

Eveline Woitrin-Bibot, Julio César Martínez-Arredondo et Yann René Ramos-Arroyo

Crecimiento urbano e incremento de riesgos hidrológicos en la ciudad de Guanajuato, México

Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

revues.org

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Cléo, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique

Eveline Woitrin-Bibot, Julio César Martínez-Arredondo et Yann René Ramos-Arroyo, « Crecimiento urbano e incremento de riesgos hidrológicos en la ciudad de Guanajuato, México », *L'Ordinaire des Amériques* [En ligne], 218 | 2015, mis en ligne le 05 juillet 2015, consulté le 08 juillet 2015. URL : <http://orda.revues.org/1937>

Éditeur : Université de Toulouse 2 - Le Mirail; Institut pluridisciplinaire pour les études sur les Amériques à Toulouse (IPEAT)

<http://orda.revues.org>

<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur :

<http://orda.revues.org/1937>

Document généré automatiquement le 08 juillet 2015.

© Tous droits réservés

Eveline Woitrin-Bibot, Julio César Martínez-Arredondo et Yann René Ramos-Arroyo

Crecimiento urbano e incremento de riesgos hidrológicos en la ciudad de Guanajuato, México

Introducción

- 1 Los eventos de inundaciones que en repetidas ocasiones azotan las zonas habitadas deben ser estudiados desde la interdisciplinariedad debido a los factores naturales y sociales que favorecen estas situaciones generadoras de pérdidas materiales y humanas. Por este motivo, el estudio del riesgo de inundación del río Guanajuato en su paso por una estrecha cuenca dentro del casco histórico de la ciudad del mismo nombre se centrará tanto en las dimensiones climatológicas como en el proceso de uso del suelo y de urbanización del territorio en cuestión. Se pretende enfatizar en la interacción problemática entre los factores naturales, socioeconómicos y de transformaciones del territorio que, en respuesta a una importante riqueza minera, motivó una ocupación del territorio de 460 años en un territorio geomorfológicamente poco favorable a un poblamiento humano y menos aún en sus actuales dimensiones e intensidades de uso. A esta localización geográfica adversa, se suma la transformación del cauce del río en una de las principales vialidades del centro histórico hace 50 años en medio de un contexto municipal caracterizado por el crítico aumento del padrón vehicular, una débil discusión y reconsideración de las modalidades de movilidad urbana y una intensa actividad turística.
- 2 Se comparte aquí la idea que un estudio de los riesgos naturales debe incluir una historia del territorio, es decir del soporte natural y de las decisiones y acciones humanas que lo conformaron a lo largo del tiempo. En una ciudad transformada para responder a las necesidades de su vocación económica - minera, administrativa y ahora también turística - y a la prevención de eventos hidrológicos adversos, el evento natural, por extremo que sea, no puede explicar por sí sólo la importancia de los daños y afectaciones.
- 3 El texto pretende cubrir cuatro objetivos específicos a saber:
 - identificar y entender los mecanismos naturales y socioeconómicos generadores de riesgo, y en particular de los riesgos hidrológicos resultantes de eventos meteorológicos o climatológicos extremos
 - proponer una revisión histórica de los aspectos meteorológicos y de la transformación del territorio como reflejo del sistema socioeconómico imperante
 - analizar los riesgos hidrometeorológicos en el contexto de la actual densidad poblacional y de movilidad urbana
 - aportar elementos para diseñar una política de gestión del riesgo en sus dimensiones culturales y territoriales.
- 4 La corta duración de los gobiernos municipales en México (3 años) parece favorecer un olvido de la posibilidad de ocurrencia de alguna contingencia mayor. No obstante, la realidad observable y predecible de los eventos extremos debe motivar la generación de un diálogo entre la academia y los operadores de políticas públicas para elaborar de manera conjunta una gestión del territorio¹ que minimice su exposición a los eventos extremos.

Foto 1: Paisaje urbano de



Guanajuato

Fuente: Wikipedia

- 5 Para tal efecto, se discuten en un inicio las diferentes perspectivas explicativas de los riesgos concluyendo con la necesidad de considerar al riesgo como una construcción social. Posteriormente, se aportan datos físicos e históricos sobre el estudio de caso: su contexto natural y las transformaciones históricas realizadas para adecuarlo a las exigencias de la extracción y beneficio del oro y de la plata de las minas vecinas. De las riquezas extraídas surge el asentamiento humano urbano que cuenta desde 1988 con el reconocimiento de Patrimonio de la Humanidad y que, en la actualidad da lugar a un intenso uso turístico que moviliza cuantiosos visitantes quienes, durante la temporada de lluvias, experimentan un entorno de riesgo. El texto concluye con propuestas de gestión de riesgo que deben ir más allá de la sola atención a situaciones de emergencia.
- 6 En la Foto 1, se aprecia el contexto geográfico de la ciudad de Guanajuato. En las partes altas, se visualiza la sierra de Santa Rosa con una vegetación afectada por la deforestación, y en las zonas bajas, la intensa urbanización que dio lugar al paulatino embovedamiento del río.

I/ Enfoques explicativos del riesgo natural: evolución del pensamiento naturalista del riesgo a la construcción social del riesgo

- 7 La inquietud humana por explicar científicamente los fenómenos naturales destructores remonta a mediados del siglo XVIII, pero últimamente, el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos destructores, el mayor volumen de pérdidas materiales y de vidas humanas y la gran difusión mediática de estos eventos han movilizado la atención de los investigadores y de los organismos internacionales como la ONU quien instituyó una Década para la Reducción de Desastres (1990-1999).
- 8 Existen diferentes perspectivas explicativas de los eventos extremos generadores de riesgo. Para un primer grupo de investigadores norteamericanos entre los cuales están Burton y Kates (1964), el riesgo natural se define como “aquellos elementos del medio físico y biológico nocivos para el hombre y causados por fuerzas ajenas a él”. Este enfoque coloca a los eventos físicos extremos en el centro de la explicación de los desastres; el evento natural con su intensidad, severidad y magnitud, explica por sí sólo el desastre (Pigeon 2002).
- 9 Un segundo enfoque, adoptado por las ciencias aplicadas, considera posible aumentar la seguridad de las poblaciones mediante la construcción de obras de ingeniería o aplicando de manera estricta las reglamentaciones de usos del suelo en vigor. Esta lectura es sin embargo

cuestionable después de los desastres de Katrina en 2005 y de Fukushima en 2011 donde las obras correctivas (diques) permitidas por el grado de desarrollo tecnológico de estos países, no han sido capaces de resistir los embates de los procesos naturales. Es decir que el ser humano, a pesar de todos sus conocimientos, no siempre puede impedir los efectos destructores del desarrollo violento de los fenómenos naturales. Además, la construcción de obras de ingeniería y la confianza en los nuevos alcances del desarrollo tecnológico favorecen un cierto sentimiento de seguridad y de tranquilidad que, en algunos casos, puede tornarse en actitud de despreocupación y hasta de desatención hacia los signos precursores de un eventual evento desestabilizador. Es necesario agregar que esta realidad artificial construida no acaba con la vulnerabilidad² producto de la presión demográfica y de los modelos económicos dominantes que propician fuertes alteraciones a la biodiversidad, generando crisis y desequilibrios.

10 Un tercer enfoque explicativo, propuesto por los integrantes de las ciencias sociales, coloca en el centro de la explicación la relación existente entre las sociedades humanas y el medio natural. Cuestionan una relación que desde tres siglos está marcada por actos de apropiación, de dominación y de explotación de los recursos naturales por los grupos sociales más poderosos. Con ellos, el ser humano se ha convertido en el actor de la transformación de su entorno y también de los nuevos riesgos del territorio que ocupa. No obstante los grupos sociales, en sus múltiples diferencias, no viven ni se recuperan de la misma manera de los eventos perturbadores. En efecto, existen una vulnerabilidad y una capacidad diferenciada de enfrentar los desastres dependiendo de las condiciones de pobreza, de dominación y de marginación, tanto sociales como territoriales. Los procesos económicos históricos propios a cada sociedad dieron lugar a contextos de exclusión, de discriminación y de falta de oportunidades que se traducen en una exposición desventajosa de los grupos sociales dominados frente a las amenazas naturales. En estos términos, la vulnerabilidad aparece como una condición socialmente construida a través del tiempo y los riesgos de estos territorios reflejan la presencia de “problemas no resueltos del desarrollo” (Wijkman y Timberlake 1984; citado por Maskrey 15) donde la organización social y territorial amplifican los efectos de los eventos naturales extremos.

