



5 FORO  
DEL AGUA  
*Sustentabilidad para la vida*  
23 de marzo de 2017



# M.I. José Avidán Bravo Jácome

**ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO Y  
PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA PLUVIAL DE  
LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, JAL.**

# Antecedentes

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) sufre año con año encharcamientos o inundaciones, que van desde los 0.20 m hasta los 2.0 m de tirante.

Se debe principalmente a:

- Por ejemplo, que los arroyos tributarios del río San Juan fueron sustituidos por vialidades y colectores.
- El río Atemajac fue estrangulado y es empleado hoy en día como un emisor de los desechos de la parte poniente y norponiente de la ZMG.
- Debido al crecimiento urbano, el suelo de la ZMG se ha impermeabilizado, modificando su sistema de drenaje natural.

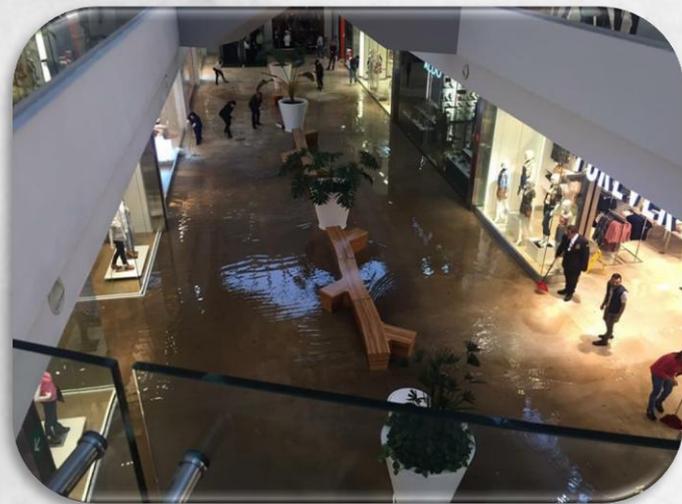




**Av. Ignacio Luis Vallarta**



**Parque de la Liberación**



**Plaza Galerías**



**Av. Patria**



**Av. Guadalupe**

# Problemática

## Causas



## **Principales actividades**

1. Levantamiento de cauces y estructuras para la modelación del drenaje pluvial
2. Estudio hidrológico actualizado
3. Estudio hidráulico integral del funcionamiento del sistema existente
4. Definición de soluciones para los problemas de inundación
5. Costo de inversión

# Zona de estudio

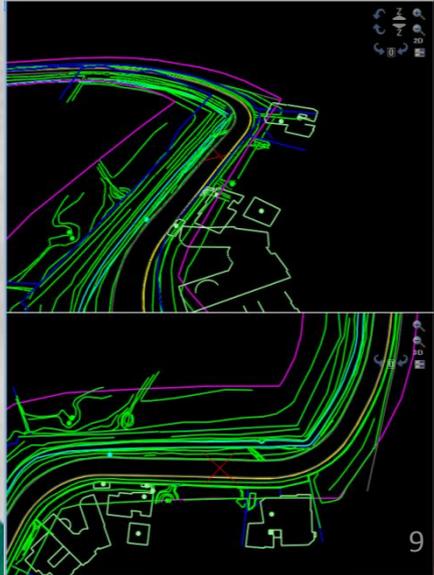
POR MUNICIPIOS Y SUBCUENCAS



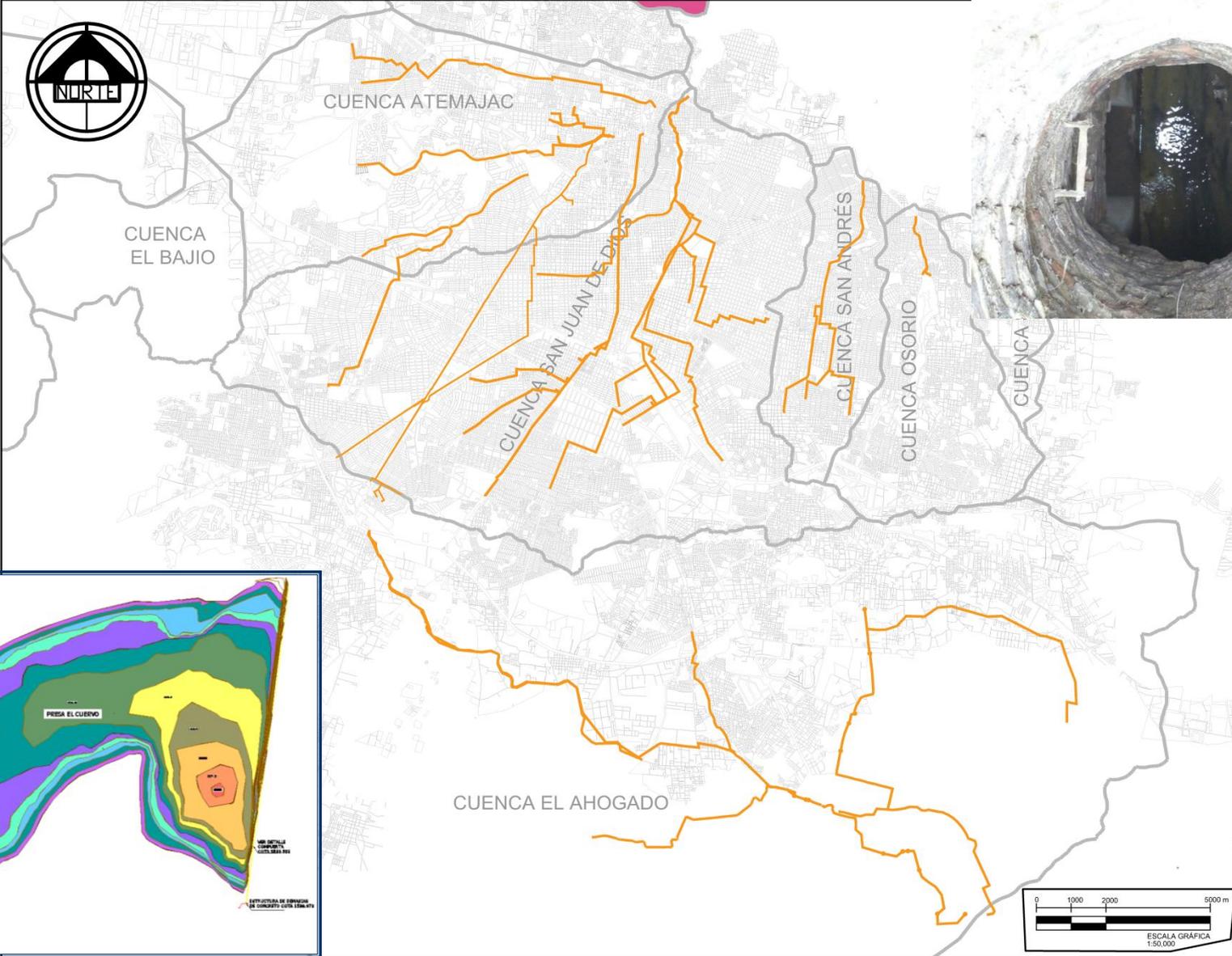
La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) en estudio se ubica en las subcuencas del Río Blanco, Caballito, Hondo, Atemajac, San Juan, San Andrés, Osorio, San Gaspar y Ahogado.

No	Subcuenca	Área (km <sup>2</sup> )
1	San Juan	136.56
2	San Gaspar	9.82
3	San Andrés	22.28
4	Osorio	31.12
5	Ahogado	506.63
6	Atemajac	74.60
7	Rio Blanco	189.47
8	Hondo y Caballito	38.45
	<b>Total</b>	<b>999.40</b>

# Cauces principales levantados



# Infraestructura existente



# Delimitación de subcuencas y microcuencas

## PARÁMETROS FISIOGRAFICOS Y MORFOLÓGICOS

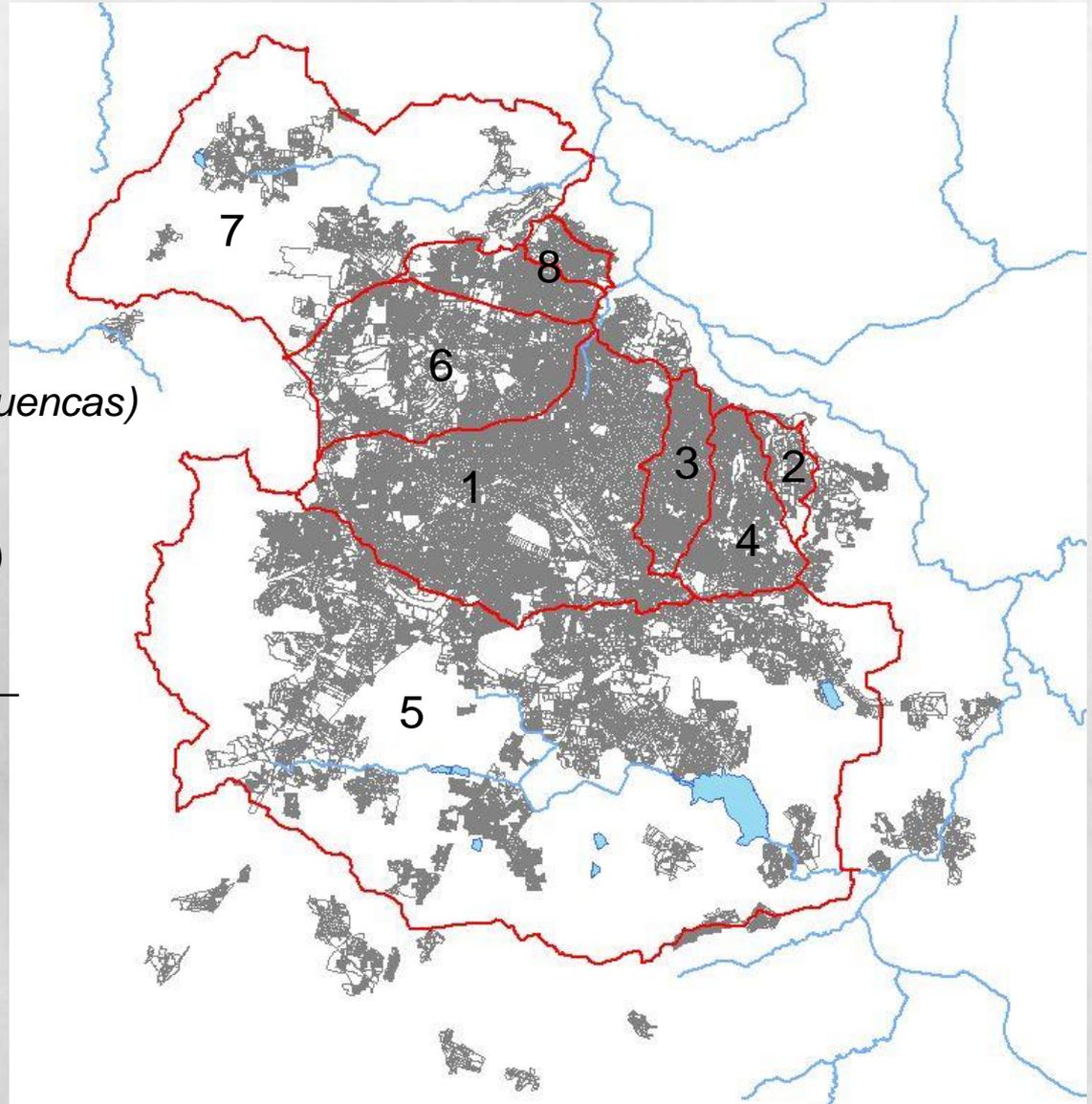
**ZONA A:** 1, 2, 3, 4, 6 (439 microcuencas)

