

Afluentes y normatividad urbana en la construcción de la amenaza en Colima, México (1970-2022)

Tributaries and urban regulations in the construction of the threat in Colima, Mexico (1970-2022)

Martha Eugenia Chávez González

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Colima
México

mchavezg@uocol.mx

 ORCID: 0000-0002-2341-5861

Raymundo Padilla Lozoya

Facultad de Letras y Comunicación, Universidad de Colima
México

rpadilla@uocol.mx

 ORCID: 0000-0001-8379-1212

Reyna Valladares Anguiano

Facultad de Arquitectura y Diseño, Universidad de Colima
México

reyna_valladares@uocol.mx

 ORCID: 0000-0002-9370-9769

Información del artículo

Recibido: 27-05-2022

Revisado: 13-10-2022

Aceptado: 20-10-2022

ISSN 2340-8472

ISSNe 2340-7743

DOI 10.17561/AT.22.7159

 CC-BY

© Universidad de Jaén (España).
Seminario Permanente Agua, Territorio y Medio Ambiente (CSIC)

RESUMEN

Colima es una ciudad del occidente de México, fundada por españoles en el siglo XVI, entre el río Colima y el arroyo El Manrique. A lo largo de su historia, la relación de la ciudad con esos dos cuerpos de agua fue benéfica, pero desde el último decenio del siglo XX sus habitantes han sufrido impactos por inundación y azolvamiento. Este trabajo tiene como objetivo exponer los efectos de esta relación, identificar las causas y hacer propuestas mediante un estudio urbanístico, con enfoque interdisciplinario. Los principales hallazgos muestran la presencia de precipitaciones abundantes por la invasión de los cauces, la falta de infraestructura, el cambio de los materiales en la estructura vial y la aplicación deficiente de la normativa urbana. En conjunto, estas variables han propiciado que el agua de los afluentes, antes benéfica, en el siglo XXI represente una amenaza para ciertas áreas de la ciudad.

PALABRAS CLAVE: Legislación urbana, Desarrollo urbano, Amenaza, Infraestructura.

ABSTRACT

Colima is a city in western Mexico, founded by Spaniards in the sixteenth century, between the Colima River and the El Manrique stream. Throughout its history, the relationship of the city with these two bodies of water has been beneficial, but since the last decade of the twentieth century its inhabitants have suffered impacts from flooding and silting. This work aims to expose the effects of this relationship, identify the causes, and make proposals through an urban study, with an interdisciplinary approach. The main findings show determining factors such as the presence of abundant rainfall, the invasion of watercourses, the lack of infrastructure, the change of materials in the road structure and the deficient application of urban regulations. Taken together, these variables have meant that the once beneficial water of the tributaries in the 21st century represents a threat to certain areas of the city.

KEYWORDS: Urban legislation, Urban development, Threat, Infrastructure.

Tributários e regulamentações urbanas na construção da ameaça em Colima, México (1970-2022)

RESUMO

Colima é uma cidade no oeste do México, fundada pelos espanhóis no século XVI, entre o rio Colima e o riacho El Manrique. Ao longo de sua história, a relação da cidade com esses dois corpos d'água foi benéfica, mas desde a última década do século 20 seus habitantes foram afetados por enchentes e lixões. Este trabalho tem como objetivo expor os efeitos dessa relação, identificar as causas e fazer propostas, por meio de um estudo urbano, com abordagem interdisciplinar. Os principais resultados mostram fatores determinantes como a presença de chuvas abundantes, a invasão de leitos de rios, a falta de infraestrutura, a mudança de materiais na estrutura viária e a má aplicação da regulamentação urbana. Juntas, essas variáveis tornam a água afluyente, que já foi benéfica no século 21, uma ameaça para certas áreas da cidade.

PALAVRAS-CHAVE: Legislação urbana, Desenvolvimento urbano, Ameaça, Infraestrutura.

Affluenti e regolamenti urbani nella costruzione della minaccia in Colima, México (1970-2022)

SOMMARIO

Colima è una città del Messico occidentale, fondata dagli Spagnoli nel XVI Secolo, tra il fiume Colima e il ruscello El Manrique. Nel corso della sua storia, la relazione fra la città e i corsi d'acqua è stata benefica, ma a partire dall'ultimo decennio del XX Secolo i suoi abitanti hanno subito effetti di inondazioni e ostruzioni degli stessi corsi d'acqua. Quest'articolo ha come obiettivo mostrare gli effetti di questa correlazione, identificare le cause e fare proposte attraverso uno studio urbanistico con un approccio interdisciplinare.

I principali risultati mostrano, come fattori determinanti, la presenza di precipitazioni abbondanti, l'ostruzione del letto dei corsi d'acqua, la mancanza di infrastrutture, il cambiamento dei materiali nelle vie di comunicazione e la mancata applicazione del piano regolatore. Messi insieme, questi fattori hanno fatto sì che l'acqua degli affluenti, prima benefica, nel XXI Secolo rappresenti una minaccia per alcune aree della città.

PAROLE CHIAVE: Legislazione urbana, Sviluppo urbano, Minaccia, Infrastruttura.

Affluents et régulations urbaines dans la construction de la menace en Colima, México (1970-2022)

RÉSUMÉ

Colima est une ville de l'ouest du Mexique, fondée par les Espagnols au XVIe siècle, située entre la rivière Colima et le ruisseau El Manrique. Tout au long de son histoire, la relation de la ville avec ces deux plans d'eau a été bénéfique, mais depuis la dernière décennie du XXe siècle, ses habitants ont subi des impacts des inondations et de l'érosion des sols. Ce travail vise à exposer les effets de cette relation, à en identifier les causes et à faire des propositions, le tout à travers une étude urbaine et avec une approche interdisciplinaire. Les principaux résultats montrent des facteurs déterminants tels que la présence de précipitations abondantes, l'invasion des chenaux, le manque d'infrastructures, le changement de matériaux dans la structure des routes et la mauvaise application de la réglementation urbaine. Ensemble, ces variables ont fait en sorte que l'eau des affluents, auparavant bénéfique, au XXIe siècle représente une menace pour certains quartiers de la ville.

MOTS-CLÉ: Législation urbaine, Développement urbain, Menace, Infrastructure.

Introducción

Diversos autores¹ coinciden en que los cauces y la ciudad históricamente están relacionados, de acuerdo con Baptista y Cardoso se trata de una relación compleja “con sucesivas aproximaciones y antagonismos sucesivos, materializados de forma distinta a lo largo del tiempo, en las diversas culturas y en los diversos sitios”².

En los últimos años, los vínculos (ambientales, sociales y económicos) entre ciudad y cauces han cambiado, afectando a los ríos urbanos y propiciando otros fenómenos que, mientras se tuvo una relación de dependencia de sus caudales, estos tuvieron una importancia para cuidarlos, generaron diversas prácticas y representaciones sociales, pero cuando la tecnología permitió resolver las necesidades del agua con fines urbanos, se les restó importancia.

La presencia de los ríos en el entorno urbano ha transformado su naturaleza, de ese modo los ríos “menos importantes” se entubaron, desecaron, en los de mayor caudal sus riberas fueron invadidas o sirvieron de receptáculos de desechos o “han sido desviados, canalizados y pavimentados”³, pero de acuerdo con Rosales⁴ y Hernández⁵ desde la década de los ochenta, con la finalidad de revertir el deterioro de la ciudad y hacer un uso sostenible de los recursos, la regeneración urbana de los frentes de agua “se ha convertido cada vez más en estrategias de los gobiernos estatales y locales”⁶, en este sentido se tienen experiencias en ríos de varios países (el río Támesis, en Londres; el río Sena, en París; el río Manzanares, en Madrid, España; la recuperación del río Torres, del Gran Área Metropolitana de Costa Rica; propuestas como la del río Duero, en Portugal) las cuales son promovidas por diversos actores sociales: los gobiernos, los colectivos de la sociedad civil o desde la academia⁷.

Sin embargo, en la mayoría de las ciudades medianas y pequeñas esos procesos han sido más lentos y, a pesar de haber políticas urbanas específicas para ríos y arroyos además de disposiciones para conciliar las acciones de desarrollo urbano, la relación naturaleza-sociedad

no ha mejorado; a decir de Hernández la tendencia de recuperar “los ríos urbanos no parece haber encontrado suficiente eco en los esquemas de planificación urbana de la región”⁸, aunque en esta se le asigna el uso de preservación ambiental, pero no se complementa con acciones en el contexto inmediato.

Este trabajo aborda la relación entre la ciudad y los cauces urbanos, específicamente el río Colima y el arroyo El Manrique, de la ciudad de Colima, México, a partir de la aplicación de la normatividad urbana en el entorno de esos cuerpos de agua, especialmente en los recubrimientos de la estructura vial contigua y sus efectos para que, hoy en día, esos cauces sean una amenaza para ciertas zonas de la ciudad durante las temporadas de lluvia.

Desde el punto ambiental, “Un río es una corriente de agua natural perenne o intermitente que desemboca a otras corrientes... conforman el sistema natural por el que el agua escurre en una cuenca hidrográfica... (y) confluyen y desembocan en un punto en común”⁹.

Los ríos forman parte de un ecosistema ripario denominado ribereño, integrado por los bosques que se encuentran en sus riberas, los cuales contribuyen a mantener fresco al río o arroyo y con ello se mantiene el nivel de oxígeno, además de beneficiar a la fauna de estos ecosistemas, que van cambiando a lo largo de su trayectoria en la cuenca hidrográfica¹⁰; para Hermida, los ríos urbanos “se diferencian de los ríos en estado natural por la conexión directa que presentan con el hábitat humano”¹¹; para Perni y Martínez-Paz los ríos cumplen cuatro funciones: de abastecimiento, de regulación, cultural y función de soporte¹². Desde el urbanismo, dependiendo de su situación dentro de la ciudad, podrían considerarse como límites urbanos y, dependiendo cómo se usen, pueden ser parte de la infraestructura hidráulica, espacio público o espacio para algún tipo de construcción (por ejemplo, para vivienda, regular o irregular), de ese modo Hernández sintetiza que los afluentes en la ciudad tienen dos vocaciones: una ambiental y otra urbana y, desde el punto de vista legal, esta última es competencia de las autoridades locales¹³; a esta vertiente es a la que se enfocará el trabajo.

¹ Baptista; Cardoso, 2013. Angeoletto; Correa, 2016. Rosales Pérez, 2017. Briceño, 2017. Williams; Ríos; Vecslir, 2018. López-Mares *et al*, 2019. Galimberti, 2021.

