Posteriormente, se obtuvo el primer mapa general de todos los AT, con la densidad de Kernel. El mapa no mostraba una clasificación en la que se pudiese observar un patrón de incidencias, por lo que de la misma manera no se podía apreciar cuales eran las intersecciones más relevantes. Para mostrar las calles con más problemas de accidentes, se realizó una reclasificación, contando con cuatro categorías de interés de la siguiente manera:

- Aleatorio,
- Bajo,
- Moderado,
- Alto.

La categoría de aleatorio se eligió ya que al estar agregando los datos al shape de puntos, se observó que los datos se encontraban mayormente agrupados, pero a su vez se encontraban puntos alojados de manera aleatoria sin seguir un patrón, por lo que se confirmó esta observación al realizar un estudio de Average Nearest Neighbor.

Las categorías de asignación se observan reflejadas en diferentes colores: la

categoría Aleatoria donde ocurrió un solo accidente no se le asignó ningún color ya que no se consideró relevante. La categoría Bajo, muestra la presencia de uno a dos accidentes, con un color amarillo representando que en esos lugares ocurren accidentes de tránsito de más proporción. A la categoría Moderado se le asignó el color anaranjado ya que indica la presencia de dos a ocho accidentes ocurridos en un mismo lugar. Y a la categoría de Alto se le asignó el color rojo ya que en este se muestra la existencia de un número muy elevado de concentraciones de accidentes, que van desde los ocho en adelante.

Se integró al estudio la generación de doce mapas, los cuales se realizaron con el mismo procedimiento solo que ahora utilizando las variables de interés, se elaboró un mapa para cada día de la semana para poder observar cómo se comportaba la distribución de los accidentes de cada día, saber cuál era el más conflictivo de la semana, así como el más pacífico. Se integraron cuatro mapas más con la asignación de Sábado y Domingo para poder determinar si existe una relación de accidentes con los fines de semana, para los cuales se hizo una selección de horarios de interés de 12:00 am a 6:00 am, de 6:00 am a 12:00 pm, de 12:00 pm a 6:00 pm y de 6:00 pm a 12:00 am, mostrando un mapa diferente para cada selección.

La unión se realizó con el mismo shape de puntos para todos los mapas, fue posible gracias a que se pueden utilizar varias tablas o capas con un mismo shape.

Con la ayuda de los SIG, se pudo hacer posible la captura, almacenamiento, recuperación, manejo, despliegue y análisis de los datos geográficos en los mapas, (Leon, 1989).

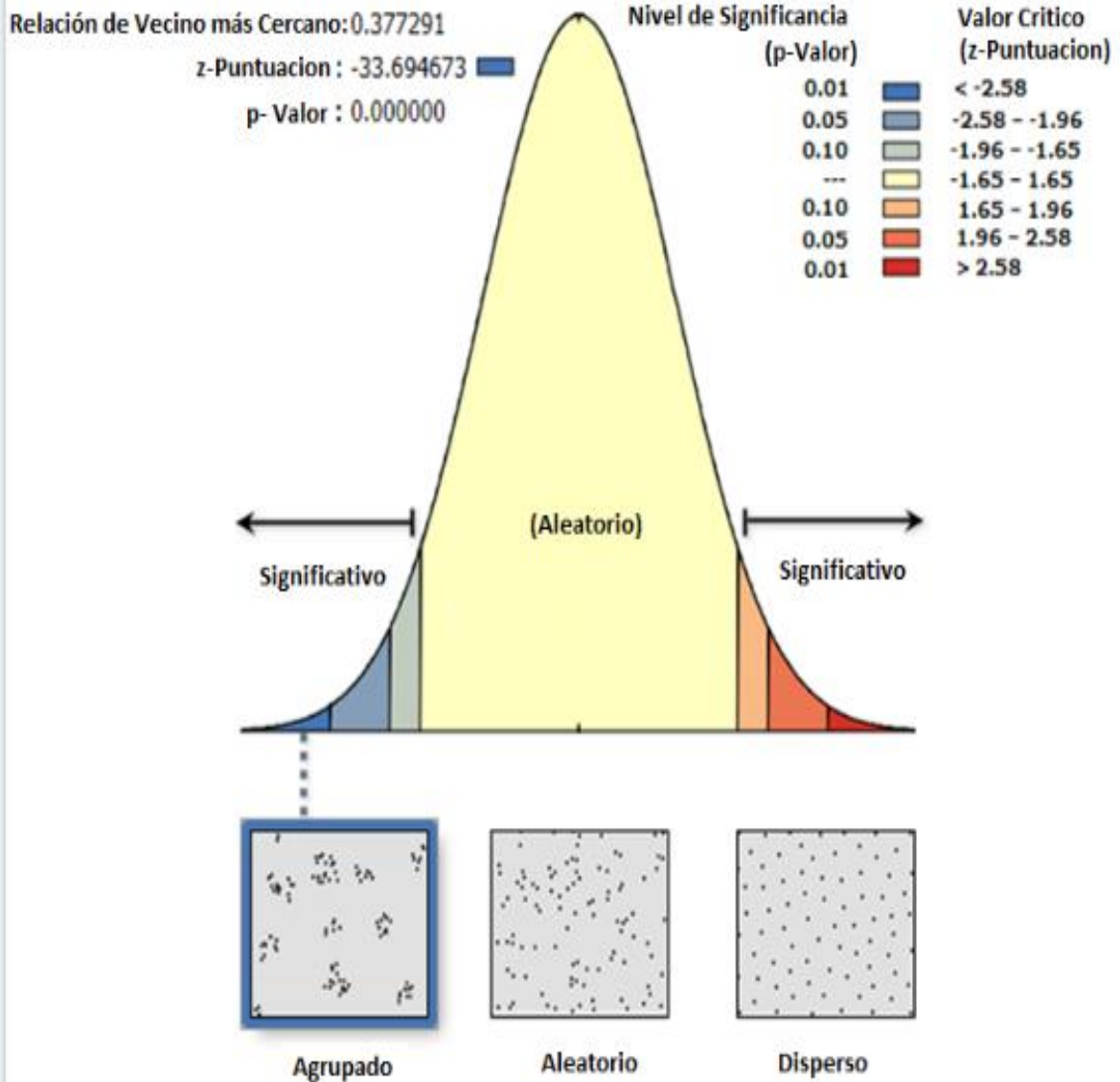
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizaron diferentes tipos de mapas que mostraban la cantidad y distribución de los AT en la ciudad de Cuauhtémoc, así como también la realización de un estudio de agrupamiento de vecinos, todos estos resultados se describen a continuación.

Average nearest neighbor

Al realizar este estudio se mostró el agrupamiento que tenían los puntos de la ubicación de los AT, ya que esta herramienta calcula el índice del vecino más cercano basado en la distancia media de cada punto a su vecino más cercano, (ArcGIS, 2013). El cual arrojó que el índice de agrupamiento era de un 99% por lo que se pudo confirmar la hipótesis de que los accidentes de tránsito no son aleatorios, Figura 1.

Average Nearest Neighbor Summary



Tomando en cuenta el z-Puntuación de -33.69, existe una probabilidad menor del 1% de que el agrupamiento se presente por casualidad

Figura 1. Imagen de agrupamiento de los datos.

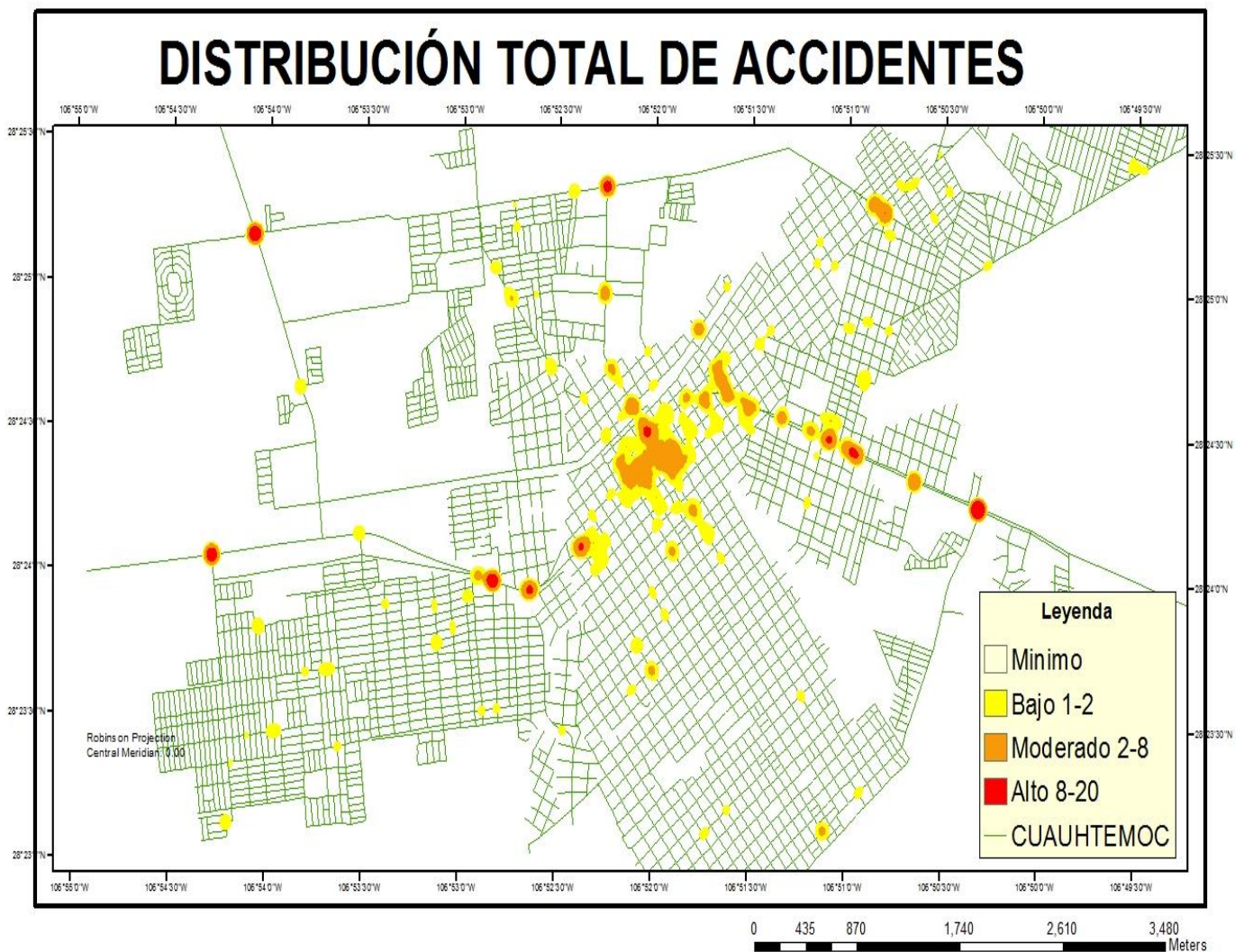


Figura 2. Distribución total de accidentes.