11 Posteriormente, el avance de la reflexión crítica sobre la explicación de los riesgos naturales lleva a considerar un enfoque holístico que busca reequilibrar el lugar ocupado por cada una de las dimensiones principales del riesgo ambiental, sin privilegiar ni minimizar ninguno de los dos elementos explicativos a saber: la dimensión natural y la social. Bajo este acercamiento, queda aceptado que las amenazas físicas deben ser entendidas en el marco de las interrelaciones existentes entre la naturaleza, los sistemas tecnológicos y los procesos sociales (Saurí 156): las amenazas, aquí llamadas socionaturales, resultan por lo tanto de la conjunción de las contingencias comunes del medio físico estudiadas por las ciencias naturales con las condiciones socialmente creadas analizadas por las ciencias sociales. En otras palabras, estas amenazas se construyen sobre elementos de la naturaleza pero toman forma a partir de las intervenciones humanas en los ecosistemas las cuales son dictadas por un sistema socioeconómico y cultural determinado.

12 Y finalmente, el concepto de “construcción social del riesgo” aportado por la antropóloga e historiadora Virginia García Acosta resulta interesante porque incorpora la variable tiempo a su acercamiento analítico. Con la introducción de la temporalidad, los desastres ya no son entendidos como *eventos* disruptivos sino como *procesos* que vienen desde lejos y tienen lugar en un territorio transformado a través de la acumulación de largos procesos tanto naturales como sociales. García Acosta define a los desastres como procesos resultantes de condiciones críticas preexistentes en las cuales la vulnerabilidad acumulada y la construcción social del riesgo ocupan lugares esenciales en su asociación con una determinada amenaza natural (García Acosta 2005).

13 Resumiendo; esta revisión explicativa de los riesgos naturales no descarta la importancia del fenómeno natural perturbador como una realidad sobre la cual el ser humano no tiene control. Pero sobretodo destaca el papel de las sociedades humanas como aceleradoras de los fenómenos destructivos y recalca la necesidad para los grupos humanos de construir sus propias respuestas. Estas serán función de su percepción del riesgo, de las interpretaciones

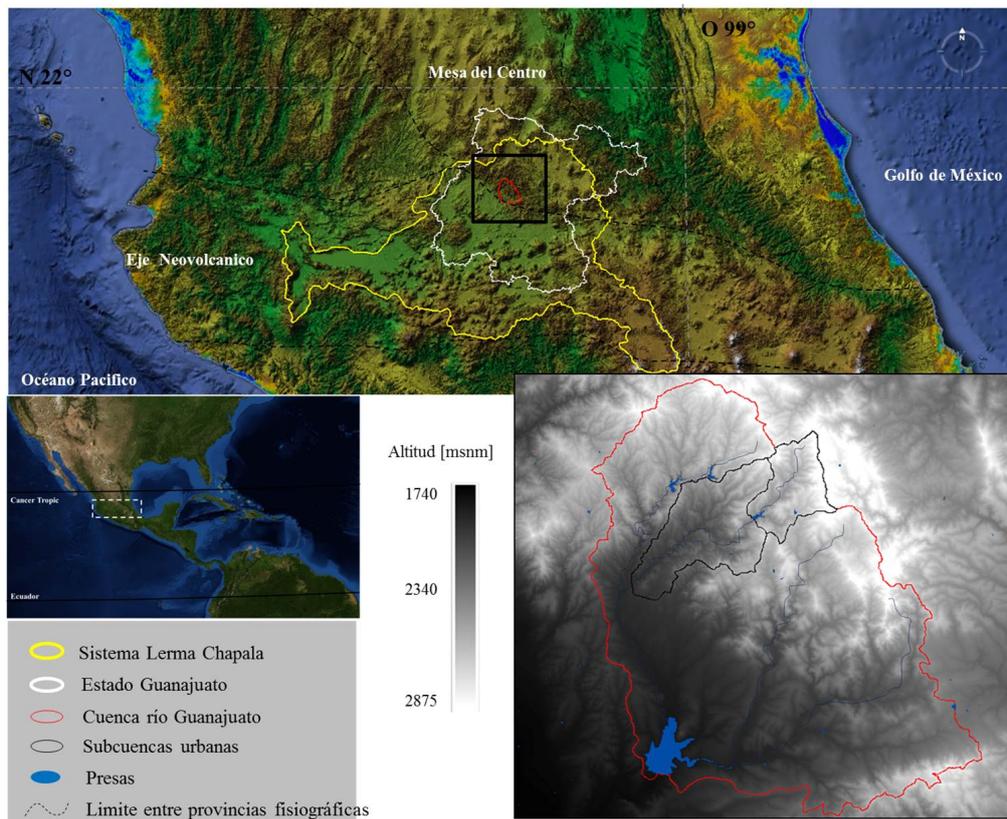
que dan del mismo y de su voluntad y capacidad tecnológica y organizativa para construir sus propias estrategias de acción.

- 14 En el estudio de caso aquí analizado, se busca identificar las características del fenómeno natural - la pluviosidad - y las históricas transformaciones humanas del territorio, así como la interacción de todos aquellos elementos, para entender la construcción de las situaciones de riesgo que se describen a continuación.

II/ Estudio de caso: la cuenca urbana del río Guanajuato: ubicación geográfica, clima e hidrología

- 15 La ciudad de Guanajuato se encuentra situada en la cuenca del río Lerma a 2,019 msnm en el centro de los Estados Unidos Mexicanos, a 428 km de la costa del Pacífico y 474 km de la costa del Golfo de México. Esta ciudad histórica se estableció en el fondo de una cañada que baja desde la sierra de Santa Rosa.
- 16 La cuenca del río Guanajuato muestra un gradiente de elevaciones de 900 m desde la sierra de Santa Rosa (2,800 msnm) hasta la cortina de la Presa La Purísima (1,900 msnm) (Figura 1) hacia donde escurren tanto las vertientes naturales como las aguas residuales urbanas.

Figura 1 - Ubicación del contexto hidrológico y fisiográfico de la zona de estudio.

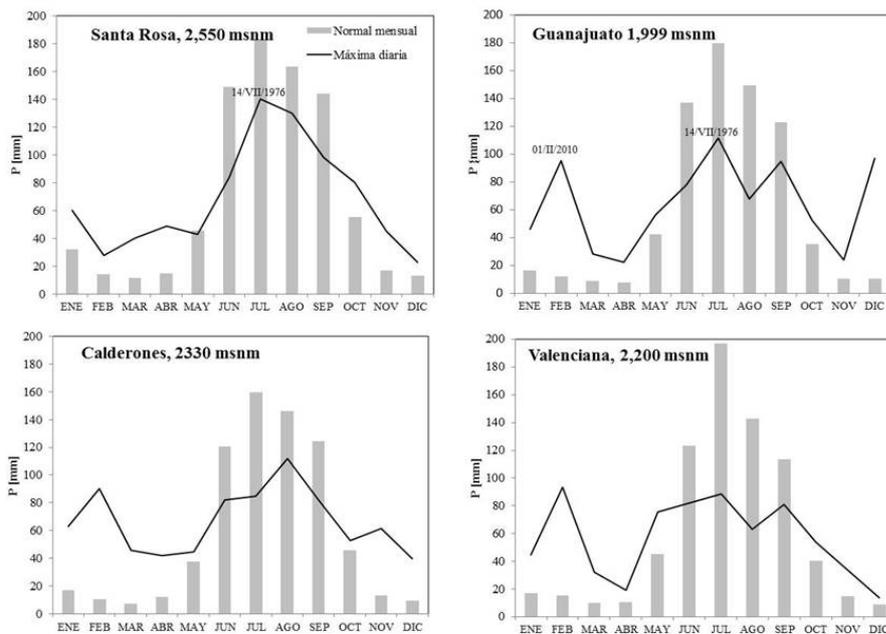


A: a nivel continental, resaltando el centro de México. B: regional, con la delimitación de la cuenca del río Lerma (línea amarilla) y los límites del Estado de Guanajuato (línea blanca) y C: local, indicando la cuenca del río Guanajuato (línea roja) y las dos subcuencas urbanas (línea negra).

- 17 La estructura del paisaje controla la densidad de drenaje natural y las fuertes pendientes de los ríos cuyas subcuencas urbanas, del orden de 3 a 8 km², favorecen escurrimientos súbitos a la ciudad. Esta estructura montañosa constituye una zona de transición entre dos provincias fisiográficas: la Mesa del Centro y el Eje Neovolcánico Transversal Mexicano (Lugo-Hupb 1990). Esta condición de relieve propicia una transición de climas.
- 18 Geográficamente, Guanajuato se encuentra en un clima tropical por situarse a 270 km por debajo del Trópico de Cáncer. Sin embargo, la lejanía de las costas, la elevación sobre el nivel del mar y la orografía favorecen que la ciudad presente un clima que va de templado a semiárido con climas húmedos en las zonas montañosas mayores a 2,500 msnm.