² Baptista; Cardoso, 2013, 26.

³ López *et al*, 2019, 48.

⁴ Rosales, 2017.

⁵ Aunque este autor señala que esta tendencia en realidad se inició la década anterior y coincide con los movimientos ambientalistas.

⁶ Rosales, 2017, 241.

⁷ Ver los trabajos compilados por Espinosa, 2015.

⁸ Hernández, 2017, 32.

⁹ Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2014, 7.

¹⁰ Flores-Díaz; Mass Moreno, 2020, 12.

¹¹ Hermida, 2020.

¹² Perni; Martínez-Paz, 2012, 19.

¹³ Hernández, 2017.

Tabla 1. Síntesis metodológica

Método	Tipo de información	Fuente	Análisis
Investigación documental	Hemerográfica	Periódico Oficial del Estado de Colima	Revisar las disposiciones para el manejo de las aguas pluviales
Mapeo	Imágenes de Google Earth y del INEGI	Google INEGI	Explorar las condiciones de las trayectorias de los cauces en la zona urbana
Observación	Levantamiento de campo	Zona aledaña del río	Caracterizar el entorno construido
Mapeo	Mapeo general de las vialidades contiguas a los cauces	Levantamiento de campo	Identificar los tipos de recubrimiento en el entorno de los cauces
Investigación documental	Histórica	Periódicos locales	Registrar las zonas afectadas por inundaciones

Fuente: elaboración propia.

Metodología

Este trabajo se orienta a la revisión documental de las formas de regulación. Mediante trabajo de campo se revisó la forma en que la normativa se traduce en los hechos y en una estructura vial que facilita el desencadenamiento de varios fenómenos, entre ellos el de las inundaciones. Para el estudio se seleccionó la ciudad de Colima que en el presente siglo se ha visto afectada por esos fenómenos. Para el trabajo solo se seleccionaron el río Colima y el arroyo El Manrique, cauces que determinaron la fundación de la ciudad en el siglo XVI. Para ello, primero se compiló la legislación urbana que ha servido para transformar la zona urbana a partir de la segunda mitad del siglo XX hasta el presente, luego realizamos un mapeo de los recubrimientos en las áreas aledañas a los cauces en cuestión, partiendo del centro del cauce a 400 metros a cada lado, adicionalmente se revisaron imágenes satelitales para verificar las trayectorias de los cauces y, posteriormente, se mapearon las zonas donde han ocurrido las inundaciones y sus efectos.

Para recuperar las áreas inundadas se utilizó como fuente principal el diario de mayor circulación de la ciudad y redes sociales (ver tabla 1).

Área de estudio

Colima es una ciudad de la República Mexicana, fundada en el siglo XVI por los españoles en el occidente de México, primero en Caxitlán, localidad cercana a la costa del Pacífico en el hoy Municipio de Tecomán, pero cuyas condiciones dificultaron la vida en ese lugar debido a su insalubridad, lo que obligó a sus colonizadores a trasladarla a un mejor sitio, refundándola en su ubicación actual, muy cerca del río Colima y el arroyo El Manrique. Desde entonces es capital política del estado y cabecera del municipio que lleva su nombre. Colinda

por el norte con el Estado de Jalisco, por el este con Michoacán y hacia el sur con el océano Pacífico.

Durante los siglos siguientes, esos cuerpos de agua fueron los bordes del crecimiento demográfico y urbano; en el caso del río Colima, por el lado poniente constituyó el límite de la ciudad con el entonces pueblo de Almoloyan (hoy Villa de Álvarez) con el que iniciaba su conurbación y con el que mantiene una estrecha relación desde entonces. A mediados del siglo XIX El Manrique era el límite de la ciudad (ver mapa 1), la cual tuvo pocos cambios, pero a partir del siglo XX empezó la transformación urbana¹⁴ en cuanto a la ocupación del territorio, la introducción de los primeros servicios urbanos y establecimiento del ordenamiento urbano, primero a través de un plano regulador y, posteriormente, con los programas de desarrollo urbano de centros de población.

El Estado de Colima pertenece a dos regiones hidrológicas: la Costa de Jalisco y Armería-Coahuayana, en esta se encuentra la cuenca del río Armería a la que pertenece el río Colima, cuyas aguas se originan “por manantiales en las faldas del Volcán de Fuego... (con una trayectoria perenne) de noroeste a suroeste”¹⁵, sus aguas se aprovechan principalmente para el uso agrícola¹⁶, mientras que para el uso urbano apenas se utiliza el 3,7%¹⁷. Mientras que el arroyo El Manrique también perteneciente a esta cuenca, se localiza al oeste del río Colima y sigue un trayecto similar, pero desde finales del siglo XX en algunos tramos de su recorrido se ha vuelto intermitente.

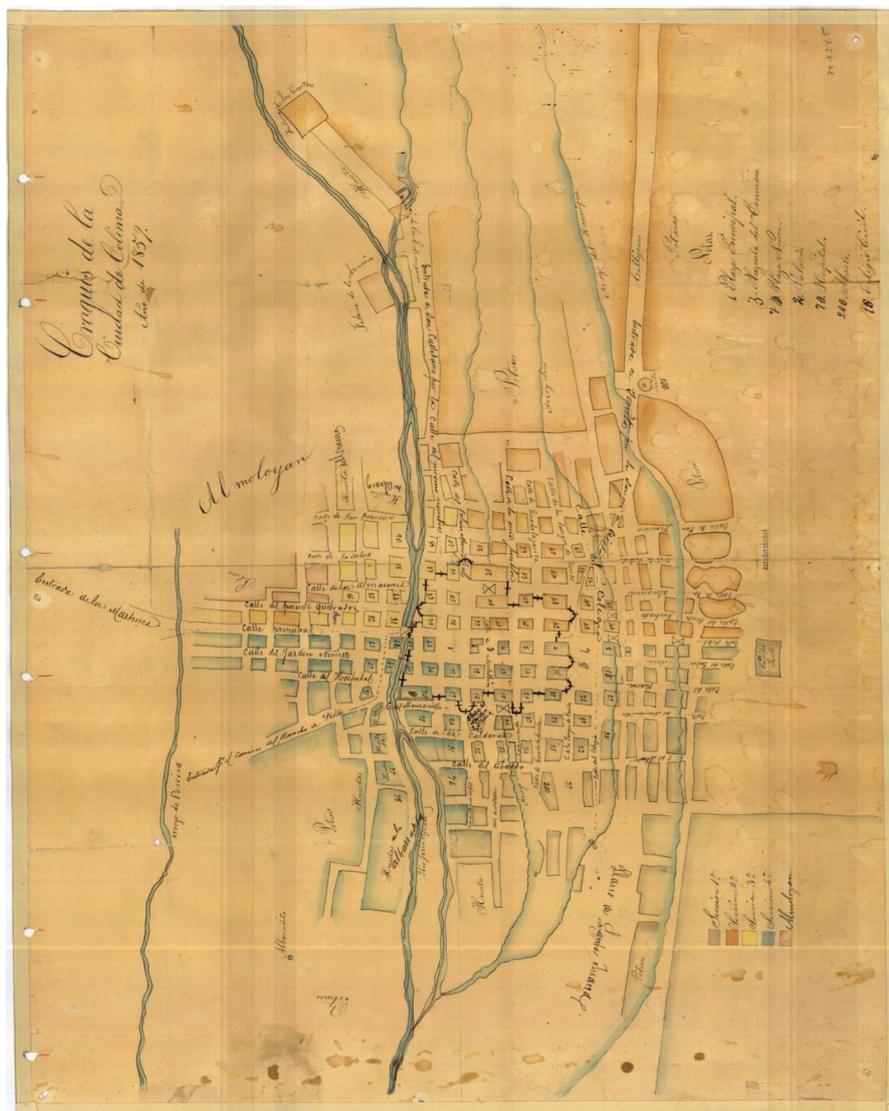
¹⁴ Se consolidó la conurbación con su vecina Villa de Álvarez y en la última década del siglo XX inició el proceso de metropolización con los municipios de Comala, Coquimatlán y Cuauhtémoc.

¹⁵ Comisión Nacional del Agua, 2020, 8.

¹⁶ Comisión Nacional del Agua, 2020, 78.

¹⁷ Según Hernández Juárez y coautores (2019) cada vez existe mayor presión antropogénica sobre las aguas subterráneas por el incremento demográfico y probablemente se generen conflictos al competir el uso urbano del agua con el agrícola.

Mapa 1. Ciudad de Colima en 1857



Fuente: Mapoteca Orozco y Berra, plano levantado por orden del político y general Don Manuel Álvarez. N.º. Clasificador: 709B-OYB-7233-A.

La ciudad de Colima está emplazada sobre un valle (de lomeríos suaves y llanura) inclinado de norte a sur, entre los 490 y 530 metros sobre el nivel del mar, con una pendiente que oscila entre el 2 y el 5%, se ubica en el eje neovolcánico, en la subprovincia de volcanes de Colima; el clima dominante en la región es el cálido subhúmedo, que conforme se acerca al volcán va reduciendo su temperatura un grado por cada 100 metros sobre el nivel del mar, aproximadamente.

El río Colima cruza la ciudad de Colima de norte a sur con una trayectoria urbana de 12 km, y continúa su recorrido hasta unirse al río Armería; mientras que el arroyo El Manrique tiene una trayectoria similar, con un recorrido de 13 km, ambos en la parte norte parecen abrirse y hacia el centro de la ciudad de Colima se contrae, para unirse hacia el sur.

Como parte de su función en la dimensión urbana, desde la fundación de la ciudad de Colima, durante siglos sirvieron para delimitar la ciudad, surtieron de agua a sus habitantes y, posteriormente, también atendieron las necesidades de la incipiente industria que hubo en la ciudad, y en la primera mitad del siglo XX fueron receptáculos de aguas residuales urbanas; asimismo, a partir de la década de los sesenta, las riberas del río Colima empezaron a invadirse porque esas franjas de tierra estaban catalogadas como zonas de propiedad federal, lo que facilitaba su ocupación con fines habitacionales, pero de manera irregular, hasta que se expidió un decreto que

“...exentaba esos terrenos como zona federal...en la trayectoria del río Colima posteriormente sucedería lo

mismo en las márgenes de los arroyos que cruzan la conurbación. De hecho, se eximió de zona federal una parte de la trayectoria de los ríos Pereyra y Chiquito”¹⁸.