DISTRIBUCIÓN TOTAL DE ACCIDENTES

El primer mapa realizado, Figura 2, contiene el total de accidentes generados en el periodo de Agosto, Septiembre y Octubre del año 2011. Se mostró que el 99% de los AT en la ciudad de Cuauhtémoc se encuentran agrupados en los mismos lugares. Reyes, en el 2005, menciona que la distribución general de los accidentes de tráfico en la ciudad de Hermosillo, es que está no es resultado del azar. Por el contrario, detrás de ella

parecen existir factores que no solo se relacionan con el error humano. El hecho de que los AT se agrupen en determinados espacios lleva a suponer que la interacción de diversos factores contextuales e individuales.

La categoría de Bajo, se presenta en las principales calles de la ciudad, esto debido a que la mayoría de los conductores transitan por ellas, ya que estas calles cuentan con un menor número de altos, topes, semáforos, etc., reduciendo así el tiempo de llegada a sus destinos.

La categoría de Moderado se presentó en el centro de la ciudad, esto puede deberse a que las principales calles pasan por él, por lo cual los conductores se ven obligados por diversas causas a circular por esta zona, provocando una mayor circulación vehicular y congestión vial trayendo como resultado los AT.

En un punto específico del centro de la ciudad, se registró con la categoría de Alto debido a que la densidad de Kernel encontró un punto intermedio entre dos calles que contaban con la categoría de Moderado y ponderó esta agrupación.

Los accidentes que se presentaron en la categoría de Alto fueron: doce puntos o intersecciones de calles y avenidas, contabilizando en la intersección más conflictiva un total de 18 AT en este periodo.

En la calle 16 de Septiembre con intersección con la calle Tlaxcala o Boulevard Jorge Castillo Cabrera, se presentaron un total de 18 AT, se considera que algunas de las causas más importantes de estos accidentes son:

- A) Los conductores que transitan por dichas calles no miden el tiempo del semáforo al ser la entrada a la ciudad.
- B) En esta zona se encuentra un centro comercial, lo cual genera mayor concentración de parque vehicular.
- C) Esta intersección se considera una de las dos formas más rápidas de llegar a los diferentes centros de educación de esta ciudad.

En el cruce de la calle 94 con la carretera federal Cuauhtémoc- Yecora (entrada y salida principal a la ciudad de las personas provenientes de la Sierra Tarahumara), presento una concentración de 13 AT. Se atribuye a:

- A) La modernización de la carretera dejó un déficit de acceso a la entrada, así como salida a los ciudadanos que viven en las colonias de Tierra Nueva, Los Alcaldes, Los Olivos, entre otras.

La avenida Venezuela con intersección a la carretera que se dirige al seccional de Álvaro Obregón Rubio, genero un total de 13 AT, a causa de:

- A) Esta carretera contiene uno de los corredores comerciales más grandes a nivel Latinoamérica (Rodríguez, 2012), así como también es el principal acceso a la comunidad menonita, lo que provoca mayor congestión de vehículos.
- B) El semáforo ubicado en esa intersección no contribuye a una mejor y mayor fluidez necesaria, ya que es una carretera que se transitan a alta velocidad.

Por tanto en estas intersecciones es necesario realizar una infraestructura vial adecuada, contar con señalamientos necesarios de acuerdo a las necesidades de cada intersección, como lo indica Hajar, en el 2000. Para que de esta manera se puedan evitar el gran número de accidentes que en ocasiones han resultado mortales.

Construir un paso a desnivel en cada una de estas zonas reduciría el número de AT, así como también disminuiría el

congestionamiento vehicular y se presentaría mayor fluidez a las entradas y salidas de la ciudad, como menciona Hermosillo en el 2006, que los puentes e infraestructura vial, ayudan a reducir accidentes mejorando la fluidez vial en el interior de la mancha urbana.

La salida y entrada de la colonia Mirador presenta un alto número de incidentes, contabilizando un total de 13 AT, algunas de las principales causas de estos hechos pudieran ser:

- A) Los ciudadanos de dicha colonia que desean salir a sus diferentes destinos tienen que atravesar la vialidad Gómez Morín, sin tener las precauciones adecuadas para incorporarse a ella.
- B) Esta vialidad es frecuentemente transitada por transportistas de materiales pesados que circulan a altas velocidades.

En la calle Belisario Chávez y vialidad Venezuela, fue incluida en la categoría de nivel alto, debido a los 10 AT presentados en esta zona, la principal causa de esto es:

- A) En esta área existen diferentes instituciones de educación, lo cual provoca congestionamiento de vehículos en horas específicas.

En la intersección de la calzada Morelos con la calle Periférico, ocurrieron en este periodo un total de 11 AT, a causa de:

- A) En esta zona se tiene el complejo industrial de maquiladoras.
- B) No se respeta el semáforo a la entrada y salida de la maquiladora.
- C) La infraestructura de las calles en este lugar no es de buena calidad ni de fluidez apropiada.

La calle 18 que atraviesa el boulevard Fernando Baeza, es un punto muy conflictivo, presentando un total de 8 AT, generados por:

- A) Se presenta un fluido alto de automóviles.
- B) No se cuenta con infraestructura vial adecuada (semáforo).
- C) Falta de pericia a causa de las altas velocidades.

El boulevard Fernando Baeza con la calle Mangos es considerado también como un cruce peligroso, ya que se presentaron un total de 8 AT. De acuerdo a Reyes en el 2005 algunos de los aspectos serían estos:

- A) Se encuentra un centro comercial, lo cual ha generado un aumento de tráfico considerable en esta área.
- B) Una infraestructura vial inadecuada, ya que se tienen alrededor de seis semáforos en menos de cien metros a la redonda.
- C) Existen caminos que son de uso exclusivo para camiones de transporte urbano así como de taxis, lo cual suele utilizarse frecuentemente por conductores para evitar la espera de un semáforo.

La calle 40 que termina con la intersección del boulevard Fernando Baeza y una lateral, entró en la categoría de alto por su elevado número de accidentes, contabilizando un total de 12 AT. La causa principal es:

- A) En esta zona se ubica un semáforo que cuenta con muy pocos segundos de cruce, lo cual genera que la mayoría de los conductores termine pasando la luz roja.

La calle Coahuila, que bajando el cerro se convierte en Nicolás Bravo, y al llegar a la calle 16 de Septiembre, es donde se presentan mayor número de accidentes, con un total de 8 AT. Generados principalmente por:

- A) El no respetar los semáforos ni los límites de velocidad asignados para la calle Nicolás Bravo.
- B) Este lugar cuenta con una pendiente muy pronunciada, lo cual genera altas velocidades.
- C) La calle Nicolás Bravo cuenta con cuatro carriles, pero solo tres (contando de derecha a izquierda) son para cruzar o pasar por la calle 16 de Septiembre de Sur a Norte. Por lo que el cuarto carril es utilizado por las personas que se dirigen a la calle Nicolás Bravo provenientes de la calle 16 de Septiembre o de la Mariano Jiménez, esto genera que las persona provenientes de la calle Coahuila al no tener señalamientos ni líneas divisorias que indiquen el uso de cada carril tienden a utilizar el cuarto carril, el cual lo invaden en sentido contrario.

En el punto de intersección de la calle Roma con la avenida 16 de Septiembre,

entra dentro de la categoría de Alto, debido a sus ocho AT. La causa principal es:

- A) En este punto se encuentra el IMSS, por lo cual se genera una alta concentración de personas circulando.
- B) No se respeta el semáforo.

Distribución de accidentes de todos los días de la semana

Se incorporaron los mapas de todos los días de la semana (de la Figura 4 a la 14), para poder identificar qué día de la semana presenta más problemas de AT y sus posibles causas, además de realizar la Sección que contiene la estadística de la distribución de accidentes de todos los días de la semana. Como se muestra en la Figura 3, los días de la semana que presentaron mayor índice de AT en la ciudad fueron Sábado y Domingo, con un total de 36.25%, Reyes, en el 2005 menciona que la distribución por día de la semana en la ciudad de Hermosillo cuenta con un 51% de los accidentes totales, y que estos ocurren en fin de semana, observándose mayores frecuencias los días Sábado y Domingo, principalmente a causa del alcoholismo.

