



La llovizna conocida como “Chipi chipi” cubrió Alta Verapaz debido a un sistema de alta presión. Fotografía: Lot Álvarez / Guatevisión.

# El desordenado crecimiento urbano y su efecto sobre el “Chipi-Chipi” en Cobán, Guatemala

**Recibido:** 06/11/2023

**Aceptado:** 28/05/2024

**Publicado:** 05/07/2024

**Martha Ruthilia Godoy Morales**

Maestra en Diseño y Planificación de Proyectos Ambientales

Correo: [marthagodoy1977@profesor.usac.edu.gt](mailto:marthagodoy1977@profesor.usac.edu.gt)

## Resumen

El crecimiento acelerado de la población, además de la falta de ordenamiento del territorio y sin planificación urbana, han provocado la expansión desordenada de las ciudades. También, los desastrosos efectos del cambio climático están afectando a la ciudad de Cobán, en Alta Verapaz (Guatemala). Los cambios en las precipitaciones y los intensos episodios de lluvia han causado inundaciones, deslizamientos de tierras y otros problemas medioambientales. Los instrumentos de planificación local requieren una planificación estratégica que considere el cambio climático como un punto central en sus acciones e inversiones. Reducir la vulnerabilidad y los riesgos de las ciudades frente a las amenazas contribuirá al bienestar socioeconómico y la salud de los habitantes y mitigará los impactos antropogénicos sobre el medio ambiente.

## Palabras clave

Chipi-Chipi, cambio climático, lluvia intensa, planificación urbana.

---

## Abstract

Accelerated population growth, coupled with a lack of land use and urban planning, has led to the disorderly expansion of cities. The disastrous effects of climate change are also affecting the city of Cobán, in Alta Verapaz, Guatemala. Changes in precipitation and intense rainfall events have led to flooding, landslides and other environmental problems. Local planning instruments require strategic planning that considers climate change as a central point of their actions and investments. Reducing the vulnerability and risks of cities to hazards will contribute to the socioeconomic well-being and health of inhabitants and mitigate anthropogenic impacts on the environment.

## Key words

Chipi-Chipi, climate change, heavy rain, urban planning.

## Introducción

El cambio climático impacta en las áreas urbanas. La alteración de la composición de la atmósfera global ha provocado múltiples consecuencias negativas para la naturaleza y la vida. Ha distorsionado los ciclos del Chipi-Chipi, una llovizna ligera de gotas bastante finas que se manifiesta en la ciudad de Cobán, en el departamento de Alta Verapaz. En este trabajo realizamos un análisis para determinar las causas y posibles soluciones que puedan plantearse para mitigar los daños que ha causado. Se elabora un planteamiento sobre la importancia de una planeación estratégica en áreas urbanas, vinculada al cambio climático, además de la regulación legal y aplicación de instrumentos de análisis de vulnerabilidad, que en la actualidad se encuentran en vigor. El análisis se centra en la urbanización y cómo la morfología urbana modifica las características térmicas de la ciudad desde sus microclimas considerando el tipo de edificaciones, materiales utilizados, las superficies, espacios abiertos, convertidos en captadores/aprisionadores de energía térmica. El objetivo también es analizar

el microclima y sus variables como la radiación solar, la temperatura y la humedad relativa del aire, así como los materiales de construcción en el área urbana de Cobán.

## Los impactos del cambio climático en las ciudades

El crecimiento poblacional acelerado limita a tomar en cuenta el ámbito social, espacial, territorial y que el desarrollo habitacional sea ambientalmente sostenible. Esto contribuye al deterioro atmosférico con una población urbana vulnerable ante los efectos del cambio climático. Por un lado, la ciudad se extiende. Por el otro, son modificados los espacios naturales circundantes y sus ciclos biológicos. (Perico, 2009)

Es necesario planificar el área territorial urbana considerando la reducción de desastres, el bienestar poblacional, la vulnerabilidad y las oportunidades de desarrollo. Así también la exposición y la capacidad adaptativa de la población ante los cambios ambientales para minimizar los impactos negativos del cambio climático. Según datos de Naciones Unidas, el 55% de

la población mundial vive en áreas urbanas, tasa que llega al 81% en Latinoamérica y el Caribe. (Nations, 2018). En las últimas décadas los efectos del cambio climático han provocado inundaciones más frecuentes con consecuencias devastadoras en las áreas urbanas. A su vez, han modificado los microclimas en las ciudades. El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 indica que deben tomarse en cuenta los factores para la reducción de desastres, como las consecuencias de la pobreza y la desigualdad, el cambio climático y la variabilidad del clima, la urbanización rápida y no planificada (UNDRR, 2015). Ante tales desastres naturales o antrópicos, la preservación de la ciudad y de la infraestructura de los servicios básicos son primordiales para la salud y bienestar de los habitantes.