**ZONA B:** 5 (427 microcuencas)

**ZONA C:** 7, 8 (175 microcuencas)

**Total : 1041**

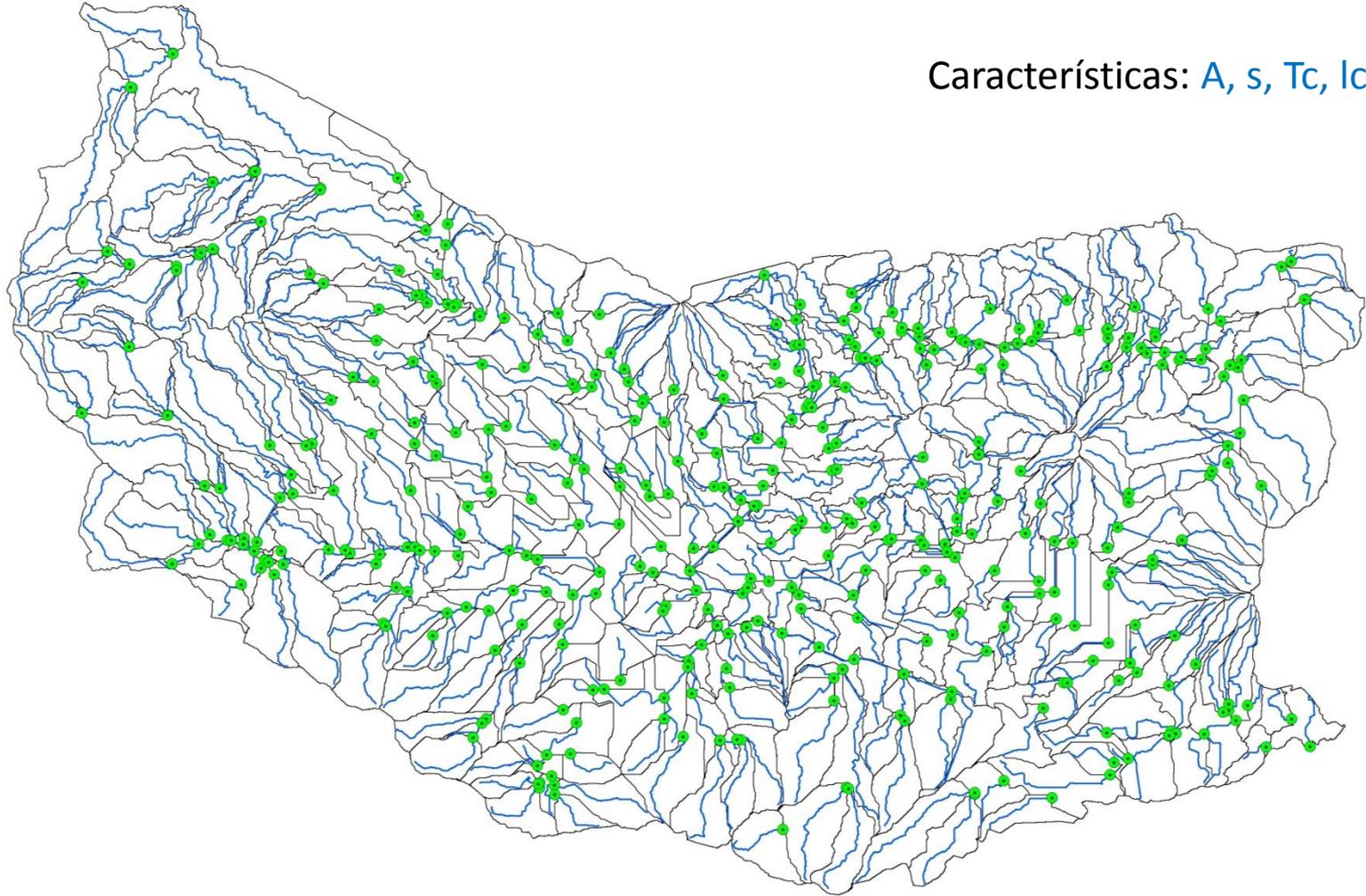
No	Subcuencas	Área (km <sup>2</sup> )	%
1	San Juan de Dios	136.56	13.7
2	San Gaspar	9.82	1.0
3	San Andrés	22.28	2.2
4	Osorio	31.12	3.1
5	El Ahogado	506.63	50.7
6	Atemajac	74.60	7.5
7	Río Blanco	189.47	19.0
8	Arroyos Hondo y El Caballito	28.92	2.9
	<b>Total</b>	<b>999.40</b>	<b>100.0%</b>



# Delimitación de microcuencas

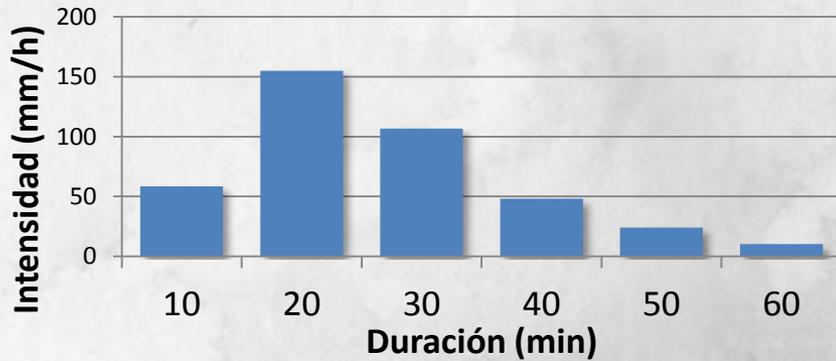
Zona B (427 micros)

Características: A, s, Tc, lc

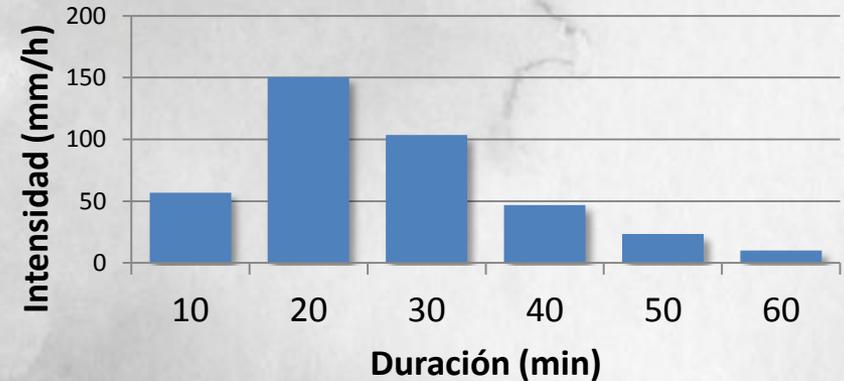


# Lluvias de diseño

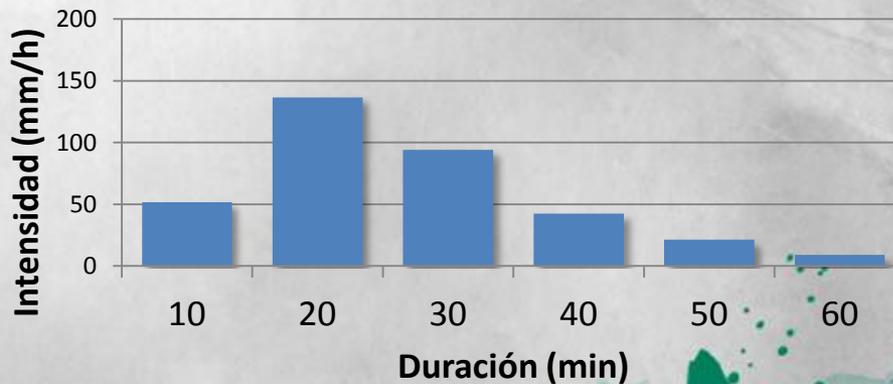
**T=25 años y d = 60 min**  
**Zona Centro**



