Congreso Internacional Ambiental Manizales

"Tendencias en el tratamiento integral de aguas residuales"

Manizales, septiembre 18 - 21 de 2017

Instituto de Estudios Ambientales IDEA
Sede Manizales

REDES DE DRENAJE URBANO MANIZALES

JEANNETTE ZAMBRANO NÁJERA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE MANIZALES

CONGRESO INTERNACIONAL AMBIENTAL MANIZALES

CONTENIDO

- Introducción redes de drenaje urbano
- Situación de Manizales
- Análisis de aspectos importantes
- Conclusiones

INTRODUCCIÓN

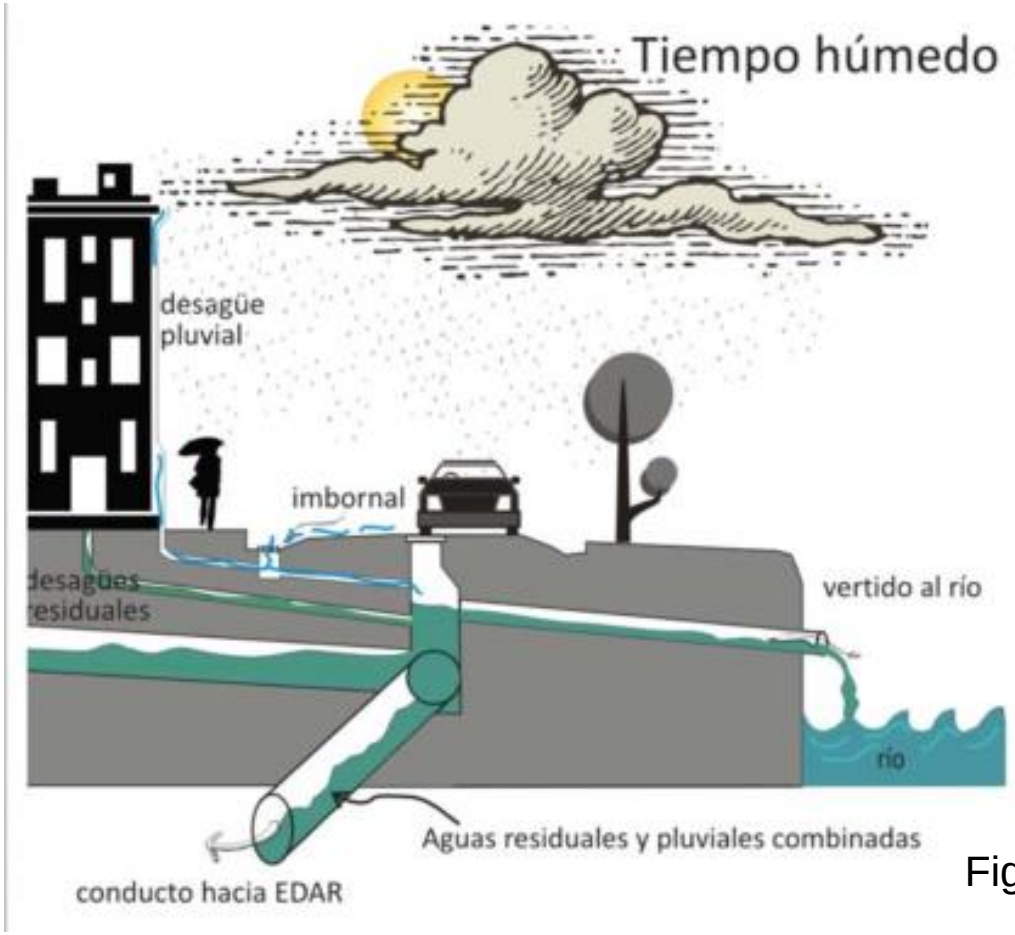


Figura 1. Sistema combinado de redes

Fuente: Seco, I., 2016

INTRODUCCIÓN

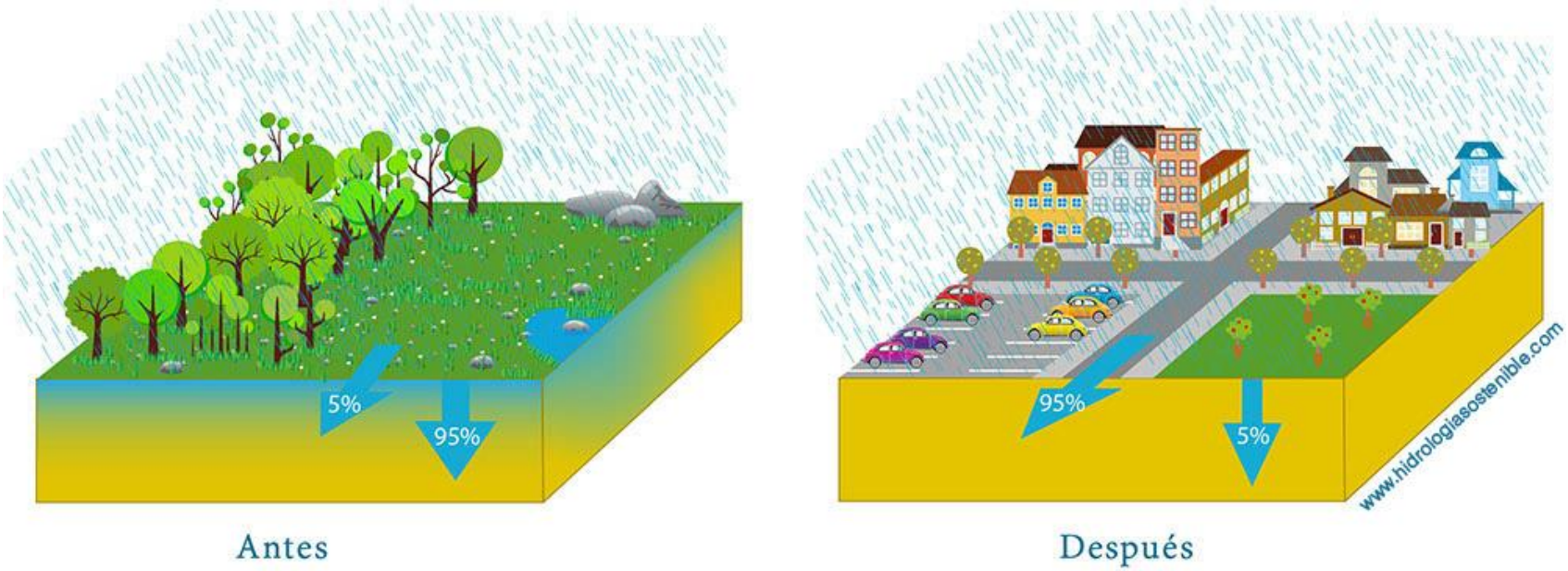


Figura 1. Cambio de la hidrología en cuencas urbanas.

Fuente: H2O, hidrología sostenible, http://hidrologiasostenible.com/sistemas-urbanos-de-drenaje-sostenible-suds/

INTRODUCCIÓN

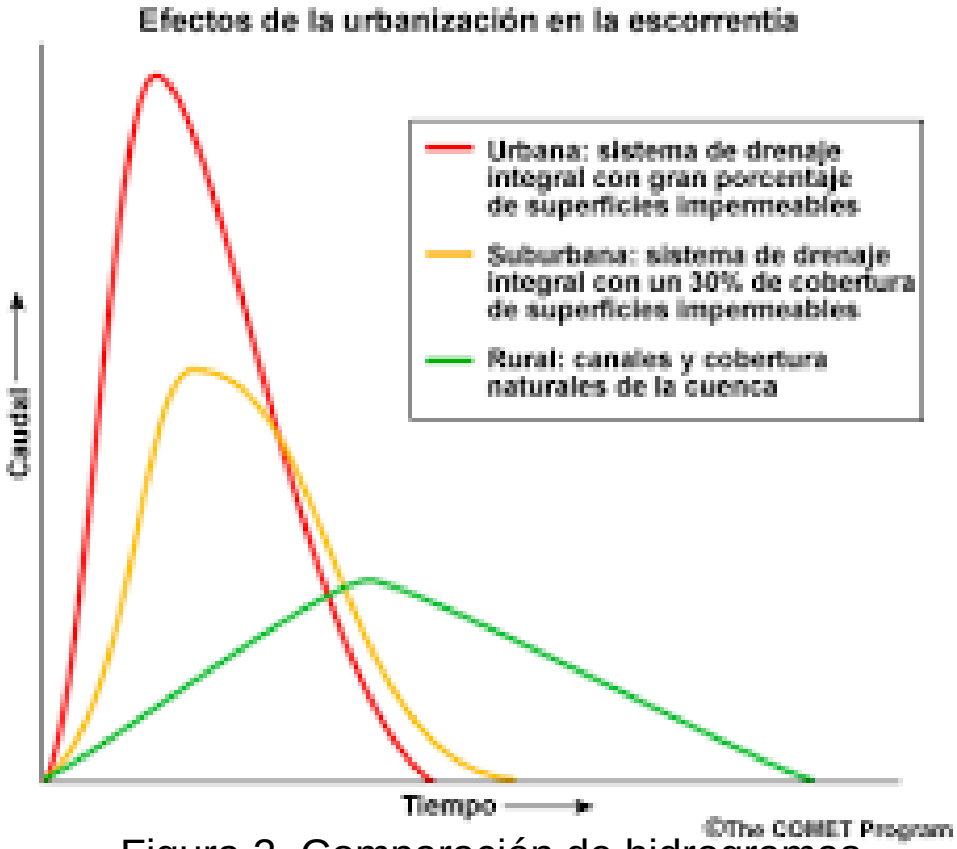


Figura 2. Comparación de hidrogramas.

Fuente: University corporation for atmospheric research.