## Microclima

“Como su nombre hace referencia, los microclimas son aquellas condiciones climáticas que se presentan a nivel micro, es decir, pequeños o reducidos y que

hacen que ese lugar en particular posea características que no se relacionen con las del ambiente general que se ocupa, con el ecosistema de alrededor.” (Espinoza, 2021)

## Microclima urbano

Las ciudades con alto grado de crecimiento poblacional, con contaminantes como smog, CO<sub>2</sub>, con la expansión de edificaciones de diversos tamaños y diversidad de relieves topográficos, propician un clima diferente al de la zona general en que se encuentra. El microclima en áreas urbanas juega un rol importante en el consumo energético en edificaciones e industrias. Además, el manejo del paisaje y áreas verdes incide en las sensaciones de confort térmico de los espacios exteriores. (Theran, 2019)

El microclima urbano denominado también clima urbano (a nivel local de una ciudad), clasifica las condiciones morfológicas y el tejido urbano de una ciudad con el término de zonas climáticas locales (Stewart, 2012)

El estudio micro climático de una ciudad cuenta con diferentes variables, que al ser analizadas pueden determinar el grado de incidencia en el cambio climático y sus efectos adversos en la población.

El microclima está en constante cambio, dependiendo de las modificaciones o ampliaciones urbanas. La alteración puede evidenciarse a corto o largo plazo, sacrificando el confort térmico de los ciudadanos, sin mencionar los riesgos relacionados con el cambio climático al que está expuesta la ciudad. (Villadiego, K. 2014)

## Qué es el Chipi-Chipi

El Chipi-Chipi (RAE, 2022) se utiliza en Guatemala para nombrar a un fenómeno climatológico que se puede describir como una llovizna ligera de gotas bastante finas y que dura gran parte del día. En el pasado, era una constante climática en Alta Verapaz principalmente en Cobán. Definía su microclima y era un factor influyente en la vida cotidiana de sus habitantes. Su presencia sostenida durante gran parte del día repercutía en la vegetación, la

agricultura y en otros aspectos del entorno local. No obstante, en tiempos recientes, se dio un cambio significativo en los patrones climáticos, evidenciado por la falta prolongada de este fenómeno. Es decir, ha desaparecido la llovizna ligera y se precipitan lluvias intensas durante períodos cortos que se han incrementado. (ver figura 4)

Estos eventos de lluvia intensa tienen consecuencias como inundaciones, deslizamientos, derrumbes y otros problemas ambientales. Este trastorno en los patrones climáticos también parece estar relacionado con cambios en el uso de la tierra, el crecimiento poblacional y la morfología urbana, entre otros. En la década de 1990, el departamento de Alta Verapaz contaba con una cobertura boscosa densa, pero a lo largo del tiempo ésta ha sido reemplazada por actividades agrícolas, ganaderas, cultivos extensivos y urbanización, entre otros. Este cambio en el uso de la tierra podría contribuir a la variación en el clima local, ya que la vegetación desempeña un papel crucial en la regulación del clima.



Fotografía: Manuel López

## Importancia de la planeación estratégica verde en el área Urbana

El proceso de planificación de la ciudad ha olvidado la influencia reguladora de la vegetación, los vientos dominantes, los cuerpos de agua, las características térmicas de los materiales de construcción para obtener un mejor comportamiento térmico de los espacios públicos y del medio ambiente. La ciudad es más que edificaciones dispuestas en alguna orientación cardinal, pues ésta se constituye en un ecosistema urbano. La ciudad

crea sus propias condiciones intrínsecas ambientales, lumínicas, de paisaje y geomorfológicas (Theran, 2019)

Los instrumentos de planificación urbana cumplen un papel importante ya que influye de manera directa con el ordenamiento territorial. Además, contribuye a la adaptación y mitigación del cambio climático. Según Pretch Rorris, Reyes Paecke y Salamanca Gatica, los instrumentos de ordenamiento territorial son «todas aquellas normas, planes o estrategias que condicionan y/o direccionan la acción de transformación de los agentes

públicos y privados sobre el territorio»  
(Precht, 2016)

Tradicionalmente, el rol de planificación urbana se le ha delegado en el Estado, por medio de la descentralización. Pero ésta debería tomarse con mayor grado de complejidad, con la intervención multidisciplinaria de profesionales de distintas áreas (arquitectos, urbanistas, ingenieros civiles e ingenieros ambientales), con una propuesta aplicada al sector público y privado. Así se convertirían en desarrolladores urbanos con directrices de ordenamiento territorial y planeación estratégica e integral.