**T=25 años y d = 60 min**  
**Ahogado**

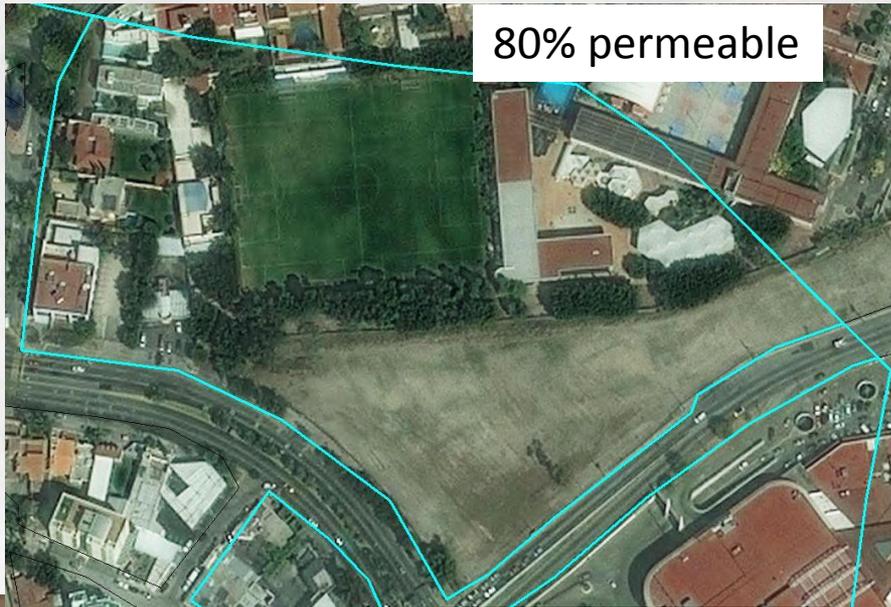


**T=25 años y d = 60 min**  
**Blanco**



- Análisis estadístico de estaciones
- Análisis de frecuencias
- Análisis de EMA

# Áreas impermeables y permeables



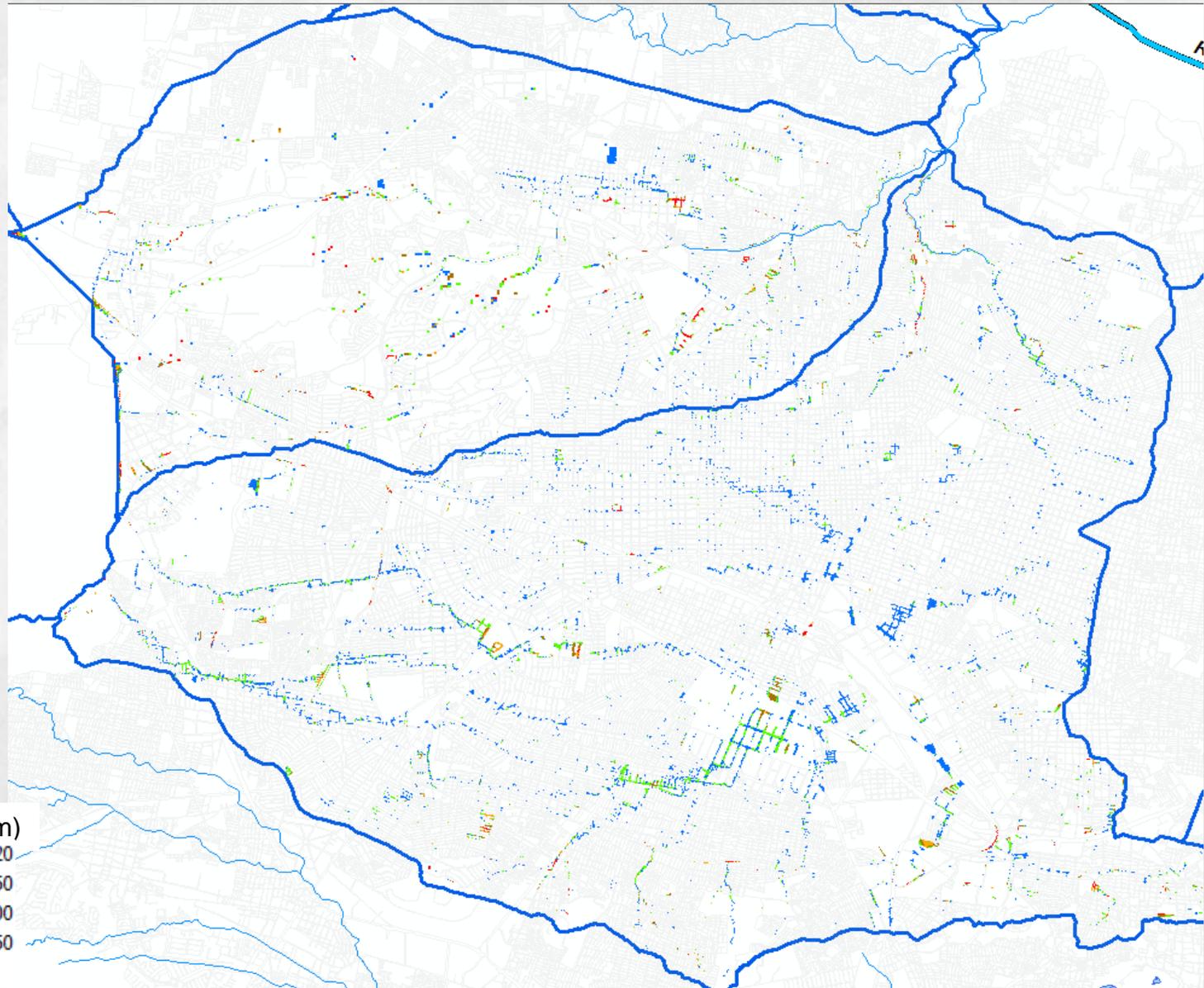
Características de escurrimiento:

