

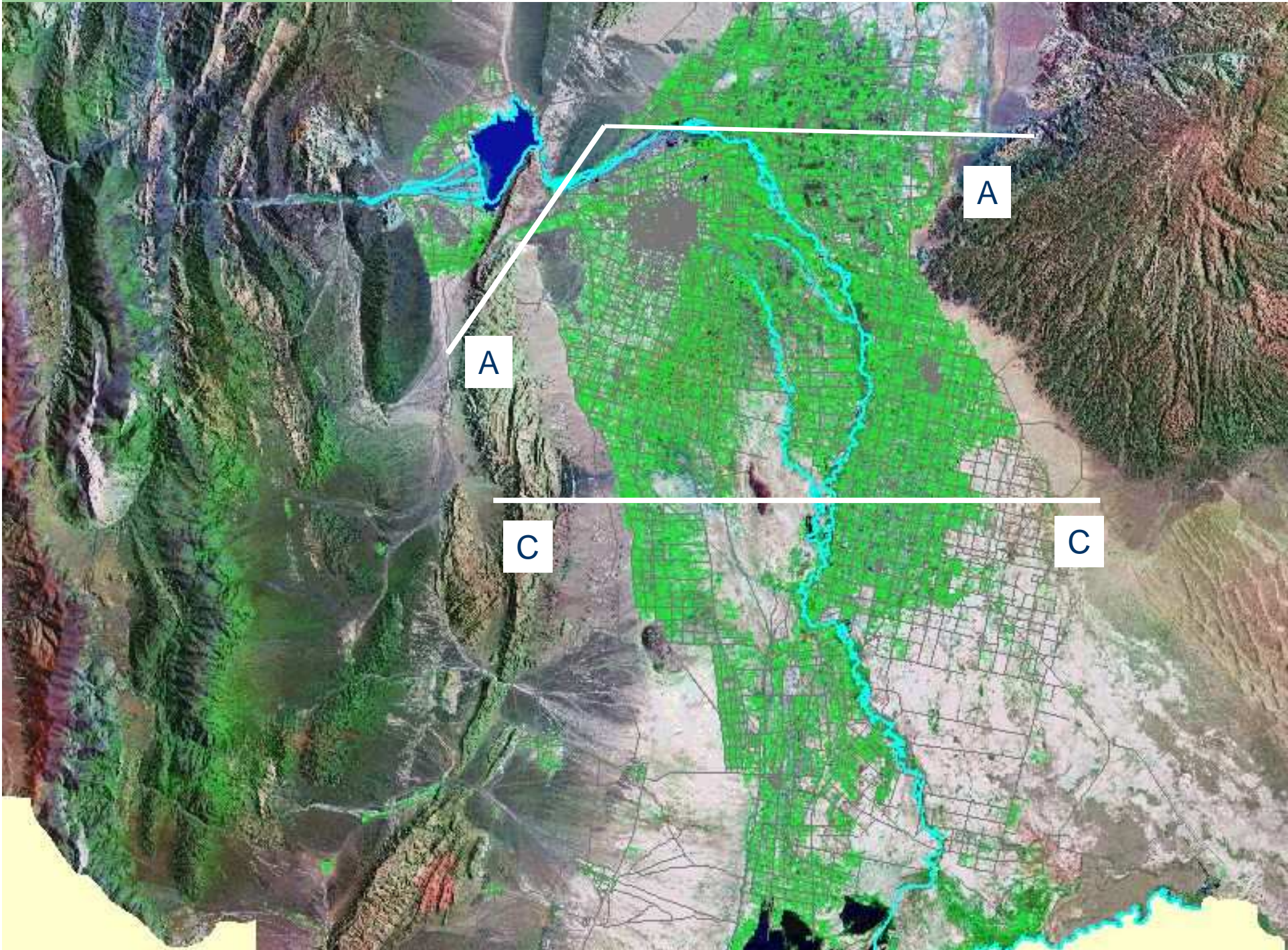
# Sistema de alerta hidrológico en la cuenca baja del valle del Tulum

## Autores:

Dr. Ing. Oscar Dölling  
Ing. Patricia Oviedo  
Diego S. Lopez  
Luis Acuña  
Héctor López  
Mariana Delahaye  
Guadalupe López