## Manejo de instrumentos ambientales en la planificación urbana

La falta o inexistencia de planificación urbana adecuada y de ordenamiento territorial en que se integren el sector económico, ambiental, político e institucional, además de la poca, nula o inexistente legislación y aplicación de la misma en materia de urbanismo crea

espacios en riesgo a desastres naturales. Si bien existen lineamientos legales que respaldan la realización de planificación urbana en los municipios, la mayoría carece de un instrumento que evalúe la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa a los efectos climáticos y, a su vez, normalice y oriente a los pobladores sobre lugares en riesgos para evitar la expansión urbana.

Existen algunos instrumentos como el plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial de la Municipalidad de Cobán. Es competencia de la sociedad y del gobierno determinar si los proyectos públicos y privados responden a este instrumento y si fue consensuado con la población y elaborado estratégicamente al vincular a todos los sectores que interfieren en el desarrollo.

El Acuerdo Gubernativo número 137-2016 dispone que son necesarios los planes de uso de suelos municipales y regionales que involucren la situación ambiental real del entorno, identificando las medidas de control ambiental, saneamiento y/o rehabilitación. El fin es restaurar el equilibrio ecológico en esos espacios geográficos que están siendo motivo de uso

y administración, (Congreso de la República, 2016).

Al aplicar el instrumento de efectos acumulativos, se pueden minimizar los impactos negativos en términos ambientales que generan contaminación. Es aplicable a áreas geográficas en desarrollo poco ordenadas, principalmente en el área urbana.

## ¿Se aplica la legislación en materia de Planificación y Cambio Climático en los territorios?

El Proyecto de Ley Marco de Cambio Climático establece que los instrumentos de ordenamiento y planificación territorial incorporarán consideraciones ambientales del desarrollo sustentable relativas a la mitigación y adaptación al cambio climático mediante la Evaluación Ambiental Estratégica (artículo 39). La Constitución Política de la República de Guatemala establece la autonomía de los municipios y, entre sus funciones, les corresponde atender los servicios públicos locales, el

ordenamiento territorial de su jurisdicción y el cumplimiento de sus fines propio (artículo 253.3) Existe un respaldo legal para realizar un ordenamiento territorial y planificación urbana que contribuya al desarrollo de la población con orientación a adaptarse al cambio climático.

La planificación territorial de ciudades es un ejercicio de anticipación para reducir riesgos y, a la vez, promover bienestar. No es solo un proceso para minimizar la vulnerabilidad, sino también para identificar formas de maximizar oportunidades (Lira, 2006)

Existe un vacío en la aplicación legal, si bien hay un instrumento de Ordenamiento Territorial en el municipio de Cobán. Es de analizar el grado de aplicabilidad de éste, en función de la realidad del casco urbano que regule las áreas verdes.

## Mitigación de riesgos en la planificación urbana para el desarrollo

Hay medidas que deben adoptarse en la planificación para reducir los riesgos

a desastres. Por eso se ha considerado la zonificación como parte preventiva en el uso de la tierra, considerando la urbanización fuera del área de riesgo. En este punto las autoridades locales juegan un papel importante, pues son quienes planifican y evalúan proyectos de inversión pública. A su vez, pueden limitar algunas zonas para la inversión privada. Al no existir un normativo legal, una zonificación y planeación estratégica adecuada, el sector privado en el tema constructivo se ha expandido donde considera necesario y sus fines e intereses particulares le conviene. Esto favorece en términos de desarrollo poblacional, pero condiciona la inversión pública ya que debe considerarse la introducción de servicios básicos para los habitantes, los cuales en algunos casos se encuentran en zonas de alto riesgo. (ver figura 5)

## Confort térmico

El ser humano se ha adaptado a la temperatura del lugar de origen, pero el cambio climático y algunas otras variables

han influido en la temperatura. El confort térmico se refiere al grado de tolerancia de las olas de frío y calor en espacios urbanos abiertos al público. Está determinado por varios factores que inciden en este cambio de temperatura, el cual va desde el tipo de material en edificaciones, la superficie terrestre, espacios verdes y las fuentes hídricas. Esta heterogeneidad del espacio exterior puede causar un cambio en el equilibrio térmico y, por consiguiente, en la sensación térmica del ciudadano. (Perico, 2009)