Después dichos terrenos fueron enajenados por el Ayuntamiento de Colima. En la medida que el número de habitantes se incrementó, dichos cauces dejaron de surtir de agua la zona urbana, pues desde principios de la década de 1990 la principal forma de dotación del vital líquido a la ciudad ha sido mediante el manantial de Zacualpan, Municipio de Comala, localidad al norte del estado.

Las autoridades locales han venido impulsando su recuperación con fines ambientales, paisajísticos y recreativos, pero tanto en el río Colima como en el arroyo Manrique se requieren acciones de conservación y rehabilitación en aspectos del medio físico natural e intervenciones intensivas en el medio urbano¹⁹; sin embargo, se ha avanzado muy poco, de hecho, uno de los problemas de la ciudad es que cada vez se incrementan las catástrofes y en parte se debe a la reducción de los cauces de ríos y arroyos.

Las transformaciones urbanas

Durante lo que va del siglo XXI la ciudad de Colima se ha ido expandiendo primero hacia el norte, después al oriente y en los últimos años hacia el sur, de tal modo que para el año 2019 abarcaba²⁰ 108.472,85 hectáreas, de esta superficie 73,61% corresponde a la ciudad de Colima y el resto a su ciudad conurbada Villa de Álvarez, la cual en su expansión ha integrado otros cuerpos de agua como el arroyo El Jazmín y Cardona.

“Históricamente, la ciudad de Colima ha tenido un papel preponderante en el estado, por su condición de capital, durante el siglo XIX fue el sitio donde residían los personajes políticos, los empresarios y los terratenientes”²¹, en la actualidad la ciudad y puerto Manzanillo se asume como “el motor del desarrollo económico del Estado de Colima. El puerto es líder nacional en el manejo de contenedores y la zona turística de este

municipio se posiciona como uno de los principales destinos turísticos”²²; las actividades portuarias lo vinculan con los centros económicos regionales más importantes del país (Guadalajara, México, Aguascalientes) y con algunos países de la Cuenca del Pacífico (Japón, Corea, China, Hong Kong) y con los socios del Tratado México-Estados Unidos-Canadá.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población de la ciudad Colima es de 146.965 habitantes, el 93,57% del total del municipio²³, por lo que es una localidad mayoritariamente urbana, cuya población se dedica principalmente a los servicios; los habitantes se distribuyen en barrios, colonias y fraccionamientos; los primeros se localizan en la parte central de esta urbe, las colonias son de dos tipos: populares (urbanizadas por procesos de autoconstrucción y autoproducción realizados por particulares).

Los primeros fraccionamientos empezaron a aparecer a mediados del siglo XX, posteriormente se sumarían promociones gubernamentales y a partir de 1990 los fraccionamientos son producidos por empresas privadas²⁴.

La estructura urbana de la ciudad se consolidó con la construcción del primer anillo de circunvalación hacia finales de 1960 y el “mejoramiento” urbano continuó en las calles que anteriormente eran de empedrado (las cuales facilitaban la infiltración a los mantos freáticos y reducían los problemas de inundación), además se empezaron a recubrir con materiales poco permeables. En la década de 1970 una de las prioridades urbanas fue el mejoramiento de las redes de infraestructura y se proyectó la primera fase del segundo anillo periférico²⁵ que uniría el norte de la ciudad de Colima con la parte poniente de Villa de Álvarez, con lo cual se consolidaría el desarrollo de esa zona de la ciudad (ver mapa 2). La administración del Gobierno estatal de finales de ese periodo realizó diversas obras viales, época en que se empezó a poner atención al centro de la ciudad.

Durante este proceso de expansión urbana,

“las riberas de los ríos y arroyos, que cruzan la zona conurbada han sido ocupadas, sobre todo, por viviendas, dichos terrenos son de propiedad federal, solo en el caso de la ribera del río Colima, la ocupación fue permitida, por un decreto de los años sesenta, que exentaba esos terrenos como zona federal, pero todavía en los noventa existían algunos problemas en la titulación de los

¹⁸ El decreto al que se hace referencia refiere que la densidad de población en las márgenes... citadas, provoca problemas urbanos de carácter sanitario, de vialidad, policía, etc., que no podrán ser resueltos mientras las autoridades municipales no tengan el control de los terrenos colindantes con los cauces...; uno de los asentamientos surgidos en la ribera del río Colima fue el llamado “La Playita”, que en 1981 se regularizó. Chávez, 2005, 177 y 279.

¹⁹ Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2011.

²⁰ Ortiz Moreno *et al.*, 2019, 25.

²¹ Chávez, 2005, 146.

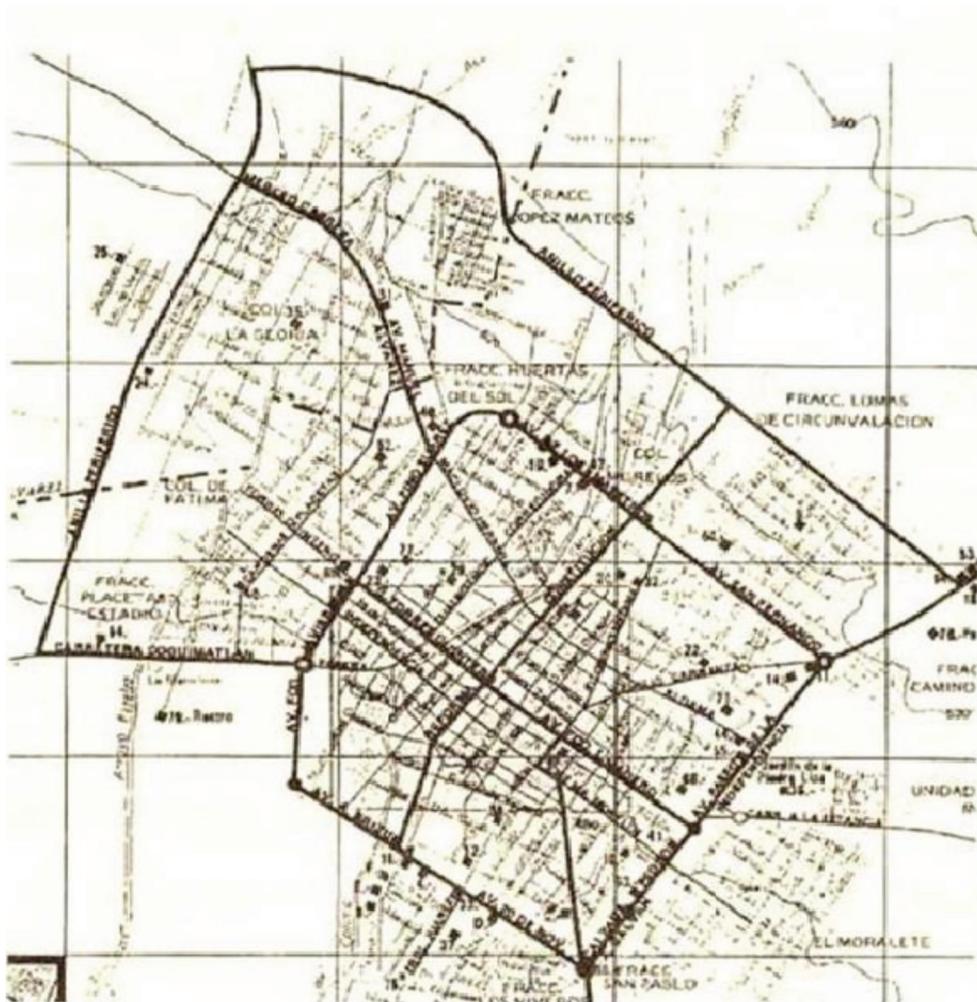
²² Gobierno del Estado de Colima, 2019, 15.

²³ INEGI, 2021.

²⁴ Chávez, 2005.

²⁵ Chávez, 2005, 163 y 174.

Mapa 2. Ciudad de Colima a finales de los años de 1970



Fuente: tomado de Chávez, 2005, 174.

predios adyacentes a dicha ribera, pues el decreto aludía a los terrenos dentro del área urbana y como la ciudad seguía creciendo, las nuevas ocupaciones estaban en una situación dudosa²⁶.

Dicha situación ha reducido el área del cauce del río en algunos tramos de la ciudad, lo que hace que durante los días de lluvias copiosas el volumen de agua crezca en altura y aunque el decreto citado no abarcaba al arroyo El Manrique, este ha vivido una situación similar en algunos tramos a su paso por la ciudad.

Al inicio de la administración 1979–1985 se realizó un diagnóstico urbano en la ciudad de Colima, los principales problemas, entre otros, eran: la escasez de agua potable, los asentamientos humanos irregulares y la falta de drenaje, asfalto (así se consignaba) y empedrados en las colonias de origen irregular²⁷.

En la década de 1980 se inició el nuevo anillo vial, así, para los noventa, la ciudad se empezó a expandir más allá del segundo anillo periférico; al mismo tiempo, poco a poco se iba consolidando la parte suroeste, precisamente en esta época sería el crecimiento demográfico y urbano más rápido, por la terminación de varias obras de infraestructura. De ahí que, a partir de esta época, y hasta la actualidad, la ciudad está catalogada dentro del Sistema Urbano Nacional como una ciudad media²⁸.

A partir de los años de 1990, con la regularización de varios asentamientos humanos localizados al oriente de la ciudad y, posteriormente, con la promulgación de una nueva legislación urbana más los cambios en las formas del financiamiento de la vivienda a nivel nacional, se generó un incremento en la producción

²⁶ Chávez, 2005, 177.

²⁷ Álvarez, 1985.

²⁸ En México esta tiene entre 100 mil y un millón de habitantes.

habitacional, con lo que la expansión de la ciudad se ha facilitado hacia todos los puntos cardinales, proceso que continúa hasta nuestros días.

Normatividad urbana

La legislación urbana no siempre va a la par del crecimiento urbano y, en ocasiones, en México las legislaciones locales responden a los dictados del Gobierno federal y a las influencias de lo que ocurría en la ciudad de México; en ese sentido, Colima tuvo un plano regulador en la década de 1950, muy probablemente influido por el plano regulador del Distrito Federal de 1933, el cual “se convertiría en referencia obligada en los años por venir y, aun cuando el plan sería solo parcialmente implementado, serviría como modelo para el desarrollo urbano de la capital en las décadas posteriores”²⁹, y aunque podríamos resumir que buscaba un desarrollo urbano racional y el embellecimiento de la ciudad, dicho instrumento no solo fue referente para la capital del país, sino también años después para Colima, donde las autoridades locales, presididas por el entonces gobernador Jesús González Lugo³⁰ habían impulsado varias obras, con las que “un aspecto fundamental, según su propio decir, le había dado la prestancia de una capital de estado dotándola de nuevas calles y avenidas, de agua potable, drenaje, escuelas y de un monumento al Rey de Coliman”³¹.