- 19 Por sus condiciones de temperatura, el clima en Guanajuato es calificado de templado mientras que, por su grado de humedad es considerado subhúmedo. La temperatura máxima histórica en la ciudad fue de 38.9 °C el 29 de mayo de 2010 y la mínima fue de -4 °C en noviembre de 1974 y el 24 de diciembre de 1989.
- 20 En cuanto a la pluviosidad, la sierra de Santa Rosa recibe la entrada de humedad tropical del Océano Atlántico en el verano y humedad de las corrientes polares del noroeste del Océano Pacífico en invierno. Climatológicamente, se distinguen en la región dos tipos de sistemas de lluvia: la lluvia frontal, también conocida como ciclónica, y las lluvias convectivas las cuales son muy locales. Ambos sistemas están sujetos a la temporada de huracanes y tormentas tropicales en el Atlántico entre junio y octubre. Las lluvias convectivas son favorecidas por actividades antropogénicas como la contaminación atmosférica, los usos del suelo (agricultura, extensiones urbanizadas) y los cuerpos de agua; estas precipitaciones suelen ser más intensas que las ciclónicas. Dichas tormentas ciclónicas son las que mayor precipitación aportan a la sierra de Santa Rosa: en verano se precipita el 70-75 % y en invierno del 5-15 % del total de las precipitaciones anuales. A cambio, las lluvias convectivas son tormentas cortas e intensas que se presentan normalmente durante los meses de mayo, junio y agosto.
- 21 Los extremos de precipitación anual en los últimos 60 años han sido de 2,200 mm registrados en la estación climatológica de Santa Rosa en 1974 y de 130 mm en la estación de Calderones en 1965. Las máximas lluvias diarias fueron el día 14 de julio de 1976 cuando se registraron 130 mm en Guanajuato y 140 mm en Santa Rosa.
- 22 Conviene observar la variación de las lluvias en Guanajuato debido a que el asentamiento urbano está ampliamente expuesto a los riesgos climatológicos e hidrológicos. De hecho, existen registros climatológicos desde 1864 que permiten evaluar de manera exacta la variación de las lluvias anuales. La media de lluvia anual en esta región es de 695 mm. Sin embargo han existido años muy secos y muy húmedos y, por lo tanto, periodos de sequías extremas como de humedad excesiva. Por ejemplo, en el año de 1918 llovieron tan solo 290 mm y en 1957, 280 mm; sin embargo, el año más seco que se ha presentado fue 1961 con 261 mm.
- 23 Los años más lluviosos han sido 1971 con 1,200 mm y 2003 con 1,140 mm. Los meses más lluviosos suelen ser julio, agosto y septiembre según se aprecia en la Figura 2 de la distribución anual de lluvias para cuatro estaciones climatológicas.

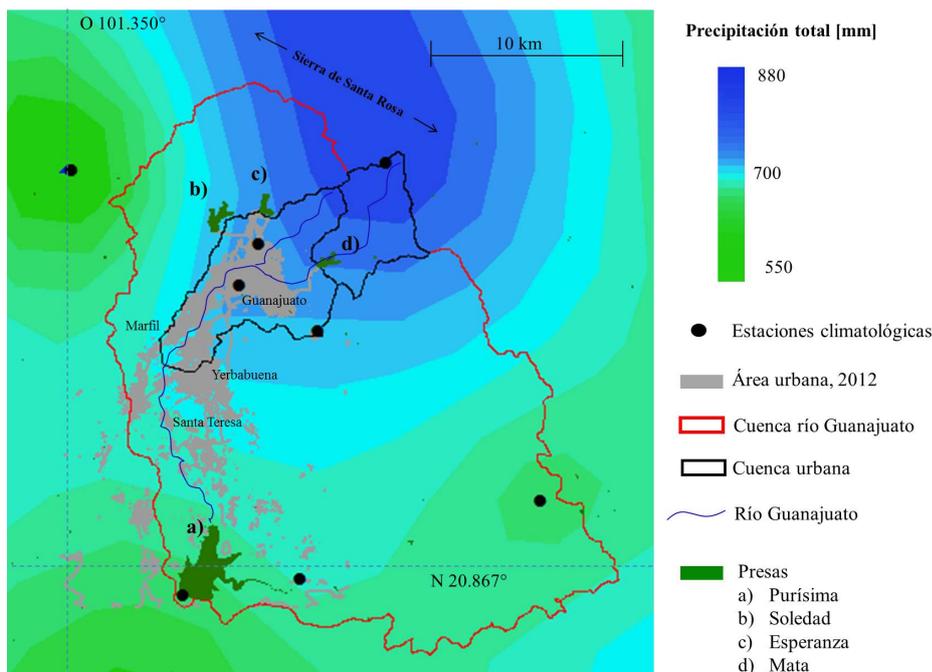
Figura 2 - Variación de la lluvia mensual en cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en la cuenca urbana de Guanajuato.



Las líneas se refieren a eventos extremos de lluvia registrados en 24 horas.

24 En la Figura 3 se aprecia la variación espacial del volumen de lluvia, el cual es mayor en las partes altas en la sierra de Santa Rosa.

Figura 3 - Variabilidad espacial de la lluvia en la cuenca del río Guanajuato.



Área urbana (2012) en gris. Martínez- Arredondo, Ortega-Chávez y Ramos-Arroyo, en preparación.

25 En conclusión, la fuerte variabilidad climática aquí documentada puede generar efectos destructivos si no se trabaja en una sólida política de gestión del riesgo hidrometeorológico a nivel urbano. El riesgo de inundación de la parte baja de la cañada donde circula el cauce del río - convertido en vialidad principal - es producto tanto de las lluvias intensas que se presentan en la parte alta de la cuenca como de las fuertes lluvias que caen en la cañada misma (Foto 2).

Foto 2 - Inundación del río Guanajuato-hoy Calle Subterránea en su intersección con el Arroyo Sirena (entubado y superficial), 6 de agosto 2010



Fuente: Periódico El Correo.