Desde un punto de vista cuantitativo, la evolución térmica del espacio público es “moderada”, cuando los siguientes parámetros o condicionantes conservan los siguientes límites (Izard et ál., 2002: A. 4-14):

- › Temperatura ambiente del aire  $10.0\text{ C} = T_a = 30.0\text{ }^\circ\text{C}$
- › Humedad relativa  $30.0\% = H_r = 70.0\%$
- › Velocidad del aire  $0.0\text{ m/seg} = V_a = 1.0\text{ m/seg}$
- › Temperatura radiante  $10.0\text{ C} = T_g = 35.0\text{ }^\circ\text{C}$
- › Metabolismo producido  $0.8\text{ Met} = M = 4.0\text{ Met}$

## Caracterización básica

### Ubicación geográfica

El departamento de Alta Verapaz se encuentra dentro de la región II o Norte del país. Está conformado por 17 municipios. La cabecera es el municipio de Cobán. Su ubicación geográfica permite una buena movilidad, lo cual facilita la dinámica comercial local y con otros municipios de Alta y Baja Verapaz, así como también Quiché, Peten e Izabal.

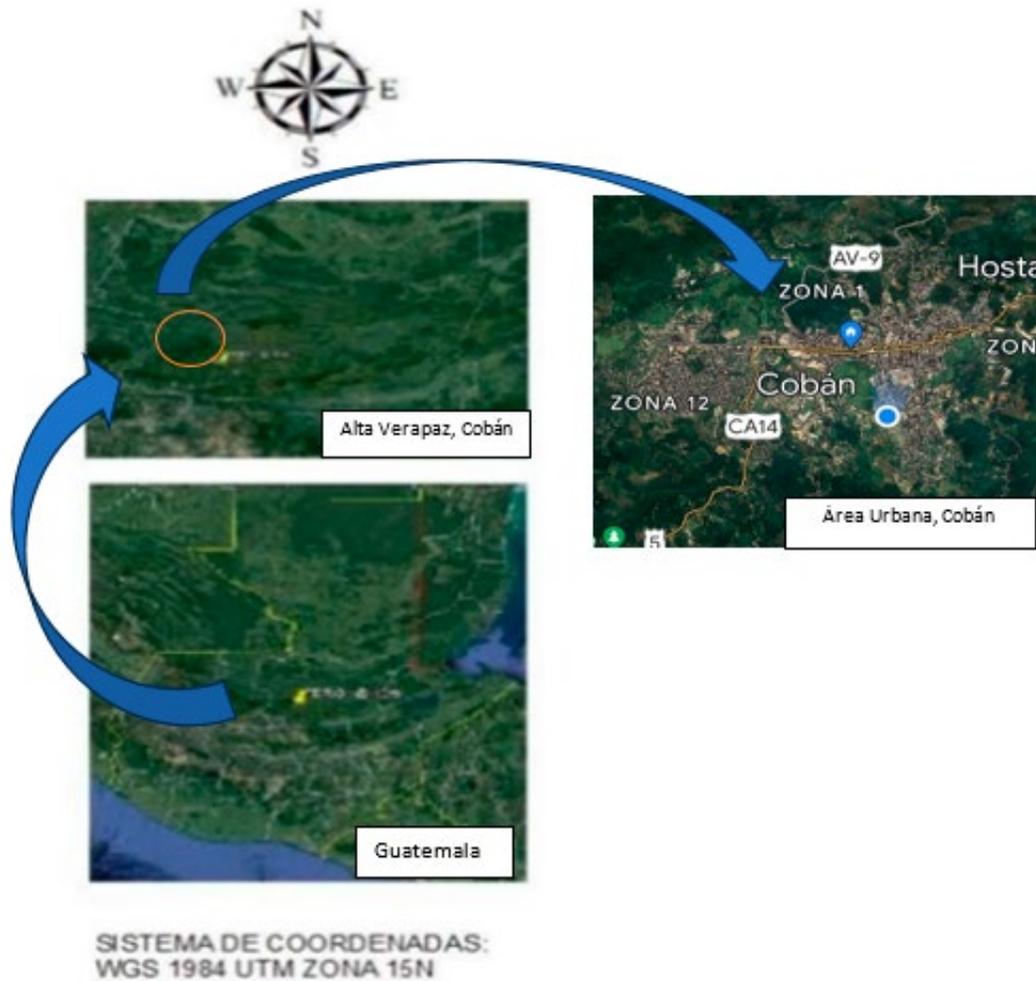
Cobán se ubica en los 15°29'00" de Latitud y 90° 22'00" de Longitud, a una distancia de 214 Kms. a y a una altura máxima promedio de 1,316 msnm. El municipio de Cobán cuenta con una