INTRODUCCIÓN

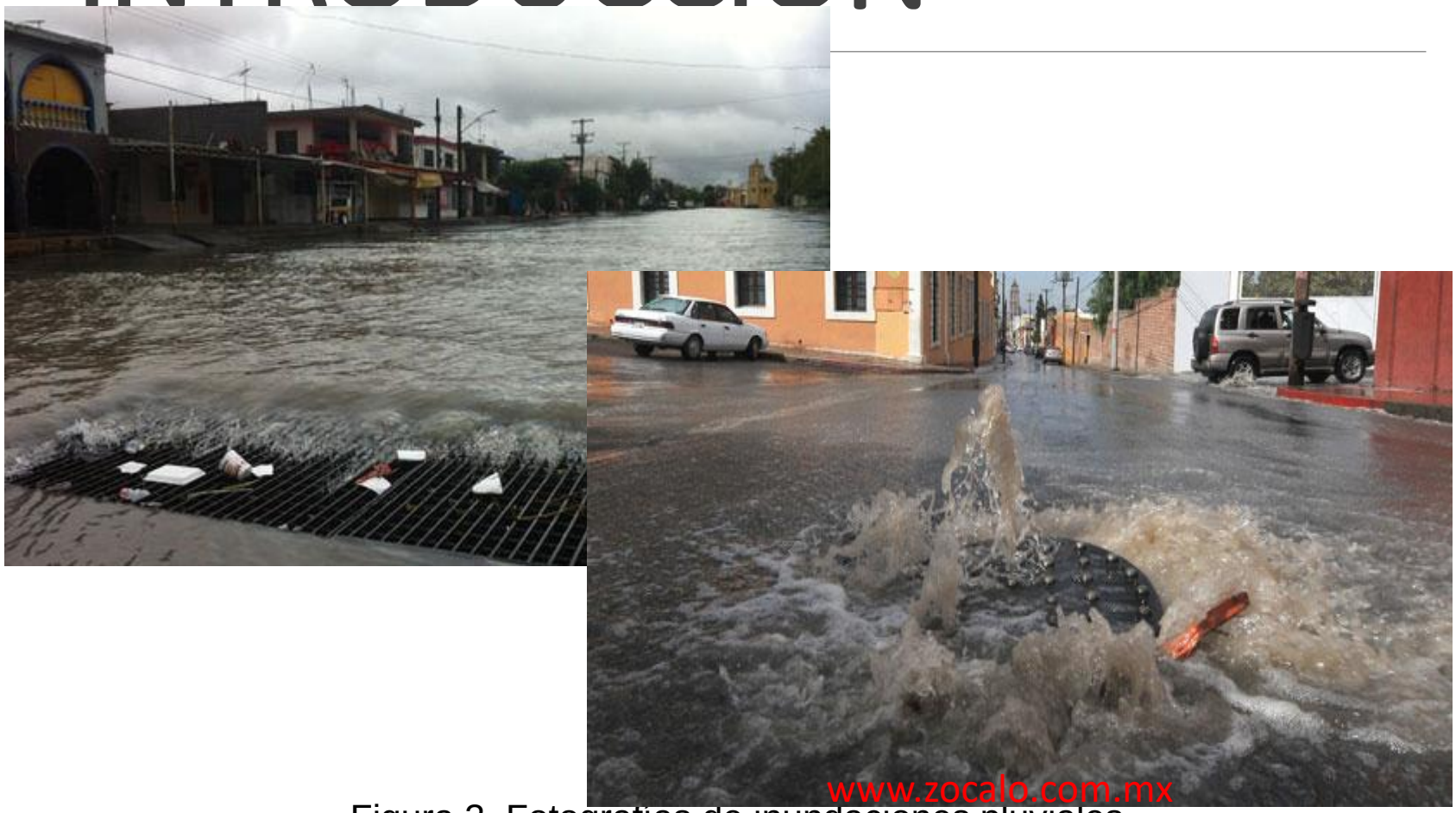


Figura 3. Fotografías de inundaciones pluviales.

Fuente: zocalo.com

INTRODUCCIÓN

Incremento de la erosión.

Disminución de la capacidad Hidráulica Redes

Incremento del riesgo asociado a inundaciones

INTRODUCCIÓN

- La escorrentía pluvial atrapa todo tipo de contaminantes a medida que lava el medio por el que fluye:
  - Restos de gasolina, metales pesados, basura en general de caminos y vías.
  - Compuestos orgánicos sintéticos de los techos.
  - Fertilizantes y pesticidas de zonas de cultivos, etc.

- Incrementa la erosión de los suelos
  - Incremento de los sólidos suspendidos en los cuerpos de agua,
  - Incremento de la sedimentación.

INTRODUCCIÓN

- La escorrentía urbana es identificada como uno de los mayores generadores de problemas de calidad del agua.
- Incremento de temperatura del agua.
- Causa impactos directos sobre las corrientes afectando la vida acuática y alterando los flujos naturales.
- Incrementos en la frecuencia e impactos de las inundaciones fluviales.

MANIZALES

Manizales, abril 2016. La Patria.