- N de escurrimiento,
- n de Manning y
- $C_e$

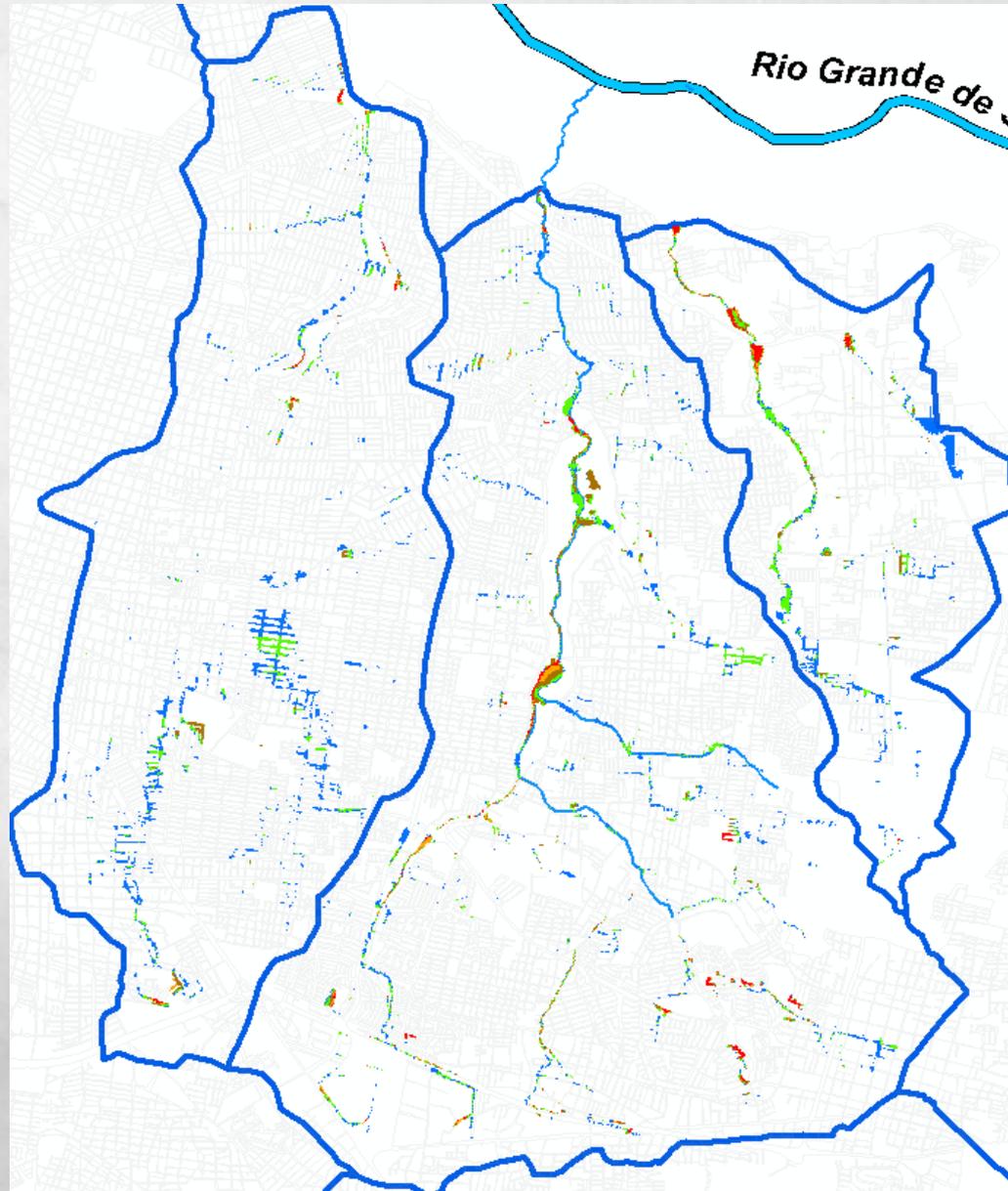


# **Situación actual de las inundaciones**

# Tirantes situación actual Tr 5 años, Atemajac y San Juan



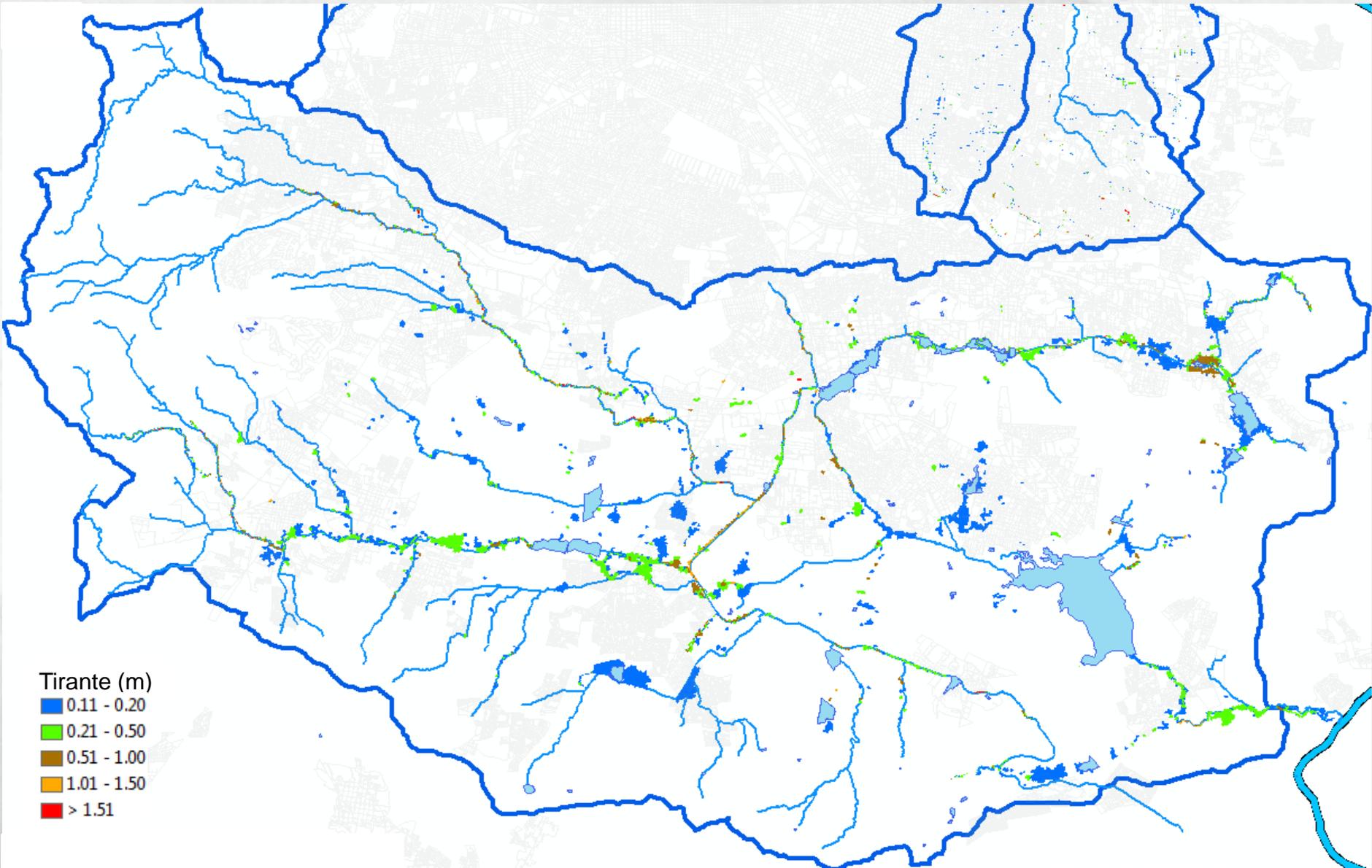
# Tirantes situación actual Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



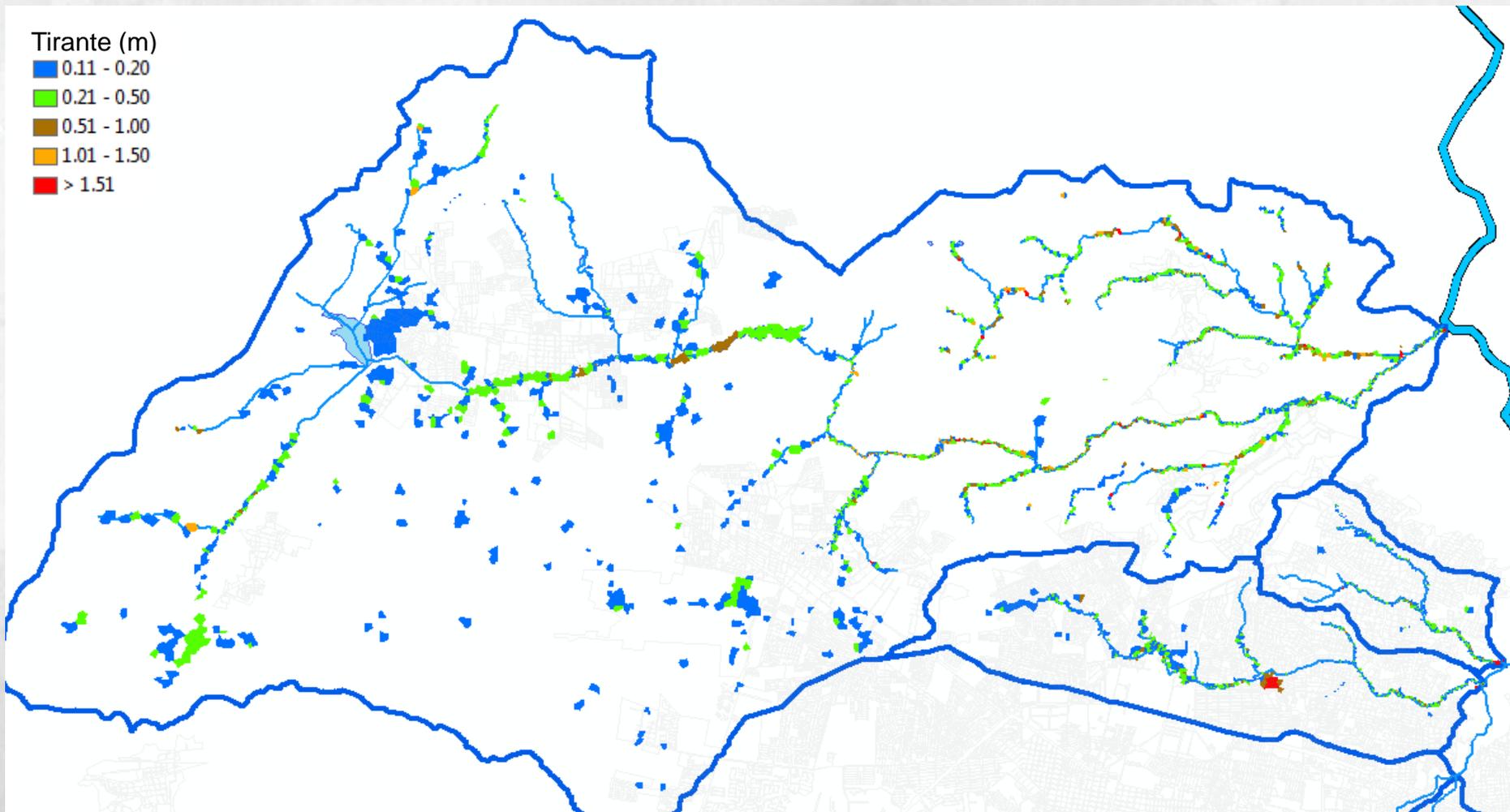
# Tirantes situación actual Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