En la segunda mitad del siglo XX el desarrollo urbano se rigió por la Ley de Planeación y Urbanización del Estado de Colima³², la Ley de Desarrollo Urbano del Estado³³ y complementada con la Ley de Fraccionamientos³⁴; actualmente el proceso de urbanización se rige por la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima, el Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima y el del Municipio de Colima³⁵, además de los reglamentos de construcción municipales.

La Ley de Planeación y Urbanización del Estado de Colima solo tenía una referencia relacionada a cómo se harían las pavimentaciones, las cuales se realizarían

una vez terminadas las instalaciones de infraestructura y eran de empedrado, obligatorio para todas las calles.

Un ordenamiento jurídico que rigió el crecimiento urbano a través de fraccionamientos, durante aproximadamente tres lustros, fue la Ley de Fraccionamientos del Estado de Colima³⁶. Entre otras obligaciones, los fraccionadores debían construir el drenaje tipo separado o combinando aguas negras y pluviales, además de otras obras de urbanización (agua, energía eléctrica, alumbrado, además de las guarniciones, pavimentación de calles y aceras, obras de jardinería, nomenclatura, señalización vial). En este periodo se empezaron a introducir nuevos recubrimientos, como el concreto hidráulico, en los que el concreto se ubica en el ancho de las huellas de un vehículo

Un instrumento que complementó el marco regulatorio local fue el Reglamento de Construcciones del Municipio de Colima³⁷, que especificaba las características de las redes de agua y alcantarillado, en este caso todas serían mixtas, en los fraccionamientos. Regulaba también los pavimentos, en el caso de los empedrados eran considerados provisionales.

A partir de la expedición de la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima³⁸, se introdujo como requisito para la urbanización la evaluación ambiental, que era responsabilidad de los municipios, por lo que debían condicionar las autorizaciones para el uso del suelo³⁹. Las medidas introducidas por esta Ley también aplicaban a los asentamientos humanos. En este caso se pretendía vincular la planeación urbana con el ordenamiento ecológico, y todas las acciones derivadas de la futura ocupación del suelo debían considerar los efectos positivos o negativos y, en su caso, las medidas de mitigación, pero no ha tenido un efecto respecto a la selección de materiales para el recubrimiento de calles.

En ese mismo año, el Ayuntamiento de Colima expidió su Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural, que ya mostraba la prevención desde la urbanización para enfrentar los efectos de posibles desastres:

“el objetivo de lograr las condiciones de salvaguarda y el bienestar de la población y sus bienes... [así como] Garantizar que la ubicación de los Centros de Población, Fraccionamientos y edificaciones en general, se efectúen

²⁹ Valenzuela, 2017, 756.

³⁰ Quien gobernó el Estado de 1949 a 1955.

³¹ Citado en Chávez, 2005, 159.

³² Ley publicada en 1969.

³³ Ley expedida en 1976.

³⁴ Chávez, 2005, 222.

³⁵ La Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima fue publicada en 1994, el Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima fue expedido en 1997 y el Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima fue publicado en 2009.

³⁶ Ley publicada en 1981.

³⁷ Reglamento publicado en 1984.

³⁸ Que fue publicada en 1990.

³⁹ Artículo 9.º, fracción II de la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima.

en zonas y sitios que presenten condiciones óptimas de desarrollo y seguridad respecto a la incidencia y frecuencia de elementos y fenómenos destructivos de carácter natural o artificial⁴⁰.

En su artículo 18 el reglamento se normaría por los instrumentos de planeación urbana y los sistemas nacional y estatal de protección civil con el fin de “mitigar lo más posible en los Centros de Población, los efectos de los fenómenos destructivos como huracanes, sismos, erupciones volcánicas, inundaciones e incendios, entre otros”⁴¹, quedando a criterio de la dirección municipal el otorgar o no licencias de construcción, entre otras, “en zonas inundables [...] cauces o riberas de ríos...”⁴².

En lo concerniente a los tipos de pavimentos especificaba para las vialidades primarias el recubrimiento de asfalto, para las calles locales y colectoras empedrados, y, aun cuando también consideraba el concreto hidráulico, era clara su restricción, pero no por su incapacidad de filtración sino por la captación de calor, pero podían colocarse “franjas de adoquines o concreto en vialidades con flujos vehiculares de paso”⁴³, generando huellas de rodamiento.

Para el caso del alcantarillado, el reglamento establecía calcular, de manera separada, las instalaciones para el drenaje de aguas negras y pluviales, y en las zonas federales colindantes a ríos y arroyos y en áreas de escurrimientos era necesario hacer un estudio hidrológico e hidráulico y recabar la opinión de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. El mismo reglamento indicaba las fórmulas para realizar los cálculos, las dimensiones de la tubería y el material del que debían ser, y su ubicación según la anchura de las vialidades; al respecto, en las más grandes debía haber una doble línea de colectores. Para el caso de las bocas de tormenta:

“...para la captación de las aguas pluviales que escurran por la superficie de las vías públicas, serán del tipo y dimensiones, además de la localización, que determine la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado”⁴⁴.

Más tarde, en 1993, y a nivel federal, se publicó la Ley General de Asentamientos Humanos, y, siguiendo la dinámica nacional, en Colima se publicó la ley correspondiente con el objetivo de tener un marco jurídico que

respondiera a los problemas urbanos contemporáneos, además de hacer congruente la legislación estatal con la federal.

La ley establece que antes de urbanizar se requiere la autorización del programa parcial de urbanización y todos sus requisitos, entre ellos obtener de las dependencias u organismos la factibilidad de incorporar los servicios públicos, es decir, el agua y el drenaje⁴⁵. Y una vez aprobado, el promotor deberá entregar el proyecto ejecutivo de urbanización, en el que, entre otros aspectos, debe cubrir la propuesta de la red de drenaje de aguas residuales y pluviales, así como los materiales que se utilizarán, pozos de visita y, si es el caso, diseño de la planta de tratamiento⁴⁶.

Posteriormente, en 1997, se emitió el instrumento para aplicar la ley mencionada, el Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima, que indica las normas técnicas, los criterios de planeación y los procedimientos para controlar la urbanización y la edificación en el Estado. El reglamento establece las normas de diseño urbano: obras mínimas de urbanización, normas y criterios de la ingeniería de tránsito, dimensiones de vialidades según su jerarquía; y urbanas: criterios de diseño para obras de urbanización y localización de infraestructura; y para cada tipo de urbanización establece la exigencia del sistema de desalojo de aguas pluviales.

En las nuevas urbanizaciones se debe incluir el sistema de “conducción de aguas pluviales a fin de que estas reconozcan los cauces naturales de conducción y, donde el subsuelo lo permita, la perforación de pozos de infiltración con capacidad para captar los escurrimientos pluviales sobre las superficies cubiertas”⁴⁷ y se conectarán a los colectores existentes si tienen la capacidad para recibirlos; asimismo, dicho artículo establece el método para la obtención de los gastos pluviales, y para la intensidad de lluvia indica periodos diferenciados, dependiendo de la zona dentro de la ciudad; de ese modo, para las centrales es de 5 a 10 años, las periféricas de 2 a 5 años y en las suburbanas de 1 a 2 años; para la captación del agua pluvial se pueden utilizar coladeras o bocas de tormenta, pero evitando cambios bruscos de acuerdo con las pendientes y cuidando no afectar a la circulación de los peatones.

En lo concerniente a la urbanización básica, el reglamento contempla la capacidad de descarga a los colectores de aguas residuales y en cuanto a estructura

⁴⁰ H. Ayuntamiento de Colima, 1990, 4.

⁴¹ H. Ayuntamiento de Colima, 1990, 11.

⁴² H. Ayuntamiento de Colima, 1990, 11.

⁴³ H. Ayuntamiento de Colima, 1990, 24.

⁴⁴ H. Ayuntamiento de Colima, 1990, 51.

⁴⁵ Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 277.

⁴⁶ Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 286.

⁴⁷ Gobierno del Estado de Colima, 2016, 135.

vial considera vialidades regionales⁴⁸, que tienen varias clasificaciones: vialidades primarias, entre las que están las vías de acceso controlado⁴⁹ y vías principales⁵⁰; en las vías secundarias están las arterias colectoras⁵¹ y las calles de distribución⁵²; mientras que en las locales están las calles del mismo nombre⁵³, las de acceso vehicular restringido⁵⁴ y las peatonales⁵⁵; completan la estructura las vías para ciclistas⁵⁶. Para el recubrimiento el reglamento menciona el concreto cemento Portland, diferentes tipos de asfalto, empedrado y adoquín.

En el Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima se aclara que en las nuevas zonas de urbanización

“...se deberá incluir la construcción de sistemas para la conducción de aguas pluviales a fin de que estas reconozcan los cauces naturales de conducción, y donde el subsuelo lo permita, la perforación de pozos de infiltración con capacidad para captar los escurrimientos pluviales sobre las superficies cubiertas, previa aprobación del organismo operador del sistema y de la dependencia federal competente en materia de aguas federales”⁵⁷.

Respecto a las vialidades mantiene la misma jerarquía, y sobre el tipo de recubrimiento de las vialidades establece las obras mínimas en función de la jerarquía vial. Las vías de acceso controlado tendrán concreto hidráulico o asfalto, lo mismo las principales y colectoras, aunque estas también pueden ser adoquinadas, y las colectoras podrán tener empedrado combinado con huellas de rodamiento; las de distribución y locales serán de empedrado⁵⁸.

El Reglamento de Construcción para el Municipio de Colima⁵⁹ para el tratamiento de las aguas pluviales establece lo siguiente:

“ARTÍCULO 171.- Las aguas pluviales que escurran por los techos, terrazas y patios de servicio, deberán ser conducidas al arroyo de la calle, en tanto no se tengan instalaciones apropiadas. En ningún caso deberán conducirse de manera superficial por las banquetas hacia el arroyo vehicular”.

“ARTÍCULO 172. Para el caso de las vialidades denominadas de acceso vehicular restringido señaladas en el Reglamento de Zonificación del Municipio de Colima, por ser estas destinadas prioritariamente para uso peatonal, deberá contemplarse el proyecto del sistema de evacuación de aguas pluviales al centro de la calle, tomando en cuenta que las banquetas no deben verse afectadas por el escurrimiento de las aguas pluviales señaladas en el artículo anterior”⁶⁰.