MANIZALES

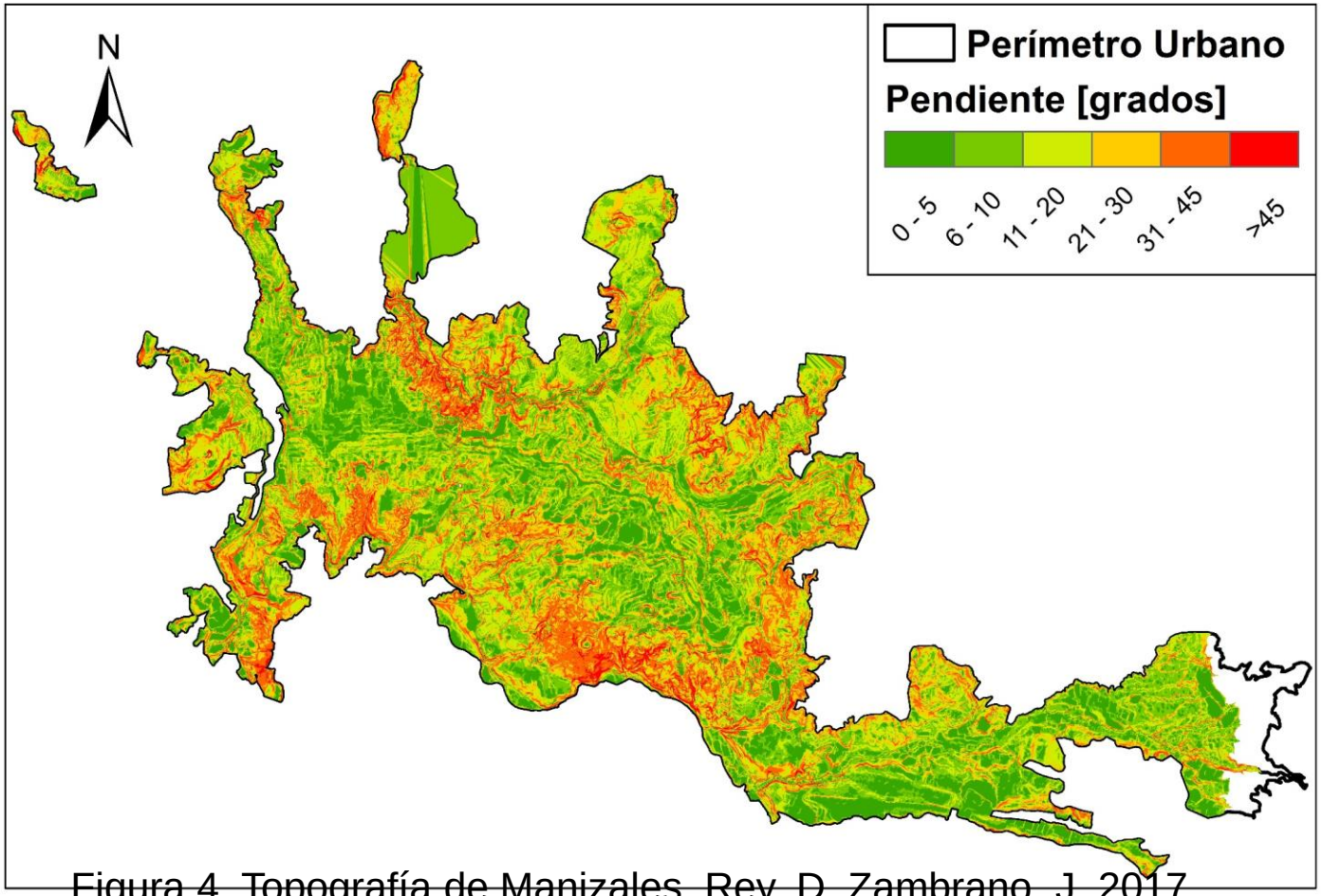


Figura 4. Topografía de Manizales. Rey, D. Zambrano, J. 2017

EFECTO TOPOGRAFÍA

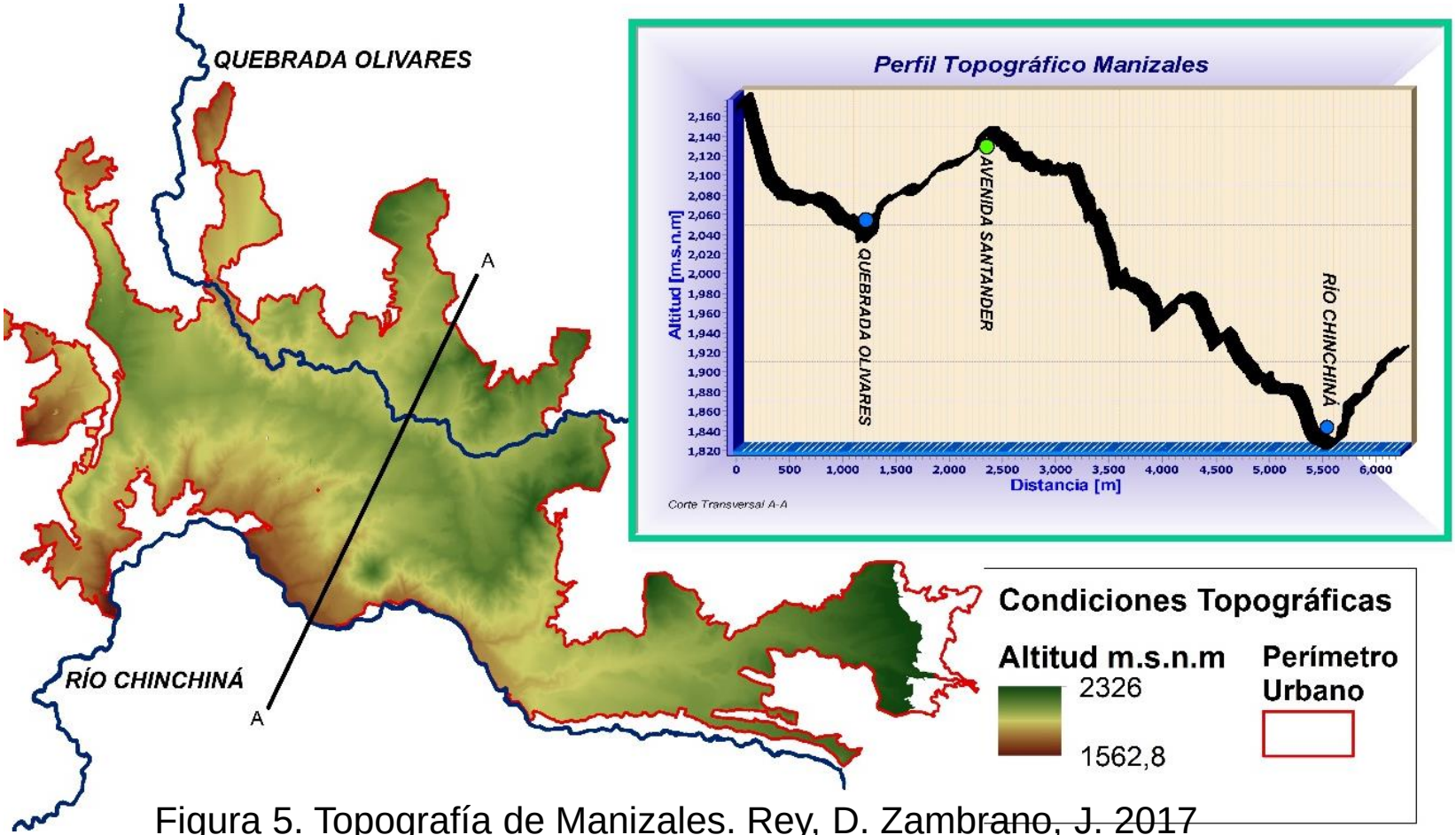
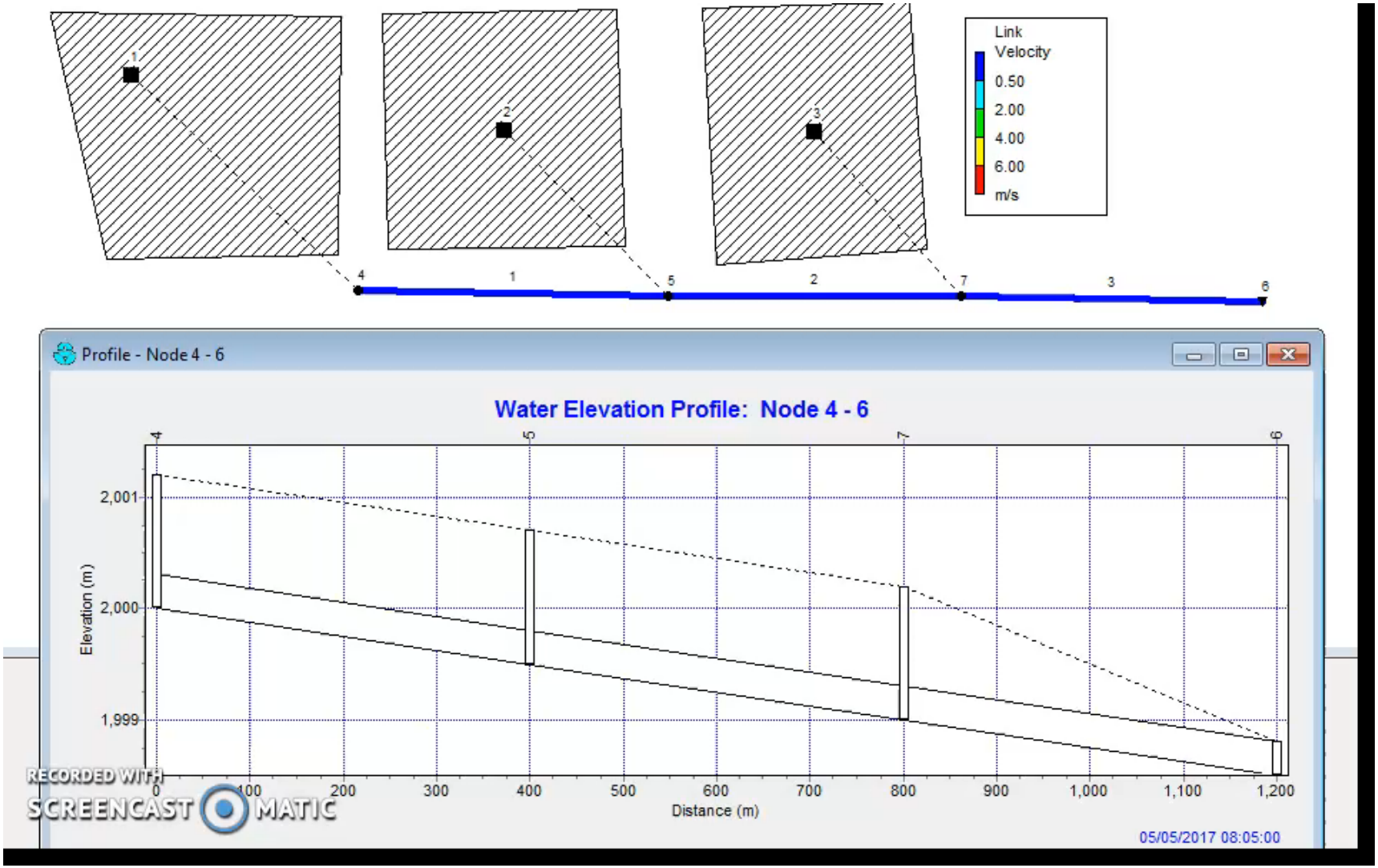
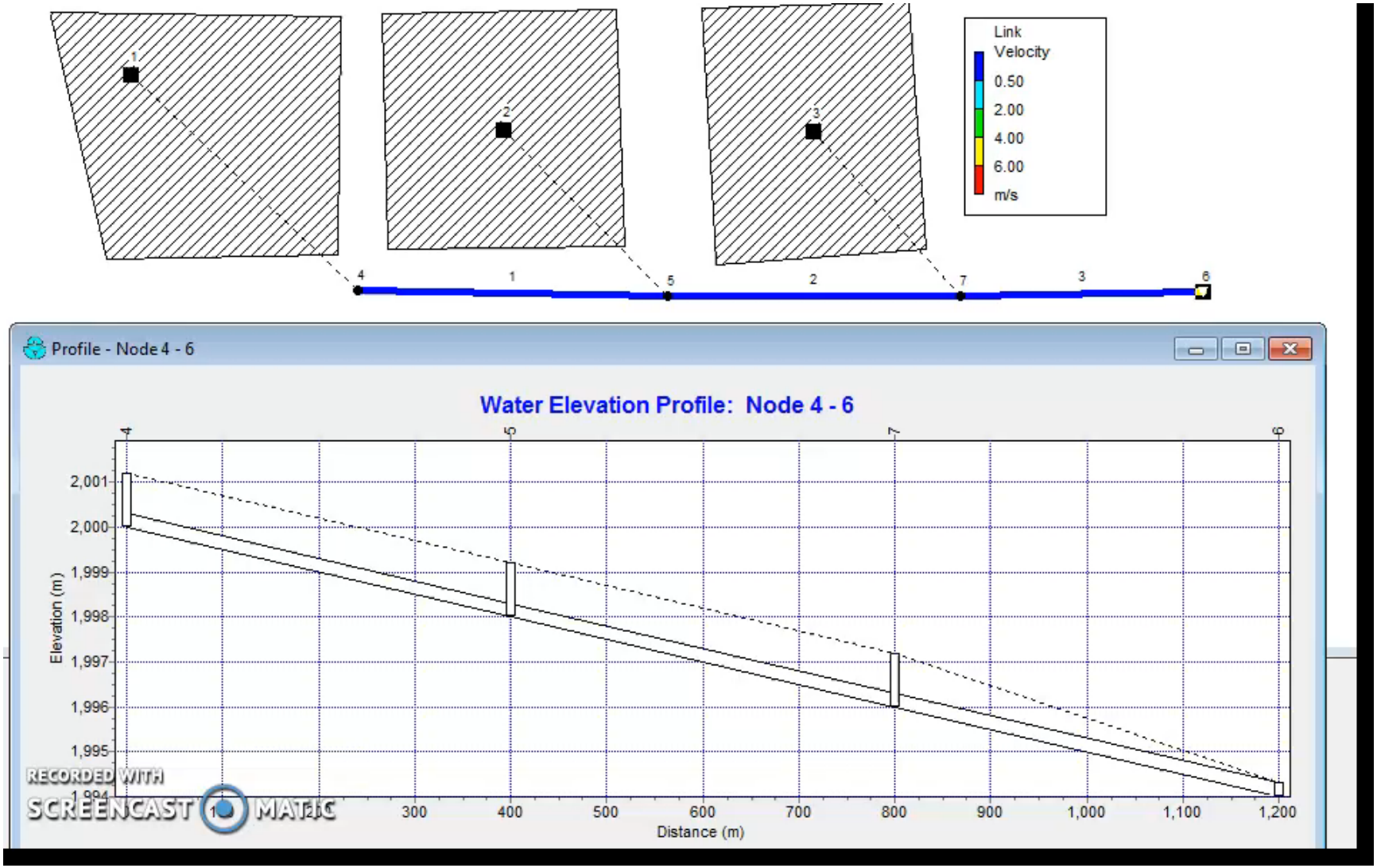


Figura 5. Topografía de Manizales. Rey, D. Zambrano, J. 2017

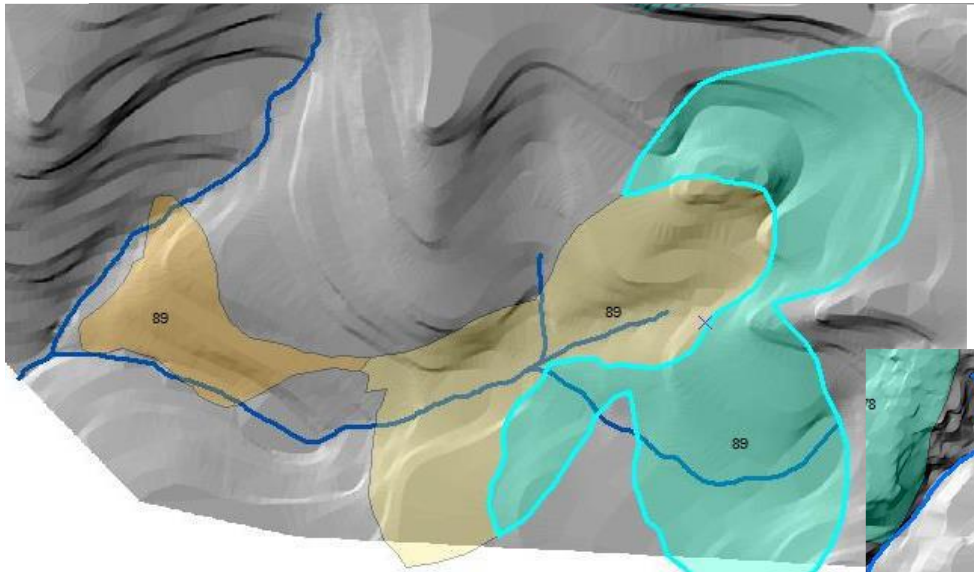
EFECTO TOPOGRAFÍA

- Usando la IDF de agronomía.
- Tr 5 años, duración característica de 25 minutos. Precipitación de 38.47 mm Distribución centrada.
- Variando las pendientes.


