



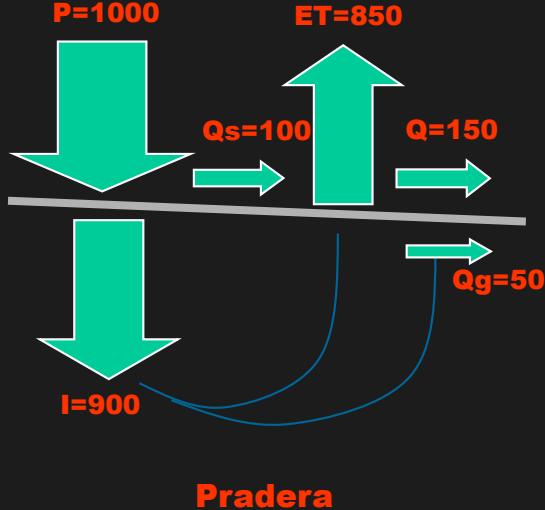
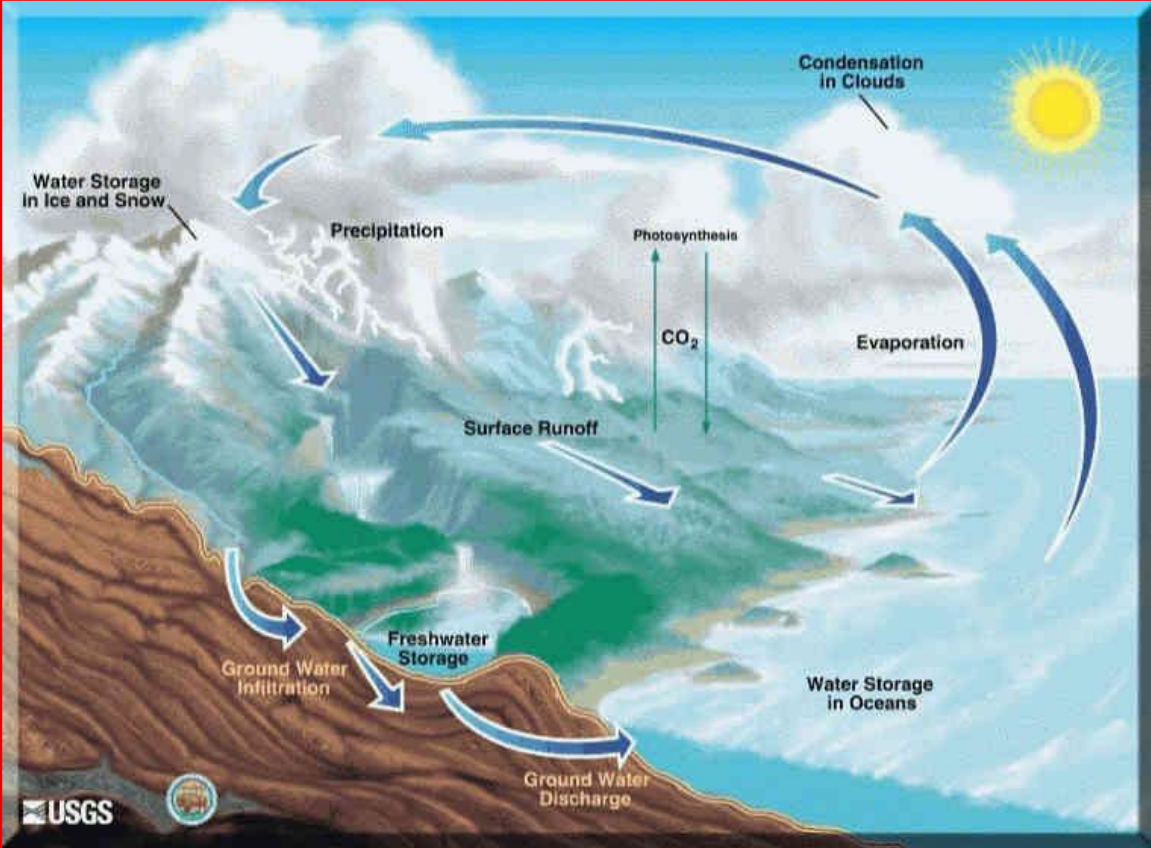
# DRENAJES URBANOS DE ROSARIO

## BREVE RESEÑA

Erik Zimmermann

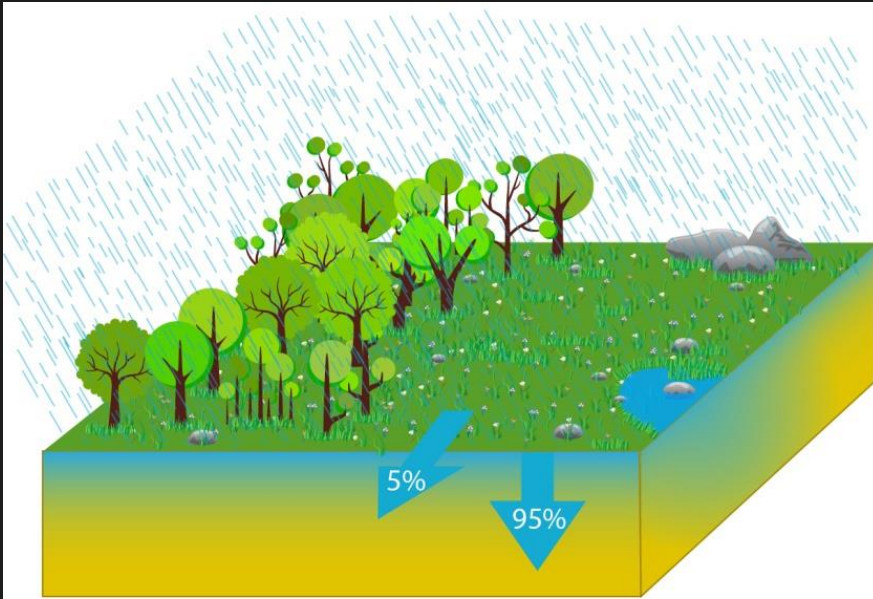
Departamento de Hidraulica. Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura. UNR.

# CICLO HIDROLÓGICO



Pampa Ondulada (Argentina)