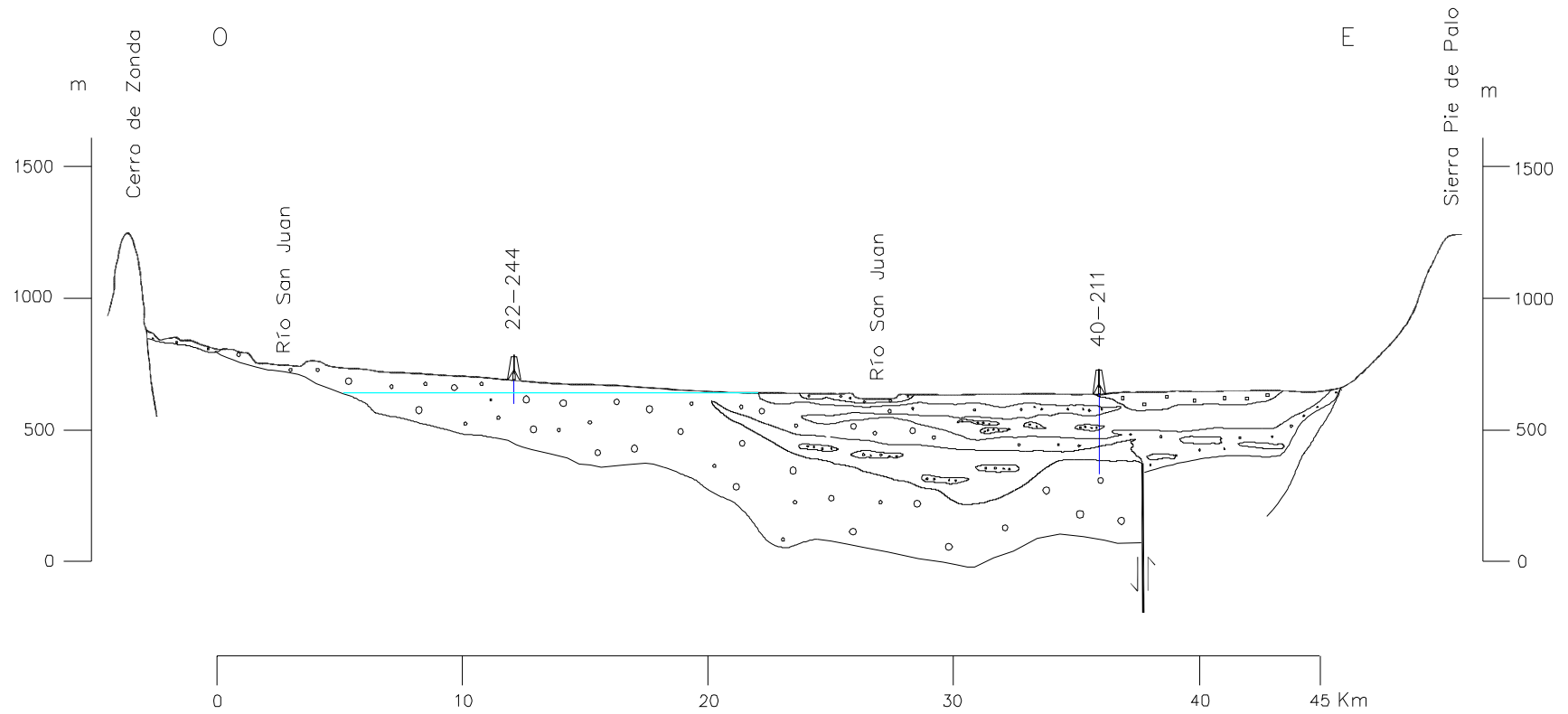


Octubre 2007  
1er seminario SPU



# CORTE A - A

Valle de Tulum



# CORTE B - B

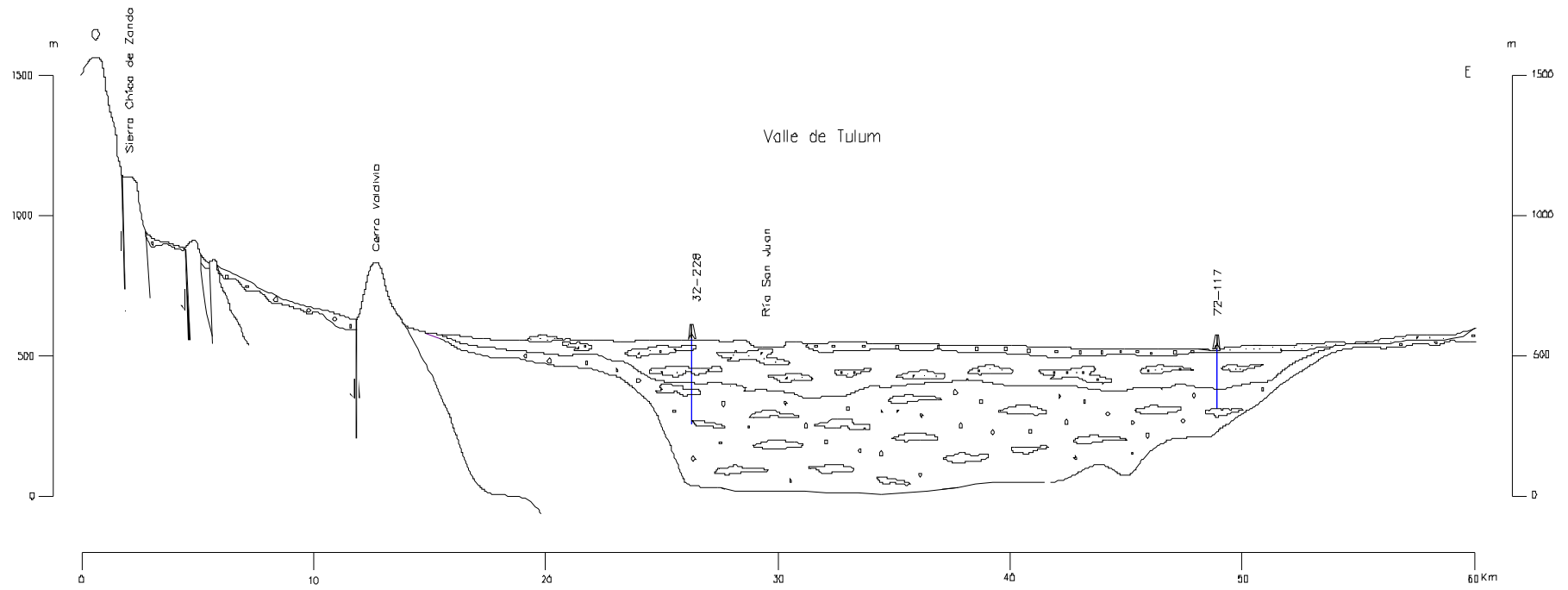
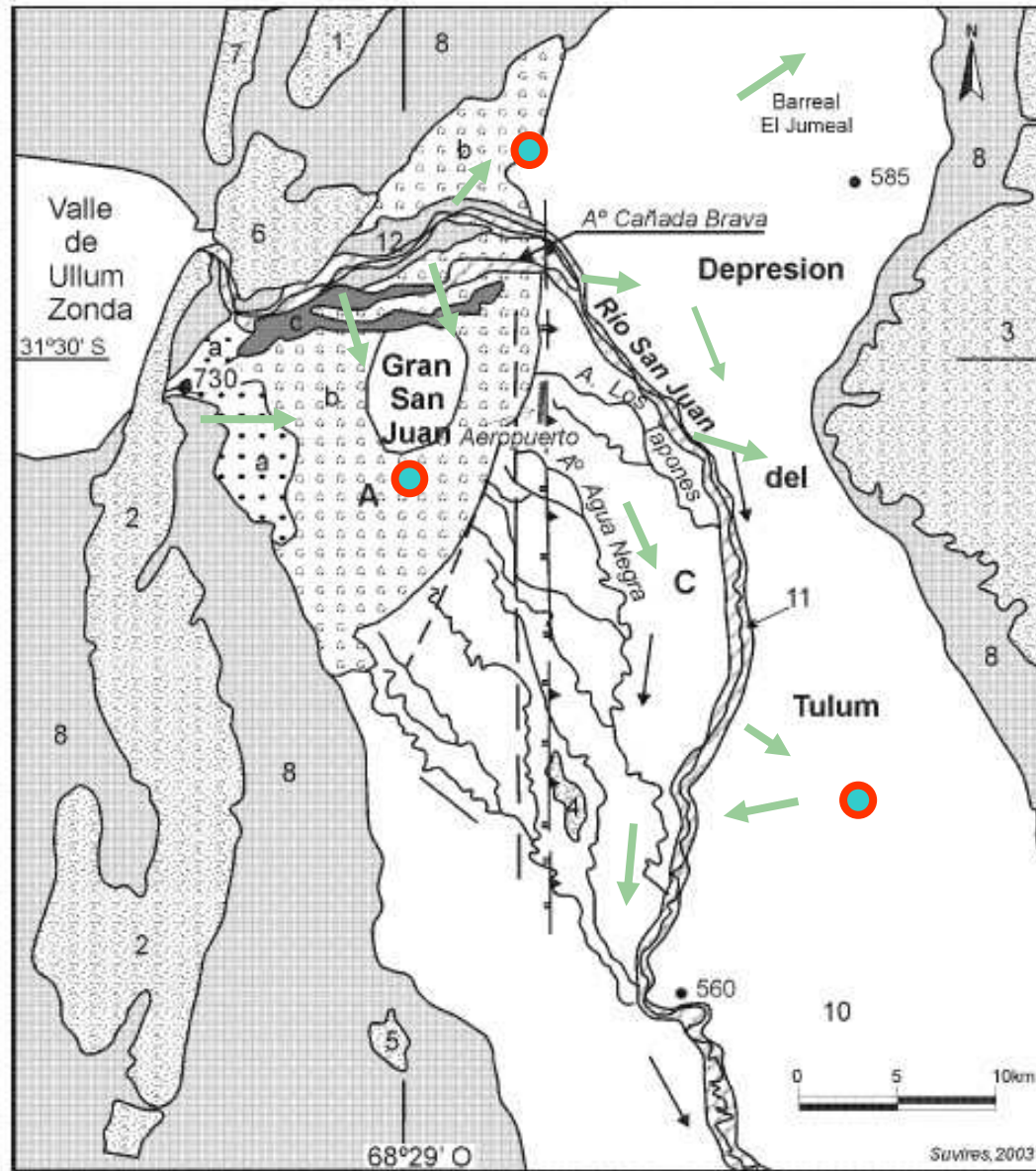


Figura 3: Unidades geomorfológicas.