Link
Velocity
0.50
2.00
4.00
6.00
m/s
Profile - Node 4 - 6
Water Elevation Profile: Node 4 - 6
Elevation (m)
2,001
2,000
1,999
Distance (m)
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1,000
1,100
1,200
05/05/2017 08:05:00
RECORDED WITH
SCREENCAST MATIC

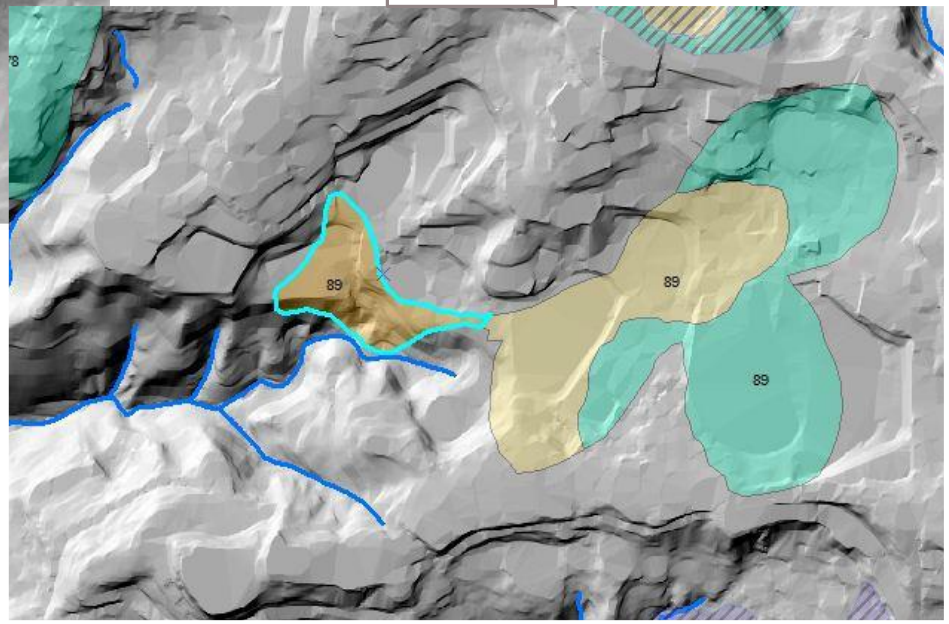

Link
Velocity
0.50
2.00
4.00
6.00
m/s
Profile - Node 4 - 6
Water Elevation Profile: Node 4 - 6
Elevation (m)
Distance (m)
2,001
2,000
1,999
1,998
1,997
1,996
1,995
300
400
500
600
700
800
900
1,000
1,100
1,200
RECORDED WITH
SCREENCAST MATIC

SITUACIÓN EN MANIZALES



1916

1999



Fuente:(IDEA, 2014)

SITUACIÓN EN MANIZALES

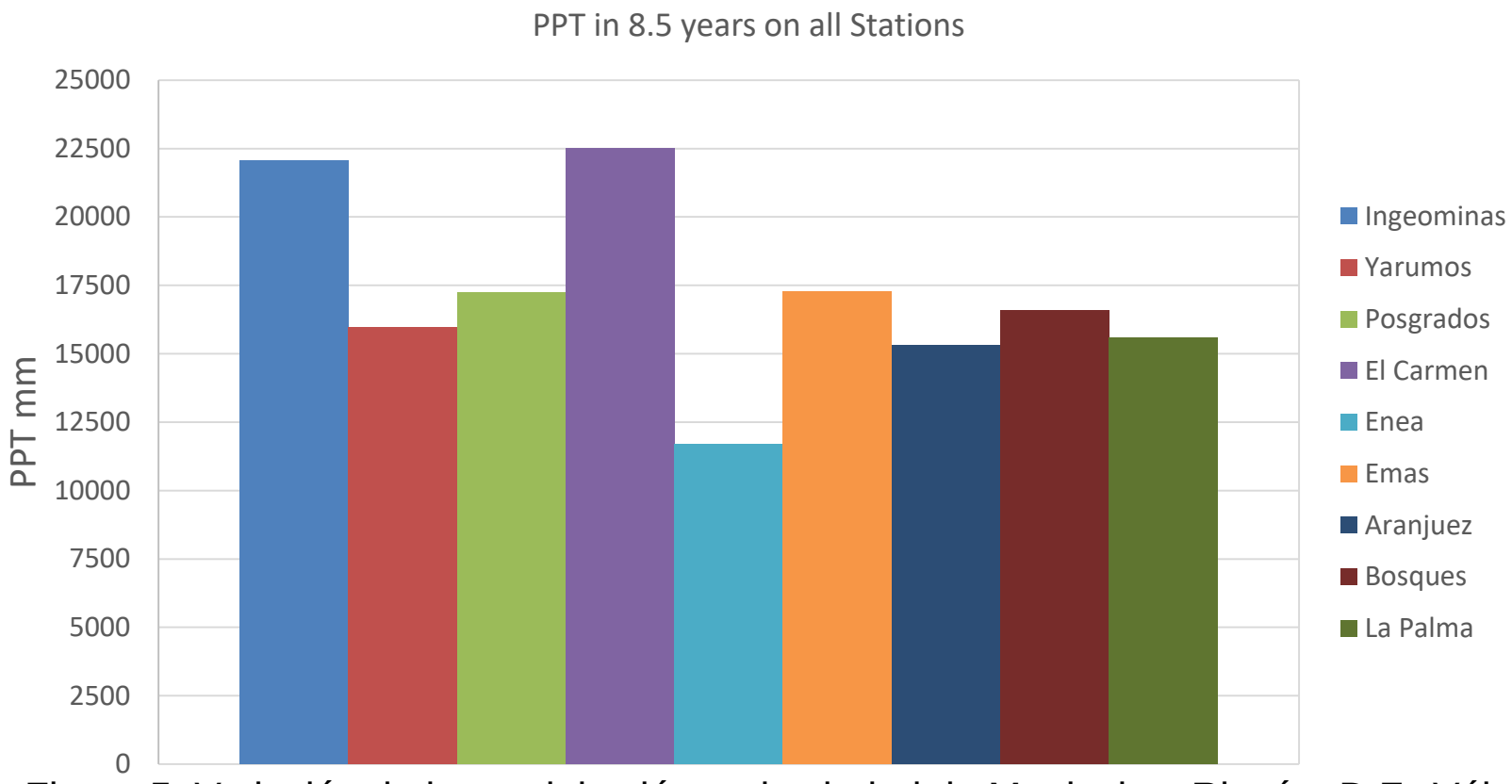


Figura 5. Variación de la precipitación en la ciudad de Manizales. Rincón, D.F., Vélez, J.J., Chang, P., 2015

SITUACIÓN EN MANIZALES

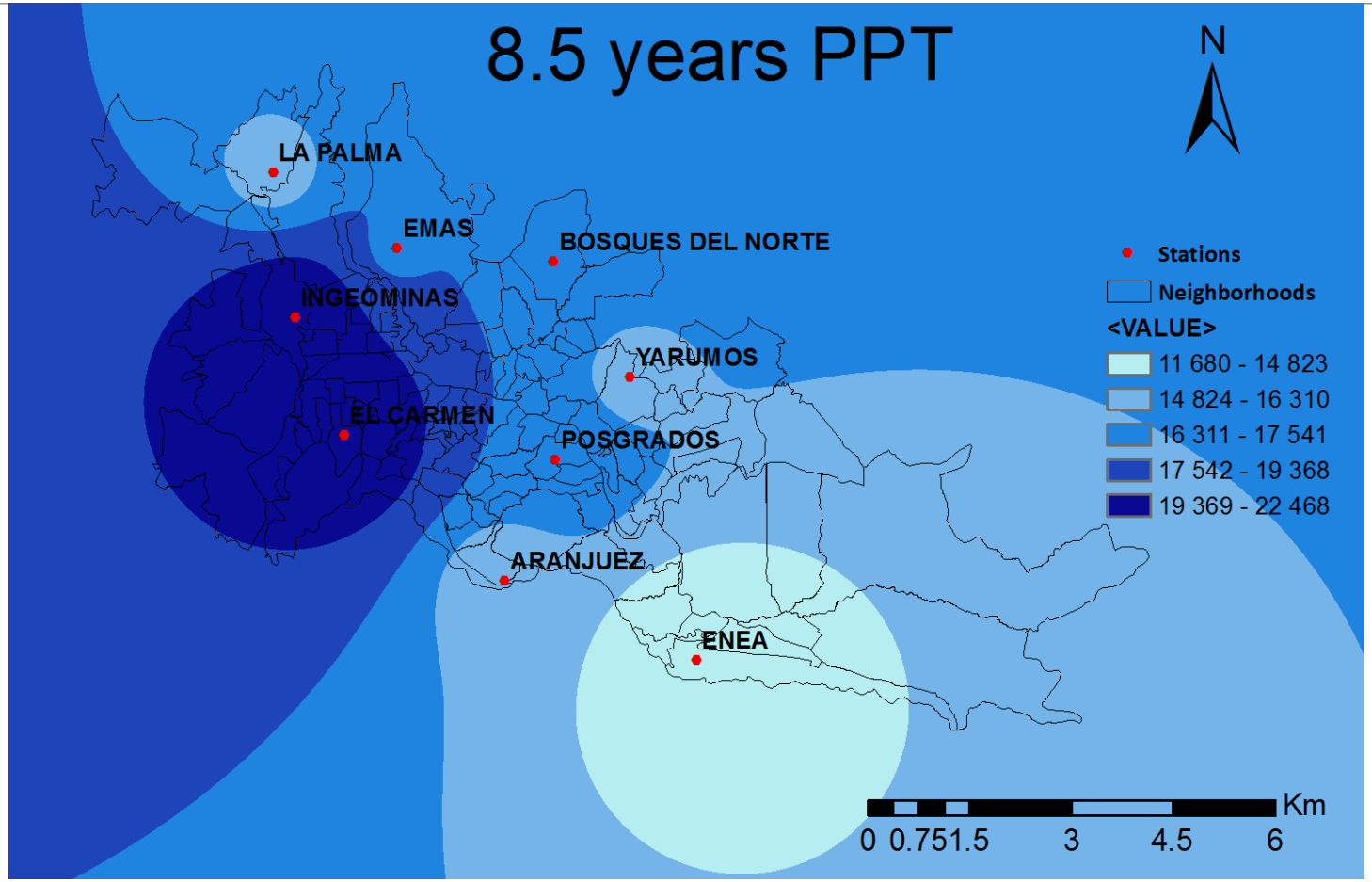


Figura 6. Variación de la precipitación en la ciudad de Manizales. Rincón, D.F., Vélez, J.J., Chang, P., 2015

EFECTO CAMBIO USOS DEL SUELO

El aumento del área impermeable en el periodo comprendido entre 1944 y 2003 es del 18,47%, con un leve aumento de la cobertura de Bosques (1,49%) pero una gran disminución de las zonas de rastrojos del 51,86% (Aguilar Gómez, 2010).