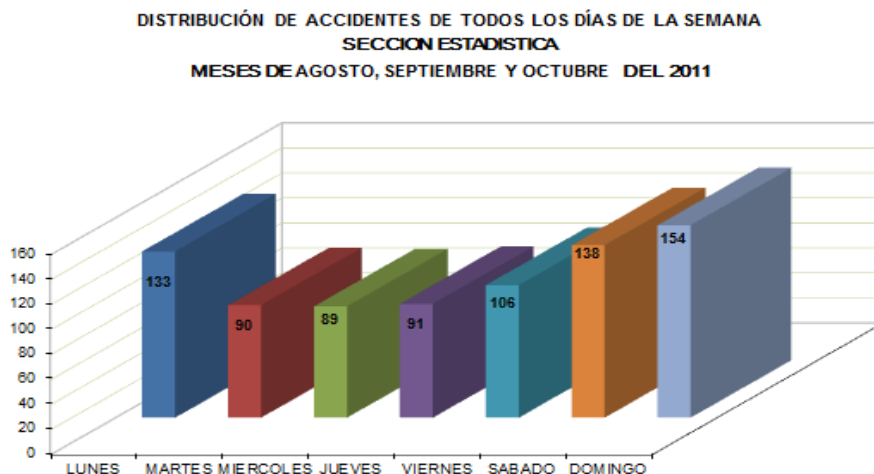


Figura 3. Distribuciones de accidentes de todos los días de la semana.

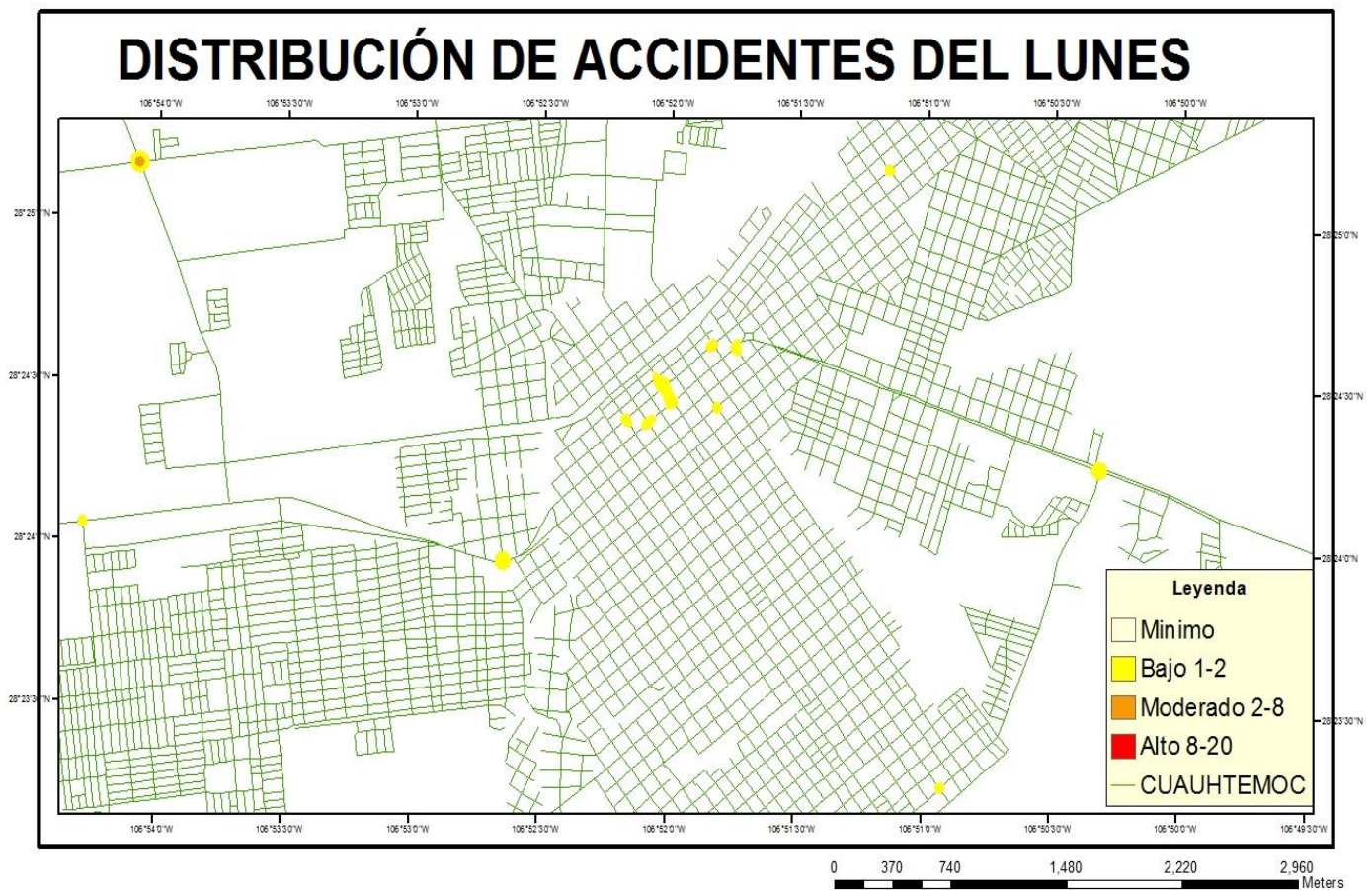


Figura 4. Distribución de accidentes del Lunes.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL LUNES

Como se muestra en la Figura 4, el Lunes cuenta con la mayor parte de accidentes registrados, entrando dentro de la categoría de mínimo, pero muestra un punto con categoría moderada, siendo este el punto de la intersección de la calle 94 entroncando con carretera Cuauhtémoc-Yecora. En este día se

contabilizó un total de 133 accidentes, debido a:

- A) Los Lunes es inicio de semana laboral y escolar, lo que provoca congestión vial en horas específicas.

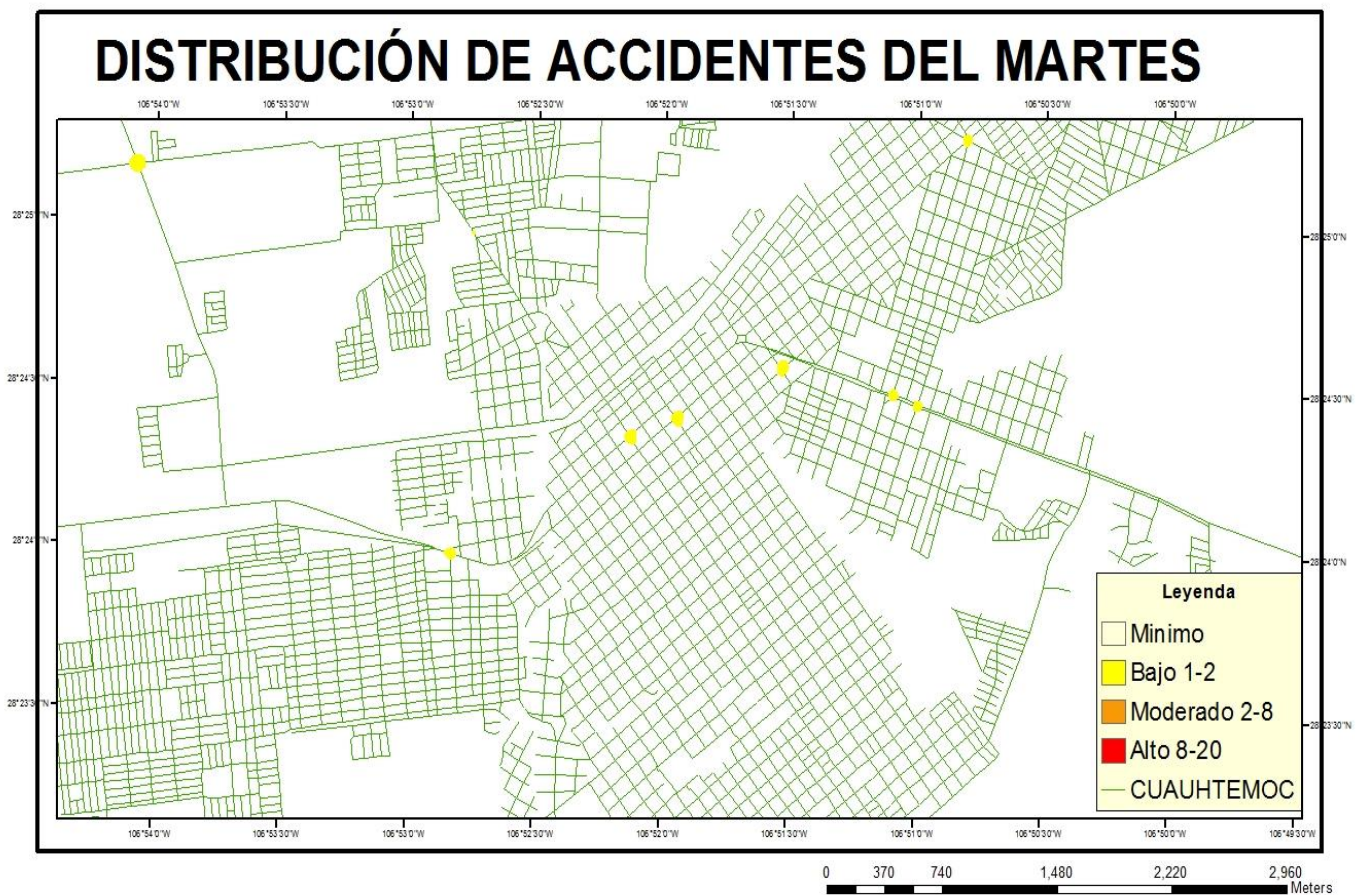


Figura 5. Distribución de accidentes del Martes.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL MARTES

Como se muestra en la Figura 5, durante el día Martes disminuyen los accidentes en comparación con el Lunes, en este día se presentaron los incidentes dentro de la categoría de mínimo, ya que se contabilizan un total de 90 accidentes en la ciudad relacionados al tránsito

vehicular, por lo que los accidentes del día Martes pueden deberse a:

- A) La falta de pericia de los conductores principalmente en el centro de la ciudad.