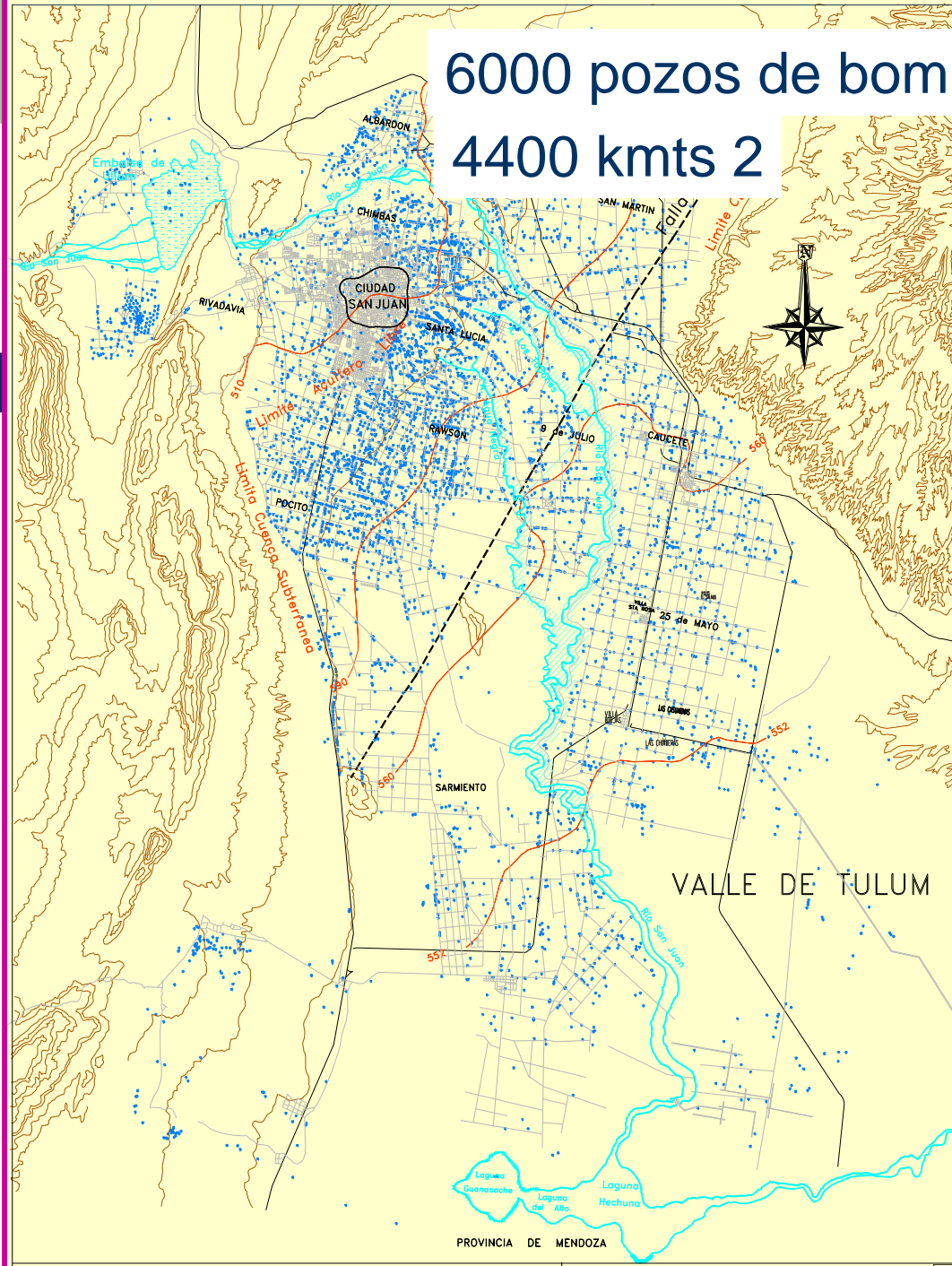


REFERENCIAS

- Red de drenaje
- Dirección de escurrimiento y de pendiente regional
- Valor de cota (m. s. n. m).
- Falla inversa de subsuelo
- Alineamiento

	RELIEVES	Símbolo	Unidades geomorfol. menor
Montañoso		1	Villicum
	Sierras	2	Chica de Zonda
		3	Pie de Palo
	Montes islas	4	Barboza
		5	Valdivia
Lomas		6	De Las Tapias
		7	de Ullum
Piedemontes		8	
Depresión del Tulum	Abanico aluvial del Río San Juan	A	a- Sector proximal b- Sector medio a distal más terraza inferior c- Cauces abandonados
	Planicie aluvia antigua	C	
	Sistema actual del Río San Juan	11	Cauce y llanura de inundación
		12	Terrazas

6000 pozos de bombeo  
4400 kms 2

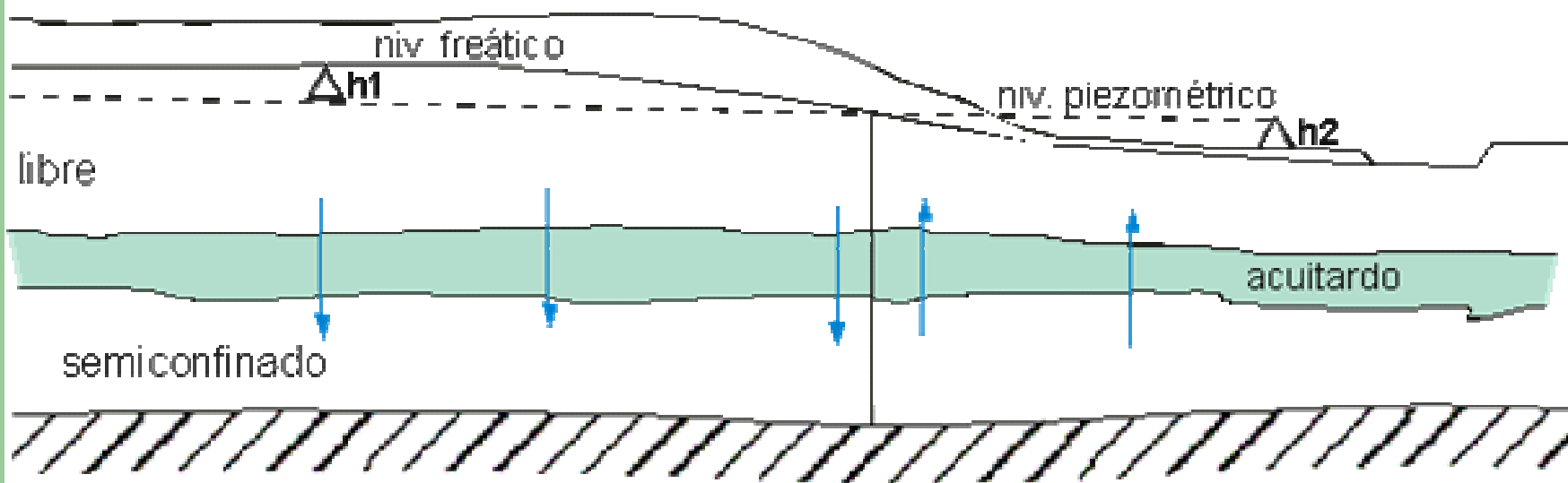


# Recargas potenciales de un acuífero libre

La recarga de un acuífero libre se puede producir por 5 mecanismos diferentes:

1. La infiltración del subálveo del río cercano.
2. Los riegos pronunciados en demasía sobre la zona superior del acuífero.
3. Las pérdidas por filtración en los canales de riego que pasan sobre el acuífero.
4. La invasión del agua proveniente desde acuíferos confinados profundos (falla o perforación).
5. La circulación de agua subterránea desde acuíferos ubicados por sobre el acuífero libre.