extensión territorial de 2269.02 km<sup>2</sup> según el Instituto Geográfico Nacional. También se indica que está dividido territorialmente en 20 microrregiones. Existen varias categorías de poblados, siendo estos: 89 aldeas, 18 barrios, 230 caseríos, 25 colonias, 56 fincas, 13 lotificaciones, 16 parajes y 1 parcelamiento.

El área urbana de Cobán tiene una extensión territorial de 64 km<sup>2</sup> y representa un 3% del total del área que abarca el municipio. Esta área se encuentra establecida en el reglamento de construcción de la municipalidad. Está conformada por cinco microrregiones y con un total de 85 lugares poblados con las categorías de caserío, barrio, colonia, cantón, lotificación, etcétera. (Segeplan, 2021-2023)

**Figura 1**

*Mapa de la ubicación del área urbana de Cobán, Alta Verapaz*



Nota. Elaboración propia, ubicación de Cobán

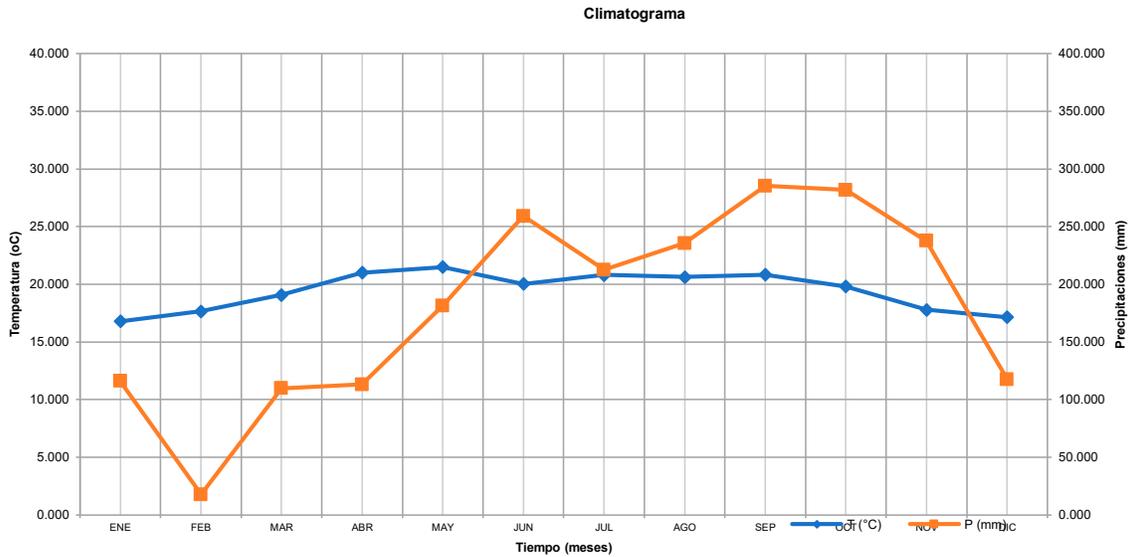
**Características**

El clima es templado y cálido en Cobán. Es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso durante el mes más

seco hay mucha lluvia. El 95% de los habitantes de la comunidad pertenecen al grupo étnico indígena y el idioma predominante es Q'eqchi'.

**Figura 2**

*Climatograma de Cobán*



Nota. la gráfica muestra los cambios drásticos de temperatura y precipitación pluvial en los últimos 32 años, del municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz.

Datos proporcionados por el Insivumeh.