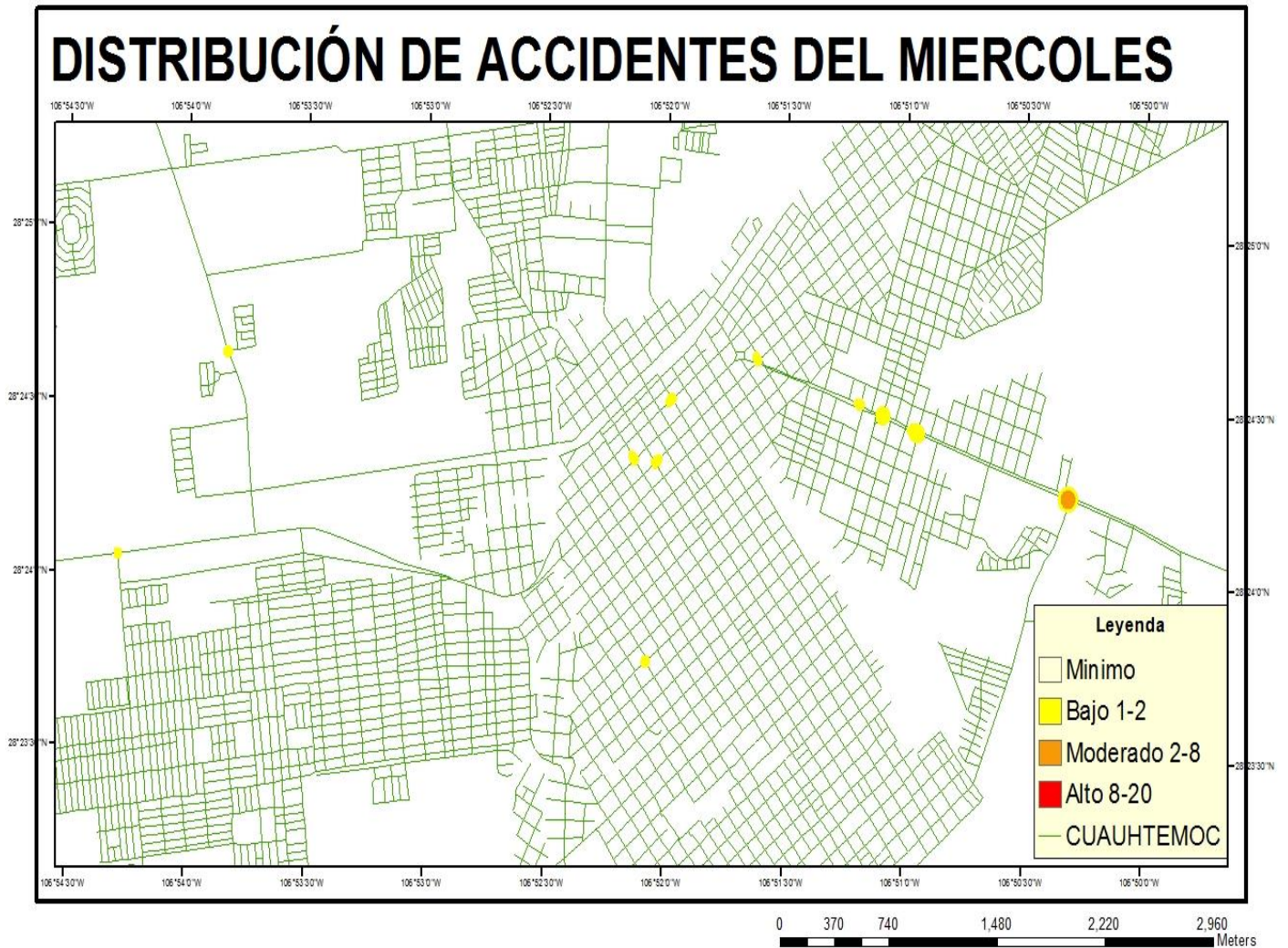


Figura 6. Distribución de accidentes del Miércoles.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL MIÉRCOLES

La Figura 6, muestra que el Miércoles presento menos incidentes respecto a los demás días de la semana, con un total de 89 AT, aunque fue el día con menos accidentes de la semana los incidentes se

mantuvieron dispersos en la ciudad. En el punto de la calle Tlaxcala o bulevar Jorge Castillo Cabrera entroncando con la calle 16 de Septiembre se presentó una categoría de moderado, debido a la presencia de 89 AT.

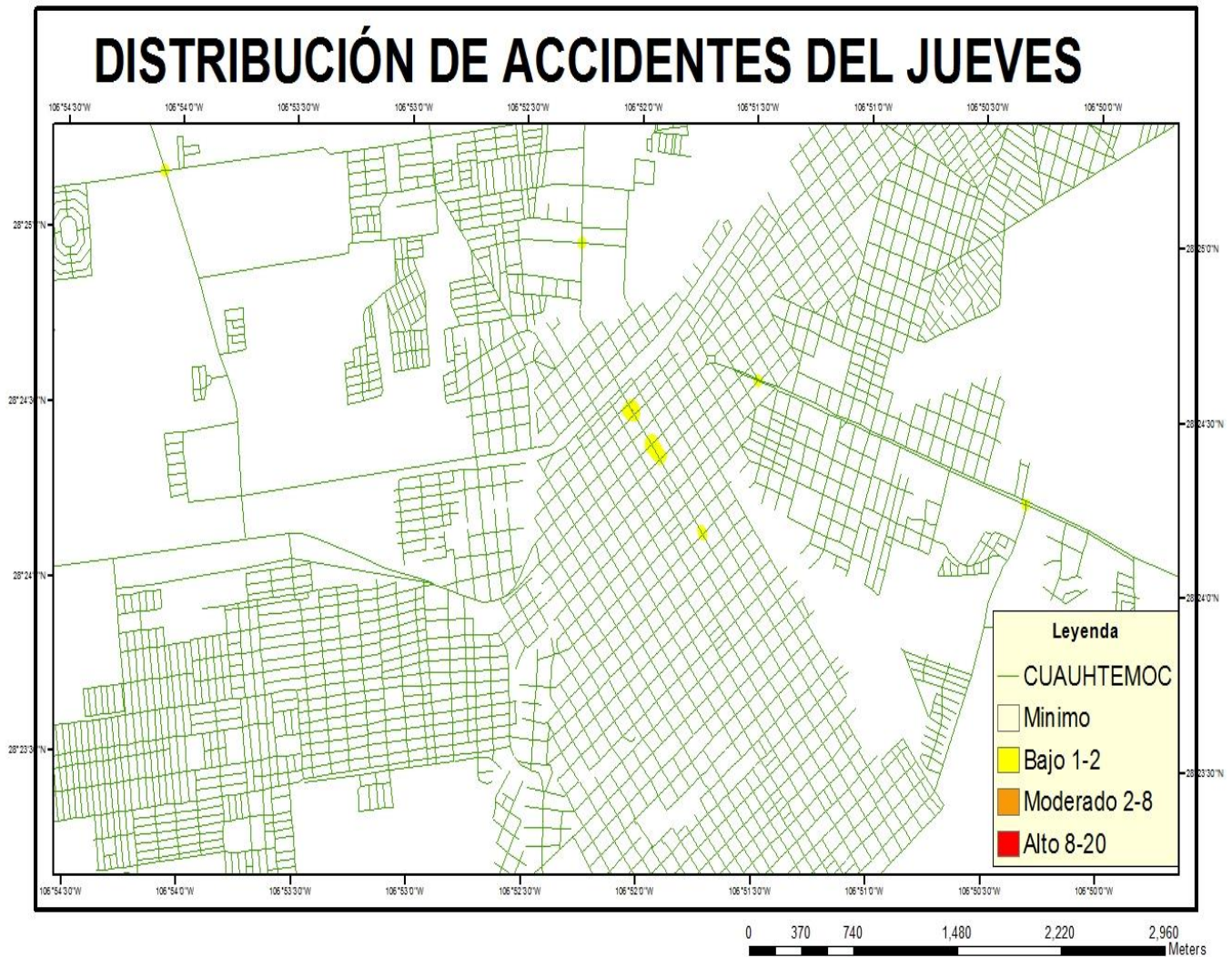


Figura 7. Distribución de accidentes del Jueves.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL JUEVES

La Figura 7 muestra que durante el día Jueves se vuelve a incrementar el número de AT en la ciudad, contabilizando un total de 91 accidentes, el Jueves se incluye dentro de la categoría de mínimo, mostrando que su mayor concentración se presenta en el centro de la ciudad.