III/ Proceso histórico de la conformación de la ciudad de Guanajuato

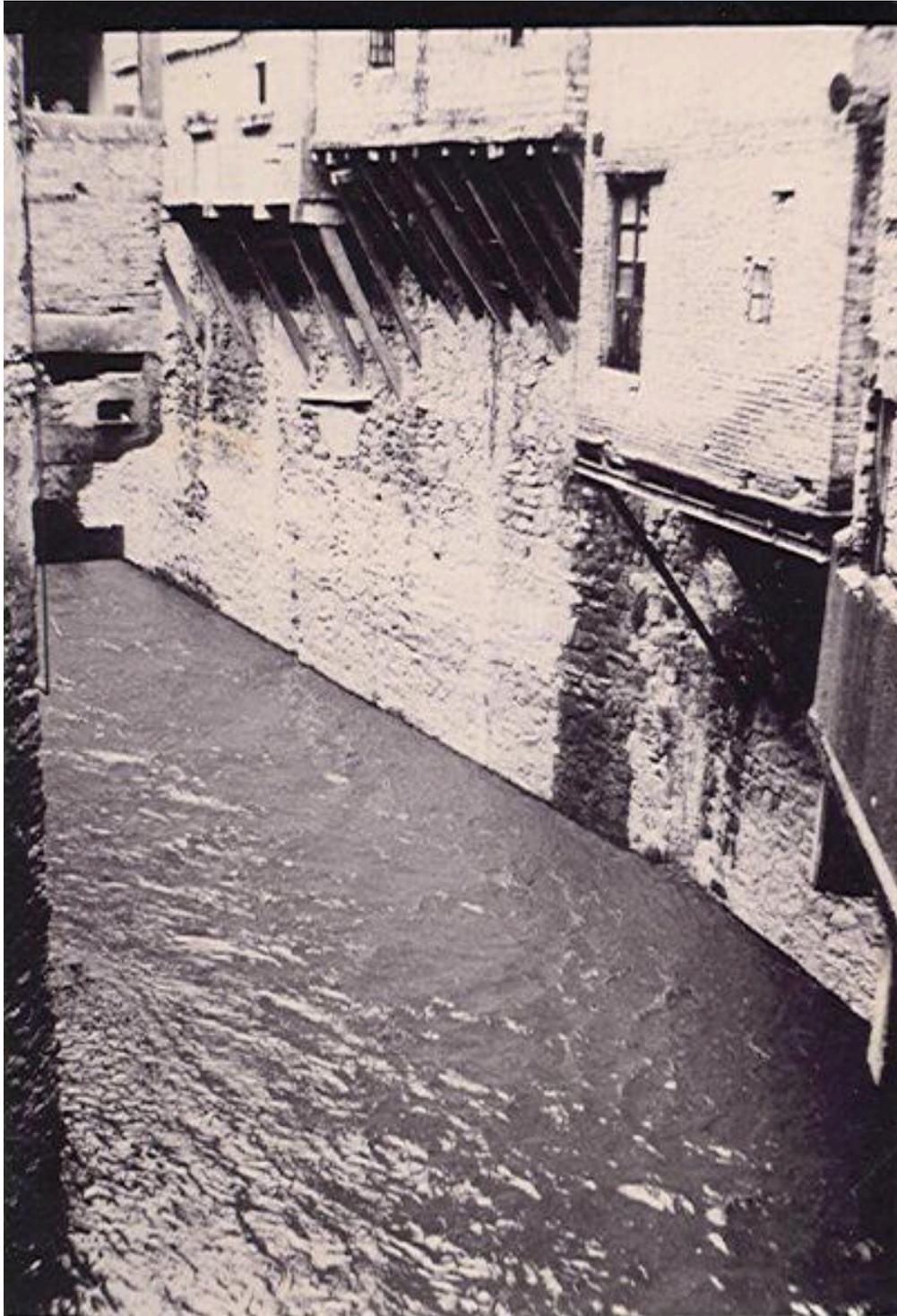
- 26 La ciudad de Guanajuato ha sido un destacado polo de desarrollo económico, político, cultural y social en el México de la época virreinal. El descubrimiento de una importante veta de plata en 1548 dio inicio a una intensa actividad minera que todavía perdura. Los usos históricos y la transformación del río Guanajuato que atraviesa la ciudad reflejan este aspecto esencial de la economía local como también lo son las minas, las haciendas de beneficio y los jales, o embalses de residuos mineros, que conformaron el paisaje de la ciudad y de sus alrededores. Las zonas aledañas al río eran ocupadas por las haciendas de beneficio donde llegaba el mineral tumbado de las minas; ahí era molido y procesado para extraer el oro y la plata que contenían las rocas del subsuelo cercano. La necesidad de un agua abundante en el proceso de beneficio de los minerales llevó a una profunda modificación de la morfología de lo que es ahora la zona de monumentos del centro de la ciudad: en algunas partes, se rebajó el terreno mientras que en otras se construyeron rellenos y terraplenes para contar con áreas planas dentro de una estrecha cañada caracterizada por pendientes mayores a 20 %.
- 27 A principios del siglo XVII, Guanajuato era el principal centro minero de la Nueva España; al terminar el siglo, contaba con 47 haciendas de beneficio de minerales asentadas en las riberas del río, dejando en su cauce una importante cantidad de azolve.

Foto 3 - Río Guanajuato azolvado abajo del puente de Tepetapa

Fuente Archivo Histórico

- 28 A lo largo del siglo, se registraron alrededor de 20 inundaciones de importancia que produjeron muchas pérdidas materiales pero también de vidas humanas. No solamente quedaba destruida el área urbanizada en las cercanías del cauce sino que en más de una ocasión, hubo decenas de pérdidas humanas (Marmolejo 1964). Después de evaluar los efectos destructivos que tuvo una crecida del río en 1759, el Ayuntamiento reconoció que las inundaciones se debían al volumen de azolve en el río, por lo que se ordenó a las haciendas de beneficio no arrojar residuos en su cauce. De hecho, los escurrimientos generados por las tormentas que caían en la cuenca urbana no encontraban en el cauce, saturado de residuos, la posibilidad de drenar hacia el valle (Foto 3).
- 29 La gran bonanza minera del siglo XVIII favoreció la construcción de edificios importantes que constituyen en la actualidad el patrimonio monumental de la ciudad. Varias residencias de los propietarios de las minas así como los templos que erigieron en agradecimiento por la riqueza minera de los yacimientos de oro y plata representan el patrimonio arquitectónico de esta ciudad. La inundación de 1760, con gran afectación a dichos edificios, motivó la construcción de muros o bordos a lo largo del tramo más bajo del río –precisamente en el lugar del asentamiento humano histórico-. Estos bordos permitieron encajonar de una cierta forma el cauce del río que, en tiempo de estiaje, servía de camino para las recuas cargadas de mercancías (Fotos 4 y 5).

Fotos 4 y 5 - Cauce del río con fachadas construidas para encajonarlo (izquierda; ca. 1950), convertido en la Calle Subterránea hoy colmada de vehículos



Fuente: Archivo Histórico y Eveline Woitrin.

- 30 Junto con los puentes que se construyeron posteriormente para atravesar el río, comenzó el proceso de embovedamiento que dio origen a la actual Calle Padre Miguel Hidalgo, conocida popularmente como la Calle Subterránea. A principios del siglo XIX, al iniciar la Guerra de Independencia en 1810, la ciudad contaba con 90 mil habitantes que desaguaban sus residuos al río, junto con los azolves mineros y las basuras resultando de los desmontes de las obras constructivas realizadas en la ciudad. Este siglo quedó marcado por la intensificación de las labores de exploración y de extracción minera, y por lo tanto, por el depósito de los residuos, sin ningún control, en el cauce del río.

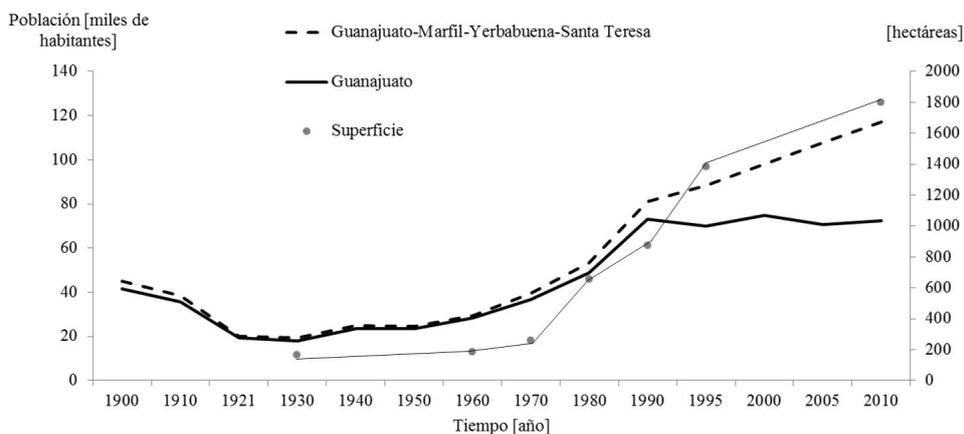
31 Desde un principio, el insumo necesario, tanto para las actividades mineras como para los habitantes, fue la madera utilizada para sostener las galerías y la leña como combustible doméstico. La deforestación fue mayor en los siglos XVI y XVII ya que, para separar las rocas ricas en minerales, éstas se calentaban con leña y se enfriaban súbitamente con agua para quebrarlas. Para cubrir estos requisitos, durante varios siglos se deforestaron las laderas y los cerros aledaños a tal grado que los ingenieros ingleses encargados del proyecto de rescate minero de mediados del siglo XIX no encontraron en Guanajuato el combustible necesario a la introducción de máquinas de vapor (Blanco 110). La total falta de visión para la gestión de este recurso vegetal dejó a los cerros “pelones” que conforman el paisaje natural de esta ciudad. Sin el sostén de los suelos que es la vegetación leñosa, los escurrimientos se incrementaron, pues se perdió el medio poroso que retenía la humedad. Esta situación favoreció los repetidos eventos de inundación en la parte más estrecha del valle, es decir, en el asentamiento histórico.

32 Conscientes del peligro de futuras crecidas, las autoridades se vieron motivadas a retomar el proyecto de una obra hidráulica iniciada décadas atrás pero que no había sido concluida y en 1908 quedó terminado el Túnel del Cuajín que desde entonces ha ayudado a que el volumen de agua que escurre de las dos principales subcuencas (Presa de Mata y cuenca urbana) que naturalmente vierten a la ciudad no atraviese por el centro. Esta obra ha permitido disminuir notablemente los riegos de inundación, mientras las 40 minas de la ciudad seguían produciendo gran cantidad de residuos (Almanza 1974).

33 En resumen, se aprecia que la fundación del asentamiento humano, ahora ciudad de Guanajuato, ha sido fortuita en torno a una actividad económica atraída por la riqueza del subsuelo y el agua necesaria al beneficio del mineral extraído³. La falta de planeación ha marcado y sigue marcando esta ciudad que ha agregado a su vocación minera una vocación administrativa (por ser capital del Estado), universitaria y turística favoreciendo un crecimiento demográfico constante que presenta la particularidad de concentrar una amplia población flotante de visitantes, turistas, estudiantes y empleados de gobierno.