# Comportamiento de acuíferos

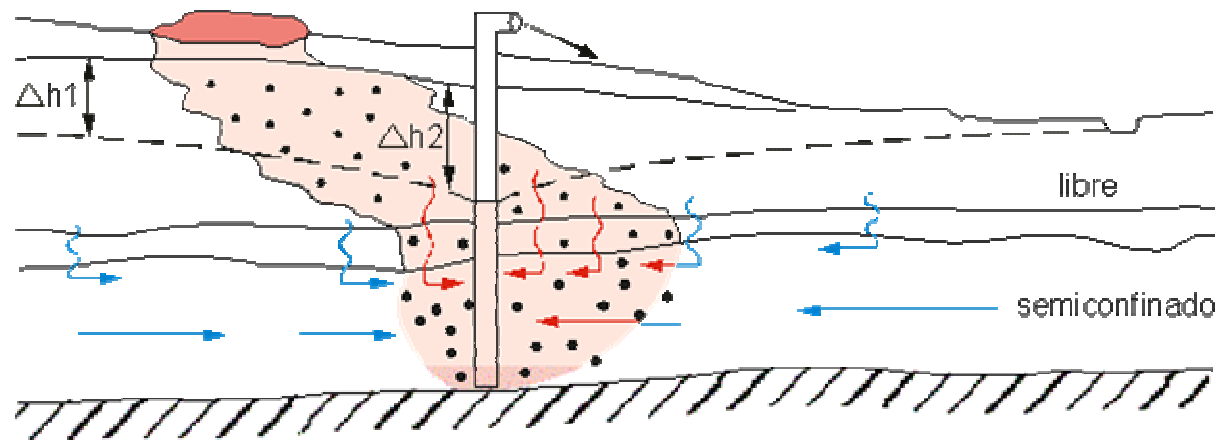




## Causas de ascenso repentino (días) de niveles freáticos en un valle bajo riego

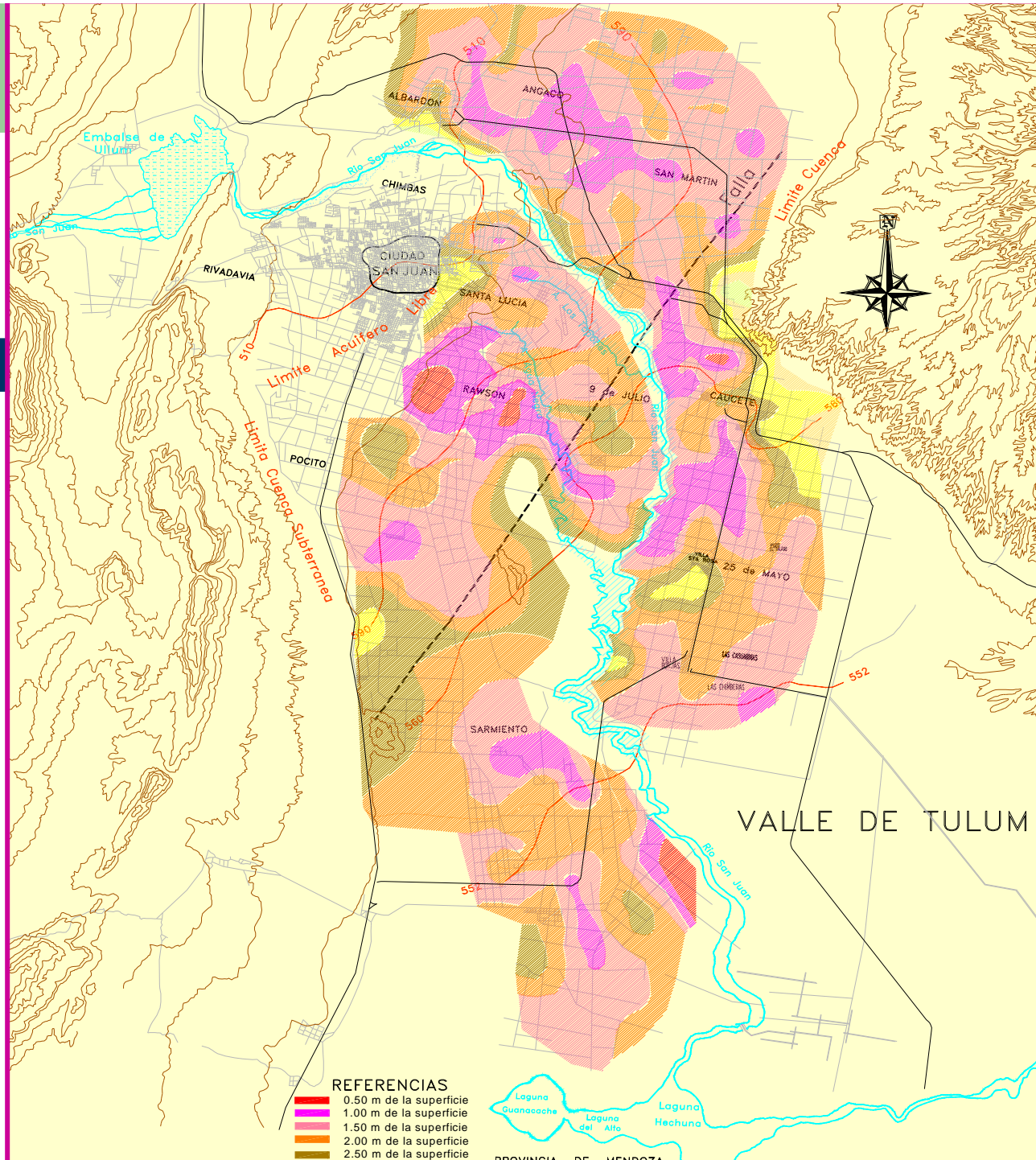
- Recargas por filtración (subálveo del río, canales no permeabilizados, riego en demasía "ineficiente")
- Acuífero confinado perforado por pozos no revestidos que comunican el acuífero confinado con el acuífero libre superior.

# Contaminación de acuíferos



# Potenciales agravantes del problema de ascenso de agua freática

- Acuífero libre colgado de poco espesor en algunas zonas.
- Comunicación con acuíferos confinados.
- Drenaje insuficiente (natural o artificial)
- Riego ineficiente (entregar mas agua que el uso consuntivo del cultivo)
- Canales no impermeabilizados
- Derivaciones intermitentes al río.



# Sensor Aquanaut    Sensor Thalímedes





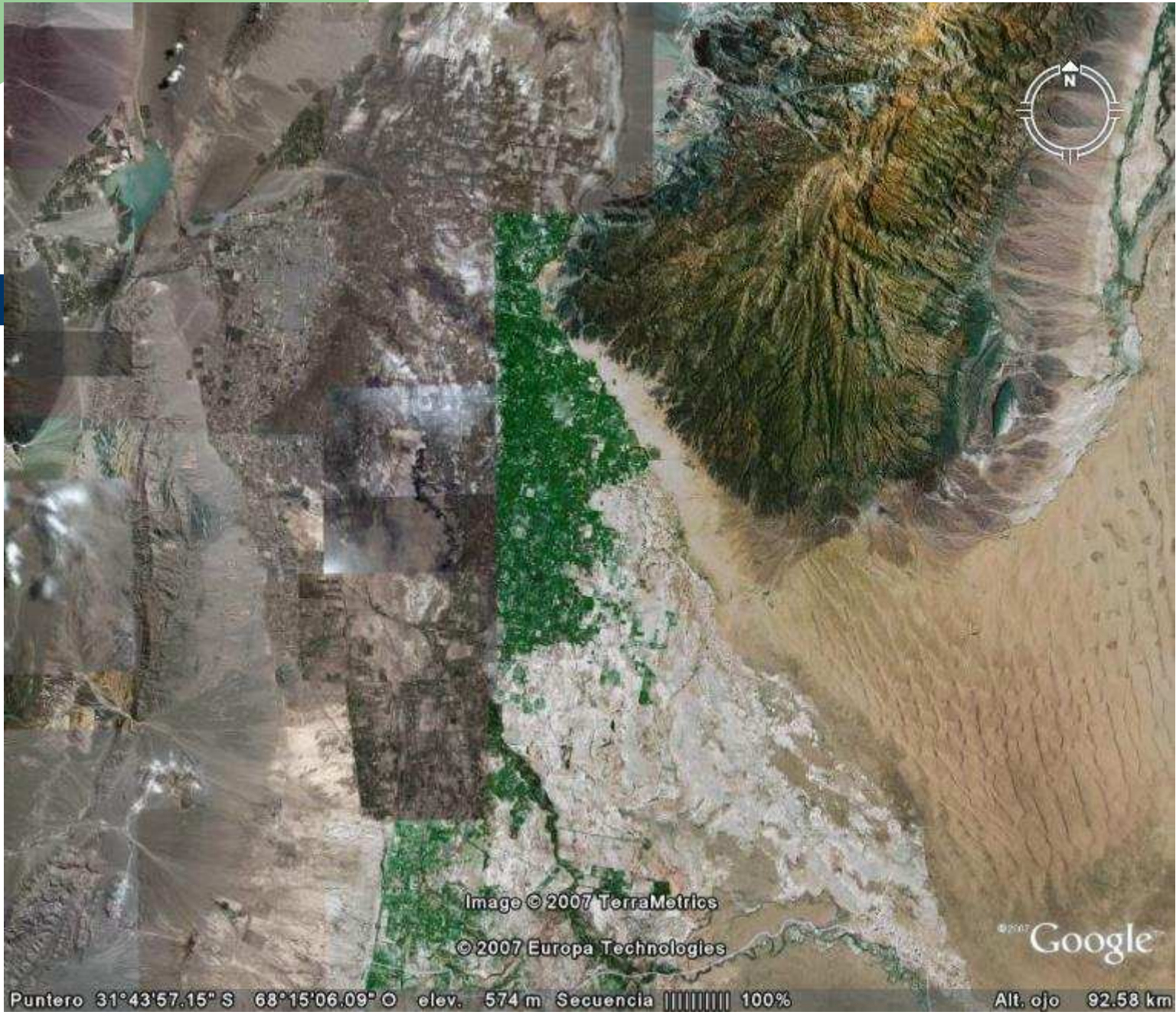
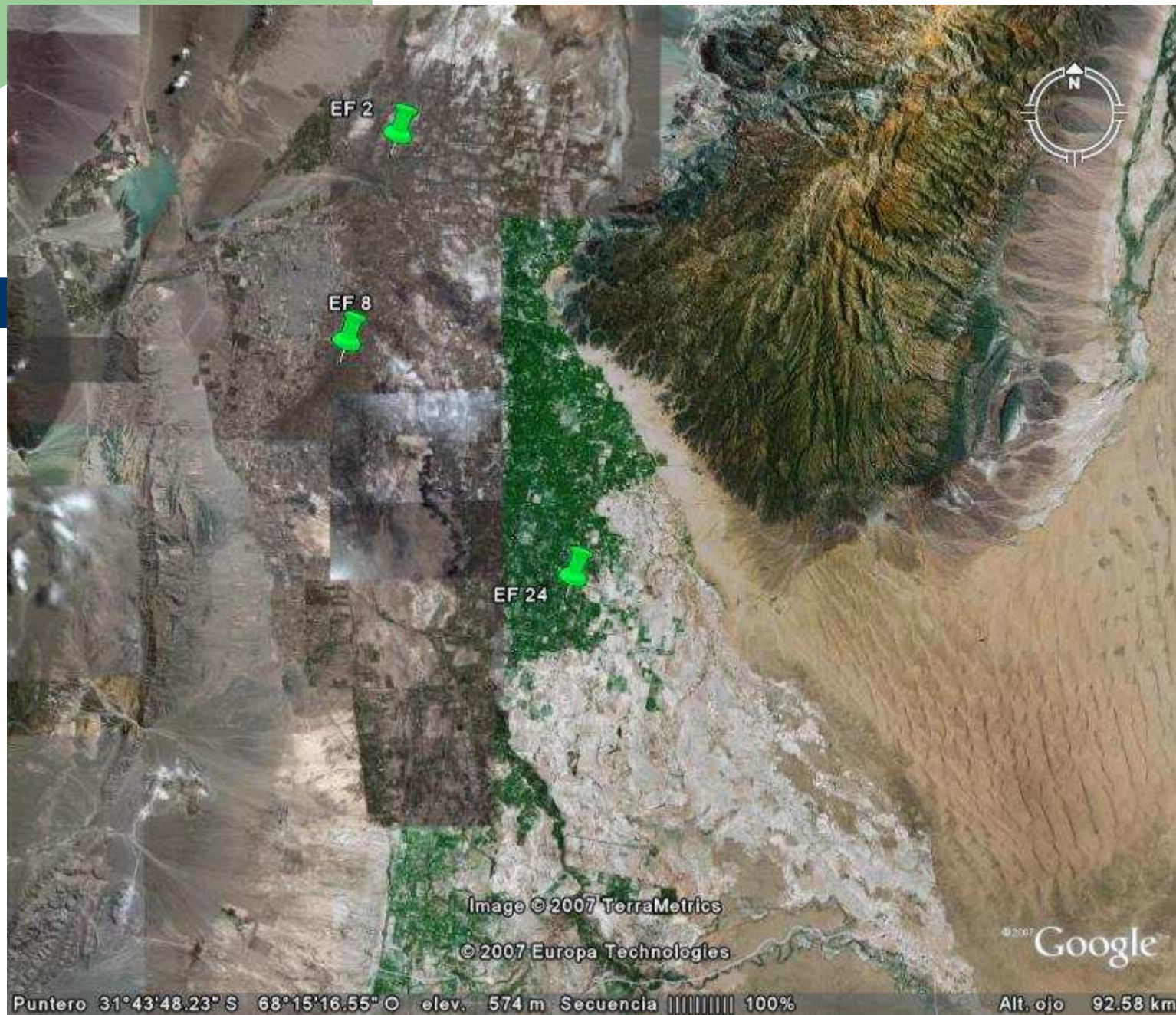