# CICLO HIDROLÓGICO AREA URBANIZADA



Antes



Después



# DRENAJE A ESCALA DE MANZANA

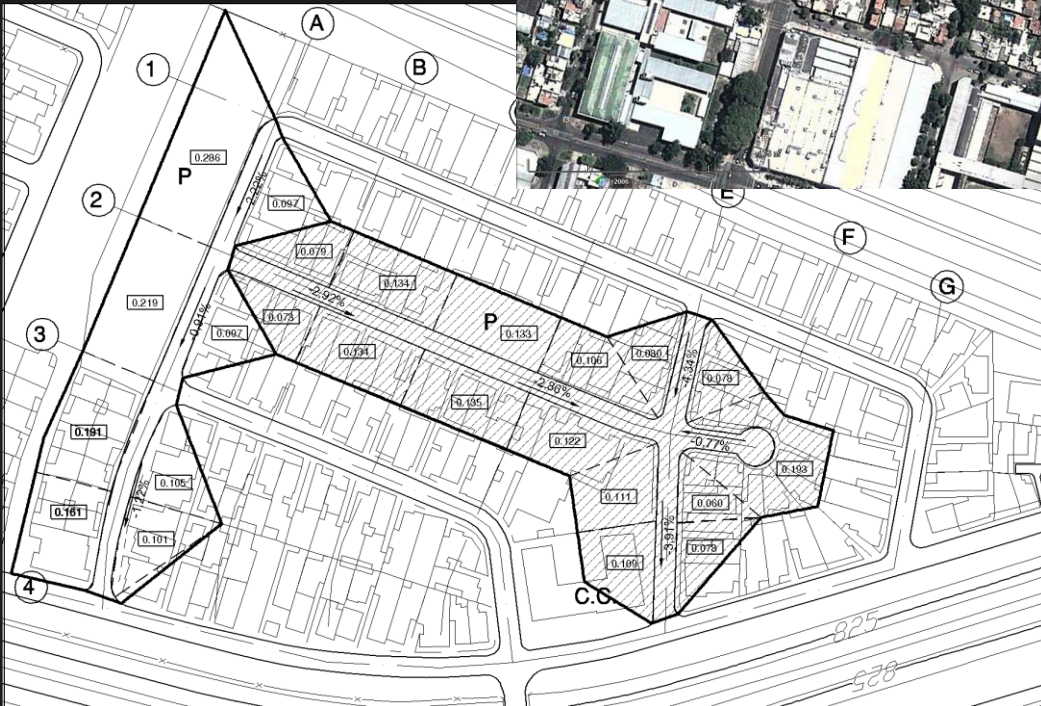
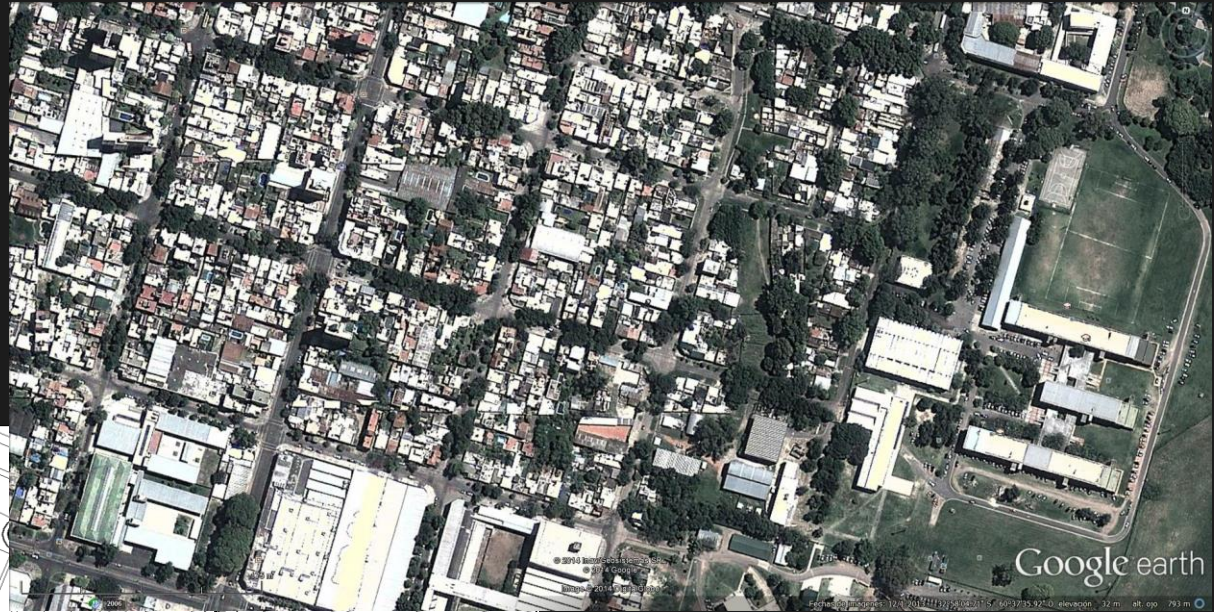