# Tirantes situación actual Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito



# **Propuestas de solución para la reducción de inundaciones**

# Restauración de arroyos y cuerpos de agua urbanos



# Regulación de escurrimientos



# Colectores superficiales y semiprofundos



# **Propuestas de solución para las subcuencas de**

Atemajac

San Juan de Dios

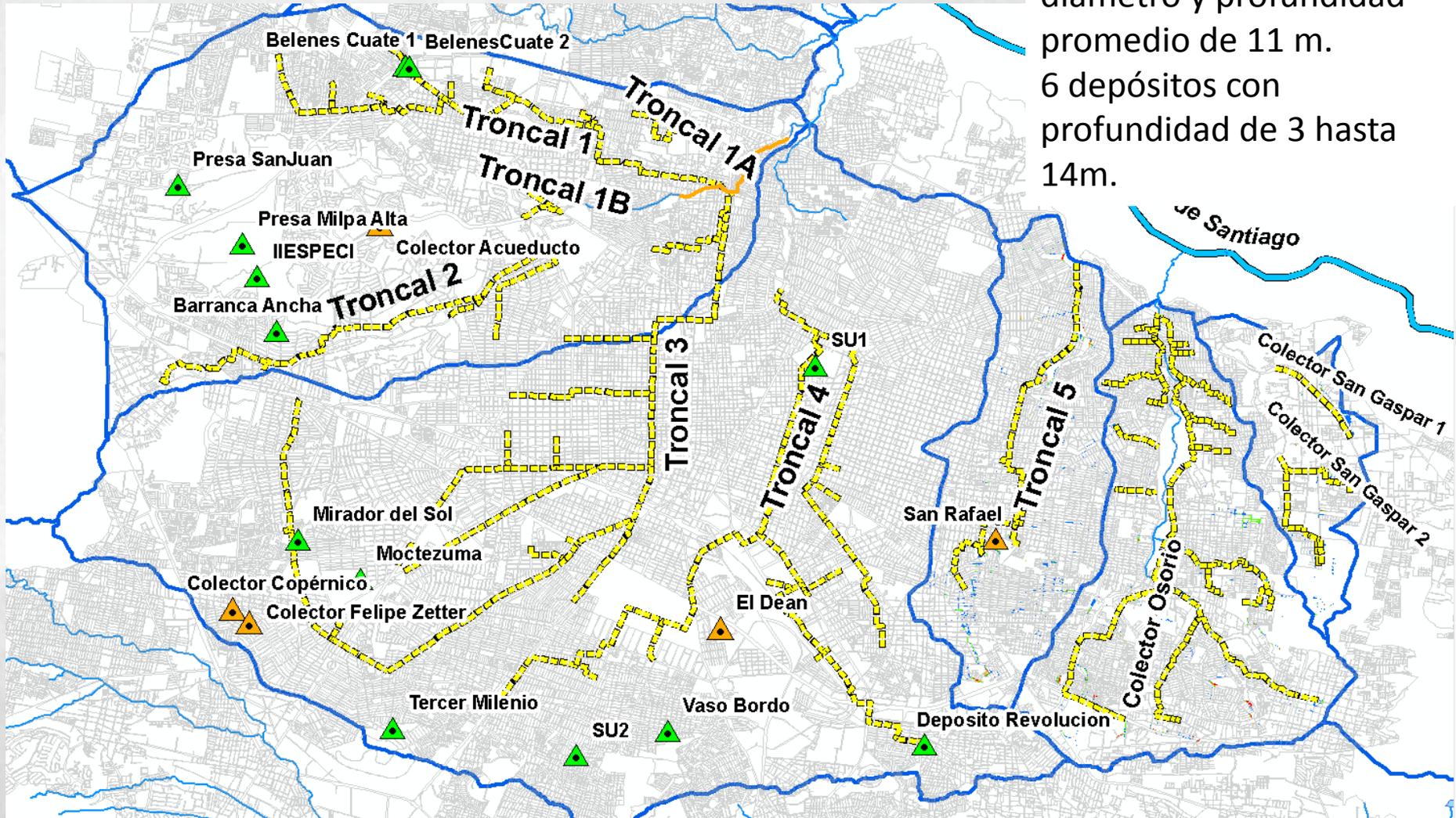
San Andrés

Osorio y

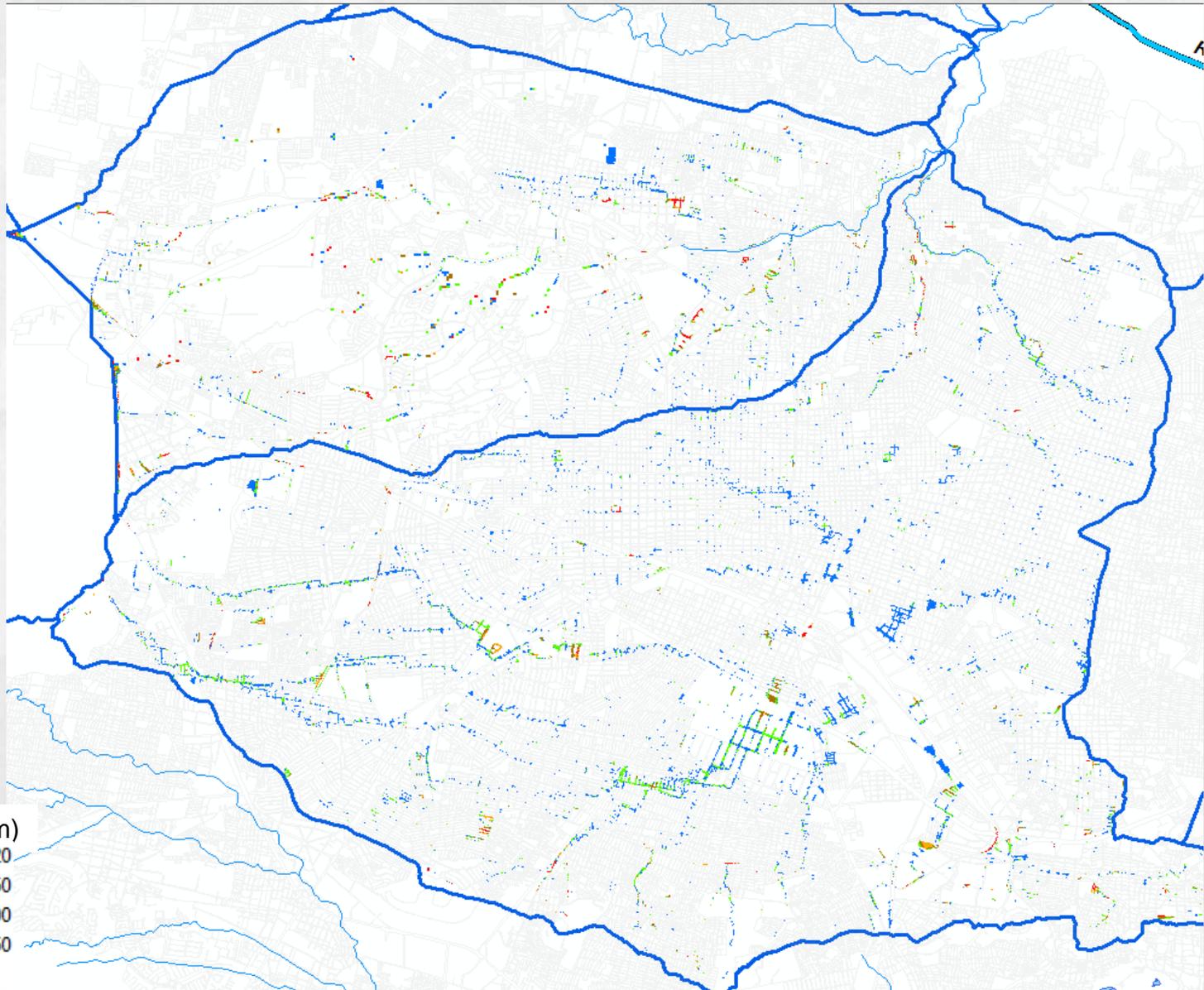
San Gaspar

# Propuestas de solución ZCG

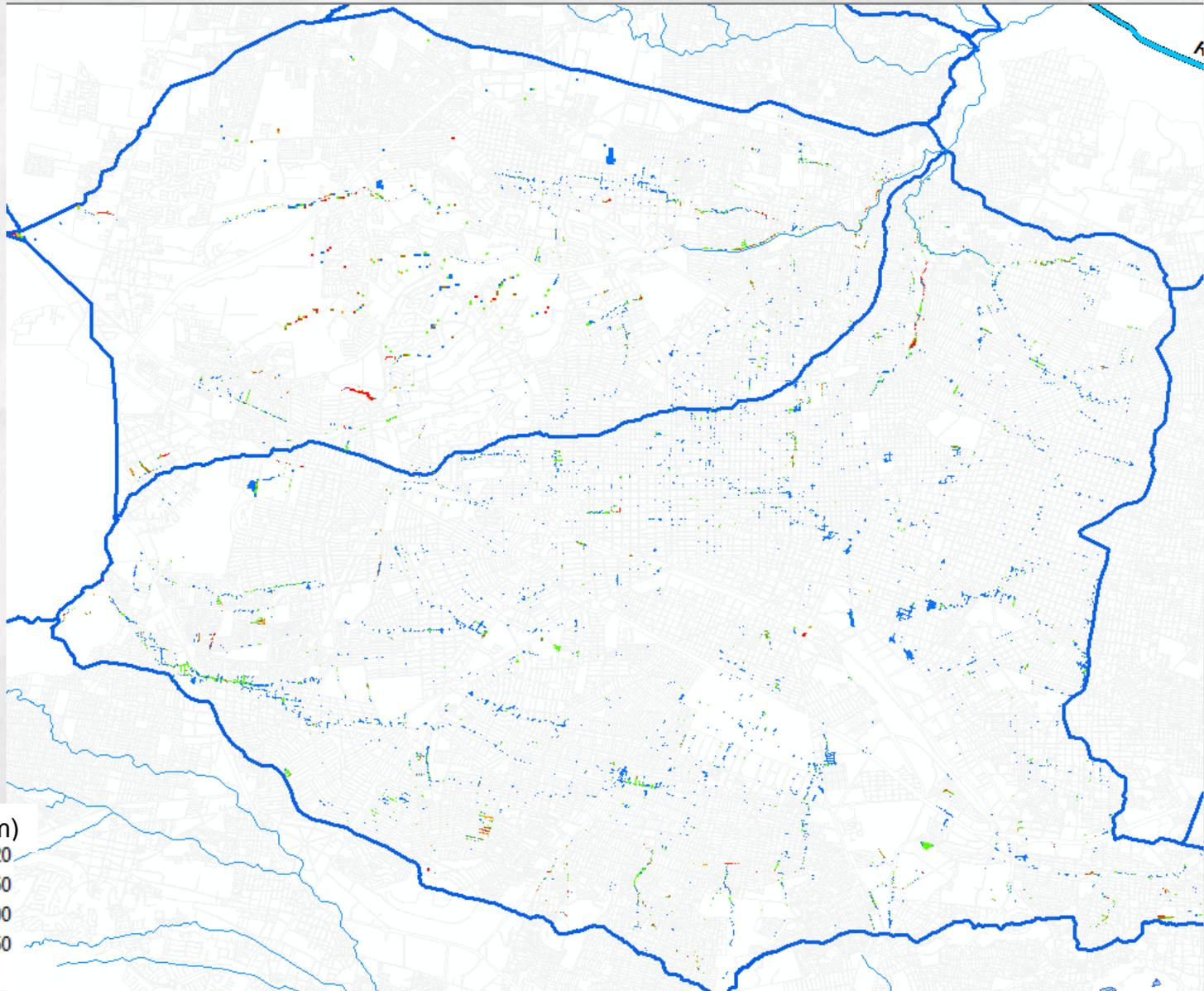
160 km de colectores de sección circular de 5 m de diámetro y profundidad promedio de 11 m.  
6 depósitos con profundidad de 3 hasta 14m.