34 Espacialmente, la ciudad se ha extendido en dos sentidos: hacia zonas cada vez más elevadas de los cerros dentro de la misma cañada y hacia el sur del territorio municipal, fuera de la cañada, bajo la modalidad de fraccionamientos habitacionales horizontales en la zona superponiente topográficamente más plana⁴. Esta zona absorbió a muchos habitantes tradicionales de la cañada que han preferido huir de una ciudad marcada por un proceso de gentrificación donde varios inmuebles de vivienda han sido convertidos en hoteles y comercios enfocados al turismo. Las elevadas rentas, el ruido nocturno y la falta de espacios de estacionamiento también han motivado algunas familias a abandonar el centro para instalarse en la zona sur. Sin embargo la oferta de equipamientos y servicios para los habitantes sigue concentrada en la zona de la cañada obligando la población a desplazarse hacia el centro de la ciudad donde la morfología del territorio, sus gradientes y su intenso uso social la exponen en mayor medida a los riesgos hidrometeorológicos.

Figura 4 - Relación de la evolución del área urbana y de su población



35 En la Figura 4, se aprecia la evolución del crecimiento demográfico y de la extensión urbanizada a lo largo del siglo XX. Se observa cómo la zona de crecimiento (Marfil, Yerbabuena y Santa Teresa) se puebla al finalizar los sesentas a la vez que se extiende la superficie urbanizada. A partir de 1990, la población de la cañada se estabilizó en torno a los 70 mil habitantes mientras crecen la población y la zona urbanizada hacia el sur.

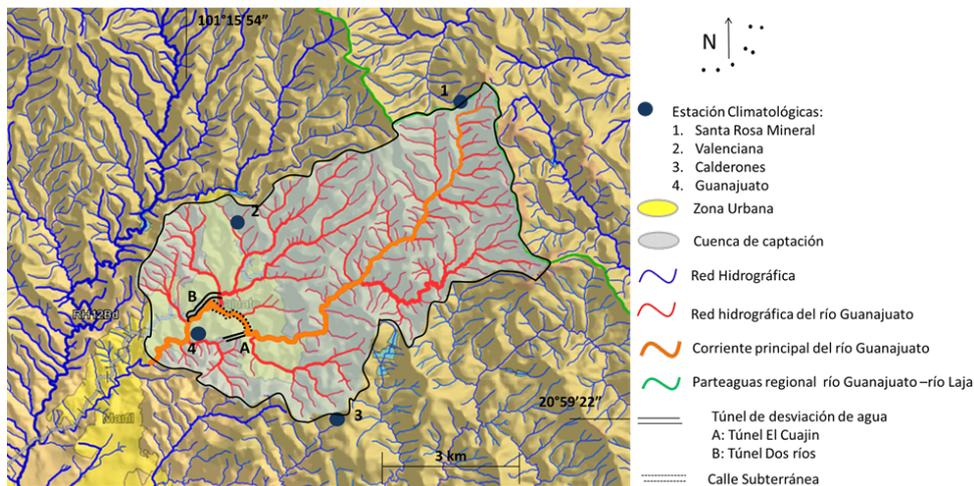
IV/ Obras hidráulicas y túneles: de flujo de agua a vehicular

36 Históricamente la población de Guanajuato se ha enfrentado al doble reto de abastecerse de agua potable y de evitar inundaciones en casos de avenidas máximas. Por lo que refiere al segundo, las condiciones de riesgo y de vulnerabilidad han estado presentes de forma constante a lo largo de los 460 años existencia de esta ciudad que ha sido devastada en más de 20 ocasiones por crecidas – cinco de ellas catastróficas– favorecidas por las fuertes pendientes en las laderas, la densidad del drenaje natural y el río azolvado de residuos mineros en el caso de las primeras inundaciones (Marmolejo 1964).

37 Para remediar esta realidad, se construyeron en el siglo XVIII las primeras obras hidráulicas para control de avenidas: a esta época remontan varias presas —muchas de ellas ahora azolvadas e invadidas por la mancha urbana— destinadas a evitar inundaciones y a proveer de agua a los habitantes; entre ellas, la Presa de la Esperanza construida a finales del siglo XIX con una mayor capacidad que las anteriores, sigue dotando de agua a una parte de la población (Álvarez Gasca *et al.* 2000).

38 Pero la mayor obra hidráulica realizada con la intención de preservar la ciudad de los efectos de las intensas lluvias es sin duda el ya mencionado Túnel del Cuajín (Figura 5.) debido a su importante papel en la desviación de las aguas pluviales que corrían por un cauce sobrecargado por las aguas negras, el vertido de los materiales de construcción y de los rebajes del terreno.

Figura 5 - Ubicación de las obras de desviación del drenaje: túneles El Cuajín en 1908 y Dos Ríos en 1977.



39 Dado la pestilencia y el foco de infección que representaba el río para los habitantes, se construyó en 1950 un tramo de calle de 580 m sobre el río, convirtiendo el cauce en una vialidad. Esta obra abrió una nueva ruta al tránsito, permitió sanear el lugar al entubar las aguas negras y, también, generó un atractivo turístico para esta ciudad llamativa por su peculiar localización y su traza urbana en torno a callejones de fuertes pendientes. Diez años más tarde, en 1961, se amplió este primer tramo al construir la Calle Subterránea sobre el cauce del mismo río Guanajuato en una longitud de 2,870 m, conectando el tramo anterior con el área de cuencas tributarias del río, hacia la Glorieta de la Unesco. En su totalidad, las dos obras presentan un gradiente de 40 m de altura. Almanza (1974) afirma que para desalojar las aguas pluviales y los drenajes urbanos, se instaló, por debajo de la superficie de la Calle Subterránea, una tubería de cemento reforzado y un túnel de cemento armado (Foto 6).

Foto 6 - Tubería de cemento reforzado para canalizar los escurrimientos naturales y descargas residuales.
Fuente: Archivo Histórico



- 40 De esta forma quedó conformada la Calle Subterránea que, desde intervenciones anteriores, contaba con muros de calicanto para la protección de la población y varios puentes para su circulación; está embovedada en el 49% de su tramo por una estructura compuesta por 127 arcos de cantera —algunos en forma de abanico— que sostiene, en la superficie, otras vialidades y muchas edificaciones. La parte de la Calle que queda a cielo abierto permite observar las fachadas traseras y las estructuras salientes —apuntaladas con vigas o concreto— utilizadas para instalar excusados o ampliaciones de los 139 edificios que colindan con esta “calle sin puerta”.
- 41 Para lograr el objetivo vial de esta obra, se construyeron 6 rampas de acceso vehicular y otros accesos peatonales de manera que exista un permanente intercambio entre los dos niveles de circulación (Foto 7).

Foto 7 - Rampa de acceso de la Calle Subterránea a una vialidad de superficie: interconexión de los niveles de circulación vial.



Foto: EvelineWoitrin.

- 42 Del punto de vista vial, la Calle Subterránea es un elemento indispensable a la movilidad por ser la única vialidad en la dirección suroeste-noreste dentro de la zona de la cañada; soporta por lo tanto toda la carga vehicular que accede a la ciudad por su entrada tradicional. Su traza sinuosa adopta el cauce natural del río cuya anchura sólo permite contener dos vehículos en línea paralela: uno en circulación y el otro estacionado (Foto 8.). En sí, la Calle Subterránea ofrece unos 180 lugares de estacionamiento pero en ella desembocan dos estacionamientos instalados en espacios anteriormente ocupados por haciendas de beneficio, los cuales pueden albergar a hasta 480 vehículos.

Foto 8. Estacionamiento y transporte público en la Calle Subterránea.



Foto: EvelineWoitrin

- 43 El intenso uso de la Calle Subterránea queda también reflejado en las numerosas rutas de transporte público que por ahí transitan y recogen a sus pasajeros en cuatro paradas subterráneas (Foto 9.)