**Cordón cuneta**

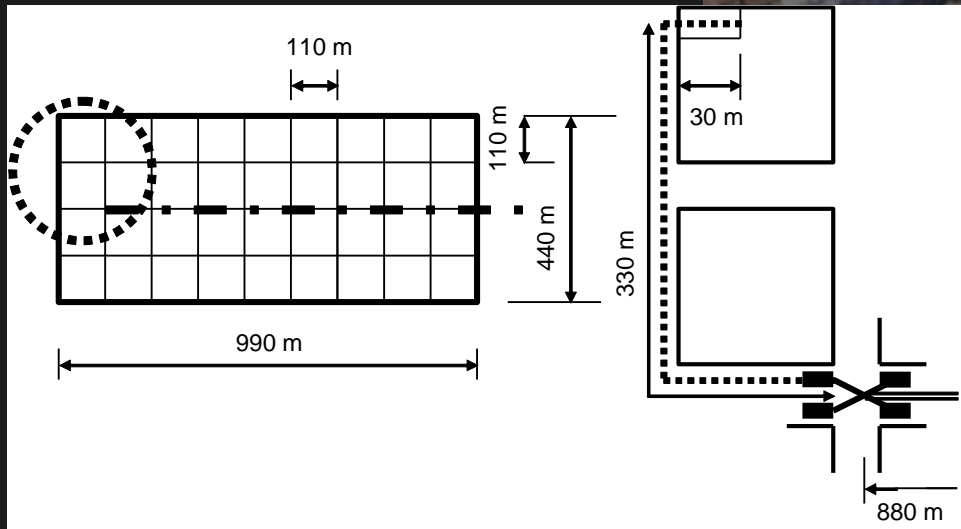




# DRENAJE A ESCALA DE MANZANAS



# DRENAJE A ESCALA DE MANZANAS





# DRENAJE A ESCALA DE SUBCUENCA



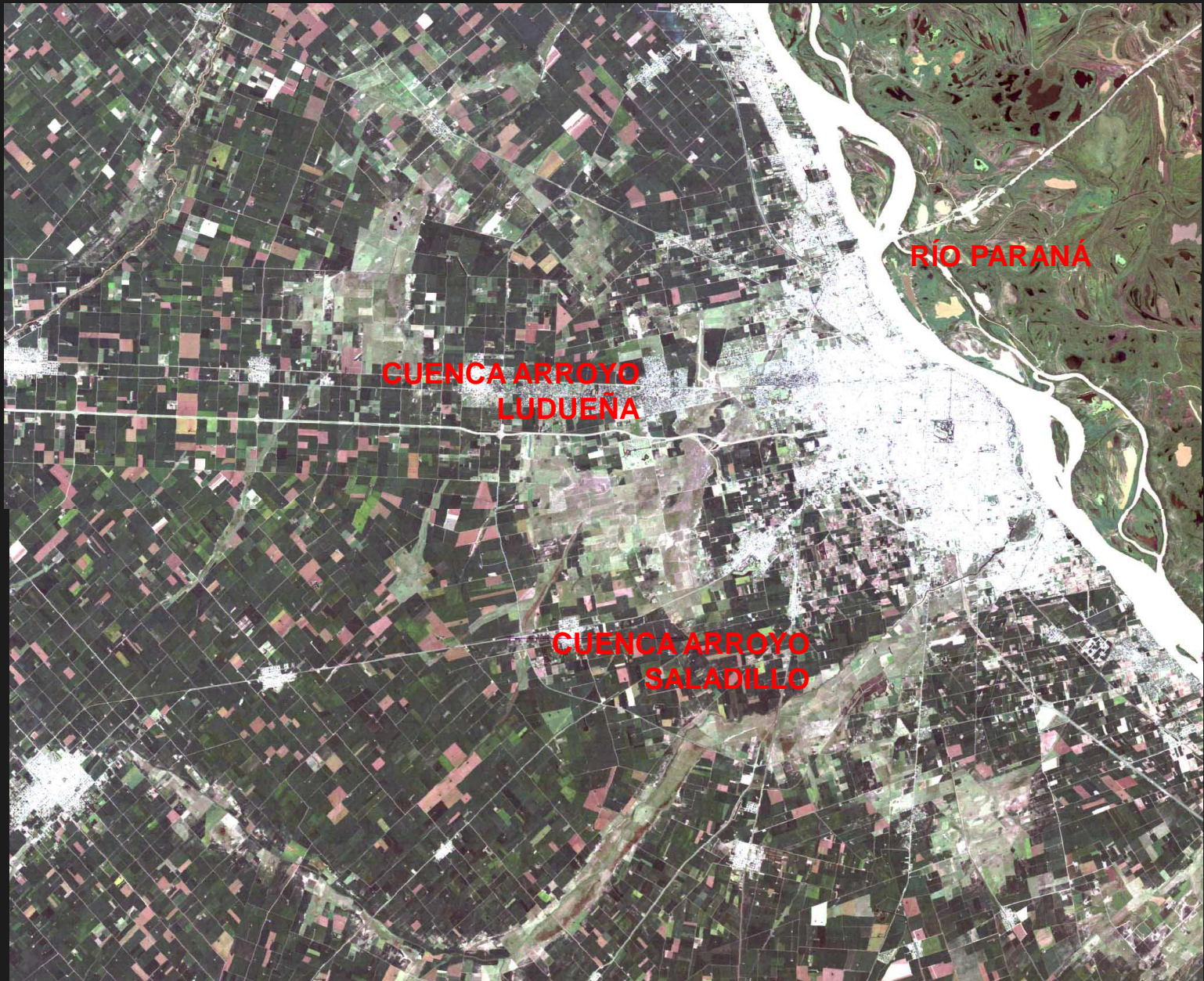


# DRENAJE A ESCALA DE CUENCA



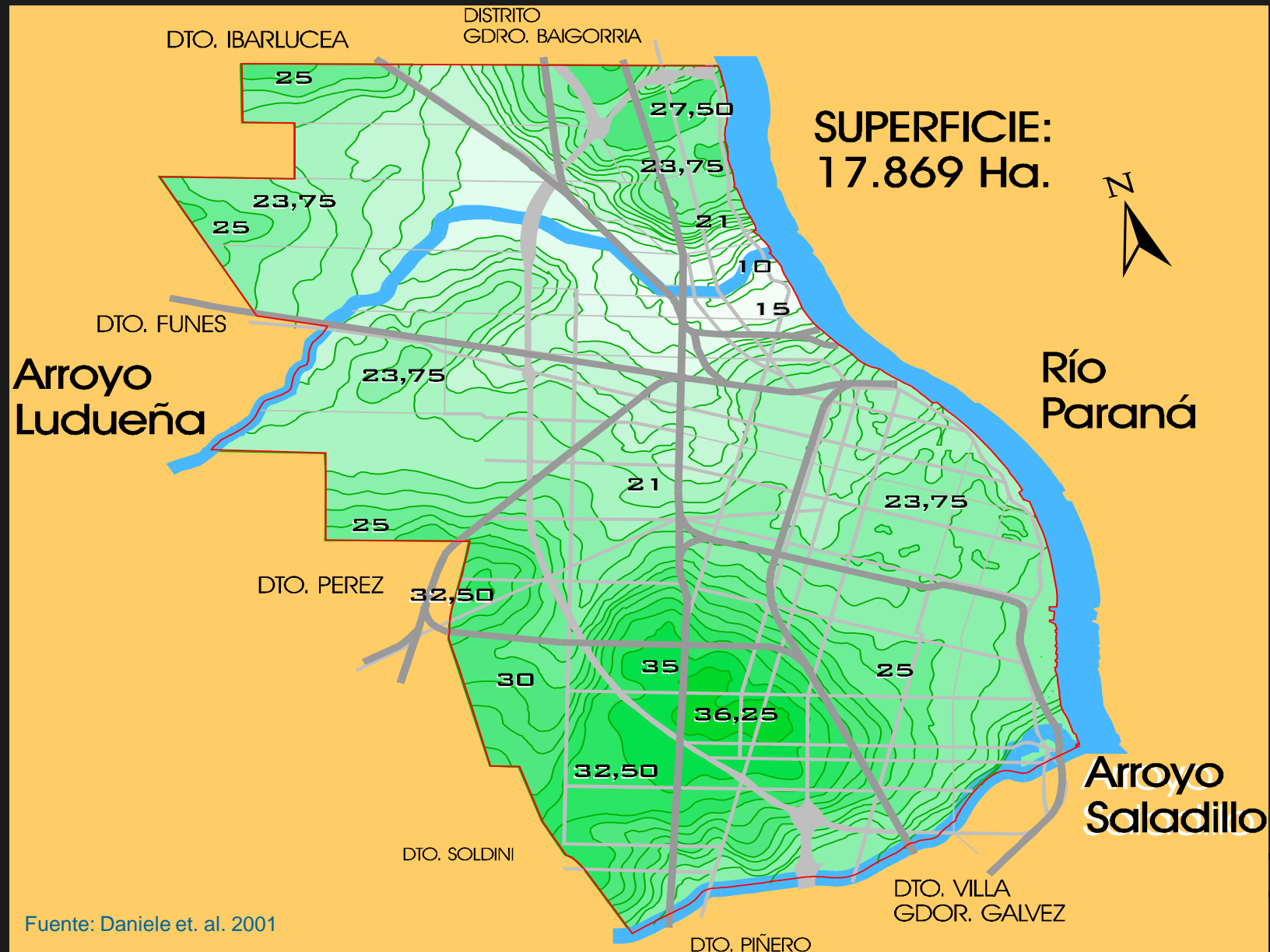