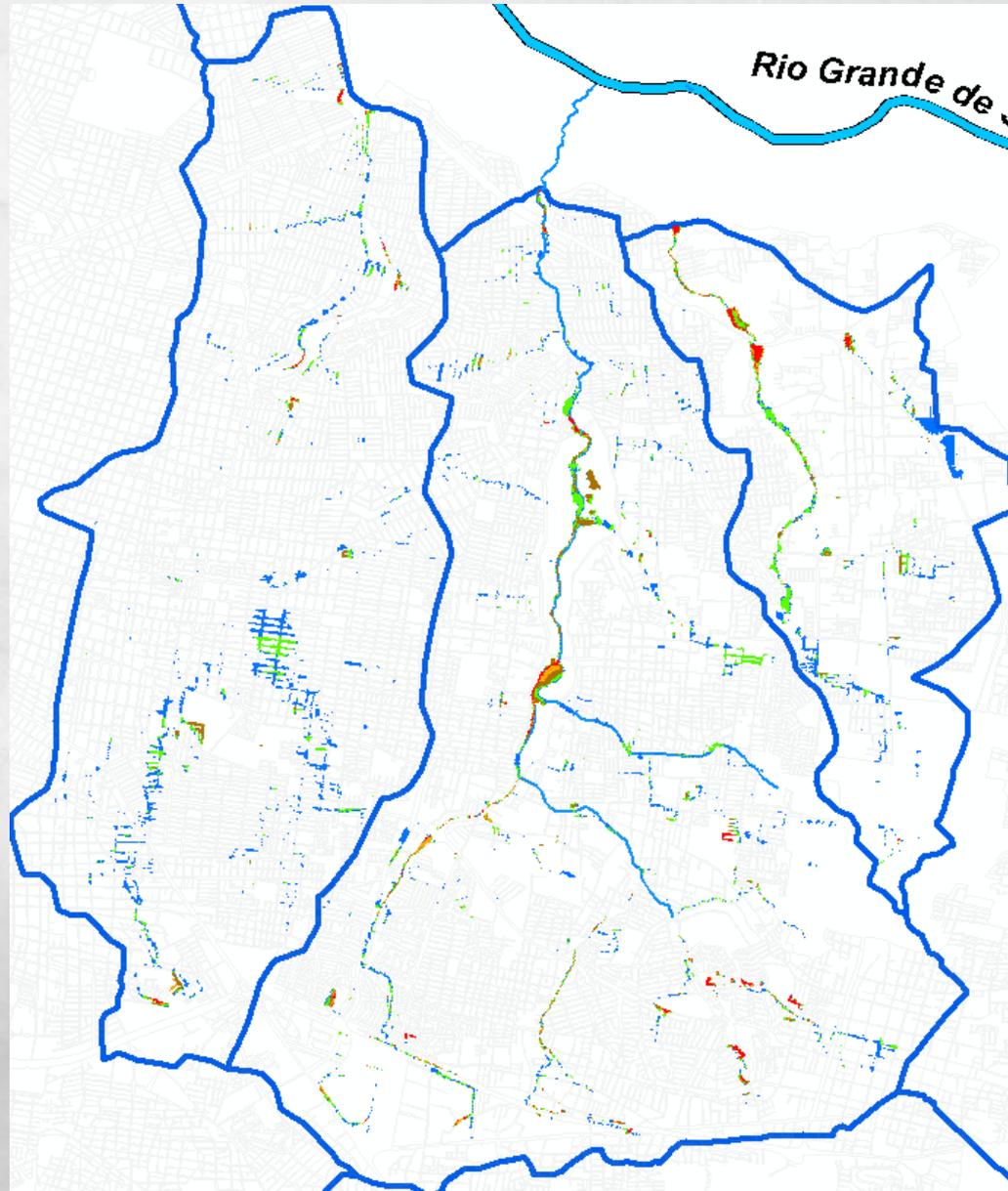
# Tirantes situación actual Tr 5 años, Atemajac y San Juan



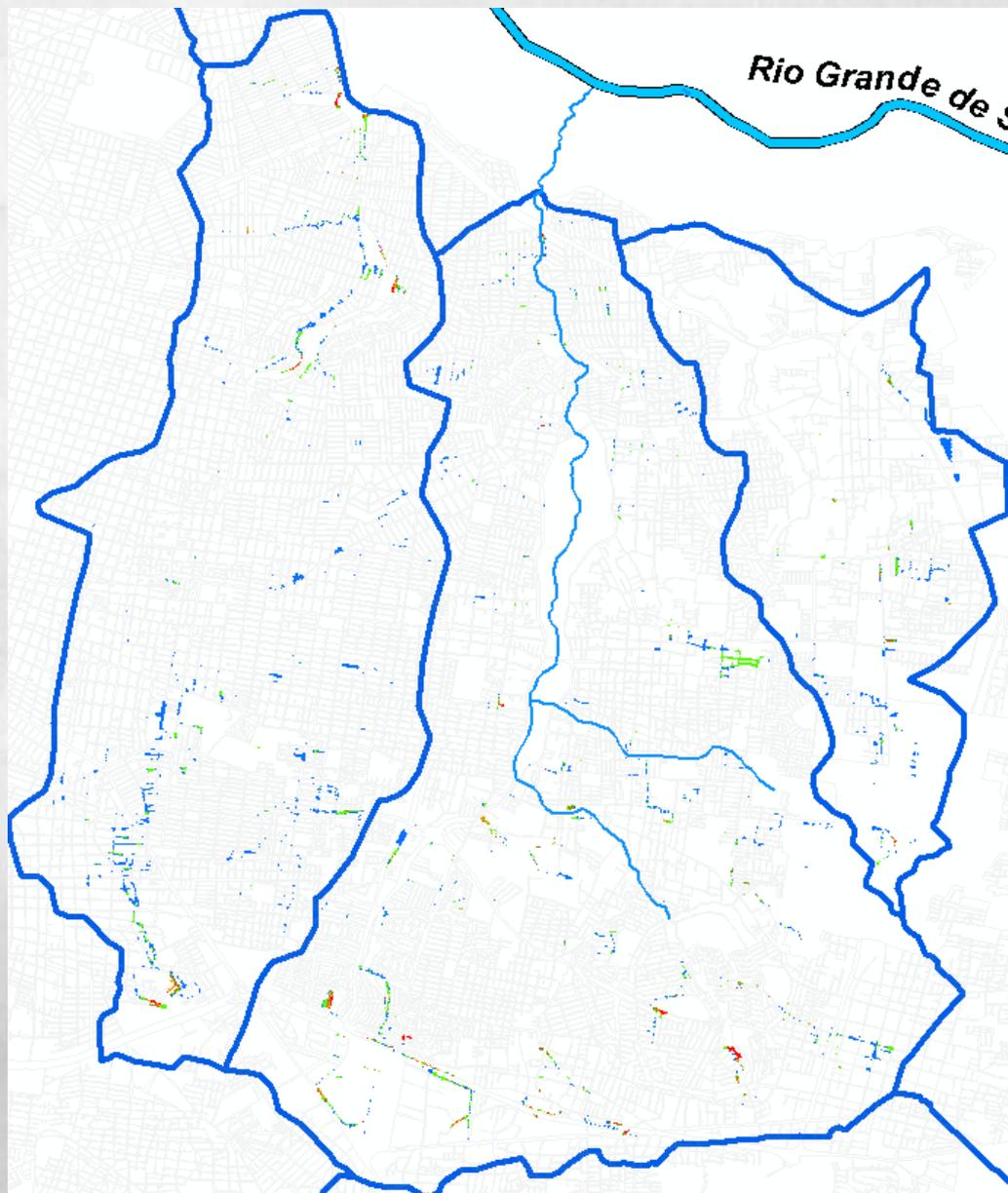
# Tirantes con proyecto Tr 5 años, Atemajac y San Juan