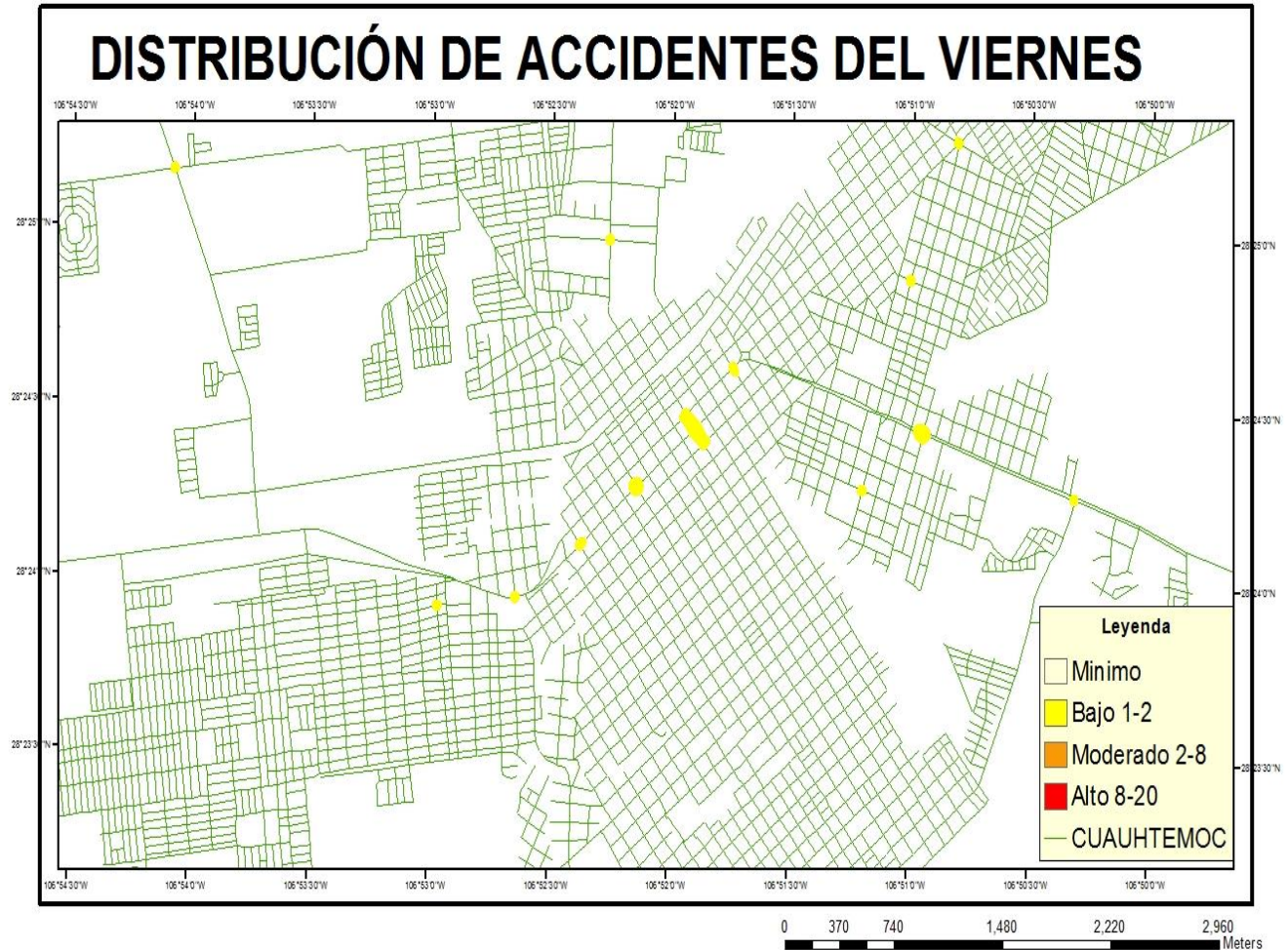


Figura 8. Distribución de accidentes del Viernes.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL VIERNES

Como se muestra en la Figura 8, el día Viernes presenta un acenso mucho más elevado, con un total de 106 accidentes registrados en la ciudad, cayendo todos en la categoría de Mínimo, esto es porque se encontraban de manera más aleatoria en la ciudad. La causa principal es:

A) Se inicia el fin de semana y principalmente los jóvenes tienden a salir a pasear terminando sus labores escolares o de trabajo esto en compañía de bebidas embriagantes.

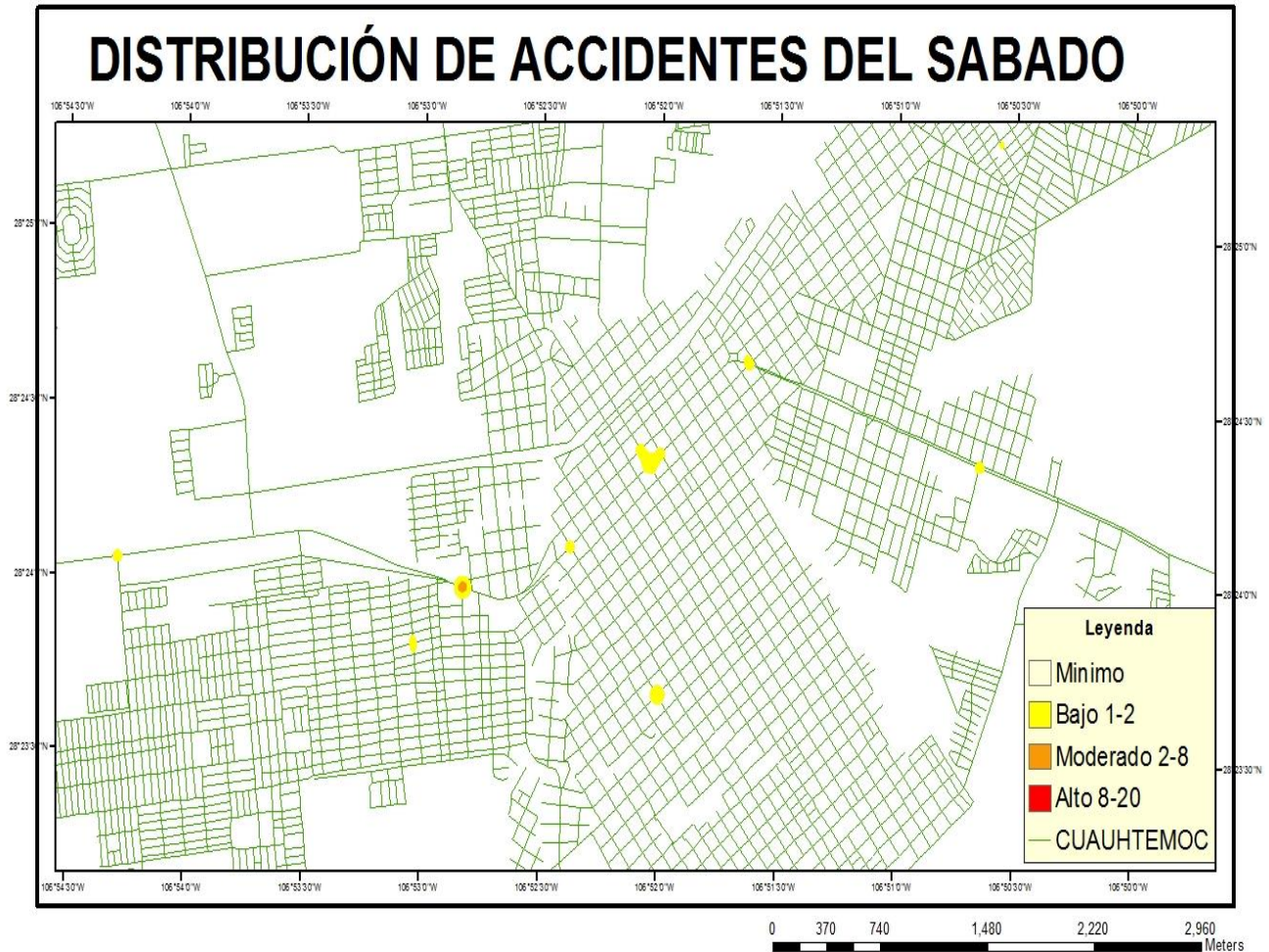


Figura 9. Distribución de accidentes del Sábado.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL SÁBADO

Como se muestra en la Figura 9, el día Sábado también siguió en aumento, contabilizando un total de 137 AT, esto pudo ser a causa de:

- A) Comienza el inicio de fin de semana, lo cual la gente procura salir a pasear en las calles de la ciudad.
- B) La combinación de alcohol y volante.

- C) El mal uso de señalamientos viales a causa del alcohol.

Aunque los AT se presentan en su mayoría aleatoriamente con categoría de mínimo, y con una concentración en el centro de la ciudad, se presenta un punto en particular que es la calle 40 con intersección con el boulevard Fernando Baeza. Ya se había mencionado anteriormente de la mala infraestructura vial que se presenta en este lugar y de los periodos cortos de semáforo presentados ahí, pudiendo ser este el factor principal.