2. ÁREA DE ESTUDIO

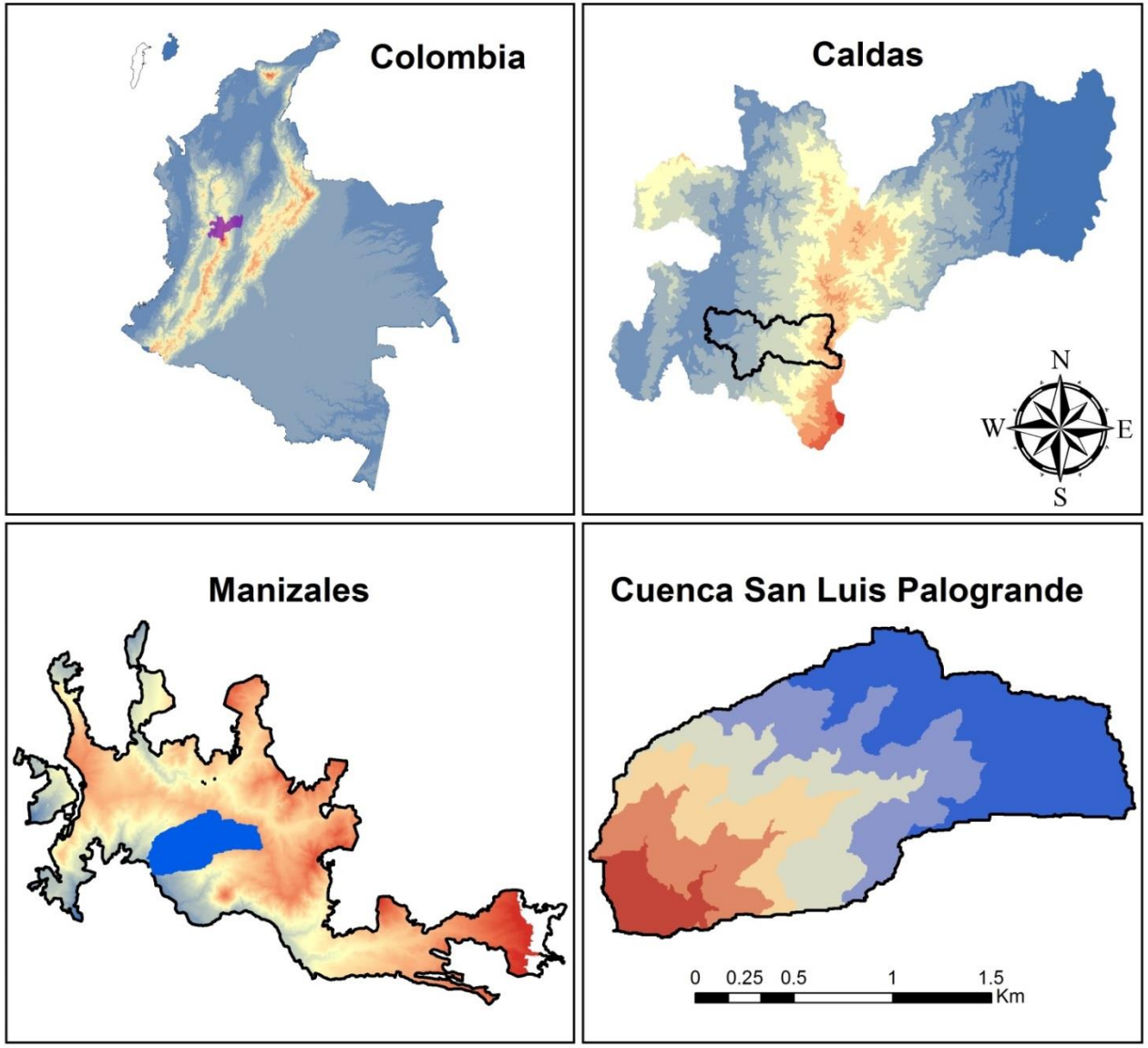


Figura 7: *Localización del área de estudio*
Fuente: *Elaboración Propia*

CUENCA EXPERIMENTAL
ampliamente estudiada:

- *Calidad del Agua*
- *Geotécnico*
- *Geológico*
- *Análisis de series y eventos*
- *de precipitación*
- *Hidrología*
- *Diseño del Ecoparque*
- *Central Universitario, etc.*

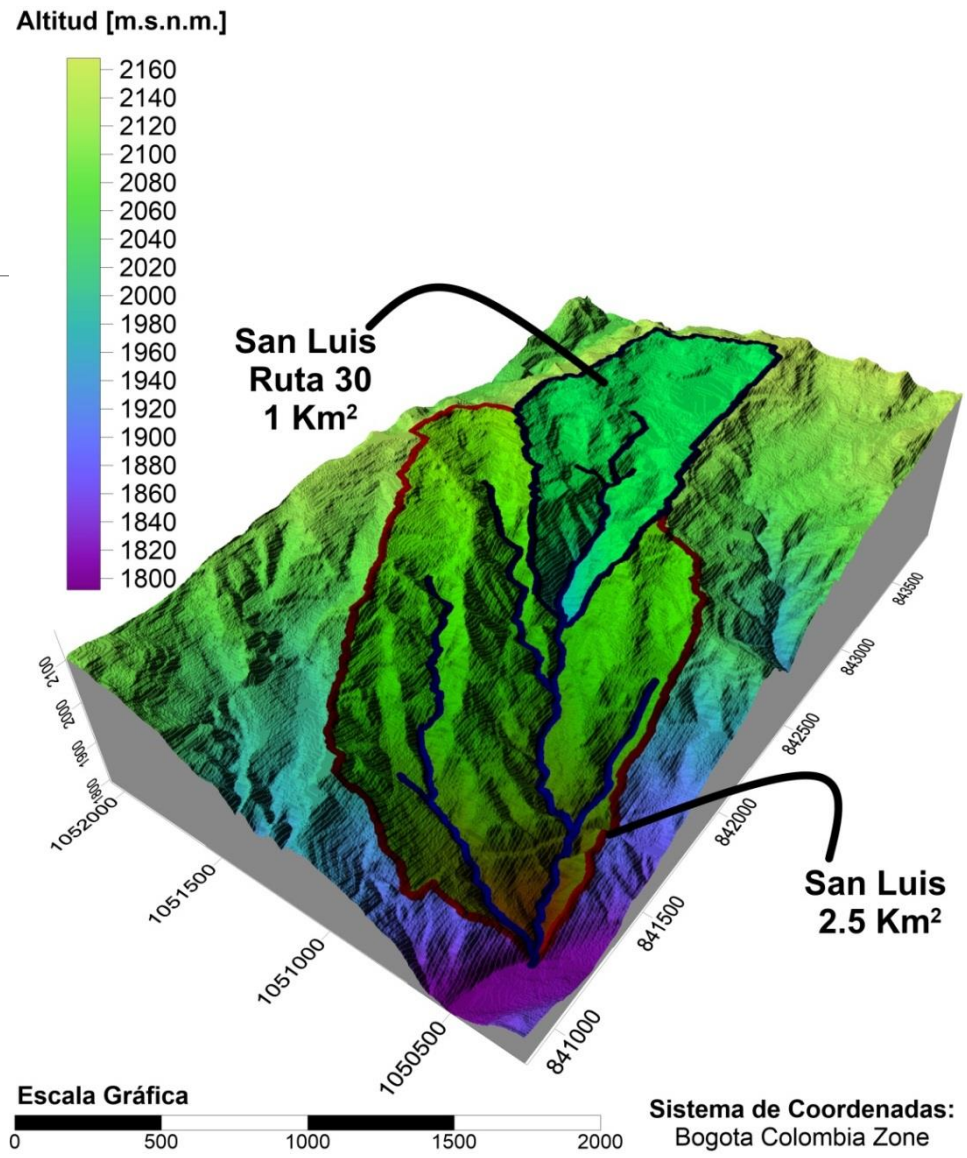
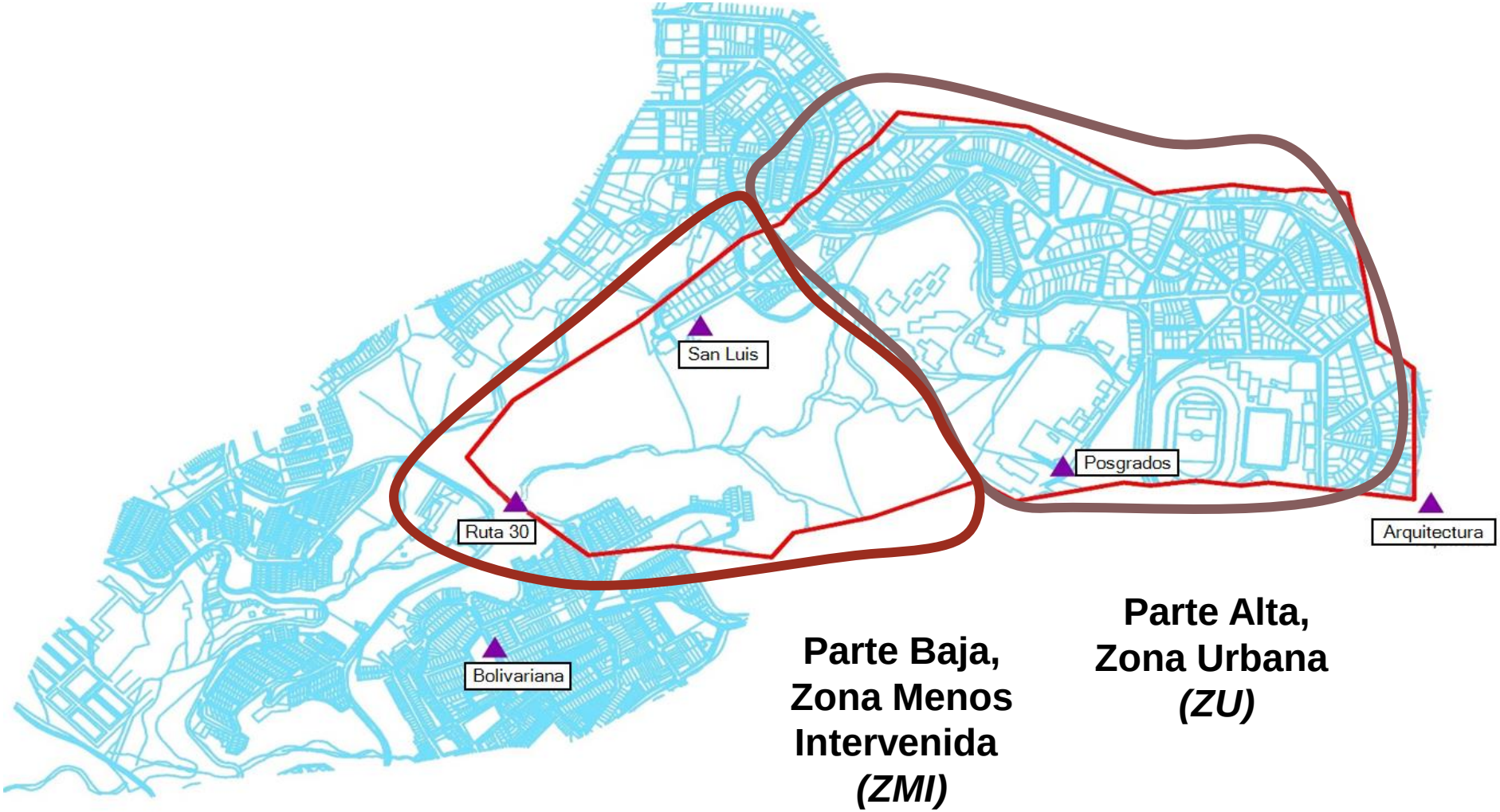