# MUNICIPIO DE ROSARIO



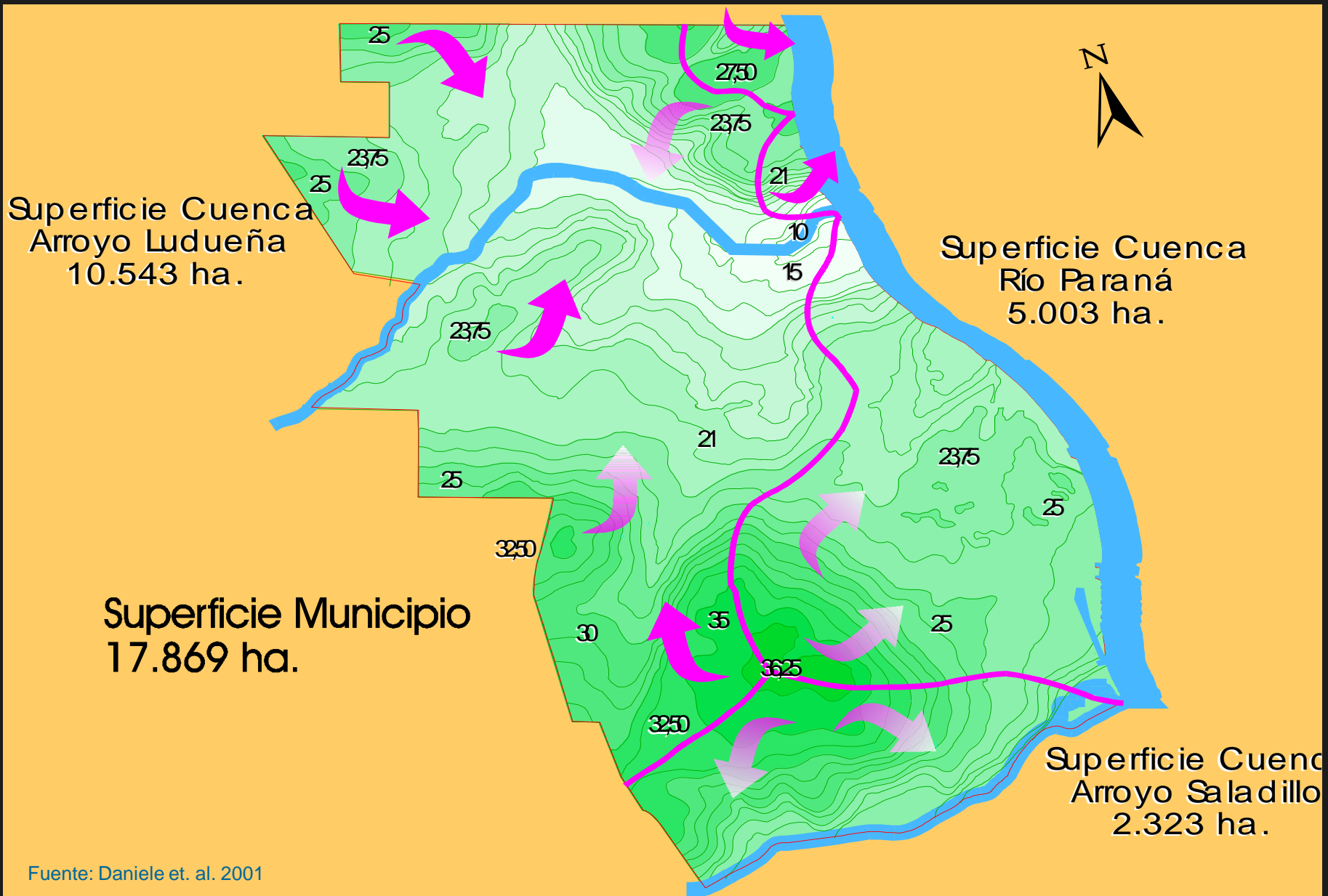


# LA CIUDAD: SUPERFICIE - LIMITES - NIVELES - CURSO DE AGUA

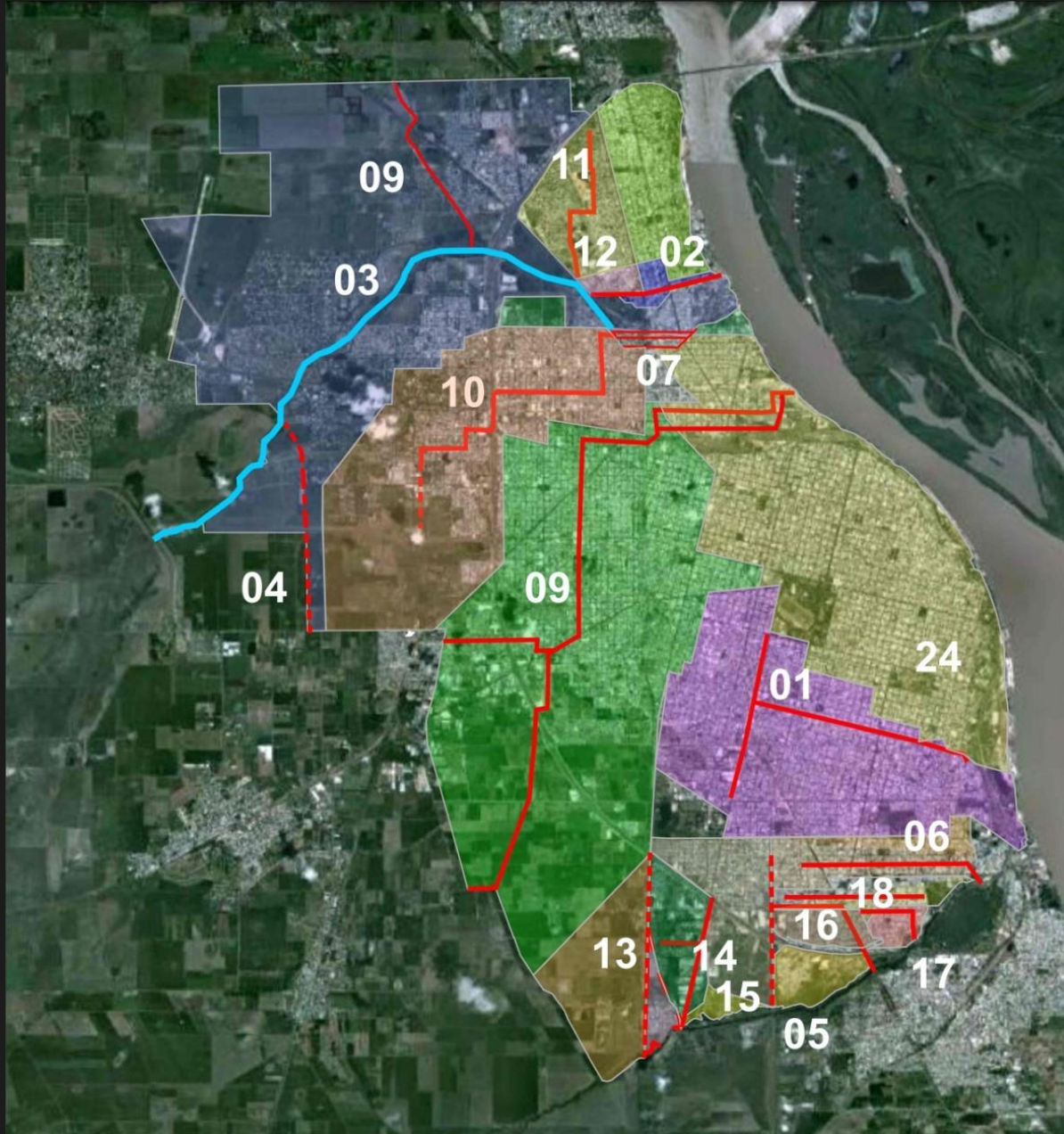




# CUENCAS HIDROGRÁFICAS

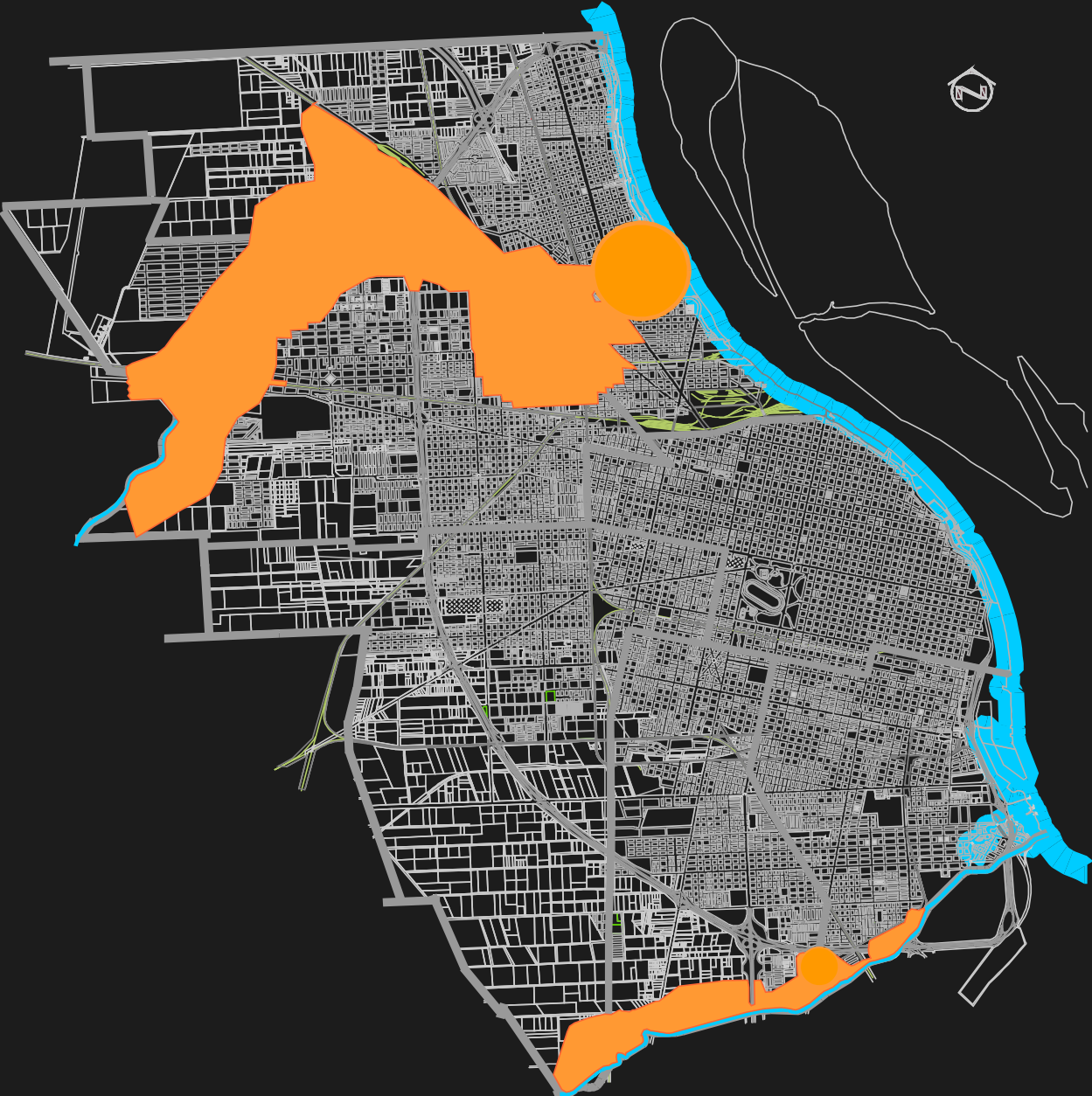