Foto 9 - Personas esperando el transporte público dentro de la Calle

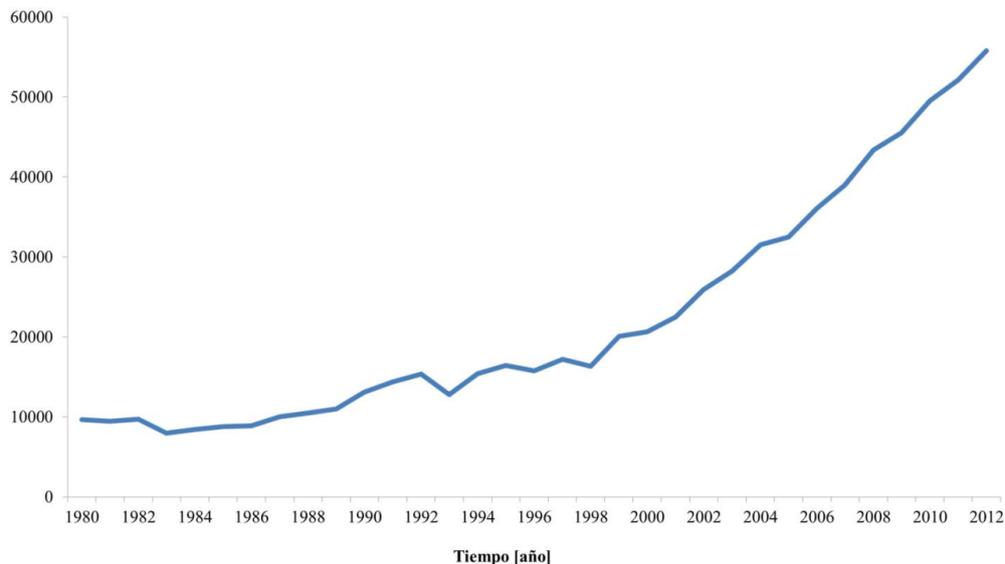


Subterránea. Foto: EvelineWoitrin

- 44 En 1999, se calculó –dependiendo del día de la semana- un aforo vehicular de 8 a 11 mil vehículos diarios (de los cuales más de 700 son de transporte público y repartidores

de mercancías)⁵ lo que permite calificar dicha calle de médula espinal para la circulación vehicular urbana que, en varias horas del día, presenta congestionamientos, falta de espacios de estacionamiento y una baja velocidad de circulación.⁶

Figura 6 - Evolución del número de vehículos de motor registrados en circulación (1980-2012)



45 La Figura 6 muestra un padrón vehicular que se ha multiplicado por seis entre 1980 y
2012. Seguramente seguirá aumentando debido al crecimiento demográfico, a la progresiva
extensión urbana y a una red poco satisfactoria de transporte público de pasajeros.

46 Del punto de vista turístico y de la identidad local, la Calle Subterránea es incontestablemente
una rareza y un ícono urbano. Sin embargo, las políticas viales y los hábitos sociales
de movilidad no parecen considerar su fragilidad estructural ni los riesgos de deterioro
promovidos por el intenso tránsito de vehículos de motor. De hecho, a lo largo de sus 50
años de uso vial, se han planteado muy pocas alternativas para reducir el aforo vehicular
en la Calle Subterránea y favorecer el desalojo del tráfico por vías alternas. La opción vial
con mayor capacidad de aforo vehicular reside indudablemente en la Calle Panorámica cuya
construcción, alentada por el gobierno del Estado con fines más turísticos que viales, concluyó
en 1973. Dicha Carretera Panorámica, con sus más de 22 km de longitud y sus múltiples
curvas, rodea toda la ciudad desde una altura promedio de 2,100 msnm ofreciendo vistas hacia
la ciudad. Desde su construcción, se consideró que debería conformar el límite superior de
la urbanización debido al elevado costo de bombeo del agua hasta esta altura; sin embargo
la alta presión sobre el suelo para un uso habitacional con vista panorámica y la falta de
preocupación y vigilancia por parte de la administración municipal permitieron el disparo de
una densa urbanización más allá del nivel inicialmente establecido. Vinculando este dato con
la mayor posibilidad de eventos hidrometeorológicos extremos, esta intensa urbanización en
laderas de pendiente superior a 20 % favorece un mayor volumen de escurrimiento, una menor
infiltración de agua y reduce su almacenamiento en el suelo. Por lo que estas condiciones
generan un aumentado riesgo de inundación en la Calle Subterránea.

47 A manera de resumen, se puede afirmar que la solución vial aportada por la Calle Subterránea
resulta original y visualmente atractiva, sin embargo no está libre de inconvenientes
(contaminación atmosférica y auditiva) ni de riesgo por la intensidad del uso social y vehicular
de este antiguo cauce hacia donde van a dar las aguas pluviales. A sus 50 años de construcción,
la falta de mantenimiento y de desazolve del río—ahora entubado—presenta una incógnita
que puede convertirse en un riesgo en caso de una avenida fuerte de agua. Las autoridades que
permitieron las diferentes transformaciones de la ciudad han asumido usar un espacio de alto
riesgo—en caso de lluvias extremas—y transformarlo en un espacio vial de fuerte intensidad.

48 Queda la pregunta de saber en qué medida las obras hidráulicas de los pasados siglos llegaron
a considerar el crecimiento demográfico de la ciudad y su consecuente grado de urbanización
el cual provoca una impermeabilización del suelo de las laderas y aumenta la velocidad

de escurrimiento de las avenidas de agua. De la misma manera, resulta cuestionable la inadecuada planeación de la nueva extensión de la ciudad hacia una zona sur desprovista de los equipamientos, servicios y fuentes de empleos necesarios a sus habitantes, por lo que muchos de ellos siguen acudiendo cotidianamente al centro.

49 Conviene agregar que, en Guanajuato, el riesgo de inundación de la Calle Subterránea y la consiguiente interrupción de la movilidad urbana en su eje principal, no puede desvincularse de la problemática de la generación y del manejo de los residuos sólidos urbanos ya que su acumulación y deficiente recolección provocan el taponamiento de las salidas naturales del agua. Este factor es comúnmente mencionado como el causante de las inundaciones provocando que el servicio municipal de limpia trabaje con más esmero durante la temporada de lluvias.

50 Cabe señalar que la producción de basura *per cápita* en la ciudad alcanza casi el kilo mientras que es de 0.67 kg a nivel estatal.⁷ Este dato que claramente no incluye a la población flotante refleja en una gran medida los hábitos de consumo de una población joven acostumbrada a comer en la calle y a usar envases y platos desechables que no son debidamente gestionados. La organización de un festival artístico anual que atrae más de 140 mil visitantes en un lapso de tres semanas desequilibra también la capacidad de manejo de los residuos urbanos por parte de la administración municipal.

51 Y finalmente, resulta imprescindible mencionar el gran atractivo turístico que representa esta ciudad. Datos de la Secretaría de Turismo (Sectur 2012) reportaron la presencia de más de medio millón de turistas a lo largo del año 2012, representando un aumento de 31% con respecto al año 2007 (de 401 mil en 2007 a 526 mil en 2012). Cabe señalar que los turistas son las personas más vulnerables en caso de un evento extremo: al desconocer las diferentes dimensiones de la ciudad (topografía, puntos de riesgo, orientación), su capacidad de reacción es limitada. Espontáneamente, los turistas sorprendidos por una fuerte lluvia buscarán refugio en los espacios techados más accesibles. Entre ellos está la Calle Subterránea donde existe el riesgo de que suba el nivel del agua hasta por medio metro.

52 Estos son solamente algunos de los elementos capaces de facilitar la generación de inundaciones. Muy probablemente, la situación de riesgo será producto de la conjunción de diversos factores.

V/ ¿Cómo se presentará la construcción social del riesgo en un futuro cercano?

53 Las decisiones de las autoridades -que muestran una mayor inclinación por favorecer los negocios de urbanización de algunos que por beneficiar al bien común- van en el sentido de profundizar las situaciones de riesgo tanto de inundación como de escasez del vital líquido para uso doméstico. De hecho, han autorizado cambios de usos de suelo en el sentido de permitir la construcción de conjuntos habitacionales en laderas que son zonas de escurrimiento y cumplen con la imprescindible función de infiltración de aguas pluviales y de recarga de los acuíferos. En 2010, una tentativa de cambio de uso del suelo en el emblemático cerro de La Bufa ha sido detenida por un movimiento ciudadano consciente de los impactos negativos que tendría esta urbanización sobre el micro-clima de la ciudad y en las vías naturales de escurrimiento de las avenidas de agua, además de alterar el lugar de una fiesta tradicional de gran relevancia para la cohesión social. De manera a preservar este conjunto de cerros de la amenaza de su urbanización, se realizó un estudio que, por sus resultados, justifica la creación de un área natural protegida. Sin embargo, la autoridad estatal a quien le corresponde la declaración de área natural protegida no se ha pronunciado aún debido a las presiones recibidas por parte de los propietarios de los terrenos. Este vacío de autoridad detiene el proceso de protección y de conservación de este importante patrimonio natural y paisajístico.