Figura 8: *Vista 3D del área de estudio*
Fuente: *Elaboración Propia*

Instrumentación



Parte Baja, Zona Menos Intervenida *(ZMI)*

Parte Alta, Zona Urbana *(ZU)*

Figura 9: *Instrumentación del área de estudio*
Fuente: *(Tovar et. Al, 2014)*

4. APLICACIÓN A LA CUENCA SAN LUIS

Conceptualización

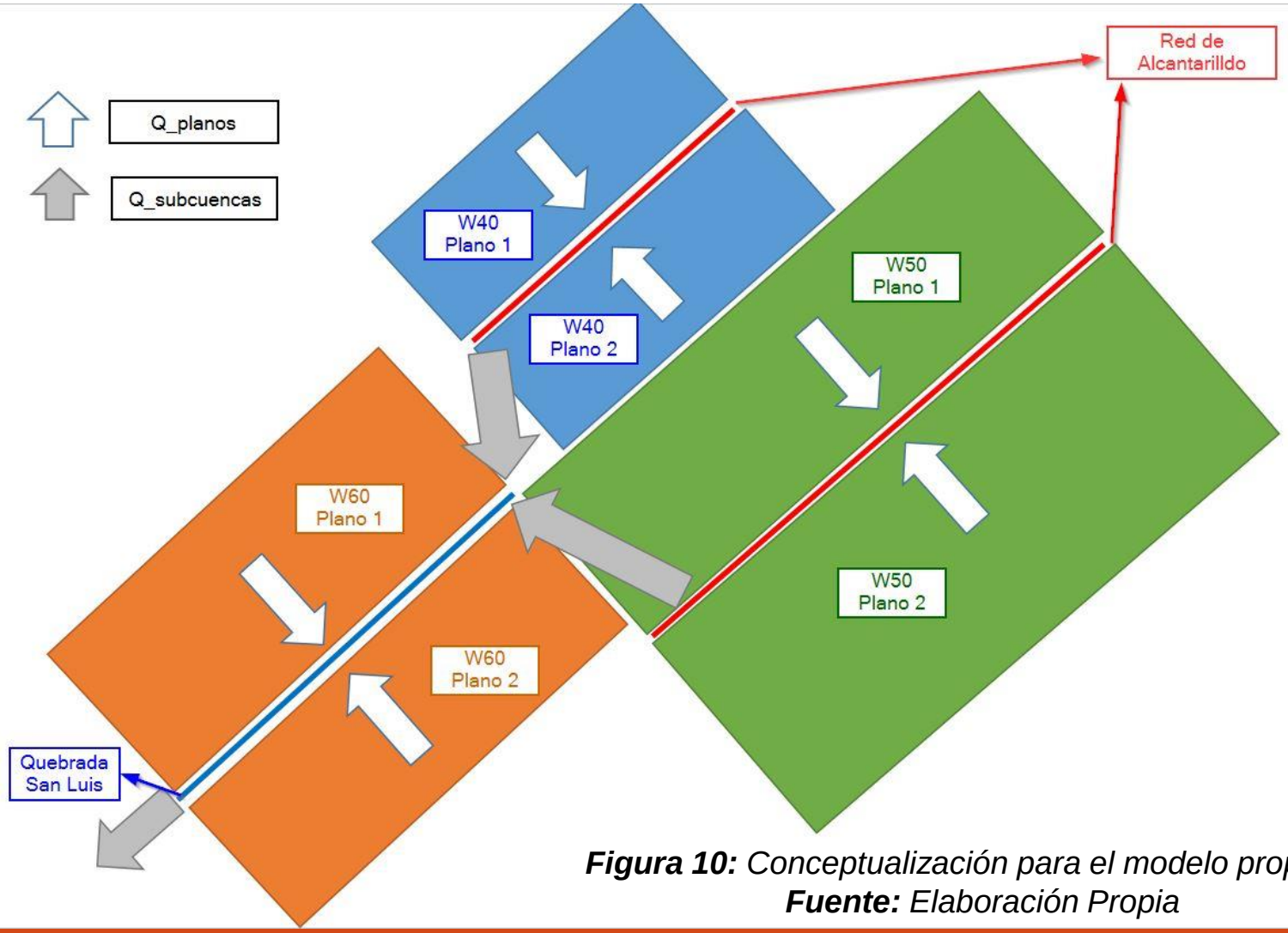


Figura 10: *Conceptualización para el modelo propuesto*
Fuente: *Elaboración Propia*