# SUBCUENCAS MUNICIPIO DE ROSARIO





# DESBORDES ARROYOS LUDUEÑA Y SALADILLO - AÑO 1986



# CUENCAS DE LOS ARROYOS LUDUEÑA Y SALADILLO

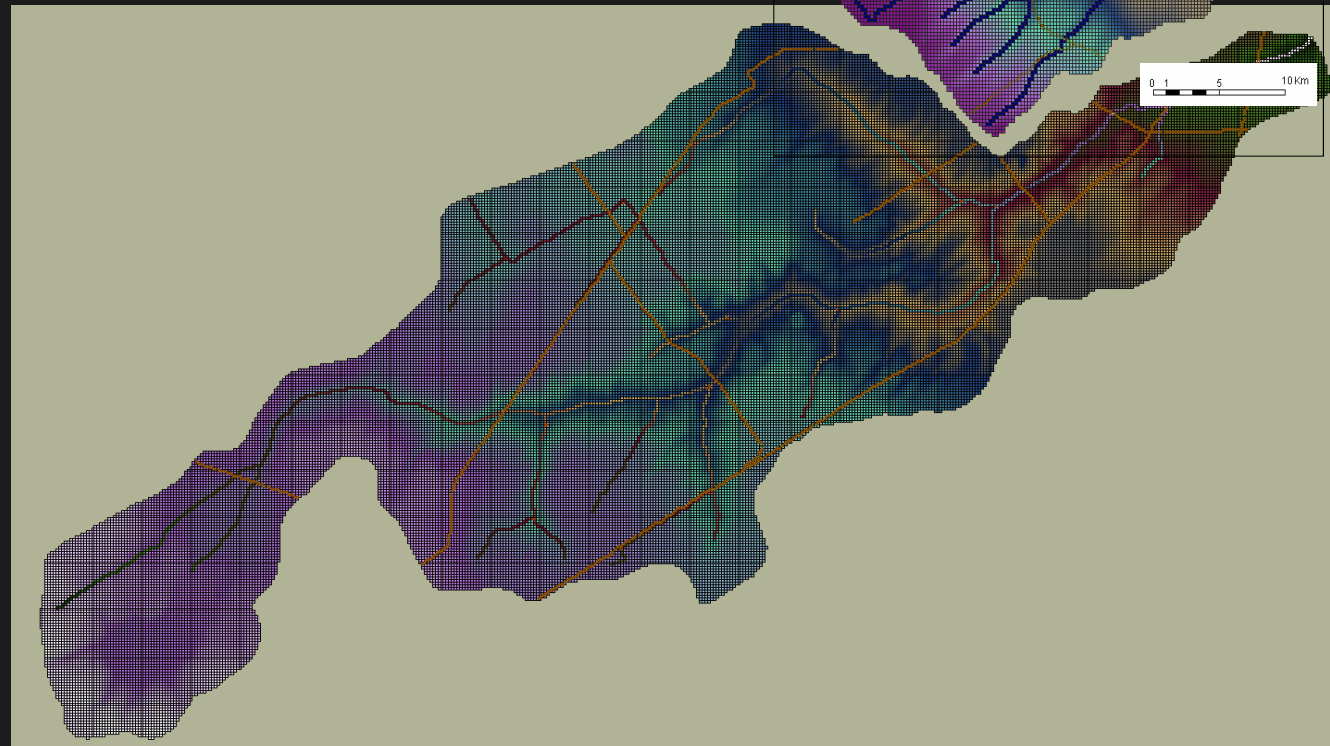
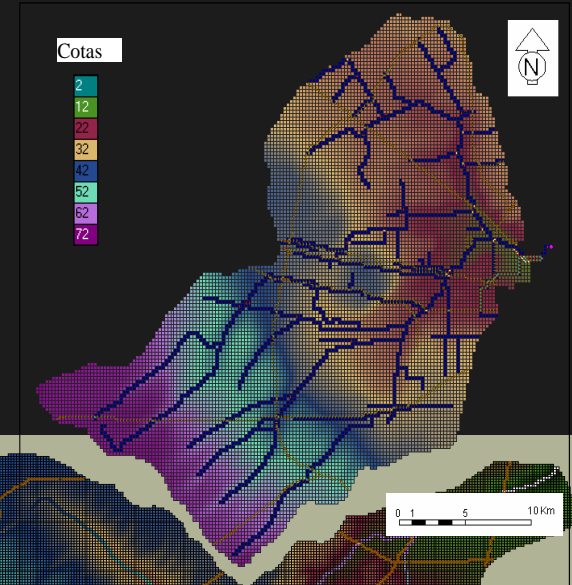
## ARROYO LUDUEÑA