# Tirantes situación actual Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



# Tirantes con proyecto Tr 5 años San Andrés, Osorio y San Gaspar



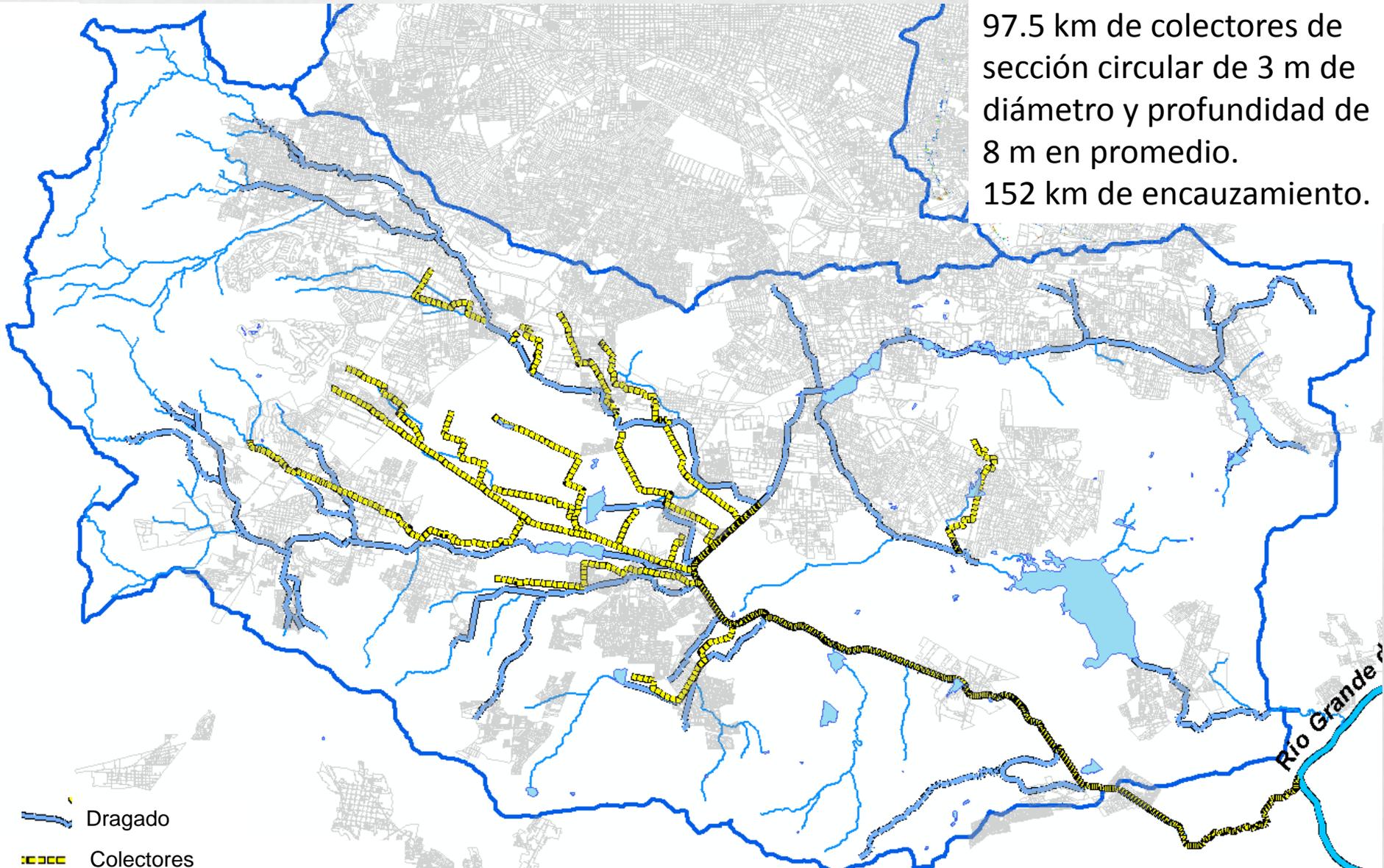
Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51

# **Propuestas de solución para la subcuenca de El Ahogado**

# Propuesta Integral Subcuenca Ahogado

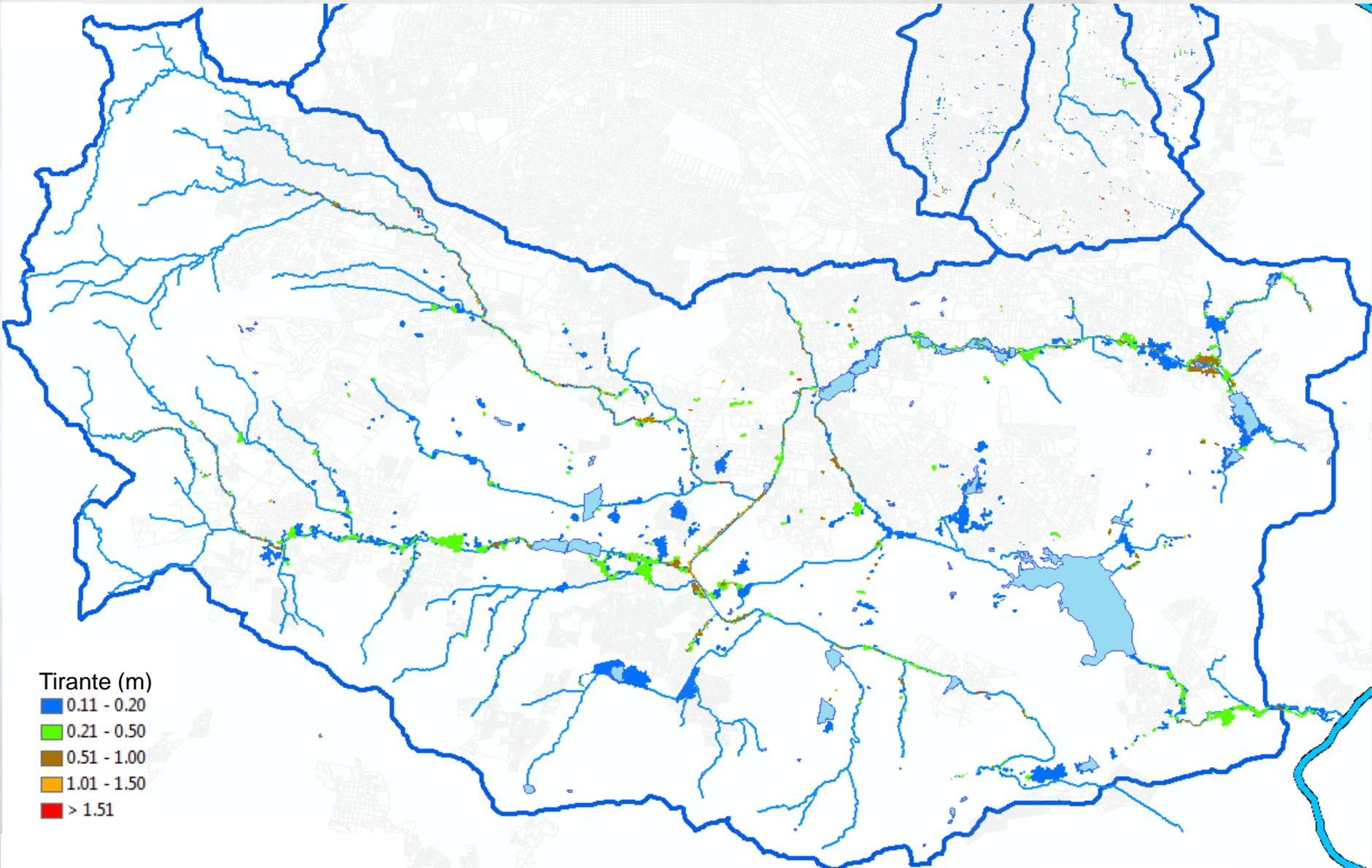
97.5 km de colectores de sección circular de 3 m de diámetro y profundidad de 8 m en promedio.  
152 km de encauzamiento.



# Tirantes situación actual Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

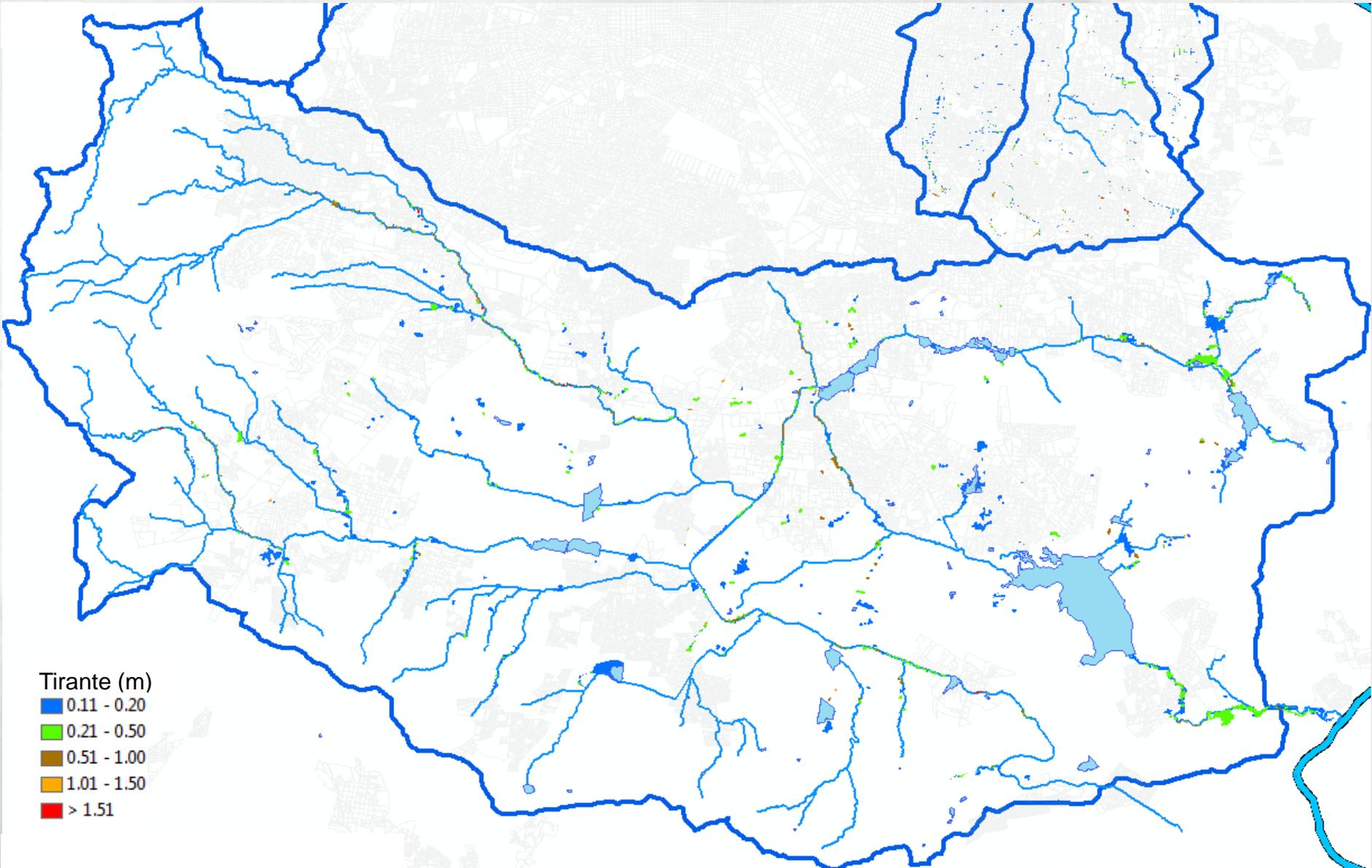
- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