Información Base

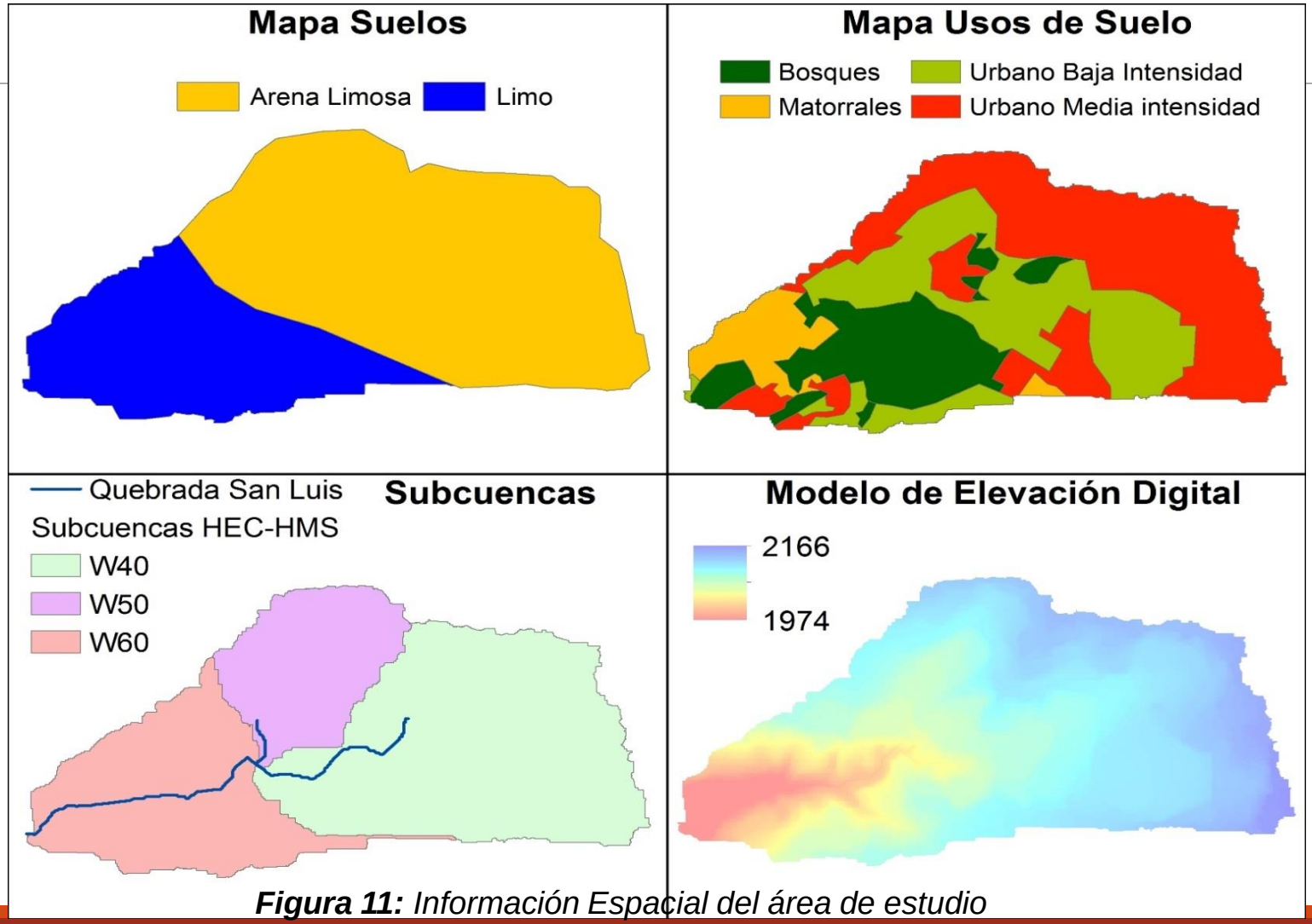


Figura 11: *Información Espacial del área de estudio*

Fuente: *Elaboración Propia*

5. RESULTADOS

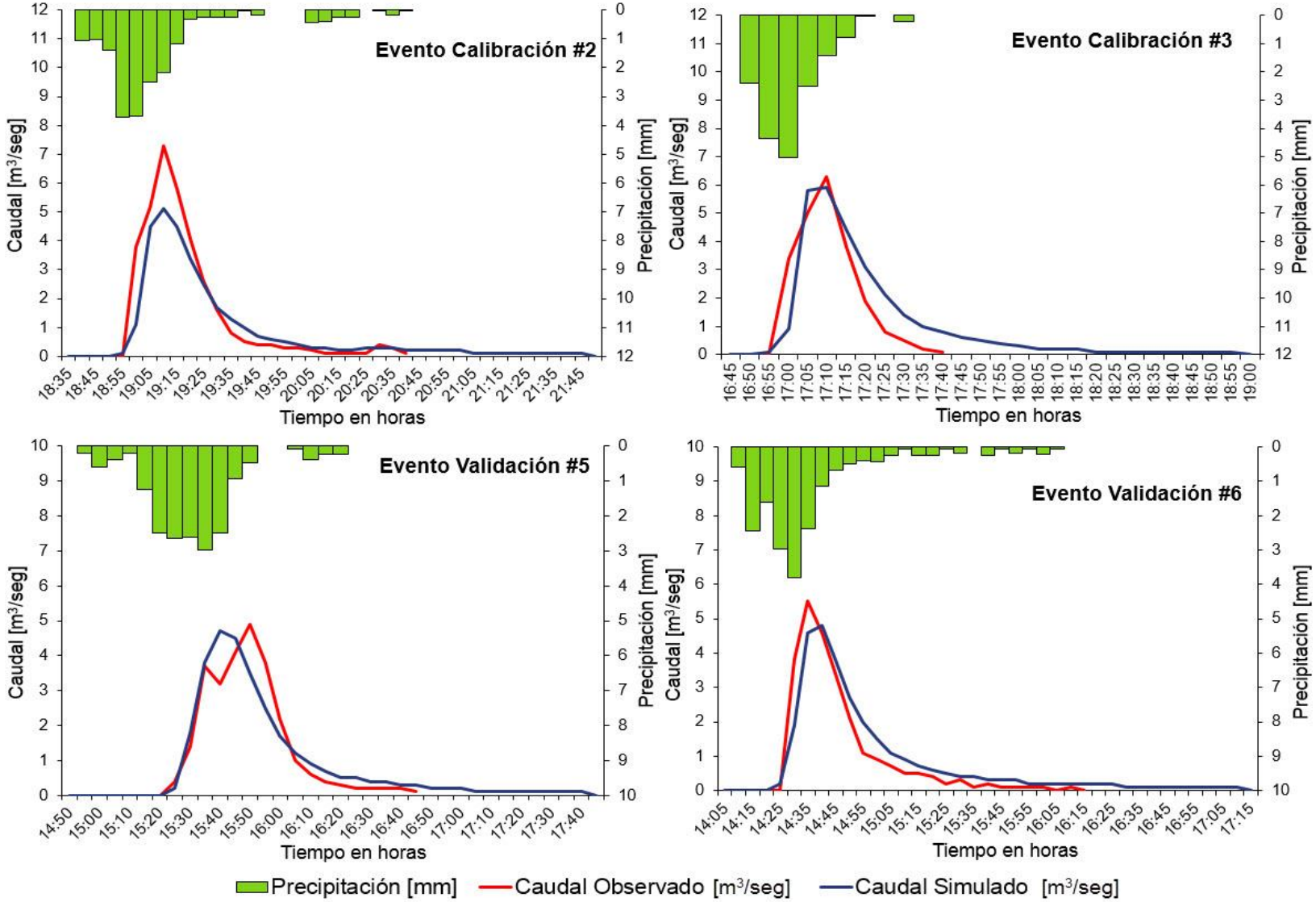


Figura 12: *Hidrograma observado y simulado*

Diferencia en el tiempo pico entre Z.U. y Z.M.I, 5 min

Tc = 22 min
(Vélez & Botero, 2011)

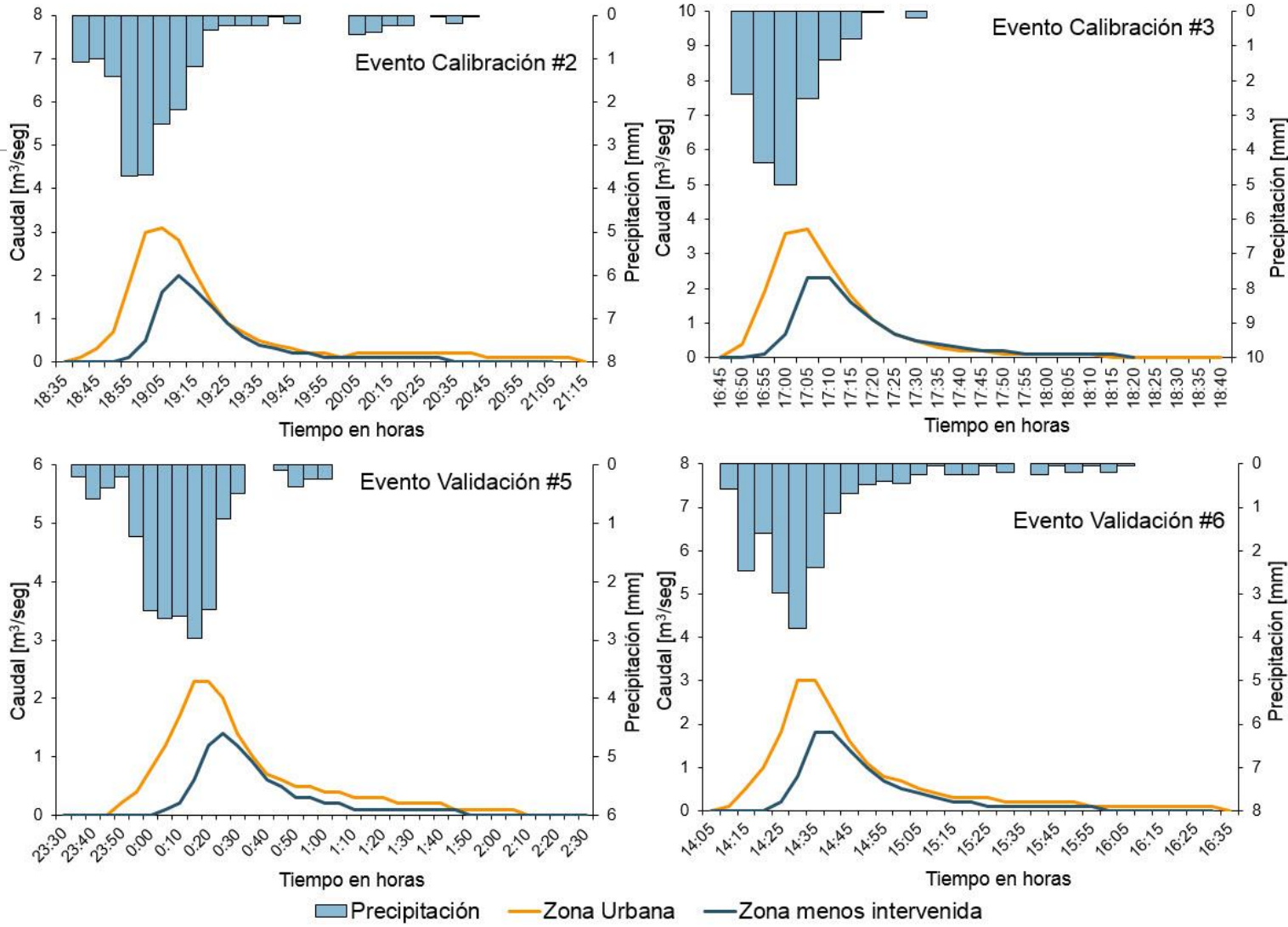


Figura 13: *Comparación respuesta hidrológica de la zona urbana y la zona menos intervenida*