54 Nuevamente en el 2012, el cabildo autorizó dos importantes cambios de uso del suelo en terrenos de 3.6 has y 11.8 has respectivamente ubicados en zonas con pendientes mayores a 20 %, permitiendo su urbanización para un uso habitacional de mediana densidad. Con ello, estos predios pasan de ser de Fomento Ecológico a predios de uso habitacional. Son situaciones como esas que han llevado Francesco Bandarán, subdirector general de Cultura

de la Unesco, a alertar las autoridades sobre el serio problema que representan la pérdida de calidad del paisaje urbano y la invasión de los cerros⁸. Sin embargo, las recomendaciones del funcionario internacional no han llevado el Cabildo a cancelar las autorizaciones otorgadas en años pasados.

55 Estas visiones contrastantes acerca del futuro de la ciudad, atrapado entre la generación de riesgos vinculados con la movilidad y la acelerada urbanización por un lado y la preocupación por preservar los patrimonios naturales y culturales, la seguridad y la calidad de vida a largo plazo de la población por el otro, ponen de manifiesto las diversas prioridades existentes. El carácter marginal otorgado por la administración al tema ambiental, y por ende a la seguridad y calidad de vida de la población, es cuestionable en este contexto de cambio climático donde debería ser prioritario reducir las causantes de riesgo del territorio frente a condiciones extremas.

VI/ Consideraciones finales

56 La incertidumbre climática y las transformaciones históricas del territorio, con el agravante de la densidad poblacional y vehicular aquí documentadas, ponen de manifiesto la necesidad de diseñar no solamente intervenciones de emergencia, sino también políticas públicas de largo plazo de prevención del riesgo. Se requiere imperativamente diseñar acciones encaminadas a reducir la vulnerabilidad de la población en el marco de una gestión del territorio que minimice su exposición a los eventos extremos. Esta gestión del riesgo, del territorio y de su desarrollo con visión a futuro debería considerar las aportaciones del sector académico y de la sociedad civil sensibilizada a las modificaciones—en ocasiones perjudiciales—de su entorno.

57 Queda demostrado en este texto que los desastres no provienen necesariamente de la fuerza destructora de la naturaleza; son el resultado de una serie de procesos sociales y de ocupación del territorio que amplifican los efectos de un evento natural extremo. Si los factores agravantes provienen de las acciones antropogénicas que modificaron el territorio, conviene que las soluciones emerjan también de la misma sociedad. Se formulan aquí algunas posibles acciones las cuales no serán exitosas en ausencia de un proceso de transformación cultural.

58 En primer lugar, es imperativo reforestar las partes altas de la cuenca tributaria para poder frenar el escurrimiento directo del agua y disminuir la erosión del suelo. Se impone una reforestación con especies arbustivas y arbóreas nativas de estas laderas que, por la intensa actividad minera de los siglos pasados, han quedado despobladas. La restauración de cuencas y la reforestación son actividades de largo alcance; se requiere actuar hoy para obtener resultados a futuro. Una reforestación con zanjas para facilitar la infiltración del agua pluvial permitirá, además de un mejor riego de la planta, minimizar el aporte de sedimentos en los cuerpos de agua y aumentar su capacidad de almacenamiento. Dentro del espacio urbano, es importante fomentar una cultura y priorización de las áreas verdes que incluyan una mirada crítica hacia el tipo de recubrimiento de material autorizado para los espacios públicos del centro histórico. En efecto, debe ser cuestionado el reciente cambio de material—de empedrado a una loza impermeable—el cual impide la infiltración y conservación de humedad favorable a la vegetación de las áreas verdes urbanas.

59 En cuanto a la zona de crecimiento urbano, los riesgos aquí analizados deben llevar a una toma de conciencia ciudadana capaz de poner freno a la permisividad de un crecimiento urbano que privilegie las ganancias económicas por encima de la seguridad de la población y la protección de su patrimonio. En este sentido, convendría cancelar las nuevas licencias de construcción en laderas y prohibir sin demora los asentamientos en zonas de riesgo.

60 En lo relacionado con los necesarios procesos de transformación cultural, se imponen enérgicas políticas públicas tendientes a modificar los hábitos de movilidad de los habitantes. El intenso uso del vehículo particular en vialidades de corta sección que ya no cubren las necesidades viales—aunque se pretenda abrir nuevos túneles—no tiene otra salida que el congestionamiento y el aumento de la contaminación auditiva, visual y atmosférica muy desagradable para el peatón urbano. En varias ocasiones, la administración municipal ha dejado pasar la oportunidad de adquirir terrenos periféricos en los principales accesos de la ciudad para instalar una red de estacionamientos disuasivos donde los automovilistas pudieran

dejar su vehículo particular y llegar a su destino final haciendo uso del transporte público. La falta de voluntad política por diseñar una nueva forma de movilidad urbana centrada en el transporte público y la marcha, a cambio del uso predominante del vehículo particular, sigue afectando la movilidad de todos y expone los usuarios de la Calle Subterránea en caso de lluvia extrema⁹. También convendría educar la población hacia un consumo que genere menos residuos sólidos así como a su adecuada separación y colocación. De esta forma, se reducirán sustancialmente los volúmenes de residuos que taponan las salidas naturales y artificiales del agua.

61 Y, finalmente, frente a las condiciones de riesgo detalladas arriba, sería conveniente implementar una cultura de los riesgos hidrometeorológicos en la población. Es importante trabajar para que los habitantes recuperen la memoria histórica de los eventos destructivos transcurridos y tomen conciencia de las alteraciones realizadas a la naturaleza que los exponen a un riesgo de inundación; las personas deben saber que las soluciones técnicas (como las obras hidráulicas) no permiten mitigar en su totalidad los riesgos hidrometeorológicos y sus efectos negativos. La difusión hacia la población de datos de lluvia claros y de fácil entendimiento le permitiría estar atenta a cualquier emergencia y construir sus acciones. La organización de simulacros permitiría educar a los habitantes y usuarios de la cañada y, sobretodo, a los guías de turistas por su responsabilidad de protección específica de los visitantes y turistas que desconocen la conformación natural de esta ciudad - con mayor razón cuando el río ya no es visible - y las medidas de prevención propias del lugar.

62 Las condiciones de riesgo aquí descritas requieren de la elaboración de un plan de contingencia hidrometeorológica desde la estructura institucional y legal. En ese sentido, la Dirección de Protección Civil Municipal debería contar con un personal capacitado a la interpretación en tiempo real de los datos de lluvia - tanto en la sierra como en la cañada - y a la ejecución del plan de contingencia acordado. Hasta la fecha, la única estrategia preventiva consiste en una señalética *sui generis* (Foto 10.) colocada en las rampas de acceso a la Calle Subterránea que señala si conviene o no introducirse en ella.

Foto 10 - Señalética para el riesgo pluvial



Foto: Judith Denisse Balandrán Gutiérrez

63 Una población informada de los riesgos de su territorio y consciente de su vulnerabilidad es también capaz de ser actor de su propia realidad. Puede movilizarse para exigir su seguridad

y, en su caso, oponerse a decisiones que propician un territorio de riesgo. En la ciudad de Guanajuato, las decisiones históricas sobre el territorio son imposibles de borrar pero las acciones a futuro deben ser orientadas por la mitigación de los riesgos hidrometeorológicos ya conocidos.