Image © 2007 TerraMetrics

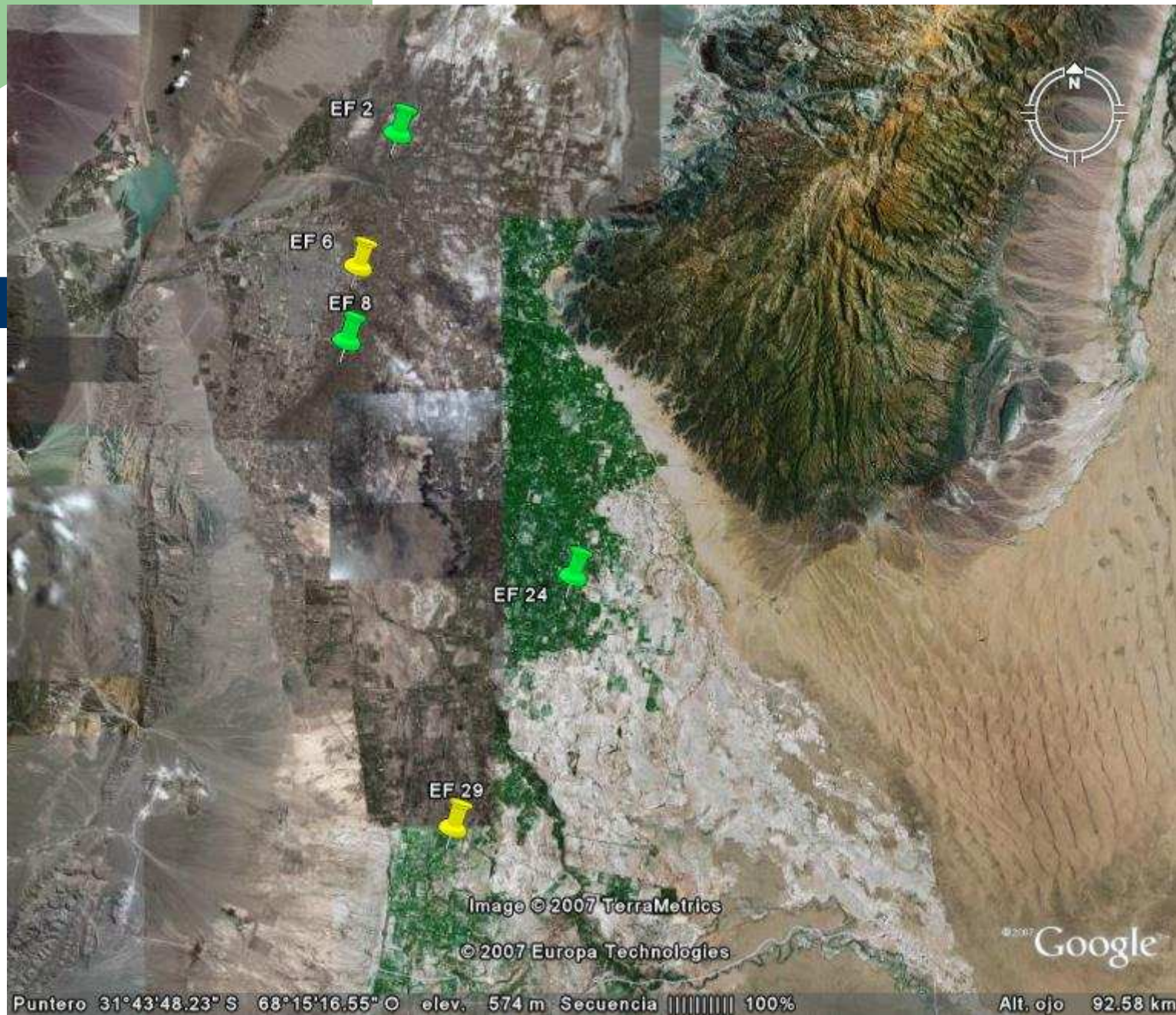
© 2007 Europa Technologies

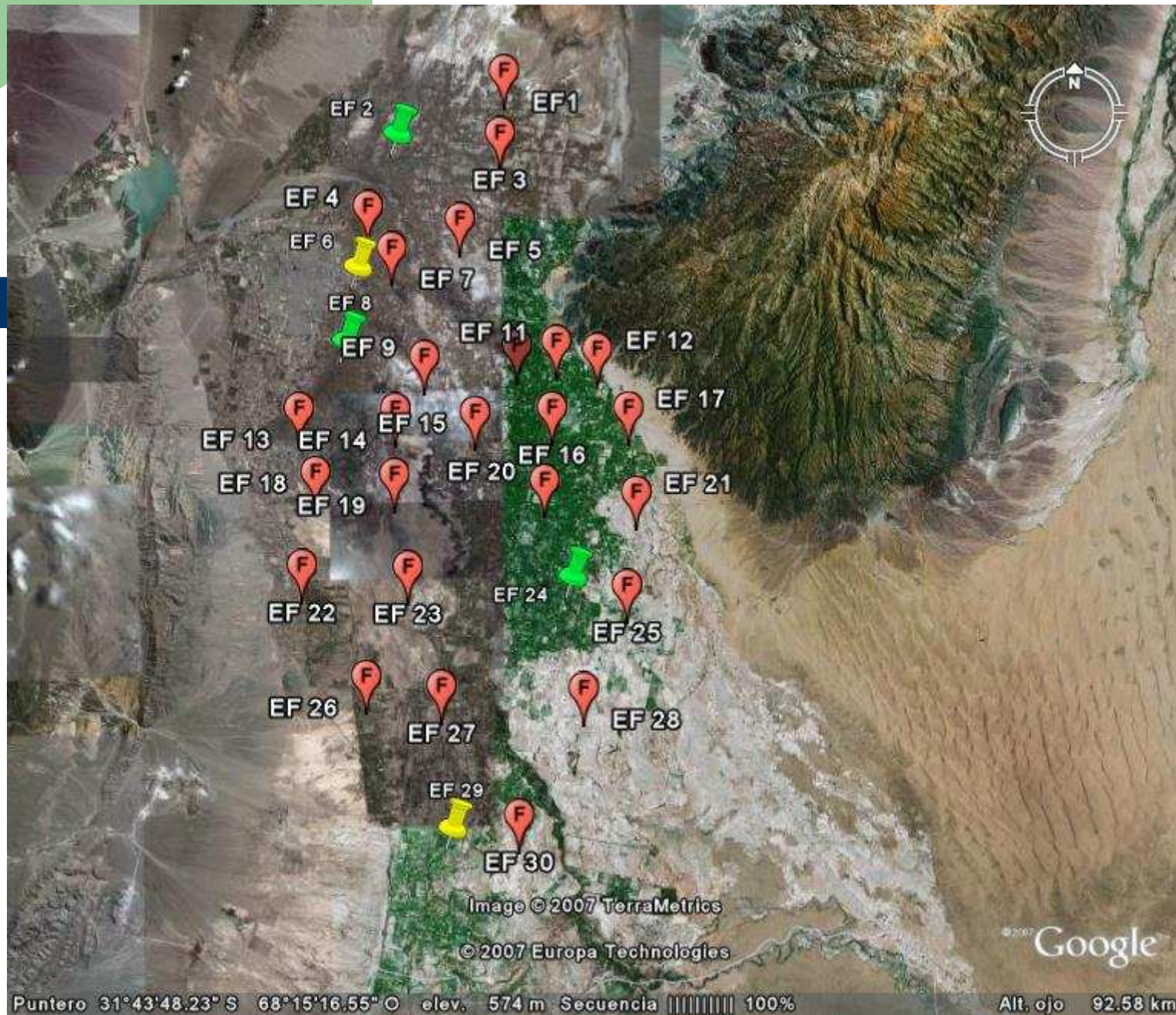
© 2007 Google

Puntero 31°43'57.15" S 68°15'06.09" O elev. 574 m Secuencia ||||| 100% Alt. ojo 92.58 km