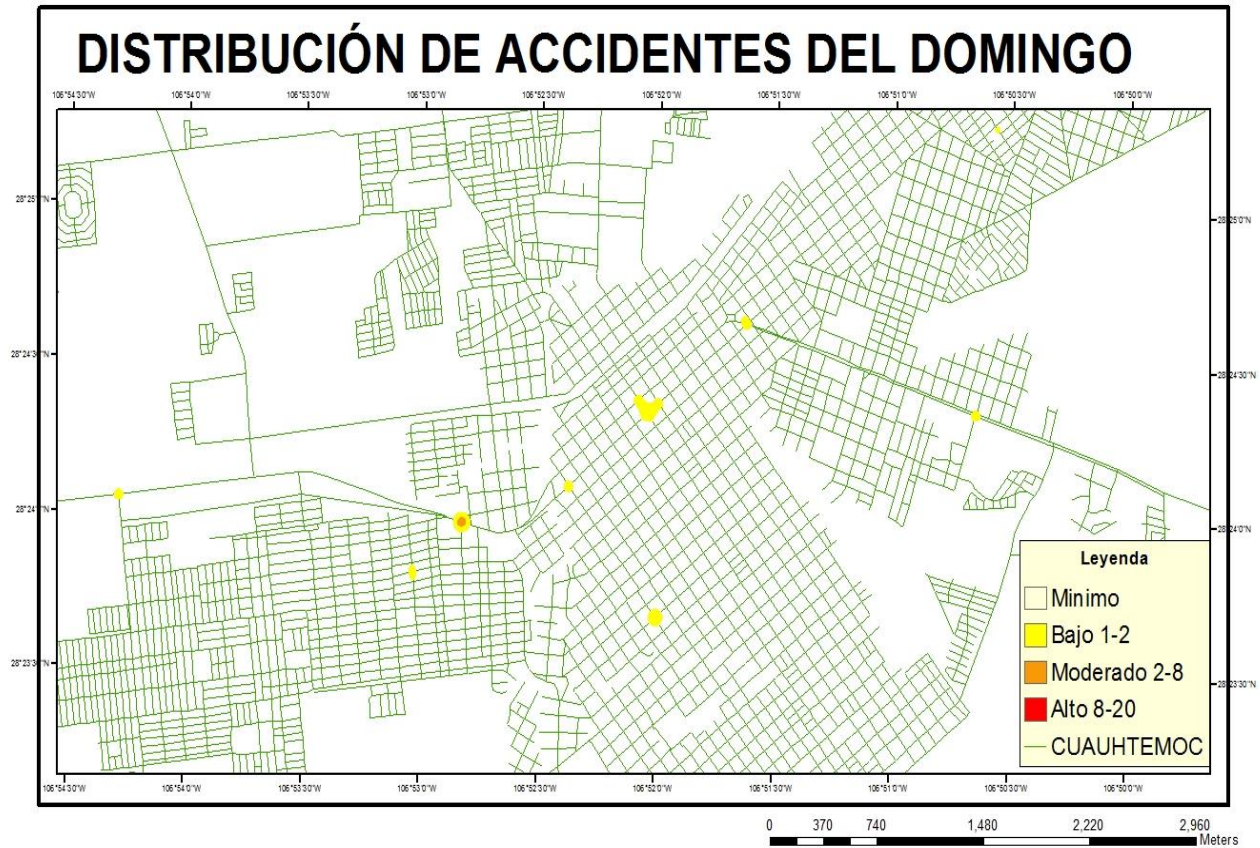


Figura 10. Distribución de accidentes del Domingo.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DEL DOMINGO

En la Figura 10, se muestra que el día Domingo registra 153 AT, siendo este el número más alto registrado en toda la semana. El aumento generado durante el fin de semana se presentó en ciertos puntos muy cercanos a centros nocturnos, por lo que:

- A) La mayoría de estos centros nocturnos se ubican en el centro de la ciudad.
- B) Las personas que egresan de dichos centros se encuentran bajo los influjos del alcohol, lo que propicia los AT.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES DE LOS FINES DE SEMANA

Como se menciona anteriormente los fines de semana, incluyéndose Sábado y Domingo, fueron los días que presentaron mayor índice de AT en la ciudad, Rosas R. en el 2011, menciona que el aumento gradual de los AT inicia el Sábado y termina el Domingo, por lo que existe un factor de riesgo entendido como los usuarios de fin de semana que probablemente sufran más accidentes por falta de pericia, alcohol o por realizar conductas de alto riesgo como conducir a exceso de velocidad o realizar maniobras peligrosas.

Al observar que el Sábado y el Domingo fueron los días de la semana que

presentaron más incidentes de tránsito, y en particular una intersección, se pretendió determinar en qué horarios se presentaban principalmente estos AT, y si estaban concentrados en un horario en común, por lo que se generaron cuatro mapas más determinando horarios específicos según la problemática.

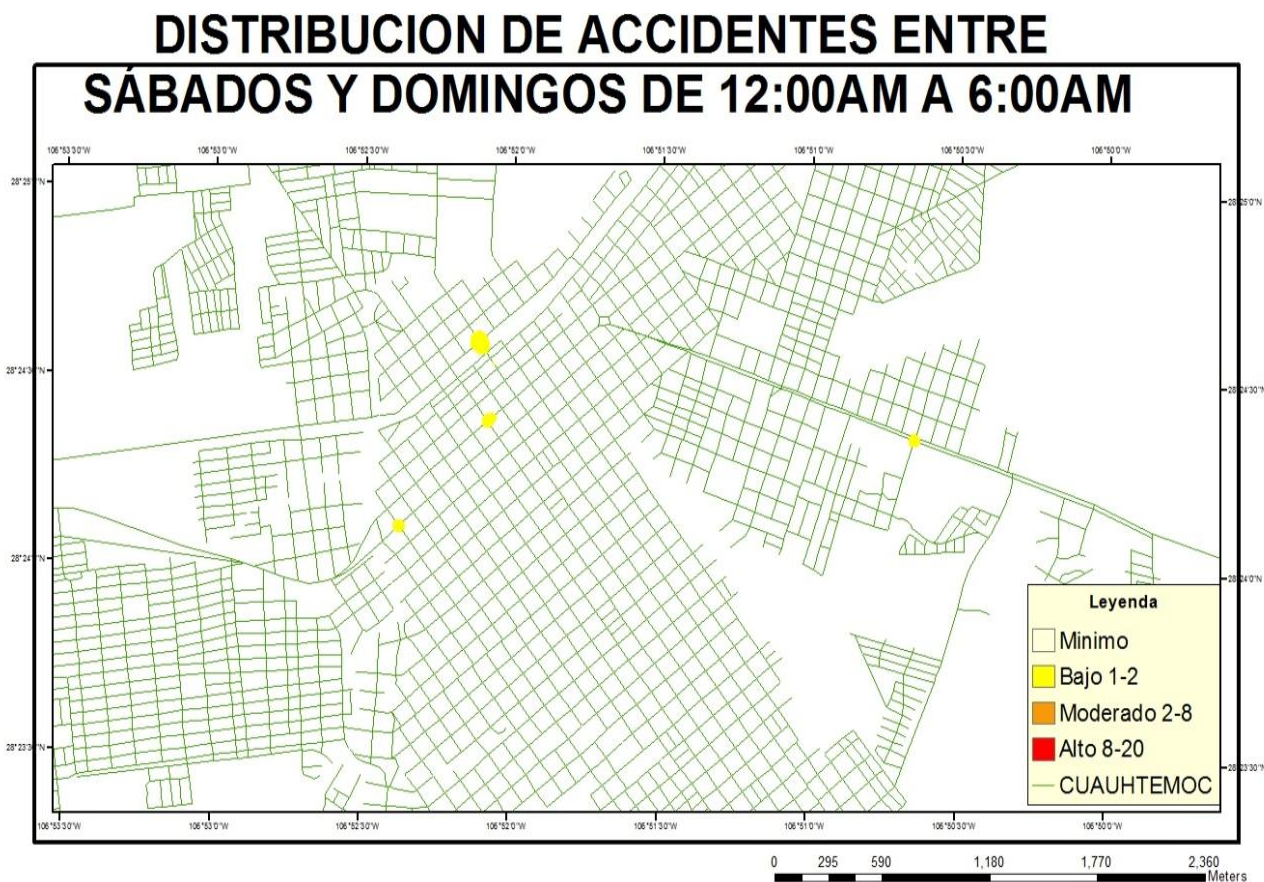


Figura 11. Distribución de accidentes Sábados y Domingos.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 12:00AM A 6:00AM

Como se muestra en la Figura 11, en este rango de horarios, se registraron un total de 61 AT. Esta distribución quedó incluida dentro de la categoría de mínimo, presentándose la mayor parte de los AT

en el centro de la ciudad, tomándose como causa principal:

- A) Es fin de semana lo cual los adolescentes y adultos jóvenes procuran pasear principalmente por el centro de la ciudad ingiriendo bebidas embriagantes.

DISTRIBUCION DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 6:00AM A 12:00PM