EFECTO CAMBIO USOS DEL SUELO

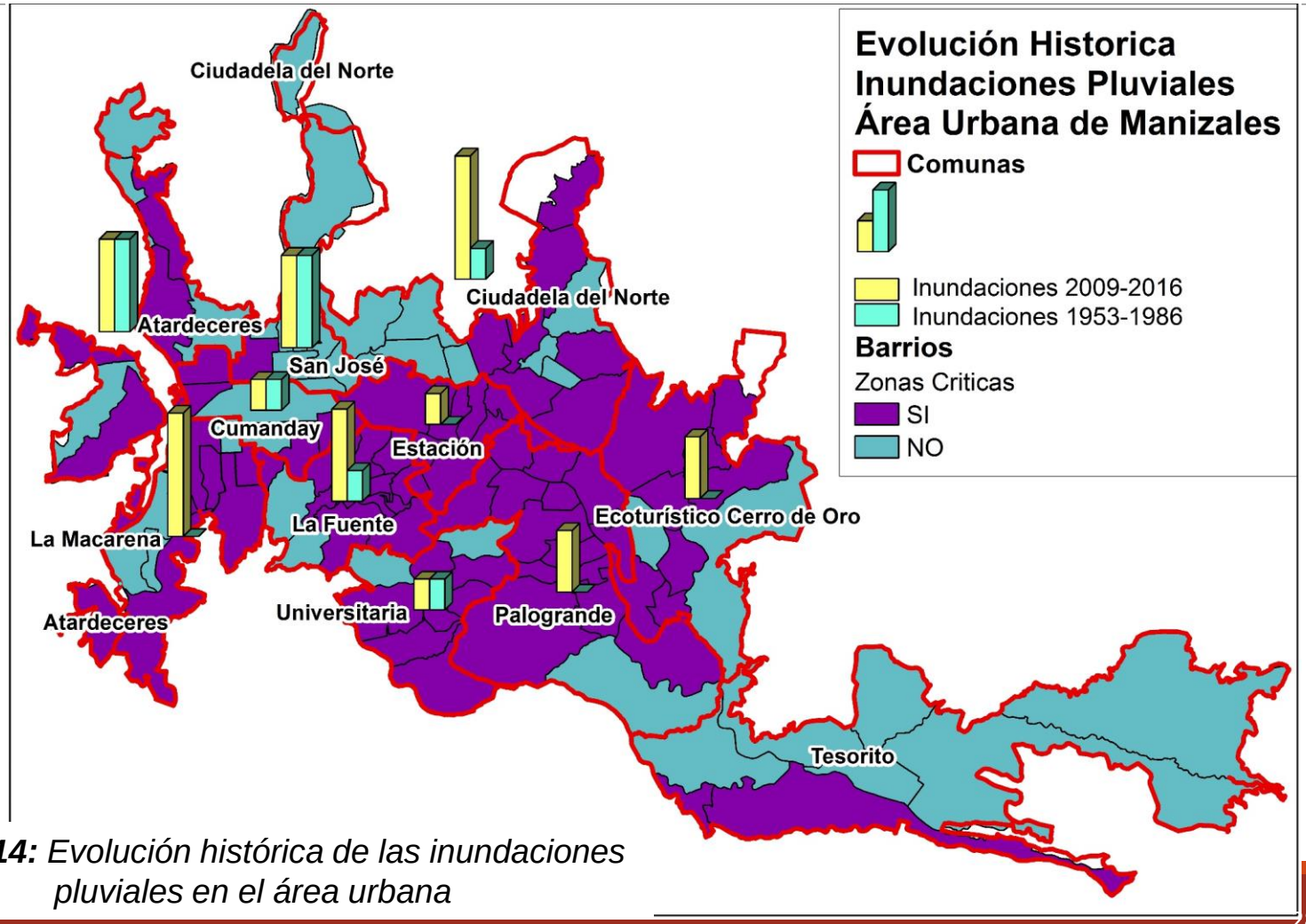


Figura 14: *Evolución histórica de las inundaciones pluviales en el área urbana*

EFECTO CAMBIO USOS DEL SUELO

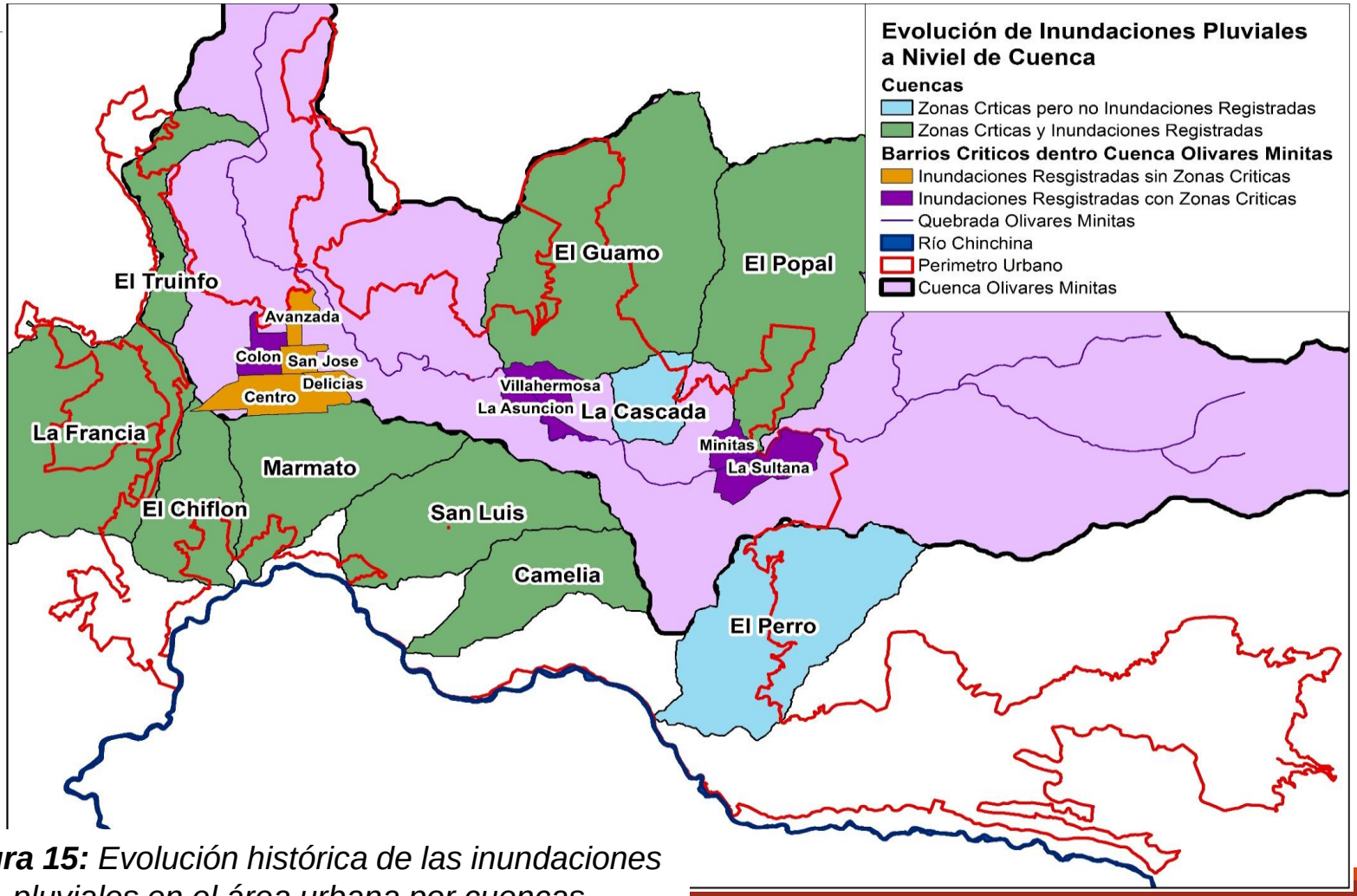
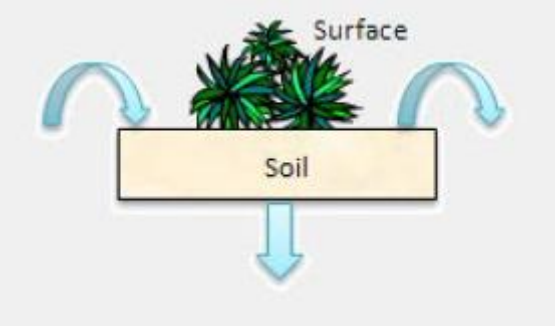


Figura 15: *Evolución histórica de las inundaciones pluviales en el área urbana por cuencas*

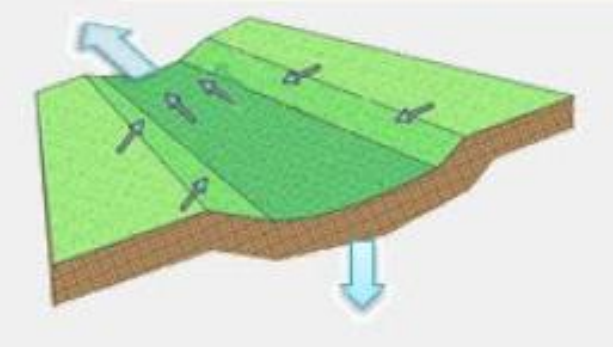
Jardín de lluvia



Depósitos de retención

Techos Verdes

Cunetas Verdes



Drenes filtrantes

Fuente:(Molina León et al., 2011)

CONCLUSIONES

- El problema de las inundaciones por causas pluviales tenderá a aumentar.
- La contaminación asociada a la escorrentía pluvial es un problema que requiere inmediata atención.
- La topografía de la ciudad ofrece una gran oportunidad de manejo de aguas de escorrentía.
- Se requiere adaptar técnicas de LID, SUDS, etc., al entorno geográfico.

Referencias

- Aguilar Gómez, M. Á. (2010). Transformación de la estructura verde en una ciudad intermedia tropical andina caso Ecoparques Manizales = [Transformation of green structure in an intermediate tropical andean city: case Ecoparks Manizales]. Manizales: Inédito. Retrieved from http://www.bdigital.unal.edu.co/1466/6/miguelangelaguilargomez.2010_Parte5.pdf
- Cortés Cortés, A. C. (2010, June 1). Análisis de la variabilidad espacial y temporal de la precipitación en una ciudad de media montaña andina. Caso de estudio: Manizales. Universidad Nacional de Colombia, Manizales.
- IDEA, (2014) Proyecto de Gestión del Riesgo para Manizales
- Rincón, D.F., Vélez, J.J., Chang, P., Spatio-temporal description of the rainfall in the andean city of manizales (colombia) for storm design. 36TH IAHR World Congress. 2015.
- Banco Mundial. (2014). Desarrollo urbano:Datos y cifras. Recuperado 11/01/2014, de http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm
- Cortés Cortés, A. C. (2010, June 1). Análisis de la variabilidad espacial y temporal de la precipitación en una ciudad de media montaña andina. Caso de estudio: Manizales. Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Retrieved from http://www.bdigital.unal.edu.co/3584/1/anacristinacortescortes.2010.pdf
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., … Bertrand-Krajewski, J.-L. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more–The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. Urban Water Journal, 12(7), 525–542.
- Gómez Valentín, M. (2006). Curso de Hidrología Urbana. Barcelona: Distribuidora Alfambra de Papelería, S.L.
- Jha, A. K., Bloch, R., & Lamond, J. (2012). Cities and flooding: a guide to integrated urban flood risk management for the 21st century. Washington, D.C: World Bank.
- La Patria. (2016, Abril 11). Lluvias encendieron alarmas en Manizales. Manizales. Retrieved from http://www.lapatria.com/node/222129
- Vélez, J. J., Duque, N. D., Fernández, F., & Orozco, M. (2012). Red de monitoreo climático para dar apoyo a la prevención y atención de desastres en Manizales, Colombia.

MUCHAS GRACIAS

jdzambranona@unal.edu.co

Congreso Internacional Ambiental Manizales

Tendencias en el tratamiento Integral de Aguas Residuales

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

G.T.A. en Ingeniería Hidráulica y Ambiental