ESE1

ESC3

ESC5

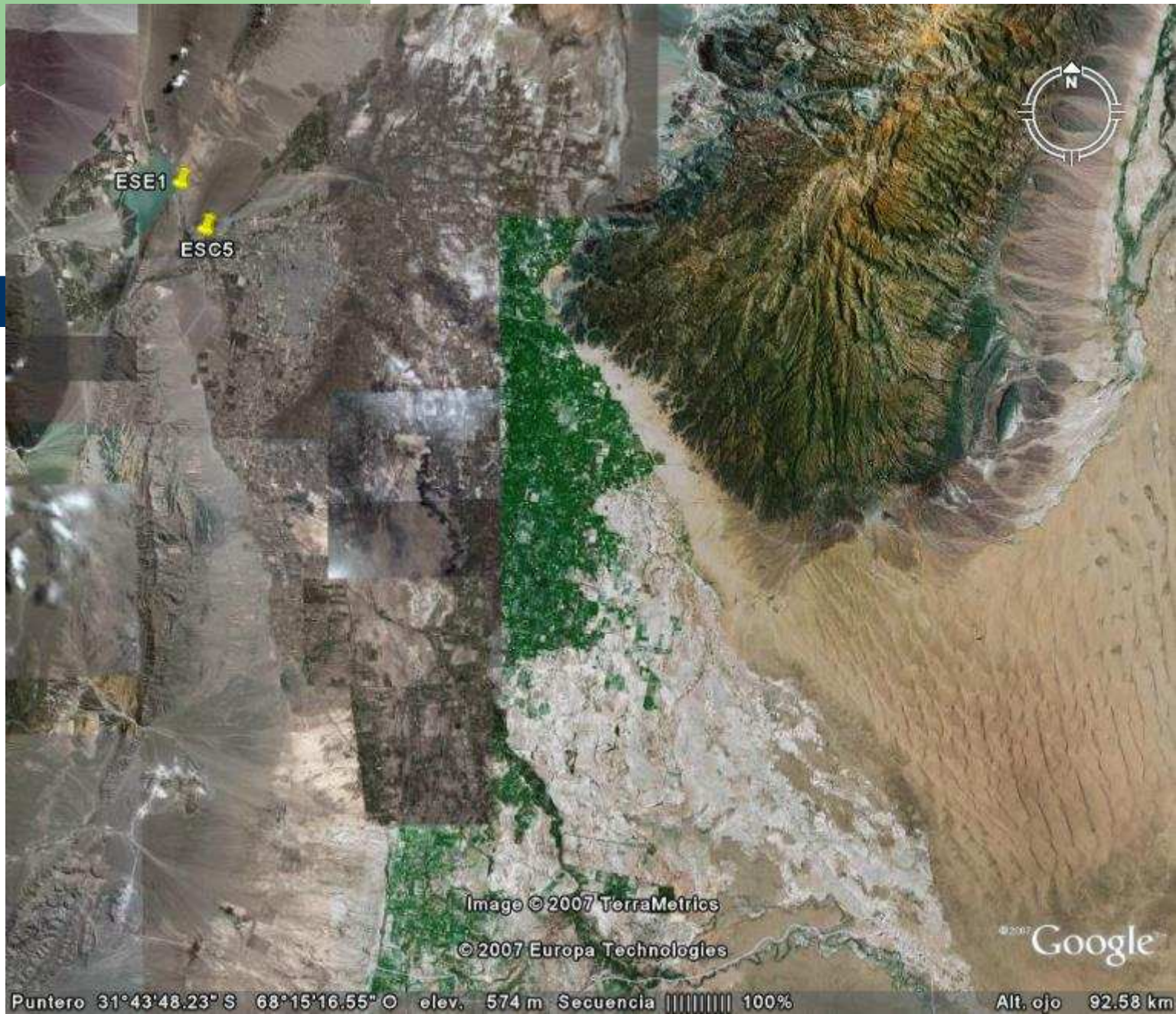
ESC4

Image © 2007 DigitalGlobe

Google

Puntero 31°30'05.18" S 68°37'53.92" O elev. 710 m Secuencia |.||| 51%

Alt. ojo 8.28 km



ESE1

ESC5

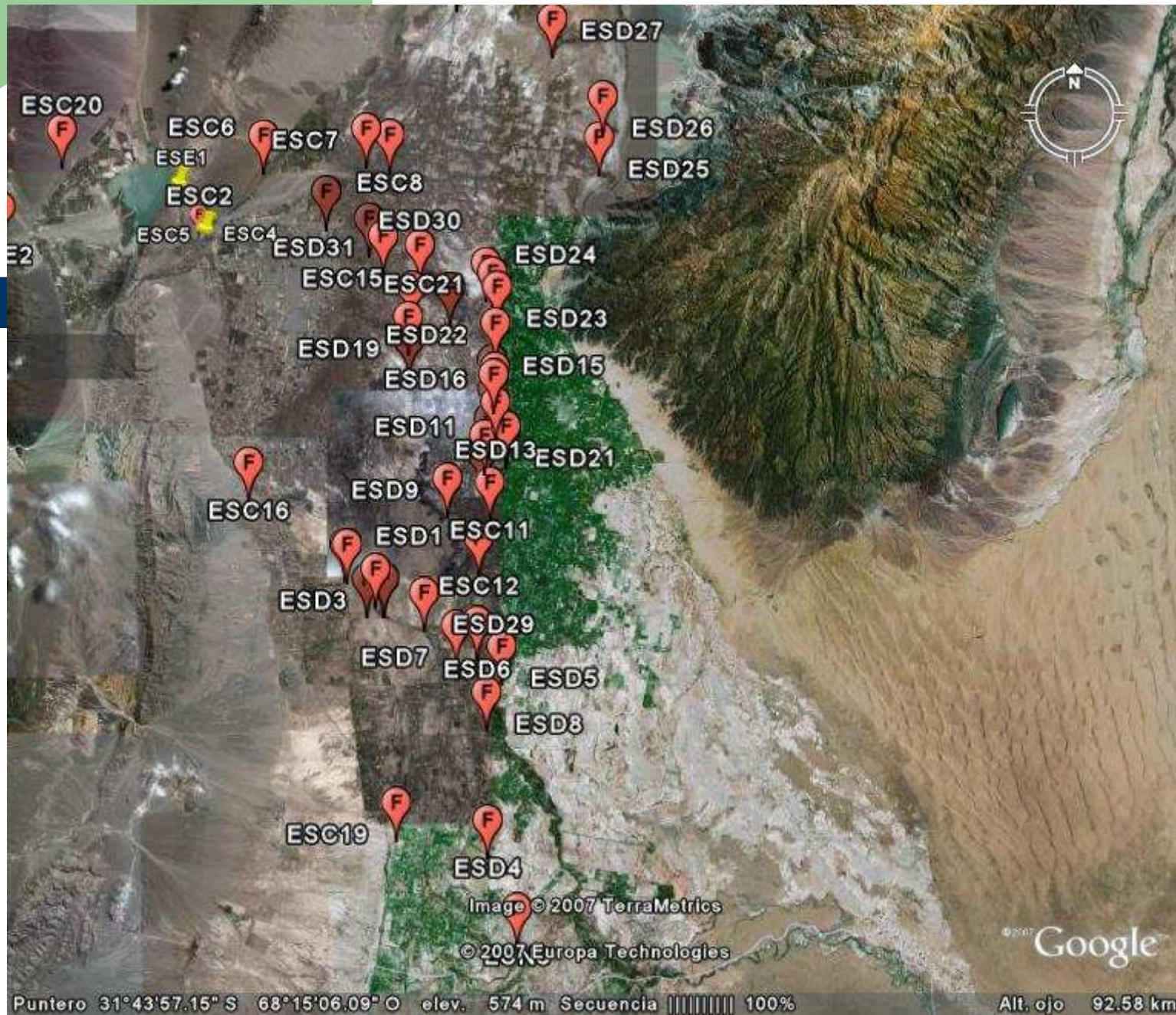
Image © 2007 TerraMetrics

© 2007 Europa Technologies