Como se puede ver, la modernización de la ciudad de Colima se inició a mediados del siglo XX con la apertura de calles y avenidas; las leyes vigentes en los años 60 y 70 del siglo pasado solo contemplaban los empedrados como material de recubrimiento y no fue hasta la década de los 80 cuando la Ley de Fraccionamiento empezó a señalar la obligatoriedad de construcción del drenaje pluvial separado o combinado (aguas negras y agua pluviales), mientras que el Reglamento de Construcciones de 1984 planteaba hacer obras mixtas (red de agua y alcantarillado), la realidad es que prácticamente ningún fraccionamiento construyó obras para el drenaje pluvial; pasarían algunos años antes de que se empezaran a construir los primeros colectores.

En cuanto a las vialidades, en esa misma época empezó a combinarse el empedrado con el concreto hidráulico, para dar como resultado calles con huellas de rodamiento (figura 1) y a partir de esa época empezarían a construirse fraccionamientos con algunas calles de concreto (figura 2).

Una ley que pudo haber contribuido a prever las grandes avenidas de agua en la ciudad fue la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima, porque desde su publicación obligaba a los urbanizadores a realizar los estudios de impacto ambiental y establecer medidas de mitigación, sin embargo, uno de los problemas surgidos es en qué momento se deben entregar las medidas de mitigación, si previo a la propuesta del proyecto

⁴⁸ Este tipo de vialidades conecta diferentes centros de población.

⁴⁹ Este tipo de vialidades facilita el tránsito entre centros generadores de tránsito y son de volúmenes elevados, dependiendo de su diseño pueden ser autopistas o viaductos; en el caso de la ciudad de Colima solo hay autopistas.

⁵⁰ Conectan los diferentes puntos generadores de tránsito de la ciudad y las carreteras.

⁵¹ Permiten la conexión con las vías principales, así como con las calles de distribución y locales.

⁵² Captan el tránsito de las calles locales y por ellas no debe pasar el transporte público.

⁵³ Son para el acceso directo a las propiedades con una velocidad de 30 km/h.

⁵⁴ Son aquellas con tráfico vehicular solo de quienes habitan la zona y a una velocidad de 10 km/h y la idea es que sean principalmente de recorrido peatonal, no tienen banquetas y en estas se debe prever el desalojo de aguas pluviales.

⁵⁵ El reglamento especifica que pueden ser peatonales comerciales y peatonales habitacionales.

⁵⁶ Más que calles, en realidad son carriles destinados para el uso de ciclistas.

⁵⁷ H. Ayuntamiento de Colima, 2019, 98.

⁵⁸ H. Ayuntamiento de Colima, 2019, 90.

⁵⁹ Que fue actualizado en 2014.

⁶⁰ H. Ayuntamiento de Colima, 2014, 49.

Figura 1. Pavimento con huella de rodamiento



Fotos de Martha E. Chávez.

Figura 2. Recubrimiento de concreto hidráulico



o una vez autorizado; precisamente, el Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural ya aludía a la seguridad de la población ante la incidencia de fenómenos naturales o artificiales, entre ellos los huracanes y las inundaciones, y ya establecía separar el drenaje sanitario del pluvial.

Ese mismo reglamento proponía diversos recubrimientos para las calles (asfalto, empedrados, concreto y adoquín o su combinación de empedrados con adoquín o concreto para generar calles con huellas de rodamiento).

A partir de la publicación de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima, empezó la obligatoriedad de solicitar la factibilidad de conectarse al drenaje y, de no ser posible, construir el colector para ello, en tanto que el Reglamento de Zonificación establece, para cada tipo de urbanización, la exigencia del sistema de desalojo de aguas pluviales, pero, en los hechos, la mayoría descarga a las calles, porque el Reglamento de Construcción municipal vigente señala que las aguas de techos, terrazas y patios deberán ser conducidas al arroyo de las calles y estas así están pavimentadas.

Los recubrimientos de las vialidades de la ciudad de Colima

Como se señalaba, tanto el río Colima como el arroyo El Manrique tienen una trayectoria norte-sur; fuera del límite del área urbana (ver mapa 3) ambos cuerpos de agua se mantienen casi sin alteración, pero entre el límite urbano y el tercer anillo, al centro de dichos cauces hay una zona en pleno proceso de urbanización, donde los arroyos de calles se están pavimentando con concreto hidráulico.

Al llegar al tercer anillo, en la parte norte se forma una microcuenca en el río Colima, las calles son perpendiculares a la trayectoria de su caudal, y, de acuerdo con la observación, en esa zona ya está prevista la construcción de un fraccionamiento que alterará la infiltración del agua; hacia el sur, una parte de dicha microcuenca está dividida, y al centro existe una ocupación urbana con vivienda, y colindando con el tercer anillo vial está en proceso de urbanización uno más, con lo cual, evidentemente, la función de abastecimiento y regulación de ambos cauces cambiará. Esto pone de manifiesto que

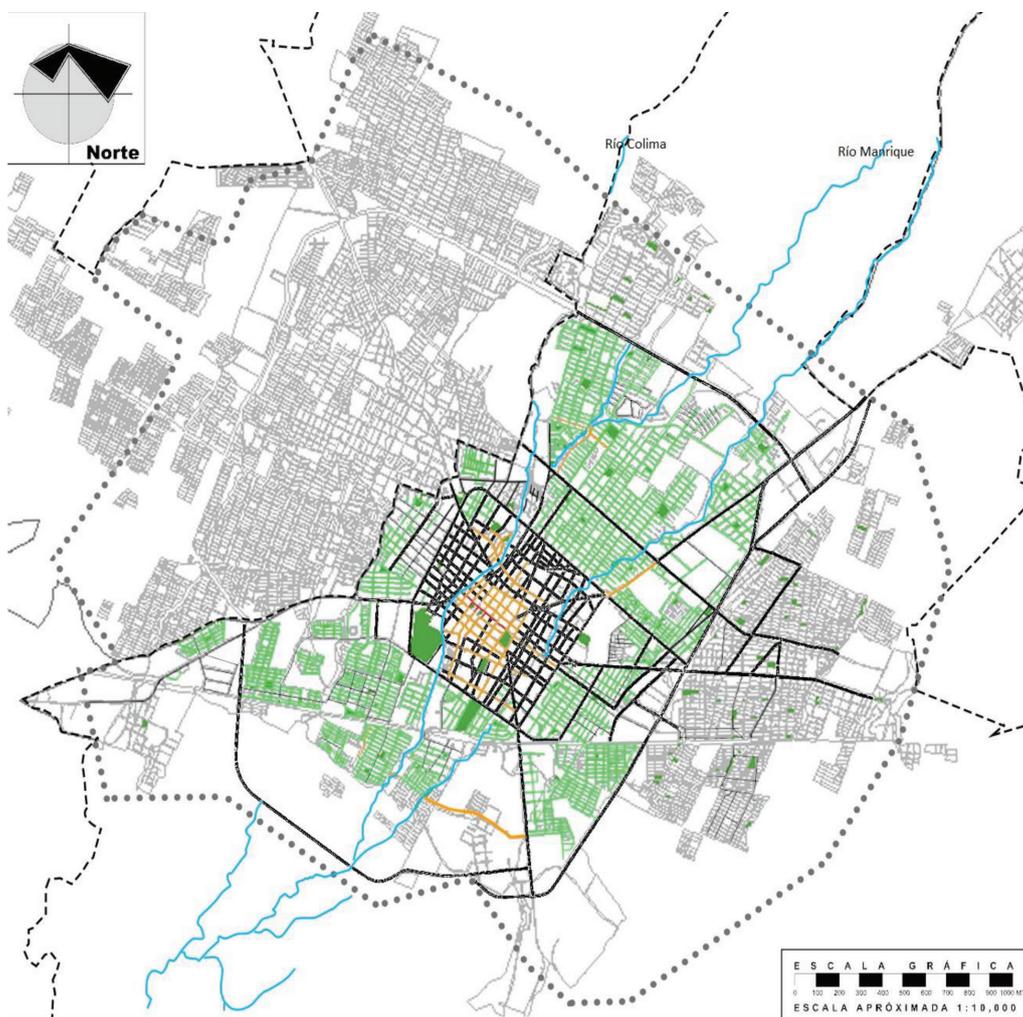
la Ley de Preservación Ambiental del Estado de Colima no se respeta y tampoco los reglamentos municipales en cuanto a garantizar la seguridad de las personas, ya que, en caso de ocurrir una escorrentía de gran volumen, las citadas urbanizaciones se inundarán.

Entre el tercer anillo vial y el segundo, las calles están pavimentadas con empedrados, esto de alguna manera contiene los volúmenes de las escorrentías porque se facilita la infiltración, sin embargo, ante la facilidad que otorga el reglamento municipal de desalojar las aguas pluviales de los techos de las viviendas hacia la

calles, dicho volumen aumenta y, dada la pendiente de la ciudad, hacia el sur, esa agua va a dar al centro de la ciudad, donde todas las calles están recubiertas de asfalto y concreto hidráulico (ver mapa 3).

Por otro lado, en el área urbanizada de la ciudad, la franja del río Colima que está dentro de lo que se denomina Zona Centro, delimitada por el primer anillo vial, la mayor parte de su recorrido es la más constreñida por la ocupación, excepto en una pequeña franja en el sur que colinda con un área verde. A partir del primer anillo vial, hacia el sur y aun cuando ya está urbanizada

Mapa 3. Pavimentos de la ciudad de Colima, 2022



Simbología base:

- Perímetro municipal
- Zona conurbada Colima-Villa de Álvarez
- Manzanas
- Áreas verdes
- Ríos y Arroyos

Simbología temática:

Tipo de Pavimentos

- Asfalto
- Concreto hidráulico
- Adoquin
- Empedrado

Fuente: elaboración Berenice Quintero Barbosa, con base Google Earth e INEGI.

la zona, se ha respetado el ancho natural del cauce hasta unirse con el río Armería y de ahí hasta llegar al océano Pacífico.

En cuanto al arroyo El Manrique, su trayectoria al norte del tercer anillo vial prácticamente permanece casi en su estado natural, pese a que en su lado este ya hay una ocupación urbana; sin embargo, hacia el sur de ese vial la urbanización ya amenaza su microcuenca, aunque en su recorrido hacia el segundo anillo los urbanizadores aprovecharon su valor paisajístico para incorporarlo a los fraccionamientos y en una pequeña zona se creó un paseo que es muy utilizado para hacer ejercicio o pasear mascotas, pero a partir del primer anillo vial la urbanización lo empieza a estrangular de tal modo que hay un área donde prácticamente se construyó sobre él y desaparece, para reaparecer más al sur hasta unirse con el río Colima.