**Area : 700 km<sup>2</sup>**

**Pendiente media:0.1%**

**Longitud de cursos: 160 km**

**Tributarios: Canales Ibarlucea  
y Salvat**



## ARROYO SALADILLO

**Area : 3200 km<sup>2</sup>**

**Pendiente media:  
0.06%**

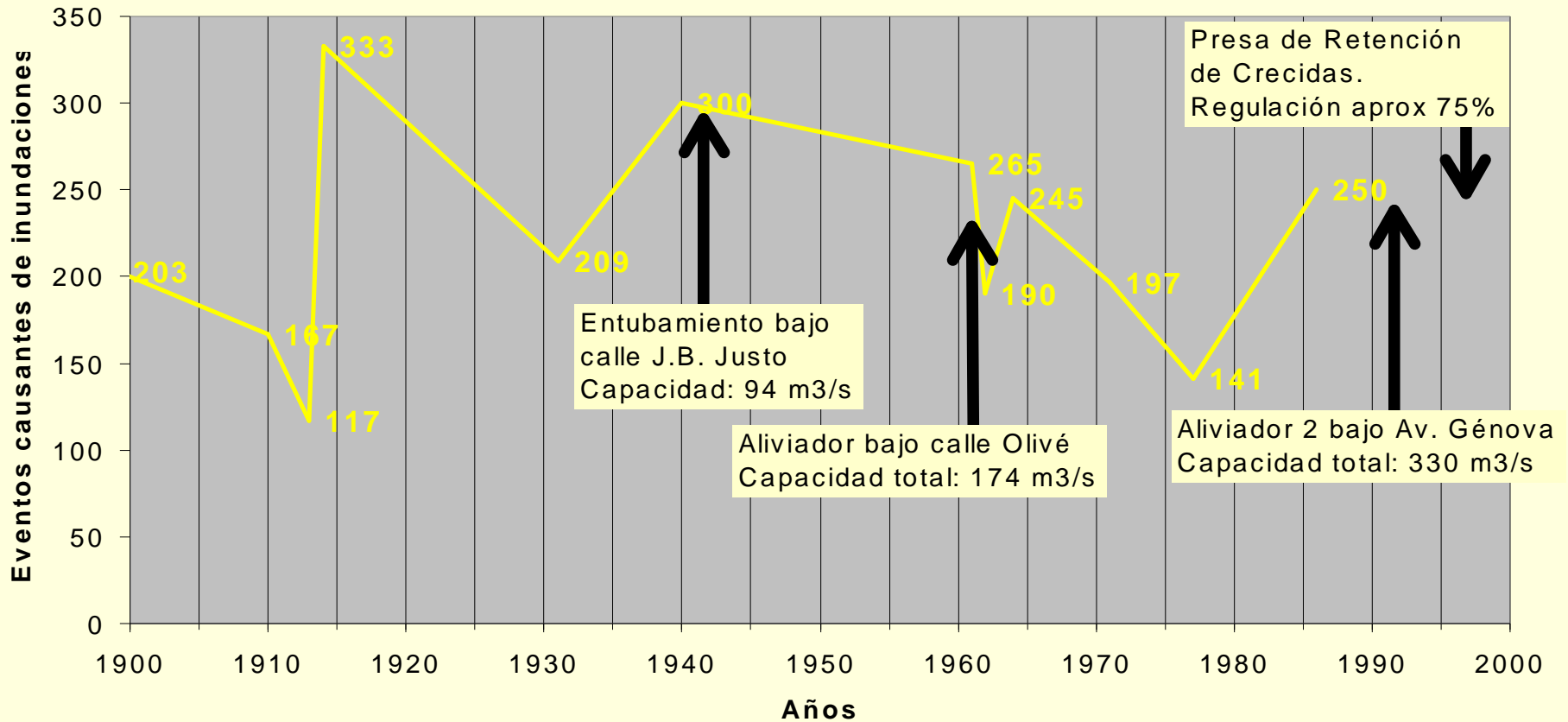
**Longitud de cursos:  
400 km**

**Tributarios: Canales  
La Candelaria,  
Fuentes, Sanford-  
Arequito y otros**



# ANTECEDENTES

Antecedentes históricos de eventos y obras realizadas en la cuenca del A° Ludueña



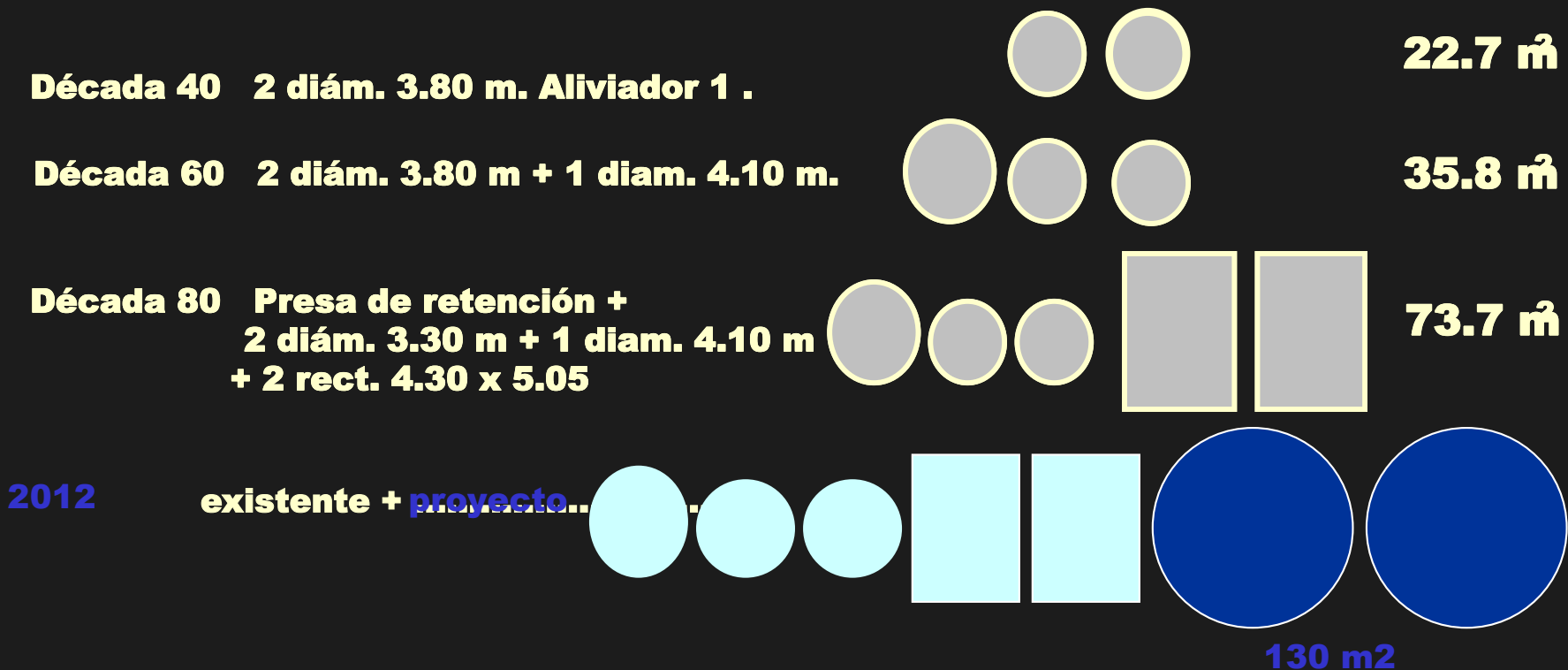
# ANTECEDENTES

## Desbordes de los arroyos Saladillo y Ludueña en 1986.

Fuente: Daniele et al. DGHyS. MdeR, 2001

### Evolución demanda de capacidad de conducción Arroyo Ludueña

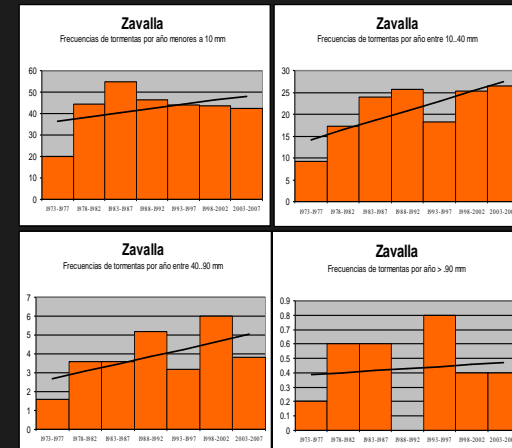
LLUVIA 250 y 300 mm en 2 3 DIAS





# FACTORES CAUSANTES

- Climáticos (en menor medida)
- Mayor frecuencia de tormentas medianamente intensas.
- Condición antecedente más húmeda
- Uso del suelo (muy significativos)
- Expansión de fronteras agrícolas, predominio del monocultivo - soja, aumento del laboreo del suelo, densificación de caminos rurales:
- Canalizaciones clandestinas
- Uso de bajos naturales
- Urbanizaciones en áreas rurales y periurbanas