© 2007 Google

Puntero 31°43'48.23" S 68°15'16.55" O elev. 574 m Secuencia ||||| 100%

Alt. ojo 92.58 km



# FREATÍMETRO DEPARTAMENTO ANGACO

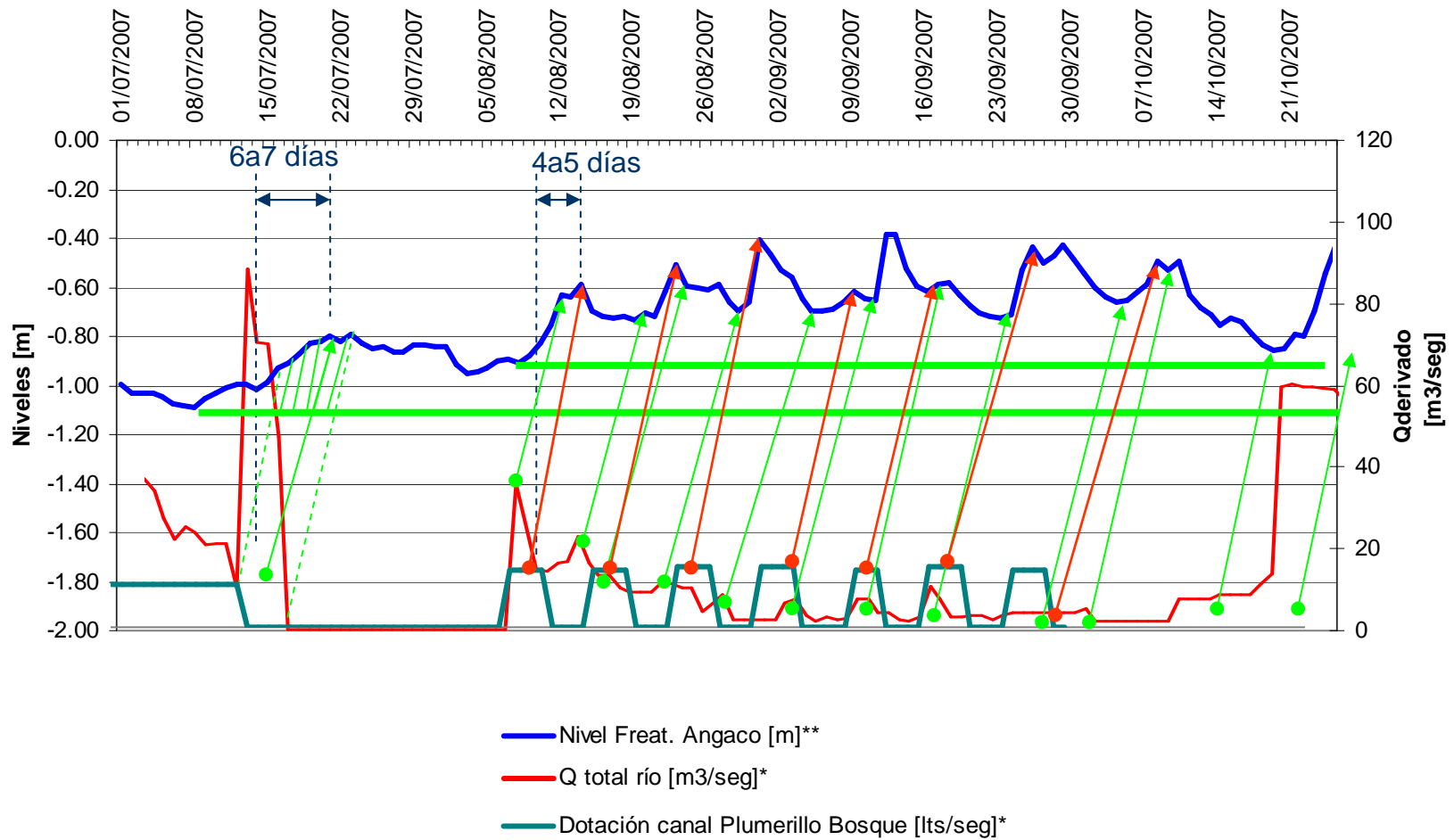


EF 2

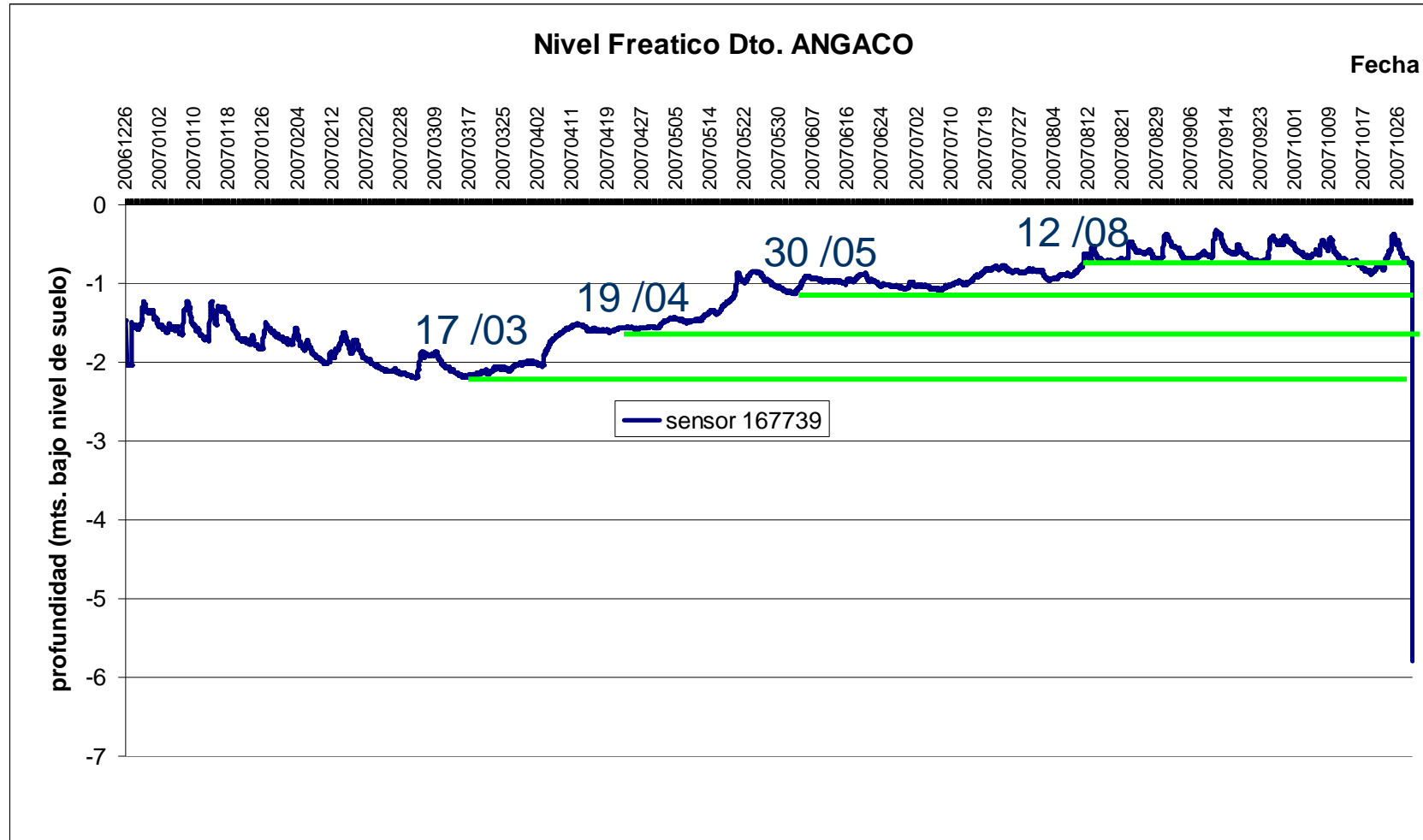
© 2007 Europa Technologies  
Image © 2007 DigitalGlobe