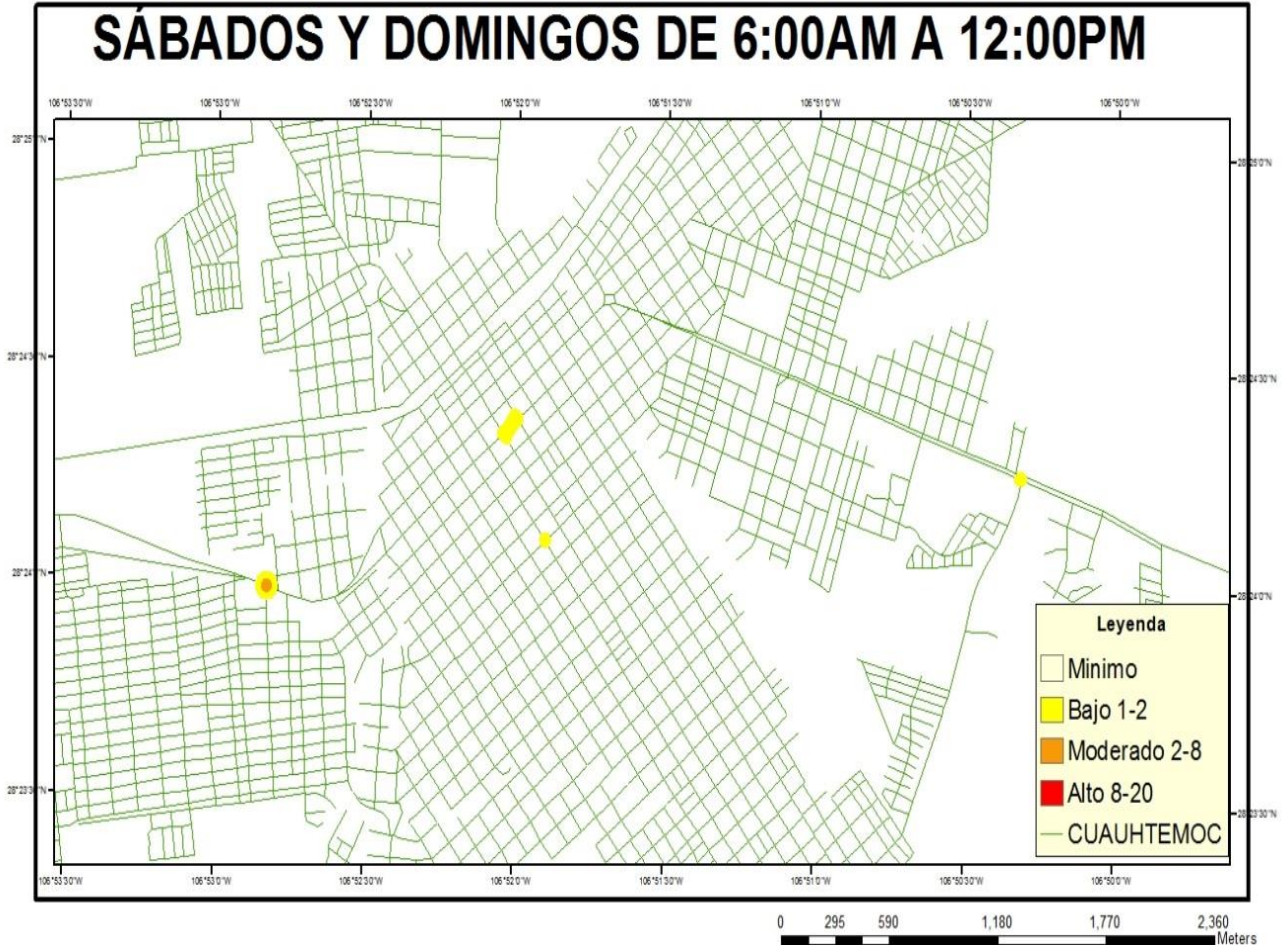


Figura 12. Distribución de accidentes Sábados y Domingos.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 6:00AM A 12:00PM

En la Figura 12, nos muestra que los AT presentados en este rango de horas, contabilizan un total de 75, colocándose en la categoría de Mínimo, manifestándose en el centro de la ciudad, pero con un punto en particular de categoría Moderada, en la calle 40 y

boulevard Fernando Baeza y esto se puede deber a:

- A) A esta hora se presenta mayor congestión vial, ya que los principales negocios de la ciudad cierran al medio día.

DISTRIBUCION DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 12:00PM A 6:00PM

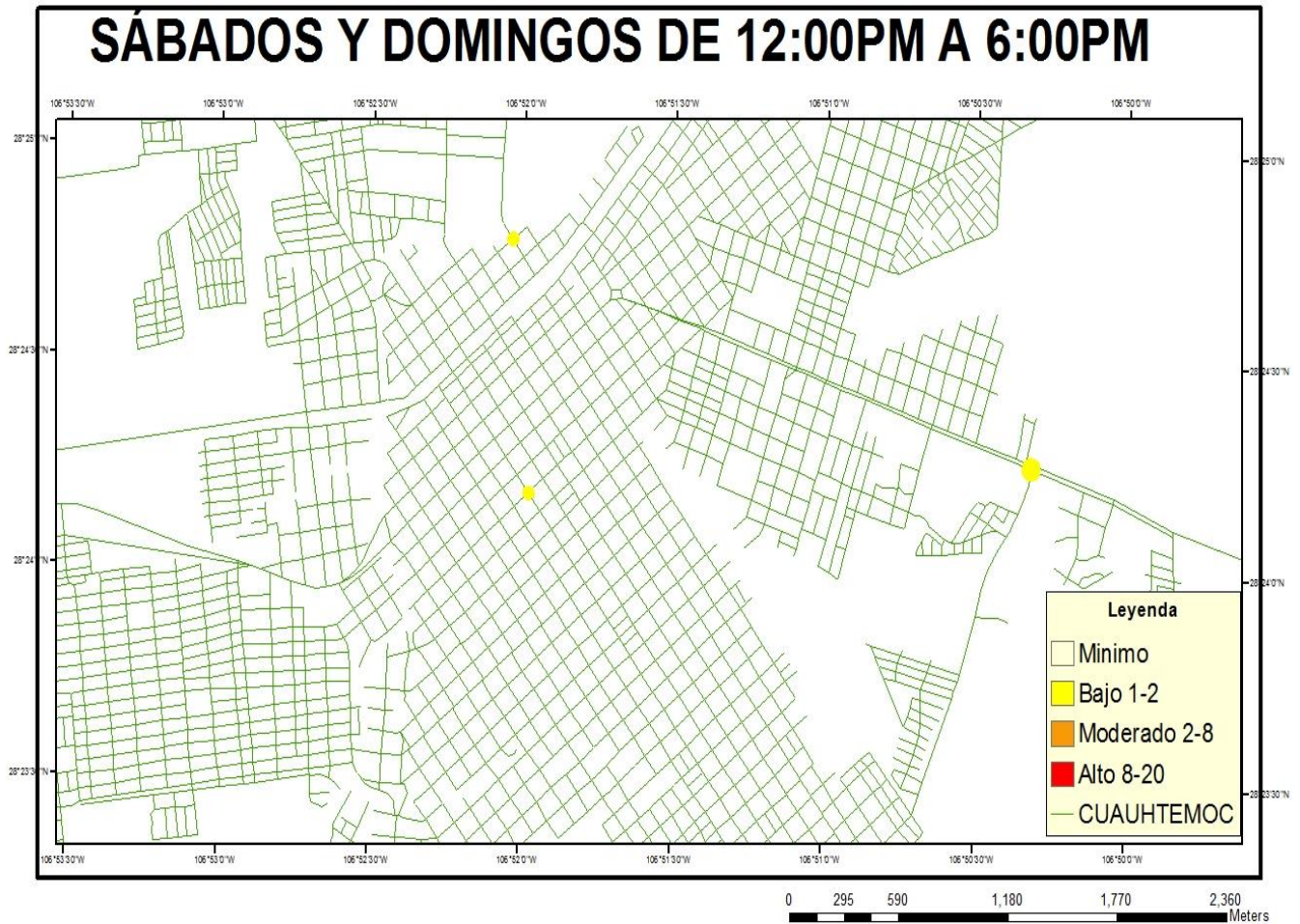


Figura 13. Distribución de accidentes Sábados y Domingos.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 12:00PM A 6:00PM

Como se muestra en la Figura 13, los accidentes registrados en este horario, tienden a descender, contabilizando un total de 68 AT, presentándose de una manera aleatoria o dispersa, sin presentarse algún conflicto mayor, en algún lugar en particular.

DISTRIBUCION DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 6:00PM A 12:00AM

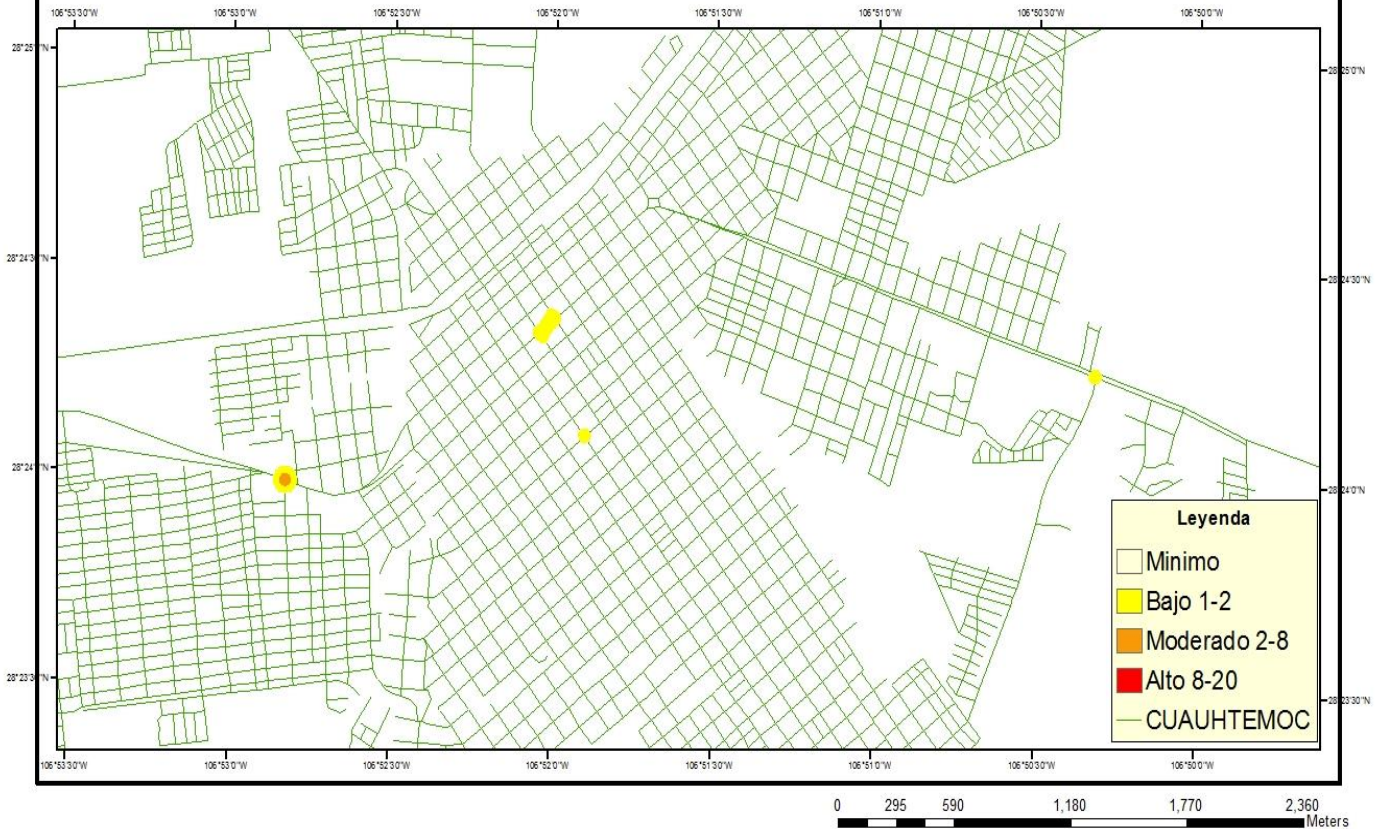


Figura 14. Distribución de accidentes Sábados y Domingos.