Habría que señalar que, hacia la zona norte del centro de la ciudad, especialmente después del primer anillo vial, algunas calles han conservado las huellas de rodamiento de concreto hidráulico con empedrado, lo que ha permitido, hasta cierto punto, evitar grandes avenidas de agua en época de lluvias, sin embargo, debido a que cada vez se construyen más fraccionamientos hacia el norte de la ciudad se ha ido haciendo una capa impermeable sobre suelo que anteriormente era agrícola. A eso habría que agregar que dos de las vialidades principales de norte a sur, que unen al segundo con el primer anillo vial, están asfaltadas, lo que ha provocado que en ciertas épocas provoquen inundaciones justo en esa unión (ver mapa 3).

En cuanto a la tendencia de recuperar los ríos, esta llegó a Colima hace poco más de cinco años y se concretó en recuperar una fracción de su río como espacio público, bajo el nombre de “Paseo turístico Río Colima”, el mismo que en el año 2018 ganó el concurso de Calles Mexicanas.

Por otro lado, los planes de desarrollo urbano de la década de los años 70 y 80 del siglo pasado señalaban desde entonces algunas pautas para la conservación de los cauces, cuyas riberas actualmente se clasifican como de preservación ambiental, pero para la zona sur de la ciudad los citados planes indicaban que se debía evitar la construcción de viviendas por la pendiente y las características del suelo; sin embargo, hoy en día se observa una mayor construcción de vivienda y se continúa pavimentando algunas de sus vialidades con asfalto, al igual que en el centro y en algunas calles del norte de la ciudad, pese a ello, una constante ha sido la falta de colocación de suficientes elementos captadores de

agua pluvial (boca tormentas) lo que ha generado que en los últimos años existan grandes avenidas de agua que inundan algunas zonas cercanas a ríos o parte de la zona centro de la ciudad; además de que los fraccionadores aprovechan el artículo 171 del Reglamento de Construcción para conducir el agua hacia los arroyos de las calles y evitar la construcción de drenaje pluvial, lo que, combinado con los recubrimientos impermeables, incrementa los volúmenes de aguas en la estructura vial; eso, más la permisividad de ocupar las riberas de los cauces urbanos y la intensidad de las lluvias, ha provocado que durante los periodos de lluvia tanto del siglo XX como del XXI se hayan provocado algunos desastres, como se verá a continuación.

El agua como amenaza por inundación en Colima

En general, la ciudad, por su emplazamiento, está expuesta a diferentes catástrofes (sismos, actividad volcánica, ciclones, tormentas severas, inundaciones, abastecimiento de agua, entre otras), en su mayoría por las actividades humanas. En el siglo XX fallecieron 569 personas por esto, es decir, 5,69 anualmente. De ellos 29 estuvieron asociados a causas antropogénicas, 184 a alguna amenaza geológica y 356 decesos relacionados con fenómenos hidrometeorológicos, principalmente inundaciones y algunas precipitaciones muy abundantes por huracanes⁶¹. Es notable que los desastres en el Estado de Colima son un problema vinculado a las deficiencias en el desarrollo urbano de las ciudades, que han enfrentado la amenaza de las inundaciones.

La amenaza es un elemento constitutivo del riesgo. El riesgo es el resultado adverso entre la presencia de una amenaza natural, antropogénica o de otro tipo, y cierta condición vulnerable, que ante los efectos de la manifestación magnifica los impactos, a veces inesperados. Una amenaza se produce cuando una manifestación natural supera el umbral de tolerancia segura que ejercen sus efectos físicos⁶². En este sentido, en la tabla 2 se presenta una cronología construida con base en un exhaustivo catálogo de huracanes y otros episodios hidrometeorológicos registrados en México⁶³, así como datos indirectos (*proxy data*), tales como hemerografía, efemérides y libros históricos. Para

⁶¹ Padilla, 2011.

⁶² Padilla; de la Parra, 2015.

⁶³ García Acosta; Padilla, 2021.

Tabla 2. Cronología de las principales inundaciones en la ciudad de Colima 1900–2019 reportadas en datos indirectos.

Fecha	Efectos
1900 octubre 2	A consecuencia de las fuertes lluvias se inundó el popular barrio de "El Manrique" localizado al noreste de la ciudad de Colima. Así como el centro de la ciudad y la zona sur de las vías férreas ⁶⁴ .
1906 octubre 2, 3 y 4	Inundación por fuerte temporal de tres días de lluvia: "el puente de Villa de Álvarez fue arrastrado por el río de aquella población a las 10:30 pm del mismo día 3" ⁶⁵ .
1955 octubre 15 y 16	Inundación. "La lluvia más intensa de que se tenga noticia en Colima, en el transcurso de los últimos 50 años, se registró de la noche del sábado último a la mañana del domingo siguiente, causando graves daños, que en algunos casos revisten los caracteres de un desastre" ⁶⁶ .
1959 octubre 27	Una de las peores inundaciones en la ciudad asociada a un huracán categoría 4. Se produjeron múltiples daños debido a precipitaciones extraordinarias
1984 agosto 5	Inundaciones asociadas al huracán Iselle, se producen desbordamientos de los ríos Pereira, Los Limones, Comala, Tecolotes y el Río Colima, con daños materiales ⁶⁷ .
1986 julio 6	Precipitación. Se presentó una precipitación extraordinaria al norte de la ciudad y una creciente arrastró árboles e inundó viviendas, además de arrastrar a un incauto que se atravesó a la corriente. El desborde del río Colima se inició a las 21:00 horas, tuvo un caudal estimado de 100 metros cúbicos por segundo. Se consideró que la crecida ocurrió por una tormenta intensa al norte de la ciudad, en Cuauhtémoc. A las 22 horas la corriente había disminuido hasta unos 40 metros cúbicos por segundo. El desborde se presentó cuando se tapó un arco del puente de la calle Manuel Álvarez. Acudió el Ejército a realizar la limpieza del área. Esta inundación fue importante porque se consideró que no había ocurrido otra corriente igual en el río Colima desde el 27 de octubre de 1959 ⁶⁸ .
1992 enero 11 al 28	Inundaciones extraordinarias durante tres semanas, asociadas a El Niño. En el centro de la ciudad se identificaron 50 vecindades en condiciones peligrosas, 10 en estado crítico y 500 familias en riesgo por viviendas afectadas por lluvias, humedad y colapso de muros ⁶⁹ .
1994 septiembre 24	Inundación por tormenta tropical Irwin, vialidades inundadas.
2001 agosto 30	Inundación por desbordamiento de los ríos Colima y Pereyra. El pasado 30 de agosto de 2001, asociada a una fuerte tormenta al norte de la ciudad, dejó dos muertos, dos desaparecidos, ocho vehículos averiados y costosos daños sobre todo en el cine Jorge Stahl y la clínica del IMSS, fue evacuada la clínica y suspendió servicios temporalmente ⁷⁰ .
2006 septiembre 14 y 15	Inundaciones en la ciudad de Colima y en todo el Estado de Colima, asociadas al huracán Lane, se solicitó la Declaratoria de Desastre ⁷¹ .
2011	Inundación asociada al huracán Jova. Se presentó Declaratoria de Desastre para solicitar fondos para respuesta. Colapsaron cinco puentes urbanos. Y afectación en diversas vialidades de la ciudad de Colima.
2012 julio 20	Inundación por Sistema Convectivo de Mesoescala, daños en asfalto en Avenida 20 de Noviembre, y daños en viviendas asentadas en márgenes del río Colima.
2013 agosto 15	Tormenta eléctrica con abundante precipitación provocó el desborde de los ríos, encharcamientos, caída de árboles y cortes al suministro de electricidad. Los puentes de la calle Matamoros y calle Torres Quintero estuvieron a punto de desbordarse. Se desbordó el arroyo Manrique a la altura de avenida 20 de Noviembre, cerrando vialidades desde Rey Colimán hasta la Lerdo de Tejada por más de tres horas. En el arroyo Tecolotero la corriente también saltó el puente. El río Colima junto a la clínica del IMSS estuvo a punto de desbordarse, las alcantarillas se bloquearon con basura. Tres automóviles fueron arrastrados por la corriente de agua en la avenida Venustiano Carranza porque se desbordó el arroyo Gertrudis y hubo daños en el empedrado de la vía. Se inundaron la tienda Walmart y una agencia de autos.
2013 septiembre 14 y 17	Inundación asociada a la tormenta tropical Manuel, desbordamiento de ríos y vialidades afectadas. Se presentó Declaratoria de Desastre en el Municipio de Colima para solicitar fondos para reconstruir vialidades y daños a servicios urbanos ⁷² .
2015 marzo 13	Lluvia severa produce inundaciones en la ciudad de Colima y afecta a los 10 municipios. Se aplicó la Declaratoria de Contingencia Climática y la Declaratoria de Desastre ⁷³ .
2015 agosto 26	Inundación asociada a tormenta, principalmente en la zona norte de la ciudad de Colima, en el libramiento. En el centro de la ciudad los puentes estuvieron a punto de desbordarse.
2015	Inundación asociada al huracán Patricia, el huracán más poderoso registrado frente a la costa de Colima. Produjo inundaciones muy prolongadas y amplias en todo el Estado de Colima. Se presentó Declaratoria de Emergencia y Declaratoria de Desastre para solicitar fondos para respuesta.

⁶⁴ García Acosta; Padilla, 2021.

⁶⁵ "Fuerte temporal", *El Estado de Colima, Periódico Oficial del Gobierno*, 6 de octubre de 1906, número 40, tomo XV, Colima, México, 1.

⁶⁶ "Una tromba se abatió sobre el estado causando graves perjuicios agrícolas", *Diario de Colima* (18 de octubre de 1955) 1–4.

⁶⁷ "70 viviendas arrasó el Pereira, no se reportaron víctimas", *Diario de Colima*, 5 de agosto de 1984, 1.

⁶⁸ "Precipitación pluvial extraordinaria de gran intensidad provocó la creciente del río Colima", *Diario de Colima*, 7 de julio de 1986, 12.

⁶⁹ "50 vecindades en condiciones peligrosas", *Diario de Colima*, 30 de enero de 1992, 1.

⁷⁰ H. Ayuntamiento de Colima, 2003, 52.

⁷¹ Base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

⁷² Base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

⁷³ Base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres.