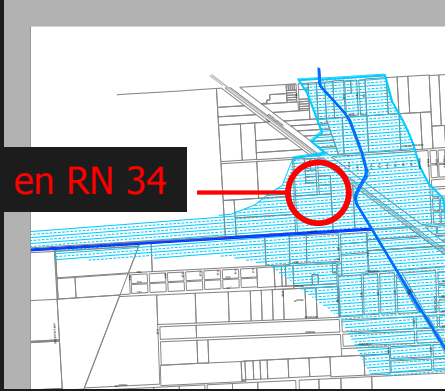


**Respuesta hidrológica más rápida**  
**Mayor impermeabilidad**



# ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

## Tormenta del 26-30/03/2007



Alcantarilla en RN 34

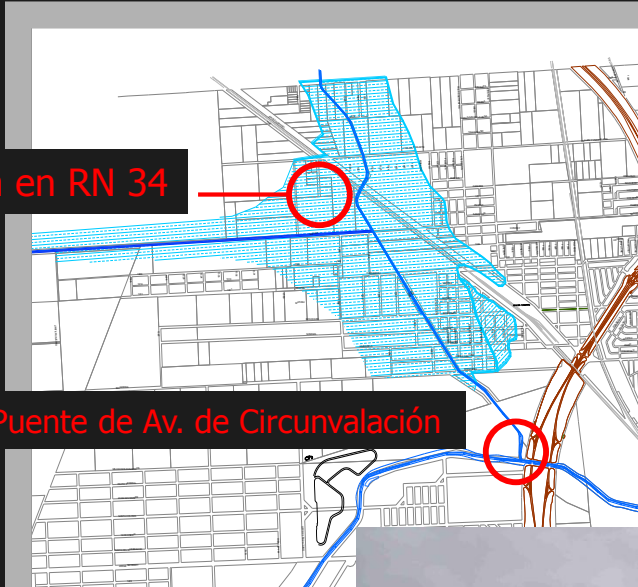
Puente de Av. de Circunvalación





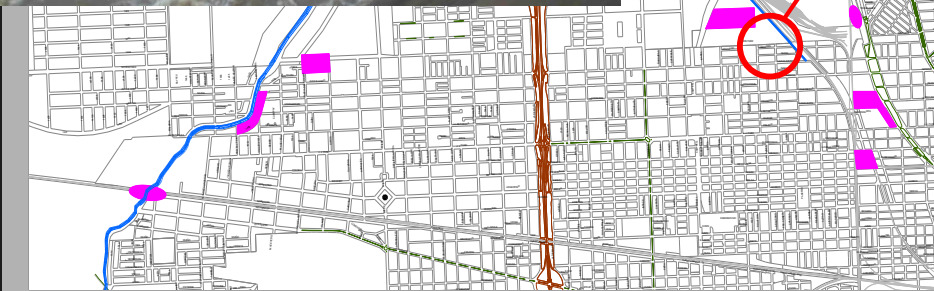
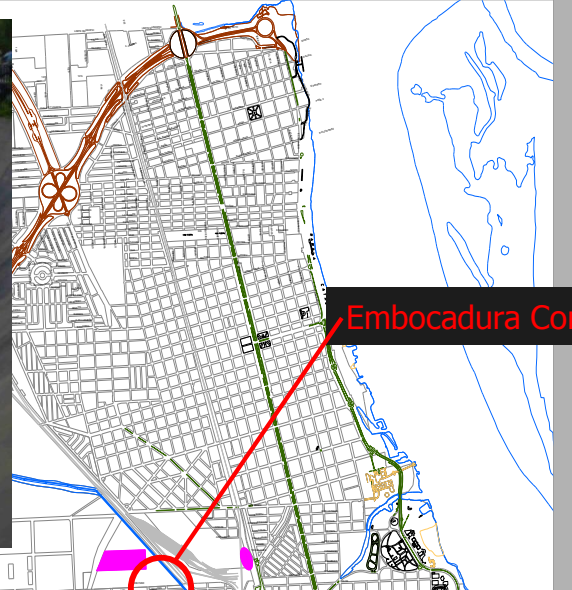
# ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

## Tormenta del 26-30/03/2007



# ANEGAMIENTOS EN ZONA NORTE DE LA CIUDAD DE ROSARIO

## Tormenta del 26-30/03/2007





# PRESA DE RETENCIÓN DE CRECIDAS DEL ARROYO LUDUEÑA



*Jueves 29*



# INUNDACIONES EN NUEVO ALBERDI



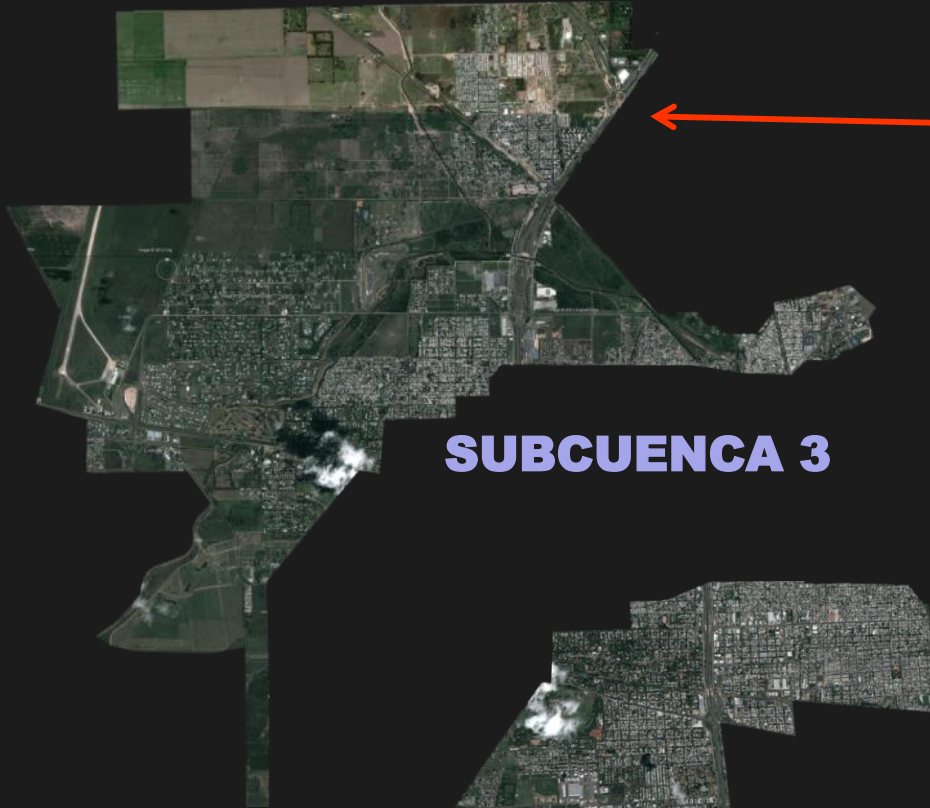


# INUNDACIONES EN FISHERTON 19/12/2012





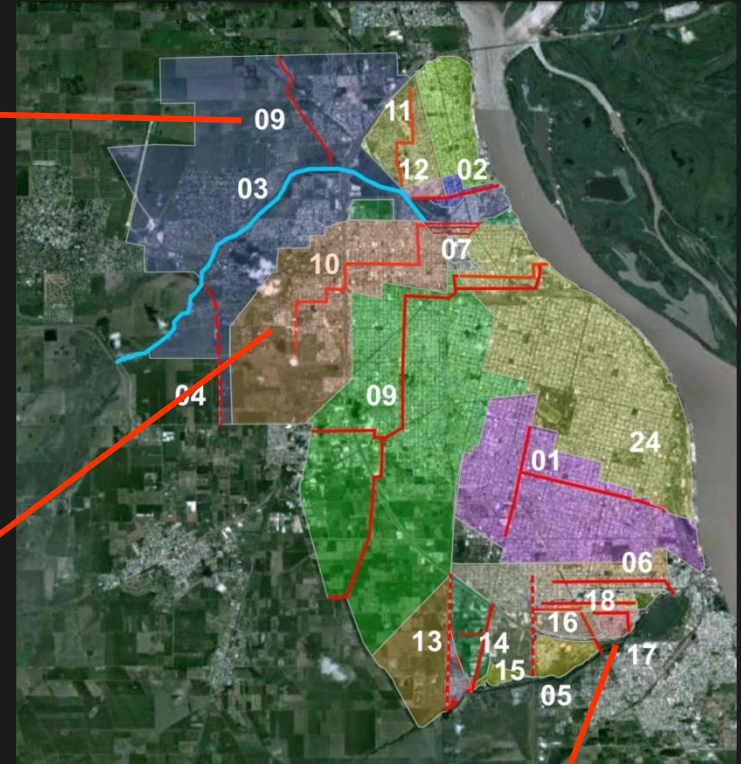
# AREAS PROPUESTAS PARA EL ESTUDIO SUBCUENCAS 3, 10, Y 17