DISTRIBUCIÓN DE ACCIDENTES ENTRE SÁBADOS Y DOMINGOS DE 6:00PM A 12:00AM

Como se muestra en la Figura 14, en este mapa se registró un incremento considerable de AT, ya que se presentaron al margen de este horario un total de 86 accidentes, incluyéndose dentro de la categoría de Mínimo, estos AT se ubican en las principales calles de la ciudad, pero sin concentración significativa.

CONCLUSIONES

Los AT en la ciudad de Cuauhtémoc Chihuahua, presentan en su mayoría altas concentraciones en puntos específicos de la ciudad, y son mostrados en los diferentes mapas como áreas conflictivas.

Los AT en la ciudad, no se presentan de forma aleatoria como se comprobó estadísticamente por la herramienta Average Nearest Neighbor del software de ArcGis, sino al contrario, se justifico que se presentan de una manera agrupada, como se observa en la Figura 1.

Esto se debe a diferentes factores como se pudo observar en los mapas de resultados. Presentándose en su mayoría altas concentraciones de accidentes los fines de semana, debido al consumo del alcohol, la infraestructura vial inadecuada que está presente en algunos puntos en particular, falta de señalamientos correspondientes a cada calle, como lo son: los límites de velocidad, altos, topes, semáforos etc., y además sumándole la falta de pericia y responsabilidad por parte del conductor.

Por tanto es necesario dar prioridad a estos puntos específicos ya que así se reduciría en un máximo el número de incidentes que se presentan en esta ciudad, realizar nuevas infraestructuras viales, que permitan mayor flujo de automóviles que circulan por estas zonas. Además de ser esencial el apoyo por parte de los oficiales de tránsito en ciertos días de la semana y en diferentes puntos de la ciudad.

Los AT en el siglo XXI es considerado dentro de las principales causas de muerte en el mundo, la solución a esta pandemia no solo es mejorar la infraestructura de la ciudad, poner más altos, topes y semáforos, etc., es fundamental hacer

conciencia a la sociedad de la magnitud del problema, que un accidente no significa pérdida material, sino conlleva muerte, enfermedades, incapacidad y daño emocional.

BIBLIOGRAFIA

1. Ameratunga, S. M. (2006). Road-traffic injuries: confronting disparities to address a global-health problem. *The Lancet*, 365, 1533-1540.
2. Andrade, M. G., & Sanchez, C. G. (2011). "determinacion de zonas suceptibles a accidentes de trancito en el canton ruminahui, mediante el desarrollo e implementacion de un sistema de informacion geografica para la policia nacional". Tesis de ingenieria no publicada, ESPE, Sangolqui- Ecuador.
3. La Situación Mundial De La Seguridad Vial. (2004). *Informe de antecedentes*. Recuperado de [http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/report/background_es.pdf: 15 de octubre 2012].
4. ArcGIS. (2013). *resources arcgis*. Recuperado de: [<http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#//005p000000p000000> 11 de noviembre 2012].
5. Castro, P. A. (2005). "Descripción y análisis espacial de los accidentes de tráfico en Hermosillo, Sonora, 2005". Tesis de Maestro en Ciencias Sociales no publicada, COLSON, Sonora.
6. Pérez, E., *et al* (2007), "Trastorno Por Estrés Postraumático En Pacientes Con Lesiones No Intencionales Producidas En Accidentes De Tránsito. *Salud Mental*, 30, 43-48.
7. Fernández, M. R. (2001). Proceso de Georeferenciación de la Cartografía Histórica. *Revista Técnica de Servicio d Conservación del Patrimonio Histórico Artístico*. Recuperado de:[<http://www.expobus.us.es/cartografia/salas/sala12/georreferenciacion.html>: 10 de septiembre 2012].
8. Programa Alcoholimetría Cd. Cuauhtémoc. (2010, 20 de Agosto). Informe de Accidentes. Cuauhtemec, Chihuahua: Flores, M. A.
9. Foschiatti, A. M., Lucca, A., & Rey, L. R. (2008). "CONTRIBUCIÓN DE LOS Sig Para La Determinación De Áreas Vulnerables A Sufrir Accidentes De Tránsito En La Ciudad De Resistencia (Chaco-Argentina)". *Investigaciones Geográficas, Boletín*, num. 10 UNNA, Argentina, pp 131 - 142.
10. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2012). *Preguntas Categoría B*. Recuperado de: [<http://www.buenosaires.gov.ar>: http://www.buenosaires.gov.ar/areas/obr_publicas/lic_conducir/preg

untas_categoria_b.pdf: 20 de diciembre 2012].

11. Luna, González, Laura; Chias, Becerril, Luis. (1999). "El uso de SIG en el análisis de la distribución de accidentes en carreteras: el caso de Tamaulipas, México" . *Investigaciones Geográficas (Mx)*, diciembre, 148-162.
12. Harvey Spencer Sánchez Restrepo, D. L. (2006). Dinámica de los accidentes de tránsito en la Ciudad de México: un enfoque desde los Sistemas Complejos. Num. 21, *Facultad de Estudios Superiores Acatlán*, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 1-21.
13. Hernández Hernández V. (2012), Análisis Exploratorio Espacial De Los Accidentes De Tránsito En Ciudad Juárez, México. *Rev Panam Salud Publica*, Núm. 31, pp.396–402.
14. Híjar-Medina, Martha. (2000), Utilidad del análisis geográfico en el estudio de las muertes por atropellamiento. *Salud Pública de México*, Núm. 42. pp. 188-93.
15. INEGI (1997). *División Territorial Del Estado De Chihuahua De 1810 A 1995*. Instituto Nacional De Estadística Y Geografía, Publicación única. Primera edición, Aguascalientes, Ags. México.
16. INEGI. (2005). *Perfil Socio Demografico En Chihuahua. Aguascalientes, Ags.*, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Publicación única, Primera edición, Aguascalientes, Ags.
17. Lawrence, Roderick J. (2005). Building Healthy Cities. *The World Health Organization Perspective*. En *Handbook Of Urban Health: Populations, Methods And Practice*, EUA: Springer, pp. 479-501.
18. Leon, G. C. (1989). El Uso De Sistemas De Informacion Geografica (GIS) En El Manejo De La Fauna Silvestre. *Ciencia Forestal* , Núm. 65, CIFAP-Michoacan, INIFAP, Michoacan, pp. 90-98.
19. Ávila-Burgos L., *et al*, (2008). Prevalencia De Accidentes De Tránsito No Fatales En México: Resultados De La ENSANUT 2006. *Salud Pública De México*, Núm. 50, México, pp. 38-47.
20. López, H. D. (2005). Georeferenciación De Puentes Peatonales En Ciudad De México Y Su Relación Con Peatones Atropellados. Universidad Nacional Autónoma de México, México, Distrito Federal, pp. 1-17.
21. Maldonado, G., *et al*, (2010), Accidentes de tránsito ocurridos entre el kilómetro 8 y 50 de la autopista . *Academia Nacional de Medicina, Caracas, Venezuela*.

Copiar

- Boletín ANM*, Núm. 18, Venezuela, pp. 1-12.
22. Mena, C. G., (2011). México, séptimo lugar mundial en muertes por accidentes de tránsito, informa la Ssa. *La Jornada*, Núm. 42, 12 de mayo del 2011, [<http://www.jornada.unam.mx/2011/05/12/sociedad/042n1soc>: 20 de Diciembre del 2012].
 23. Mosqueda, G. (2010) "Manual De Manejo Defensivo", *Dirección General De Tránsito Y Transporte*, Gobierno de Guanajuato, pp. 1-46 Recuperado de:[http://transito.guanajuato.gob.mx/c/document_library/get_file?uid=e791290f-8d90-4596-b131-6d9bc3942ed6&groupid=10124: 8 De Septiembre De 2012].
 24. Wong1 P. *et al.* (2010), Autorreporte De Accidentes De Tránsito En Una Encuesta Nacional En La Población Urbana De Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* Num. 27, Peru, pp. 170-78.
 25. Paredes A., *et al.* (2008) "Proyecto De Investigación: Accidentes De Transito En Argentina". Universidad De Buenos Aires. *sede avellanada*, Recuperado de: [<http://ipcgrupo6.blogspot.mx/> en 22 de septiembre 2012].
 26. Peden M., *et al.* (2004). "Informe Mundial Sobre la Prevención de los Traumatismos Causados por el Tráfico". Washington, d.c: Organización Panamericana de la Salud. *Academia Nacional de Medicina, Caracas, Venezuela. Boletín anm*. Recuperado de: [http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/summary_es.pdf: 20 de diciembre 2012].
 27. Rodríguez, L. M. (2012). *Turismos Cuauhtemoc*. Recuperado de: [http://www.municipiocuauhtemoc.gob.mx/turismo/lugares_turisticos/corredor_comercial/ 13 de abril 2013].
 28. Salud, (2007-2012). Por un México sano: construyendo alianzas para una mejor salud. México: D.R.© *Secretaría de Salud*. Recuperado de:[http://www.geriatria.salud.gob.mx/descargas/programa_nacional_salud.pdf: 13 de baril 2013].
 29. Silva, E. (2009). Mortalidad por accidentes automovilísticos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México al final del siglo XX. *Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población*. Num. 60, Toluca, pp 150-169.