Bibliographie

- ALMANZA CARRANZA, Ezequiel. *Tragedia y belleza de un río*. México: Ed. Lumen, 1974.
- ÁLVAREZ GASCA, Dolores Elena *et al.* *Calle subterránea de Guanajuato: su estudio y conservación*. Tesis de Maestría en Restauración: Arquitectura. Universidad de Guanajuato: Facultad de Arquitectura, 2000.
- BLANCO, Mónica. *Breve historia de Guanajuato*. México: El Colegio de México/Fideicomiso Historia de las Américas/Fondo de Cultura Económica, 2000.
- ELISSALDE, Bernard. « Une géographie des territoires ». *L'information géographique*. 2002, vol. 66, n°3, 193-205.
- GARCÍA ACOSTA, Virginia. “El riesgo como construcción social y la construcción social de los riesgos”. *Desacatos*. 2005, n°19.
- LAVELL, Allan, MANSILLA, Elizabeth y David SMITH. *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y a la práctica*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC)-PNUD, 2010.
- LUGO HUBP, José. “El Relieve de la República Mexicana”. *Revista Instituto de Geología UNAM*. 1990, vol. 9, n°1, 82-111.
- MASKREY, Andrew (ed.). *Navegando entre brumas. La aplicación de los sistemas de información geográfica al análisis de riesgo en América Latina*. Lima: La RED, 1998.
- MARMOLEJO, Lucio. *Efemérides guanajuatenses. Cuatro tomos*. Guanajuato: Ed. Universidad de Guanajuato, 1967.
- MARTÍNEZ-ARREDONDO, Julio César *et al.* (en preparación) *Variabilidad climática de la cuenca del río Guanajuato*.
- MEYER COSÍO, Francisco Javier. *La minería en Guanajuato: denuncias, minas y empresas (1892-1913)*. México: Colegio de Michoacán, Universidad de Guanajuato, 1998.
- PIGEON, Patrick. « Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels ». *Annales de Géographie*. 2002, n° 627-628, 452-470.
- POT. *Plan de Ordenamiento Territorial del Centro de Población y Programa de Desarrollo Urbano de Guanajuato*. Instituto Municipal de Planeación, 2011.
- SAURÍ, David. « Geografía y riesgos tecnológicos ». *Documents d'Anàlisi Geogràfica* [en ligne]. 1995, n°27, 147-158.
- Sectur 2012. Disponible à l'adresse <http://datatur.sectur.gob.mx/wb/datatur/datatur_usuarios_administracion>.
- Simbad Sistema Municipal de Base de Datos, Inegi. Disponible à l'adresse <<http://sc.inegi.org.mx/sistemas/cobdem/filtroContenidosServlet>>.

Notes

1 Maryvonne Le Berre define al territorio como una porción de la superficie terrestre apropiada por un grupo social para asegurar su reproducción y la satisfacción de sus necesidades vitales. Para C. Raffestin, el territorio debe ser analizado como la proyección de un sistema humano de intenciones. Comprender un territorio requiere enfatizar las interacciones existentes entre sus diferentes componentes más que considerar la superposición de capas sucesivas cuya totalidad conformaría un conjunto llamado territorio (Elissalde 2002).

2 La vulnerabilidad es definida como un factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socionatural o antropogénico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. (Lavell et al. 2003).

3 Francisco Javier Meyer Cosío (1998) califica al territorio donde se asentó la ciudad de “inhóspito para lo urbano” por localizarse en medio de tres cañadas principales, innumerables otras más pequeñas y por lo menos cuatro grandes cerros que imprimen a la ciudad una disposición peculiar que no permitió el trazado cuadrículado de las poblaciones del vecino Bajío.

4 La expansión física de la ciudad se ha dado en condiciones de irregularidad en la ocupación y en la forma de propiedad del suelo. La escala territorial pasó de 1,384.49 ha en 1994 a 2,799.07 ha en 2011. Este crecimiento de 1,414.14 ha equivale a un aumento de 102 % de la superficie urbanizada en dieciséis años. Contrastan la concentración de actividades económicas, comerciales y de gestión en la zona de la cañada con un crecimiento urbano disperso y carente de servicios y equipamientos básicos que se dio de manera no planeada en el sur del municipio (POT 2012).

5 Álvarez Gasca, Dolores Elena *et al.* 2000.

6 Para responder a la mayor demanda de circulación vehicular vinculada con el crecimiento demográfico y la centralidad urbana, se ha optado por perforar en la roca de las laderas en las que está asentada la ciudad, más de 10 km de túneles entre 1979 y 2009. Esta red subterránea remedia, al igual que la Calle Subterránea, la falta de superficie de rodamiento al aire libre.

7 Boletín de prensa núm. 123/13 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Inegi), con datos del 2010.

8 Periódico *El Correo*, 4 de enero de 2014.

9 En el momento de cerrar la redacción de este texto, el ayuntamiento promete difundir a la brevedad un Plan de Movilidad Integral para el Centro de la ciudad de Guanajuato. Cabe la inquietud de saber de qué manera dicho plan incorpora la variable del riesgo hidrometeorológico en la Calle Subterránea y con qué vigor e instrumentos considera disuadir el uso del vehículo particular dentro de la cañada.

Pour citer cet article

Référence électronique

Eveline Woitrin-Bibot, Julio César Martínez-Arredondo et Yann René Ramos-Arroyo, « Crecimiento urbano e incremento de riesgos hidrológicos en la ciudad de Guanajuato, México », *L'Ordinaire des Amériques* [En ligne], 218 | 2015, mis en ligne le 05 juillet 2015, consulté le 08 juillet 2015. URL : <http://orda.revues.org/1937>

À propos des auteurs

Eveline Woitrin-Bibot

Planificación Territorial y Gestión Ambiental, Universidad de Guanajuato (México),
eveline.woitrin@gmail.com, eveline@ugto.mx

Julio César Martínez-Arredondo

Universidad de Guanajuato (México), jc.martinez@ugto.mx

Yann René Ramos-Arroyo

Departamento de Ingeniería en Geomática e Hidráulica, Universidad de Guanajuato (México),
yannramos2004@yahoo.com.mx

Droits d'auteur

© Tous droits réservés

Résumés

underground road, climatic variability, extreme events, Guanajuato river, floods

Este trabajo analiza la situación de riesgos de inundación por eventos hidrometeorológicos extremos en la ciudad de Guanajuato. Las transformaciones históricas del cauce debido a las actividades mineras, el crecimiento poblacional, la urbanización en las partes bajas, la deforestación de la sierra y la variabilidad climática propia de esta región, son los factores que determinan los riesgos de inundación en la vialidad principal. Hace 50 años se entubó un tramo del canal principal del río en su paso por el centro de la ciudad y fue convertido en lo que hoy

se conoce como la Calle Subterránea, uno de los principales atractivos turísticos. Su intenso uso vehicular, las escasas alternativas viales y la falta de una verdadera política de movilidad y de crecimiento urbano exponen la población a situaciones de emergencia. Sin embargo, no se vislumbra una política de gestión del riesgo que incorpore las variables ambientales y urbanas

Croissance urbaine et augmentation des risques hydro-météorologiques dans la ville de Guanajuato, Mexique

Cet article analyse le risque d'inondation lié à des événements hydro-météorologiques extrêmes dans la ville de Guanajuato. Les transformations historiques du lit de la rivière principale liées à des activités minières, la croissance démographique, l'urbanisation de la plaine, le déboisement de la montagne et la variabilité climatique de la région, sont les facteurs de risque d'inondation principaux de la route principale. Il y a 50 ans, une section du lit de rivière principale qui traverse le centre-ville, a été canalisée et est devenue ce que l'on appelle la "Route souterraine", une des attractions touristiques les plus importantes. L'utilisation automobile intensive de cette route, la pénurie de routes alternatives et le manque de mobilité et les politiques de croissance urbaines constituent les facteurs qui exposent la population aux situations d'urgence. Cependant, nous ne percevons pas de politique administrative qui inclurait des facteurs de risque environnementaux et urbains.

Urban Growth and Rising Hydro-Meteorological Risks in the City of Guanajuato, Mexico

This article deals with flood risks caused by extreme hydro-meteorological events in the city of Guanajuato, Mexico. The main factors explaining the flooding of the city's main road are the historical modification of the river bed caused by mining activities, population growth, lowland urbanization, mountain deforestation and the region's climate variability. Fifty years ago, a section of the river bed that runs through the city center was canalized and became the "Underground Road," one of the city's main tourist attractions. The high car traffic on this road, the shortage of substitute roads, the lack of mobility, and urban growth policies lead to the population's greater exposure to emergency situations. But local administrative policies do not seem to take into account environmental and urban risk factors.

O crescimento urbano e o aumento dos riscos hidrometeorológicos na cidade de Guanajuato, México

O presente artigo analisa o risco de inundações devido a acontecimentos hidrometeorológicos extremos na cidade de Guanajuato. Transformações históricas do leito do rio principal relacionadas à mineração, ao crescimento populacional, à urbanização da planície, ao desmatamento da serra e a variabilidade do clima da região são os principais fatores de risco de inundação para estrada principal. Há 50 anos, uma seção do leito do rio principal que atravessa o centro da cidade foi canalizada e tornou-se o que é chamado de "estrada subterrânea", uma das maiores atrações turísticas. O uso automóvel intensivo da estrada, a falta de estradas alternativas, a falta de mobilidade e as políticas de crescimento urbano são os fatores que colocam as pessoas em situações de emergência. No entanto, não percebemos política administrativa que incluiria fatores de risco ambientais e urbanos

Entrées d'index

Mots-clés : route souterraine, variabilité climatique, événements extrêmes, rivière Guanajuato, inondations

Palabras claves : calle subterránea, variabilidad climática, eventos extremos, río Guanajuato, inundaciones

Palavras chaves : estrada subterrânea, variabilidade climática, acontecimentos extremos, Rio Guanajuato, inundações