2016 julio 4	Inundación al norte de la ciudad, un camión de bomberos intervino para rescatar un automóvil arrastrado por la corriente.
2016 agosto 22	Inundación al norte de la ciudad y encharcamientos en la zona centro.
2019 septiembre 29 a octubre 1	Inundaciones asociadas a la tormenta tropical Narda, llovió por tres días, se dañó el asfalto de calles, hubo cierre de calles y avenidas en la ciudad y se registró la caída de árboles por reblandecimiento del suelo y vientos fuertes. "La tormenta causó daños significativos a la infraestructura, como inundaciones y daños en las carreteras" ⁷⁴ .

Fuente: elaboración propia.

reportar los eventos más recientes se consultó la base de datos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) con el listado de Declaratorias de Emergencia y Declaratorias de Desastre tramitadas para el Municipio de Colima, además de los estudios científicos más recientes en el área de estudio.

Los reportes citados muestran que los eventos han sido amenazantes y además se hace notable que ha aumentado la frecuencia de inundaciones de amplia magnitud y considerables afectaciones económicas. En cada caso, los desbordes de ríos e inundaciones urbanas causaron alerta en la población local debido al arrastre abundante de materiales, daños en viviendas y lesiones en individuos que estuvieron muy expuestos.

Si bien es cierto que investigaciones recientes han demostrado que la presencia de abundantes precipitaciones por ciclones tropicales está plenamente relacionada con desbordes de los ríos, encharcamientos e inundaciones⁷⁵, sin embargo, la evidencia documental histórica muestra que también se producen desbordamientos e inundaciones por precipitaciones asociadas a tormentas severas, sistemas convectivos de mesoescala, en combinación con la insuficiencia de "boca tormentas" para desaguar, la falta de preparación y de desazolve del cauce de los ríos, taponamiento de los arcos de los puentes y exceso de basura en las calles (ver figura 3).

Figura 3. Taponamiento por basura en boca tormenta



Fotografía Raymundo Padilla.

Como se aprecia en la figura 3, se hace notable que las precipitaciones son importantes en la construcción del riesgo, pero también los hábitos que producen basura y la desechan de manera inadecuada, así como la falta de limpieza de las vías por donde el cauce se incrementa. Al respecto, hace unos años un amplio estudio, denominado *Atlas de Riesgos de Colima*, elaborado por científicos académicos, con una metodología institucionalizada, identificó que la problemática es compleja en sus elementos constitutivos y concluyó que:

"...las redes de observación y predicción del tiempo, a la par con las redes de alertas, se han convertido en una herramienta interesante de aviso y advertencia ante las amenazas, pero sirven de poco si no se cuenta con comunidades conocedoras de sistemas de prevención de emergencias y desastres; si no existen programas gubernamentales orientados a mantener y sostener políticas de desarrollo sostenible coherentes con los desarrollos sociales y con el incremento poblacional y, primordialmente, si no hay conciencia y participación ciudadanas"⁷⁶.

En sintonía con el referido estudio, un grupo de geólogos y geógrafos ha propuesto algunas ideas para prevenir y reducir las frecuentes inundaciones, entre las medidas principales se señala:

"...tener un manejo adecuado del cambio de uso de suelo y conservar las superficies permeables alrededor de la ciudad. Adicionalmente, es necesario revisar la infraestructura hidráulica existente de las zonas urbanas y definir los sitios adecuados para las futuras. Evitar desarrollos urbanos en zonas susceptibles a inundación a través de la buena planificación y la reglamentación, podría reducir las pérdidas de vidas y daños materiales producto de estos eventos"⁷⁷.

En ese sentido, tener una normatividad actualizada y aplicarla de manera adecuada contribuye gradualmente a mejorar el manejo de los efectos físicos de la manifestación amenazante. En un estudio integral, reciente,

⁷⁴ Mendoza-Cano *et al.*, 2021.

⁷⁵ Khouakhi *et al.*, 2019.

⁷⁶ H. Ayuntamiento de Colima, 2003, 41-42.

⁷⁷ Pérez-González *et al.*, 2017, 79.

realizado por el equipo que representó en Colima la *Estrategia 100 ciudades resilientes*, se publicó que:

“...es notable una mayor frecuencia de inundaciones asociadas a fenómenos hidrometeorológicos durante los últimos años. De acuerdo con estudios recientes estos impactos pueden estar relacionados a procesos de cambio de uso de suelo en donde la superficie urbana se ha incrementado por encima de áreas agrícolas, reduciendo así la infiltración del agua y generando daños no solo durante eventos hidrometeorológicos extremos sino también durante precipitaciones comunes”⁷⁸.

Por lo anterior, es conveniente incorporar al estudio técnico de las condiciones físicas de la manifestación natural el enfoque de gestión integral del riesgo de desastre, que incorpora un proceso transdisciplinario, con estudios físicos y urbanísticos. Así, con una perspectiva amplia se podrá planificar la estrategia de atención, preparación y prevención, conjugando los factores técnicos o naturales y los factores sociales que construyen la vulnerabilidad ante la amenaza de la inundación.

Y ¿qué hacer?

La evidencia muestra que los problemas de inundaciones no son nuevos, si bien es cierto que la urbanización no se detendrá, existen múltiples soluciones en cuanto a infraestructura hidráulica, tema que aquí no se abordó, pero lo que es un hecho es que se requiere recuperar los ríos urbanos de Colima y no solo los más relevantes, sino proteger los pequeños arroyos que los nutren.

Hemos mencionado tanto la ley ambiental como la urbana y ambas siguen aplicándose, pero en cuanto a los ríos, se ven de manera separada, de tal modo que, cuando se urbaniza, se procura obtener el máximo beneficio de las colindancias de los ríos. En el mejor de los casos se han empezado a construir paseos, pero, en el peor, se construye sobre los pequeños cauces que en la mayor parte del año son intermitentes, de ahí que sería conveniente que en una nueva ley sobre urbanización, estos elementos naturales fueran protegidos, porque si bien lo están en la ambiental, se le da mayor importancia al cumplimiento de las ordenanzas urbanas.

Por otro lado, si de acuerdo con la Ley de Asentamientos Humanos vigente se especifica la obligatoriedad de los urbanizadores de realizar las obras de canalización

del agua pluvial, si bien es cierto son costosas, entonces deberían de proponer sistemas de captación, que podrían beneficiar a los propios habitantes.

Asimismo, se debe privilegiar la seguridad de las personas antes que la de los vehículos, ya que la tendencia a utilizar suelos impermeables es para proteger los automóviles⁷⁹, y recuperar los pavimentos de empedrados para facilitar la infiltración en las zonas por urbanizar y, donde sea posible, revertir los suelos impermeables; en ese sentido, las llamadas huellas de rodamiento podrían ser una buena solución.

Es necesario, también, reeducar a los habitantes urbanos de la valía de los ríos urbanos para recuperar, como dice Hernández (2017), tanto la vocación ambiental como la urbana, especialmente relevante es la primera y es indispensables que los gobiernos locales atiendan las disposiciones y recomendaciones de todos los diferentes instrumentos: programas de desarrollo urbano, Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico, Colima Resiliente, Atlas de Riesgo, estudios técnicos sobre ríos arroyos de la CONAGUA, la UNAM, etc., información y propuestas existen.

Conclusiones

La ciudad de Colima empezó su transformación a mediados del siglo XX y los cambios se empezaron a acentuar a finales de ese siglo y, desde entonces, ha persistido una idea de modernidad que es especialmente notoria en los pavimentos de las calles, de tal modo que, poco a poco, se cambiaron de empedrados al asfalto y del asfalto al concreto. En algunos fraccionamientos esto parte del *marketing*, lo que hace que durante los periodos de lluvia los volúmenes de las riadas aumenten y causen inundaciones en algunas partes de la ciudad.

Por otro lado, las riberas del río Colima y el arroyo El Manrique en la década de los 60 dejaron de ser vistas como parte de un ecosistema y pasaron a ser un bien para el desarrollo urbano, reduciendo, en ambos casos, en algunas partes de la ciudad, la anchura de su cauce y, si bien en el actual programa de desarrollo urbano es un área de protección o de preservación ambiental, son escasas las acciones que contribuyen a ello, salvo algunas campañas de limpieza.

⁷⁹ En 2016 la tasa de motorización era de 2,54 habitantes por vehículo, de acuerdo con el Gobierno estatal hubo un descenso ligero en dicha tasa, ya que en 2021 había 499 automotores por cada mil habitantes (dos personas por auto).

⁷⁸ Ortiz Moreno *et al.*, 2019, 26.

Los pavimentos impermeables, más la reducción de los cauces del río y del arroyo, más la ausencia por parte de los urbanizadores de la construcción del drenaje pluvial al que la ley los obliga, ha provocado que, en las temporadas de lluvia, el agua captada de los techos de las edificaciones se arroje a las calles.

Tampoco se ha cumplido con lo que los Reglamentos de Zonificación establecen en cuanto al tipo de recubrimiento según la función de la vialidad: el asfalto para las vialidades principales, las de mayor afluencia vehicular, y para el resto empedrado o huellas de rodamiento, así que cuando se realizan algunas obras de mejoramiento, algunas calles locales (unas de las de menor jerarquía de la estructura vial) se pavimentan con asfalto o concreto.

Un error del municipio fue dejar a criterio de la autoridad correspondiente la autorización de obras en ríos y arroyos ya que algunos de los intermitentes actualmente ya no existen, y permitir que las aguas de techos, terrazas y patios sean conducidas al arroyo de la calle hace que los fraccionadores no se preocupen por las instalaciones de drenaje pluvial, lo que ocasiona inundaciones en algunas zonas de la ciudad, es decir, la permisividad de las autoridades locales ha influido en la escasa construcción de obras de drenaje pluvial; además, la Ley de Asentamientos Humanos aunque requiere las factibilidades para autorizar un proyecto urbano, entre ellas la del drenaje sanitario al organismo operador del agua potable y alcantarillado para definir qué red dotará de agua y a qué colector se conectará, estas obras son responsabilidad de los desarrolladores urbanos, pero las grandes obras de infraestructura las financia el estado.

El resultado de la idea de “modernidad” de las autoridades ha propiciado que las vialidades de la zona centro de Colima están totalmente recubiertas con materiales poco permeables, independientemente de la jerarquía de las vialidades. Esto ha contribuido a los desastres ocurridos en el siglo XX, pero el presente siglo no ha sido la excepción, por el contrario, se han incrementado, de 20 registrados, 55% ha ocurrido después del año 2000, a diferencia de los ocurridos en el siglo XX han sido más continuos, con efectos mayores y con más pérdidas económicas, lo que ha provocado la necesidad de recurrir a las declaratorias de desastres.