**Tabla 1**

*Climograma de Cobán*

Mes	T (°C)	P (mm)
Enero	16.783	115.950
Febrero	17.648	17.648
Marzo	19.080	109.744
Abril	21.012	112.997
Mayo	21.485	181.442

Junio	20.030	259.076
Julio	20.795	212.485
Agosto	20.623	235.525
Septiembre	20.821	285.166
Octubre	19.797	281.787
Noviembre	17.798	237.506
Diciembre	17.148	117.552

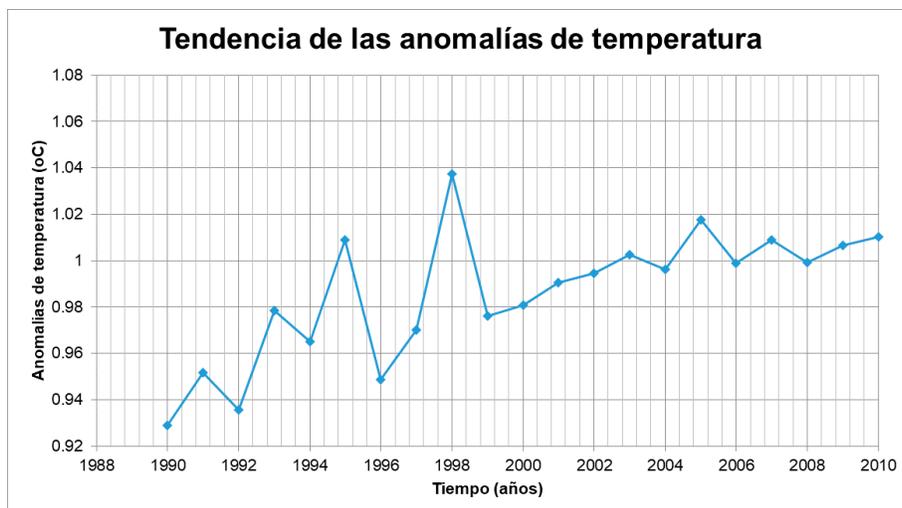
Nota. La tabla expresa el promedio de la temperatura y precipitación pluvial. Se observa que aún en el mes menos lluvioso (febrero) las lluvias mantienen un promedio de 17.64 mm. Durante el periodo lluvioso que va de junio a noviembre, los resultados del Climatograma corresponden al municipio de Cobán del departamento de Alta Verapaz. Información base del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología y Meteorología (Insivumeh). (Insivumeh, 1990 al 2022)

El análisis de temperatura permite identificar que los meses más calurosos son en abril y mayo, con una temperatura sobre los 21o C. Los meses más fríos

corresponden a enero y diciembre, cuando las temperaturas están por debajo de los 16o C.

### Figura 3

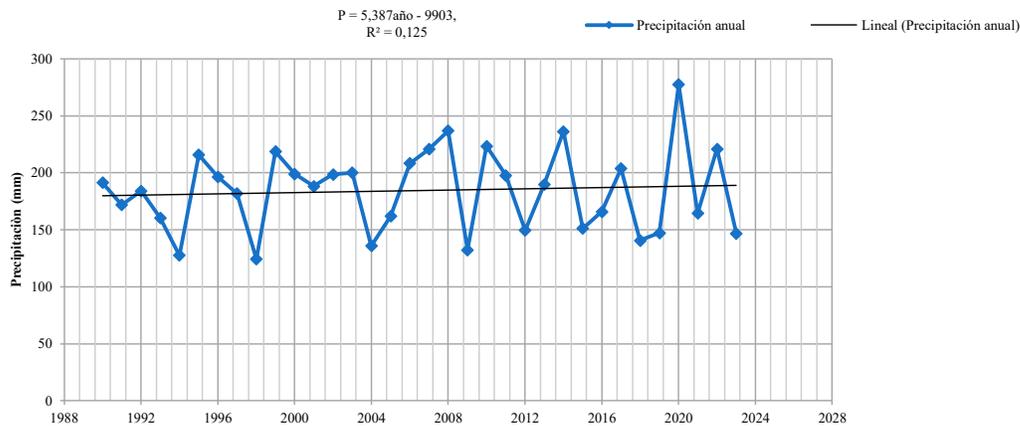
*Tendencia de las anomalías de temperatura*



Nota. Se observa un incremento de la temperatura desde 1990, marcando desde 2000 un crecimiento de más grados Celsius.

**Figura 4**

*Tendencia del patrón de precipitaciones*



Nota. La grafica muestra la precipitación anual desde 1990 hasta 2022. Además, se observa que la línea de precipitación anual ha presentado un crecimiento ascendente entre los 225 y 275 mm. Información de los últimos treinta años del municipio de Cobán del departamento de Alta Verapaz, según datos proporcionados por el Insivumeh.

**Crecimiento poblacional:**

Una de las variables que deben considerarse en el presente estudio es el crecimiento poblacional en el área urbana

del municipio de Cobán, del departamento de Alta Verapaz. Para ello se ha recabado información del Instituto Nacional de Estadística (INE).