**SUBCUENCA 3**



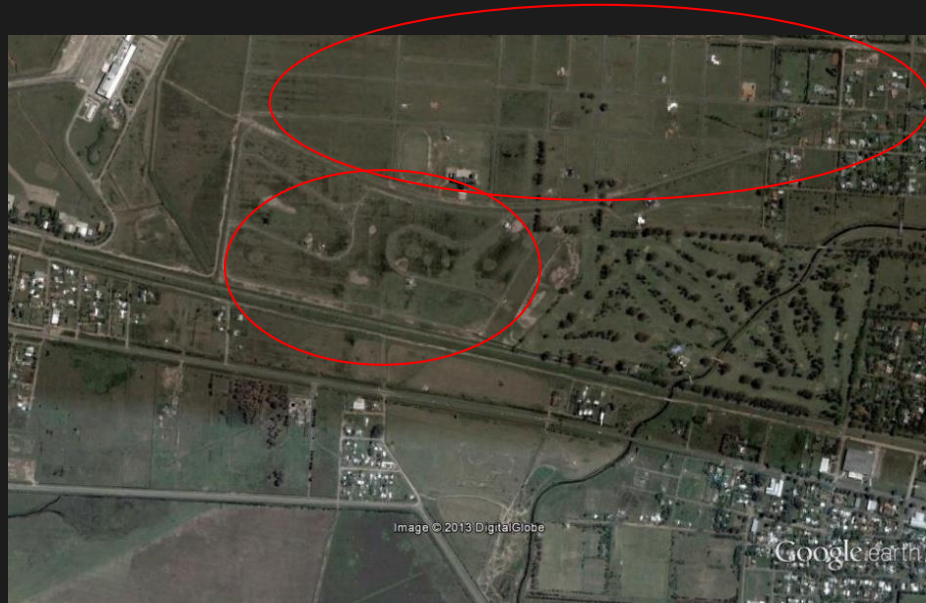
**SUBCUENCA 10**



**SUBCUENCA 17**



# EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN SUBCUENCA 3



**Año 2003**



**Año 2013**



# EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN SUBCUENCA 3



**Año 2003**



**Año 2013**





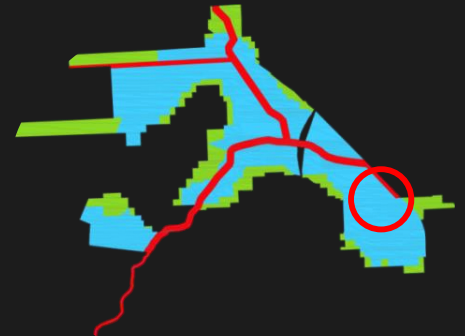
# EVOLUCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN EN SUBCUENCA 3



**Año 2013**



**Año 2013**



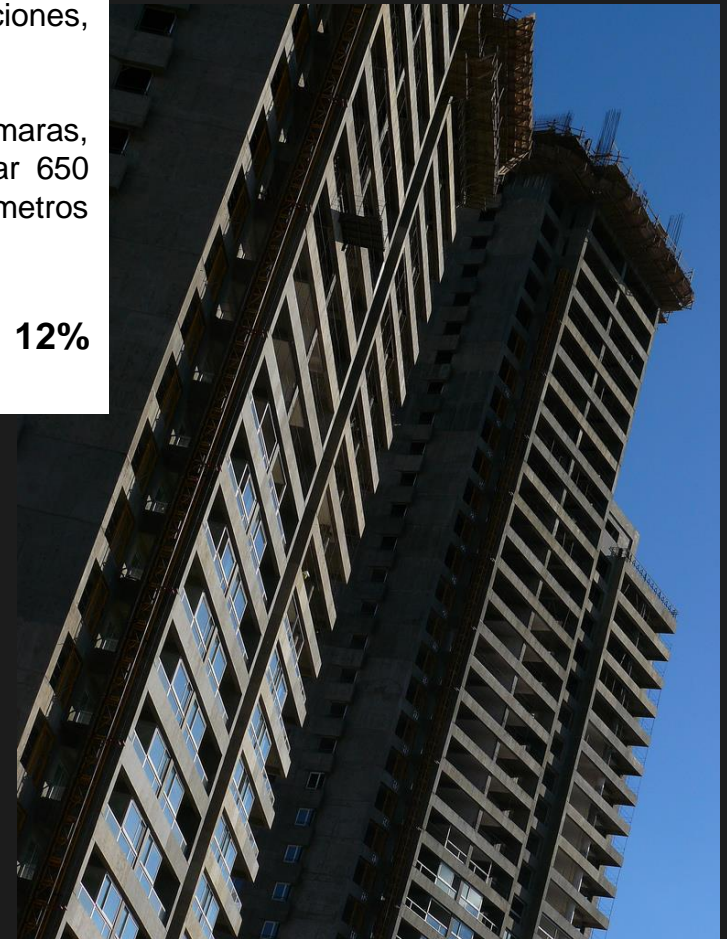
# Más de 300 edificios de Rosario ya tienen retardadores pluviales

*El sistema, en el que la ciudad es pionera, permite que ante fuertes lluvias 6 millones de litros de agua se viertan a la red progresivamente.*

Los reguladores, que buscan retrasar la afluencia de agua en los momentos máximos de lluvia al sistema pluvial, deben estar en todos los edificios de más de 23 metros de altura o más de 500 metros cuadrados en cualquier sector de la ciudad. La misma exigencia se extiende a la construcción de urbanizaciones, independientemente de su número de viviendas.

El sistema de regulación consta básicamente de un reservorio (tanques, cámaras, conductos o cualquier depósito transitorio) con capacidad para almacenar 650 litros en edificaciones de 100 metros cuadrados, 1.200 litros en las de 200 metros cuadrados, 1.600 en las de 300 y así sucesivamente.

Precipitación de 50 mm →  $50 \text{ L/m}^2 * 100 \text{ m}^2 = 5\,000 \text{ L}$  → **aprox 12% precipitación**





**Tabla X.3:** Coeficientes de escurrimiento C (Manual U.D.F.C.D, Denver, Colorado).

Uso de la tierra y característica superficial	Porcentaje impermeable	Recurrencia R (años)			
		2	5	10	100
<b>Area Comercial</b>					
Area central	95	0.87	0.87	0.88	0.89
Area periférica	70	0.60	0.65	0.70	0.80
<b>Area residencial</b>					
Viviendas aisladas	--	0.40	0.45	0.50	0.60
Viviendas múltiples (separadas)	50	0.45	0.50	0.60	0.70
Viviendas múltiples (conjugadas)	70	0.60	0.65	0.70	0.80
Lotes con área $\geq 2000 \text{ m}^2$	--	0.30	0.35	0.40	0.60
Edificios de departamentos	70	0.65	0.70	0.70	0.80
<b>Area Industrial</b>					
Industria pesada	80	0.71	0.72	0.76	0.82
Industria liviana	90	0.80	0.80	0.85	0.90
<b>Parques, cementerios</b>	7	0.10	0.18	0.25	0.45
<b>Parques recreacionales</b>	13	0.15	0.20	0.30	0.50
<b>Escuelas</b>	50	0.45	0.50	0.60	0.70
<b>Areas linderas a vías de ferrocarril</b>	20	0.20	0.25	0.35	0.45
<b>Areas no desarrolladas con uso de tierra no definido</b>	45	0.43	0.47	0.55	0.65
<b>Calles</b>					
Pavimentadas	100	0.87	0.88	0.90	0.93
Mejoradas		0.40	0.45	0.50	0.60
<b>Veredas, senderos</b>	96	0.87	0.87	0.88	0.89
<b>Techos</b>	90	0.80	0.85	0.90	0.90
<b>Superficies con césped sobre suelo arenoso</b>	0	0.00	0.01	0.05	0.20
<b>Superficies con césped sobre suelo arcilloso</b>	0	0.05	0.15	0.25	0.50

# VEREDAS Y CALLES VERDES







## VEREDAS Y TECHOS VERDES







## **TECHOS Y PAREDES VERDES**