Pese a que existe un marco normativo sólido que ha buscado, al menos en el papel, garantizar la vida y bienes patrimoniales, la realidad ha sido que las autoridades han sido omisas en cuanto a las cuestiones ambientales, especialmente a lo referente a la permeabilidad de

los suelos, la densidad edificatoria y los plazos de crecimiento de la ciudad. Por otra parte, la infraestructura hidráulica de la ciudad no ha ido a la par de los cambios a las coberturas viales, lo que ha generado grandes avenidas de agua e inundaciones en zonas que antes no tenían esos problemas. Si a eso se agrega la falta de mantenimiento de esa infraestructura y el poco compromiso de los habitantes por el medioambiente, el riesgo se incrementa.

Existen diversos estudios promovidos por las propias autoridades y algunos estudios académicos sobre distintos aspectos urbanos, pero hasta hoy parecieran trabajos aislados, en ellos se enuncian soluciones, pero generalmente no se toman en cuenta, de ahí que en reiteradas ocasiones los habitantes enfrenten desastres.

Los desastres son problemas complejos y su gestión involucra distintos procedimientos, actores e instituciones, es necesario que las autoridades apliquen la reglamentación y que los desarrolladores se comprometan con un desarrollo más sostenible, además, es determinante la participación social para una efectiva gobernanza y realizar estudios que permitan comprender las relaciones entre la sociedad afectada y la amenaza; sin embargo, es pertinente ampliar las investigaciones con enfoque en Gestión de Riesgos de Desastres para tomar decisiones más confiables.

Bibliografía

- Álvarez Ponce de León, Griselda.** 1985: *Colima. Memoria de Gobierno 1979-1985*, s.e.
- Angeoletto, Fabio; Correa Santos, Jeater Waldemar Maciel.** 2016: “Agonizantes: los ríos y arroyos en el contexto ecológico urbano”. *Revista Espaço Acadêmico*(183), 104-112.
- Baptista, Márcio; Cardoso, Adriana.** 2013: “Rios e cidades: uma longa e sinuosa história...”. *Revista UFMG*, 20, (2), 124-153.
- Briceño Rodríguez, Alonso** 2017: “Río urbano. Intervenciones culturales. Estrategia de intervención cultural para un sector de la cuenca media del río Torres”, en Iracheta, Alfonso; Pedrotti, Carolina; Rodríguez Alomá, Patricia. (Coords.), *Suelo urbano y frentes de agua: Debates y propuestas en Iberoamérica*. Estado de México, El Colegio Mexiquense, A.C., 61-90.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres.** Base de datos, <https://www.cenapred.unam.mx/PublicacionesWebGobMX/buscaindex>
- Chávez González, Martha Eugenia.** 2005: *Producción de suelo urbano en la zona conurbada Colima-Villa de Álvarez 1979-2000*, Tesis doctoral, Colima (México), Universidad de Colima.

- Comisión Nacional del Agua.** 2020: "Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Colima (0601), Estado de Colima". Ciudad de México (México), Comisión Nacional del Agua.
- Espinosa Dorantes, Elizabeth (Comp.).** 2015: *Frentes urbanos y espacios residuales. Encuentro internacional de proyectos estudiantiles*. México, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco-CYAD.
- Flores-Díaz, Adriana Carolina; Maas Moreno, José Manuel.** 2020: *¿En qué nos beneficia cuidar las riberas de ríos y arroyos?* México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Galimberti, Cecilia Inés.** 2021: "Las ciudades y el agua. Nuevas relaciones entre cultura-naturaleza en los frentes costeros contemporáneos". *Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio*. Universidad de Alicante, 9 (1), 33-58. <https://doi.org/10.14198/i2.2021.9.1.03>
- García Acosta, Virginia; Padilla Lozoya, Raymundo (Coords.).** 2021: *Historia y memoria de los huracanes y otros episodios hidrometeorológicos extremos en México: cinco siglos: del año 5 pedernal a Janet*. México, Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Universidad de Colima. <https://doi.org/10.53897/LI.2021.0003.UCOL>
- Gobierno del Estado de Colima.** 1994: *Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima*. Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima.
- Gobierno del Estado de Colima.** 2016: *Reglamento de Zonificación del Estado de Colima*. Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima.
- Gobierno del Estado de Colima.** 2019: *Plan municipal de Desarrollo de Manzanillo 2018-2021*. Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima, Tomo 104.
- H. Ayuntamiento de Colima.** 1990: *Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural*, Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima.
- H. Ayuntamiento de Colima.** 2003: *Estudio Integral para la Identificación de Riesgos Naturales y Propuestas para Ordenar el Uso del Suelo en la Zona Metropolitana de Colima*. Colima (México), Ayuntamiento de Colima, Hábitat, SEDESOL, Universidad de Colima.
- H. Ayuntamiento de Colima.** 2014: *Reglamento de construcción para el Municipio de Colima*. Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima.
- H. Ayuntamiento de Colima.** 2019: *Reglamento de zonificación del Municipio de Colima*. Colima (México), Periódico Oficial del Estado de Colima.
- Hermida, María Augusta.** 2020: *Cápsula. Ríos urbanos y sostenibilidad ambiental y social*. <https://www.ucaenca.edu.ec/component/content/article/233-espanol/investigacion/blog-de-ciencia/1621-rios-urbanos?Itemid=437#:~:text=Los%20r%C3%ADos%20urbanos%20se%20diferencian,crecimiento%20de%20los%20asentamientos%20humanos>
- Hernández Juárez, Rodrigo Alejandro; Martínez Rivera, Luis Manuel; Peñuela-Arévalo, Liliana Andrea; Rivera-Reyes, Samuel.** 2019: "Gestión subterránea en los acuíferos de la cuenca del río Ayuquila-Armería en Jalisco y Colima". *México. región y sociedad*, (31), <https://doi.org/10.22198/rys2019/31/1093>
- Hernández Tapia, Gerardo N.** 2017: *Ríos urbanos. Análisis de la relación entre el desarrollo urbano y la pérdida de los ecosistemas fluviales*, en Cortés Lara, Mara Alejandra. (Coord.). Planeación y desarrollo de tecnología. Visiones sustentables de la vivienda y la transformación urbana. ITESO, Guadalajara (México), 31-47.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía).** 2021: *Panorama sociodemográfico de México. Colima. Censo de población y vivienda 2020*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197773.pdf
- Instituto de Ingeniería de la UNAM.** 2011: *Plan de manejo integral de los cauces urbanos de la zona metropolitana de Colima-Villa de Álvarez*, informe final.
- Khouakhi, Abdou; Pattison, Ian; Lópezde la Cruz, Jesús; Martínez-Díaz, Teresa; Mendoza-Cano, Oliver; Martínez, Miguel.** 2019: "Tropical cyclone-Induced heavy rainfall and flow in Colima, Western Mexico". *International Journal of climatology*, 40 (6), 3222-3231. <https://doi.org/10.1002/joc.6393>
- López Mares, Lourdes Marcela; Lozano de Poo, Juan Manuel; Torres-Silva, Fernando; Rodríguez-Santiago, Josué; López-Fraga, Julio Alberto.** 2019: "El ciclo hidro-social de los ríos urbanos: transformaciones al paisaje hídrico en San Luis Potosí, México". *Revista de Ciencias ambientales*, 53 (1), 45-69.
- Mendoza-Cano, Oliver; Aquino-Santos, Raúl; Lópezde la Cruz, Jesús; Edwards, Robert M.; Khouakhi, Abdou; Pattison, Ian; Rangel-Licea, Víctor; Castellanos-Berjan, Esli; Martínez-Preciado, M.; Rincón-Ávalos, Pedro; Lepper, Philipp; Gutiérrez-Gómez, A.; Uribe-Ramos, Juan Manuel; Ibarreche, J.; Pérez, I.** 2021: "Experiments of an IoT-based wireless sensor network for flood monitoring in Colima, Mexico". *Journal of Hydroinformatics*, 23 (3), 385-401. <https://doi.org/10.2166/hydro.2021.126>
- Ortiz Moreno, Jorge Adrián; Labastida Salgado, Adrián Felipe.** 2019: *Colima Resiliente: Evaluación Preliminar de Resiliencia*. Colima (México), IPCO, Ayuntamiento de Colima, 100 Ciudades Resilientes, AECOM.

- Padilla Lozoya, Raymundo.** 2011: "Base de datos Prensa y procesos de desastre en el Estado de Colima en el siglo XX (PredesCol siglo XX)". Ponencia. Foro de Arqueología, Antropología e Historia, Universidad de Colima (México) Sociedad Colimense de Estudios Históricos.
- Padilla Lozoya, Raymundo; de la Parra Arellano, Miriam.** 2015: "Sistematización de la recurrencia de amenazas naturales y desastres en el Estado de Colima". *Revista Estudios Sobre las Culturas Contemporáneas*, III (XXI, II Especial), 143-165.
- Pérez-González, Myrna Lorena; Capra Pedol, Lucía; Dávila-Hernández, Norma; Borselli, Lorenzo; Solís-Valdés, Sara; Ortiz-Rodríguez, Azalea Judith.** 2017: "Spatio-temporal land-use changes in the Colima-Villa de Álvarez metropolitan area, and their relationship to floodings". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 34 (2) 78-90. <http://dx.doi.org/10.22201/cgeo.20072902e.2017.2.435>
- Perni, Ángel; Martínez-Paz, José Miguel.** 2012: "Valoración económica de los beneficios ambientales de la recuperación del río Segura (España)". *Semestre Económico*, 15 (32), 15-50.
- Rosales Pérez, Natalie.** 2017: "Los frentes de agua como estrategia para una planeación urbana sostenible", en Iracheta, Alfonso; Pedrotti, Carolina; Rodríguez Alomá, Patricia. (Coords.), *Suelo urbano y frentes de agua: Debates y propuestas en Iberoamérica*. El Colegio Mexiquense, A.C., 239-261.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.** 2014: *Ríos libres y vivos, introducción al caudal ecológico y reservas de agua*. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable-WWF México.
- Valenzuela, Alfonso.** 2017: "La modernidad reinventada: Carlos Contreras y el primer plano regulador de la ciudad de México". *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 49 (193), 747-762.
- Williams, Fernando; Ríos, Diego; Vecslir, Lorena.** 2018: "Editorial: Dossier "Ríos Urbanos": explorando nuevas perspectivas para el estudio, diseño y gestión de los territorios fluviales". *Estudios del hábitat*, 16 (2) e043, 1-8.