**Tabla 2**

*Cantidad de población del área urbana de Cobán*

AÑO	POBLACIÓN URBANA DE COBÁN
1964	9,931
1973	11,418
1981	33,996
2003	47,202
2023	84,288

Nota: datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), Cobán, Alta Verapaz.

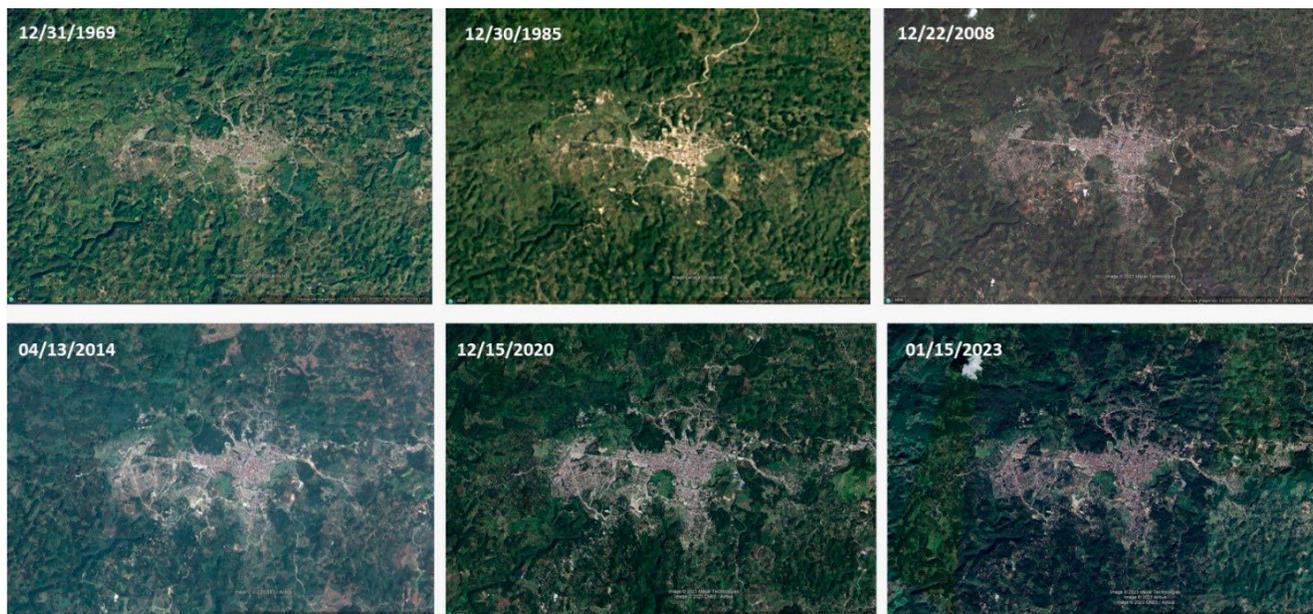
No se publicaron los datos del área urbana según el Censo 2018.

proporcionado por la Secretaría General de Planificación (Segeplan).

El dato proporcionado de 2023 es una estimación del Censo de 2018

## Figura 5

*Mapa expansión territorial urbana de Cobán.*



Nota. Las imágenes muestran el área urbana del municipio de Cobán de los años 1969, 1985, 2008, 2014, 2020 y 2023. Se puede observar el crecimiento físico y la expansión territorial del área urbana. Realizado con el apoyo del MSC. NESTOR CAAL.

También observamos cómo ha variado el uso del suelo.

El mapeo fue realizado con Google Earth (2023). Esri, Maxar, Earthstar Geographics (Versión 7.3).

## Conclusiones

La planificación y ordenamiento territorial son primordiales para preservar la salud y la vida de las personas que habitan en los centros urbanos.

La morfología urbana puede ser considerada como un parámetro para evaluar el microclima. Es posible prever que una planificación de espacios abiertos públicos puede ser regulado.

La morfología urbana ha modificado las características térmicas de la ciudad de Cobán con sus componentes valiosos del ecosistema modificando el microclima. Esto ha generado un cambio en la precipitación de lluvia ligera constante a lluvia intensa, con espacios de tiempo cortos, aunque sus efectos son devastadores.

Al considerar una planificación urbana adecuada, se logra que los recursos sean eficientes.

Los impactos negativos generados por el cambio climático y sus efectos en las ciudades generan pérdidas económicas, pero principalmente humanas.