# Tirantes con proyecto Tr 5 años Subcuenca Ahogado

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



# **Propuestas de solución para las subcuencas de**

Río Blanco

Hondo

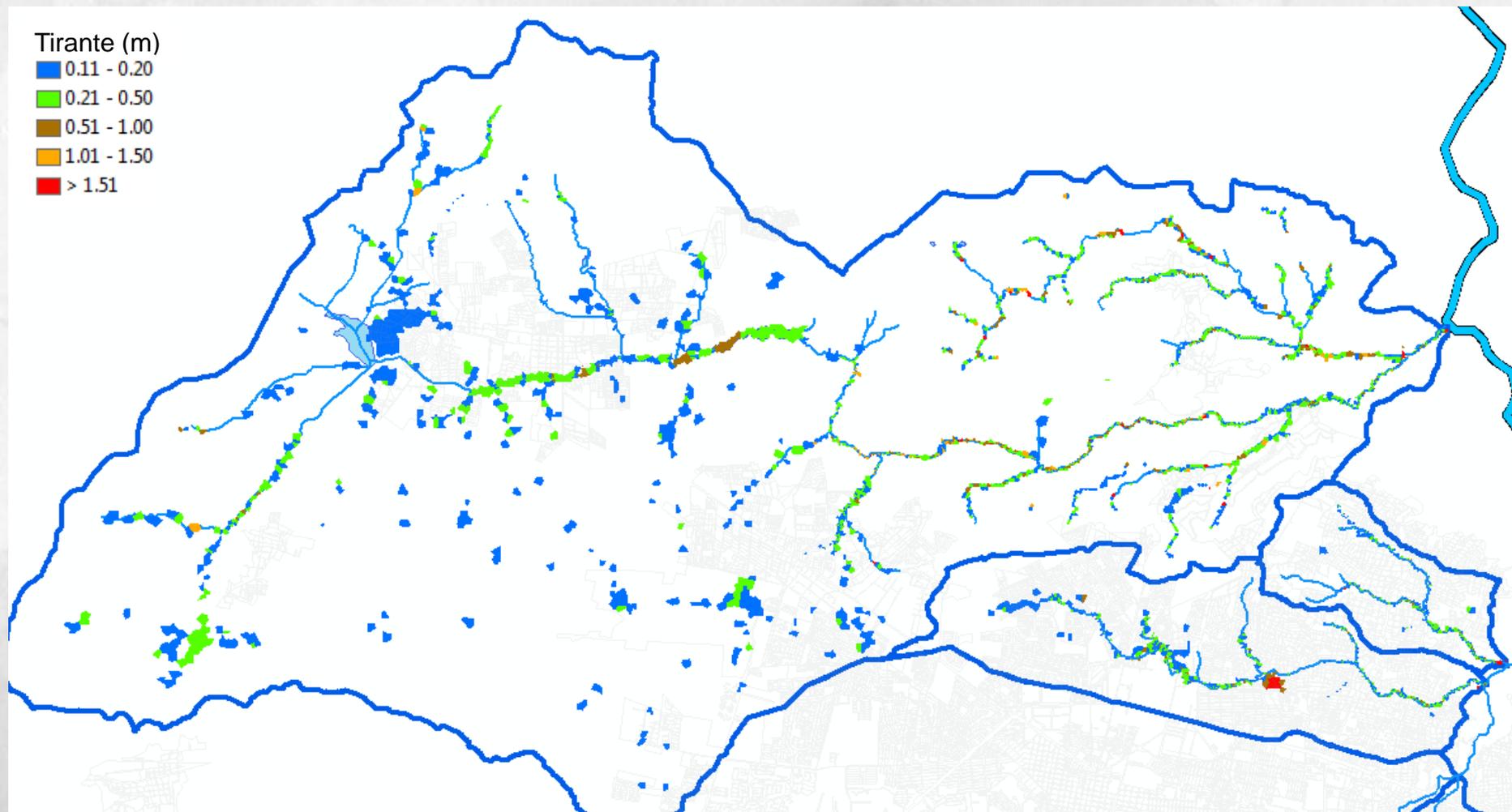
Caballito

# Propuesta Integral Subcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

25 km de colectores de sección circular de 3 m de diámetro y profundidad de 8 m en promedio.  
45 km de encauzamiento.



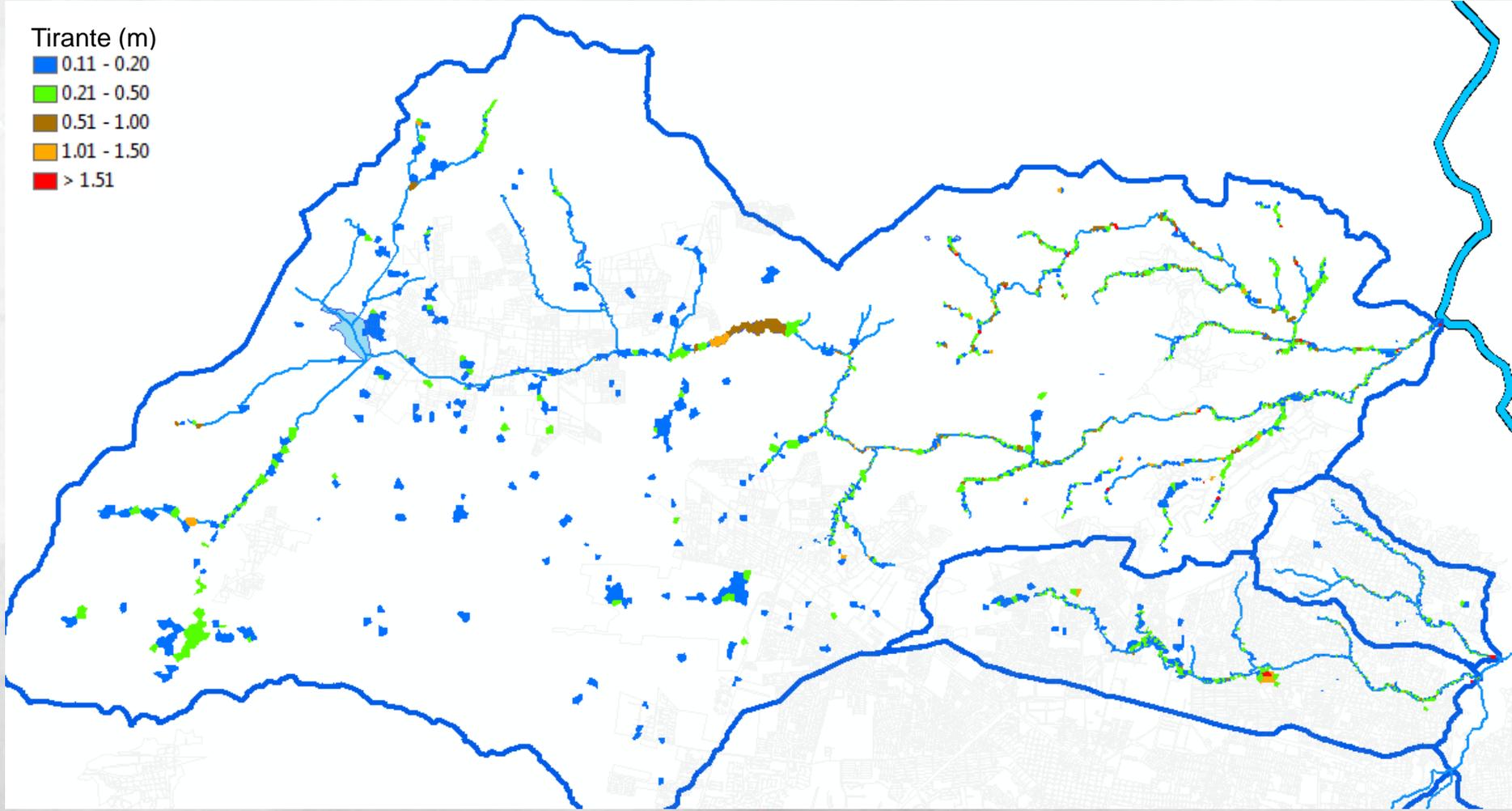
# Tirantes situación actual Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito



# Tirantes con proyecto Tr 5 años ubcuencas Rio Blanco, Hondo y Caballito

Tirante (m)

- 0.11 - 0.20
- 0.21 - 0.50
- 0.51 - 1.00
- 1.01 - 1.50
- > 1.51



## Costos de las propuestas de solución para las subcuencas de

Subcuenca	Depósitos	Colectores	Encauzamiento	Canalización	Total
Atemajac	\$ 652.72	\$ 1,271.75	\$ 31.12	\$ 804.75	\$ 2,760.34
San Juan	\$ 1,955.04	\$ 5,799.86		\$ 433.86	\$ 8,188.76
San Andrés	\$ 358.32	\$ 1,249.92			\$ 1,608.24
Osorio y San Gaspar	\$ 80.00	\$ 909.59	\$ 132.76		\$ 1,122.35
Ahogado		\$ 2,752.12	\$ 1,352.84		\$ 4,104.96
Blanco		\$ 1,045.31	\$ 17.78		\$ 1,063.10
Hondo			\$ 12.05		\$ 12.05
Caballito			\$ 4.17		\$ 4.17
<b>Total</b>	<b>\$ 3,046.08</b>	<b>\$ 13,028.56</b>	<b>\$ 1,550.73</b>	<b>\$ 1,238.61</b>	<b>\$ 18,863.97</b>

***GRACIAS***

**José Avidán Bravo Jácome**  
**Instituto Mexicano de Tecnología del Agua**  
**Coordinación de Hidrología**  
**[jose\\_bravo@tlaloc.imta.mx](mailto:jose_bravo@tlaloc.imta.mx)**