La planificación urbana debe responder a un plan de ordenamiento territorial adecuado, permitiendo mitigar el riesgo a desastres, contribuyendo a la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero.

Se requiere de voluntad política y grandes esfuerzos interinstituciona-

les locales para la elaboración de un instrumento concreto que permita la evaluación de vulnerabilidad en áreas de posible expansión territorial urbana. Es implícita la mitigación para disminuir los riesgos a consecuencia del cambio climático, por consiguiente, el bienestar social.

De 1998 a 2010, según los datos del Insivumeh, hubo un incremento de +1 oC. Por lo tanto, la planeación estratégica en el área urbana que regule el crecimiento de manera ordenada y con el involucramiento de las entidades públicas y privadas, debe dar prioridad a la regulación de espacios verdes abiertos que permitan mantener un equilibrio en la temperatura, proporcionando un confort térmico.

El crecimiento poblacional sin considerar las áreas verdes y su variabilidad climática se considera es una de las razones de la ausencia del Chipí- Chipí.

## Recomendaciones

El uso y aplicación de un instrumento adecuado de planificación debe ser de carácter obligatorio, con sanciones en

caso de incumplimiento para toda persona, empresa o entidad pública o privada con la intención de ejecutar un proyecto.

Aplicar en cada municipio un Plan de Ordenamiento Territorial, además de Planificación Urbana Estratégica y un Reglamento de Construcción.

Es necesaria una revisión exhaustiva de la legislación en vigor y su incidencia en el cambio climático.

Ejecutar para cada proyecto de gran magnitud el instrumento complementario Evaluación de Efectos Acumulativos (EEA), que permitan un análisis y evaluación sistemática de los cambios ambientales combinados, originados por la suma de los efectos de los diversos proyectos, obras, industrias o actividades antrópicas, desarrolladas dentro del área urbana.

## Referencias

- Espinoza, G. (2021). Microclimas, qué son, características, tipos y ejemplos. Obtenido de <https://naturaleza.animalesbiologia.com/ecologia/microclimas-que-son-tipos-ejemplos#que-son-los-microclimas>
- Lira, L. (2006). Revalorización de la planificación del desarrollo.
- Nations, U. (2018). 68% of the world population projected to live in urban areas by 2050, says UN. Obtenido de <https://bit.ly/3EvtYmK>
- Perico, D. (2009). El espacio público de la ciudad: una aproximación desde el estudio de sus características. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/6297/629768833005.pdf>
- Precht, R. R. (2016). El Ordenamiento Territorial. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile. Obtenido de [https://books.google.com.gt/books/about/El\\_ordenamiento\\_territorial\\_de\\_Chile.html?id=7tBTDwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.gt/books/about/El_ordenamiento_territorial_de_Chile.html?id=7tBTDwAAQBAJ&redir_esc=y)
- RAE. (15 de 12 de 2022). Real Academia Española. Obtenido de <https://dle.rae.es/chipichipi>

República, Congreso de la (2016). Acuerdo Gubernativo 137-2016. GUATEMALA.  
Obtenido de <https://asisehace.gt/media/acuerdogubernativo1372016.pdf>

SEGEPLAN. (2021-2023). Plan de Desarrollo Municipal y Ordenamiento Territorial de Cobán, . Cobán, Alta Verapaz. Obtenido de [portal.segeplan.gob.gt/segepla/wp-content/uploads/2022/05/1601\\_OT\\_COBAN.pdf](http://portal.segeplan.gob.gt/segepla/wp-content/uploads/2022/05/1601_OT_COBAN.pdf)

Stewart, I. &. (2012). Local Climate Zones for Urban Temperature Studies.  
Bulletin American Meteorological Society. doi: <http://dx.doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>

Theran, K. L. (2019). Microclima y Confort Térmico Urbano1. Obtenido de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/moduloarquitecturacuc/article/view/2535/2495#citations>

UNDRR. (2015). Marco de Sendai para la eEducación del Riesgo de Desastres. Sendai: Oficina de la Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres.  
Obtenido de <https://bit.ly/3em08GP>

Villadiego, K. (2014). Une lecture de la forme urbaine et des microclimats. Le cas de Barranquilla. Obtenido de <http://www.theses.fr/2014AIXM1086/document>

Currie R., & Pérez G. (2021). Cambio climático y planificación urbana: Desafíos y oportunidades para la Evaluación Ambiental Estratégica, Revista de Derecho.