© 2007 Google

# Departamento Angaco



# Departamento Angaco





# FREATÍMETRO DEPARTAMENTO 25 de MAYO

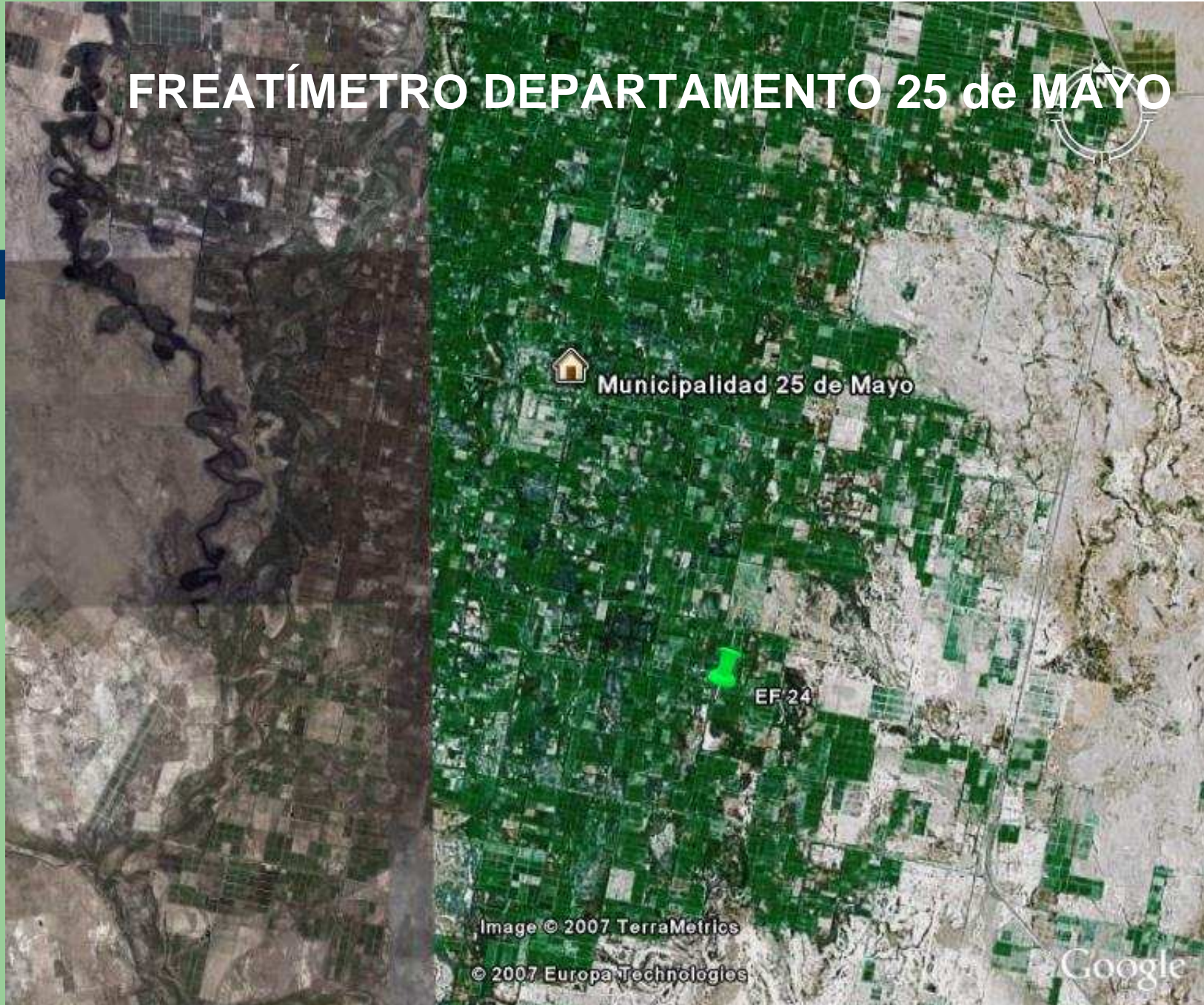
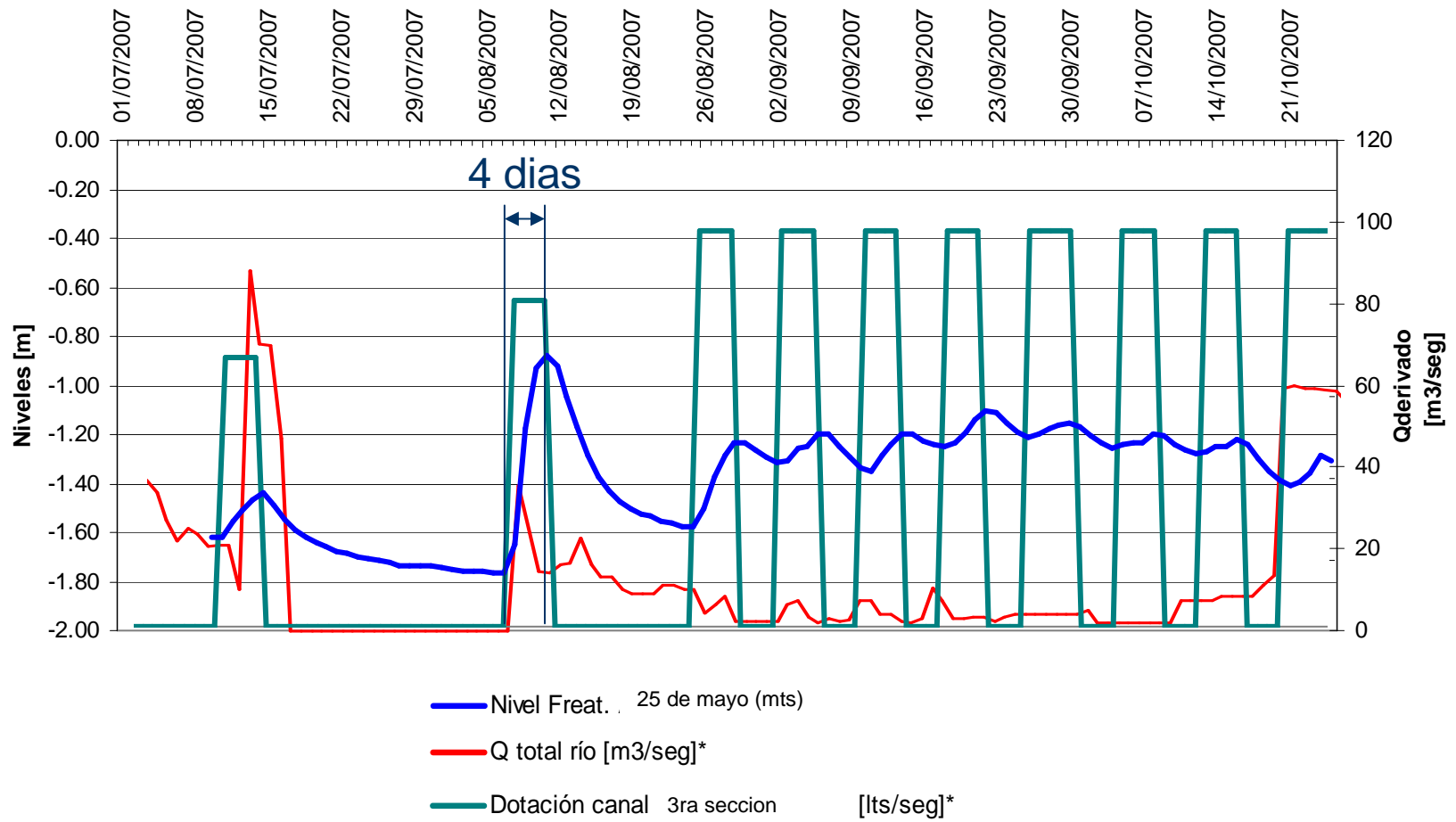


Image © 2007 TerraMetrics

© 2007 Europa Technologies

Google

# Dpto. 25 de Mayo



# FREATÍMETRO DEPARTAMENTO RAWSON



EF 8

Image © 2007 DigitalGlobe

©2007 Google™



# Departamento de Rawson (Norte)

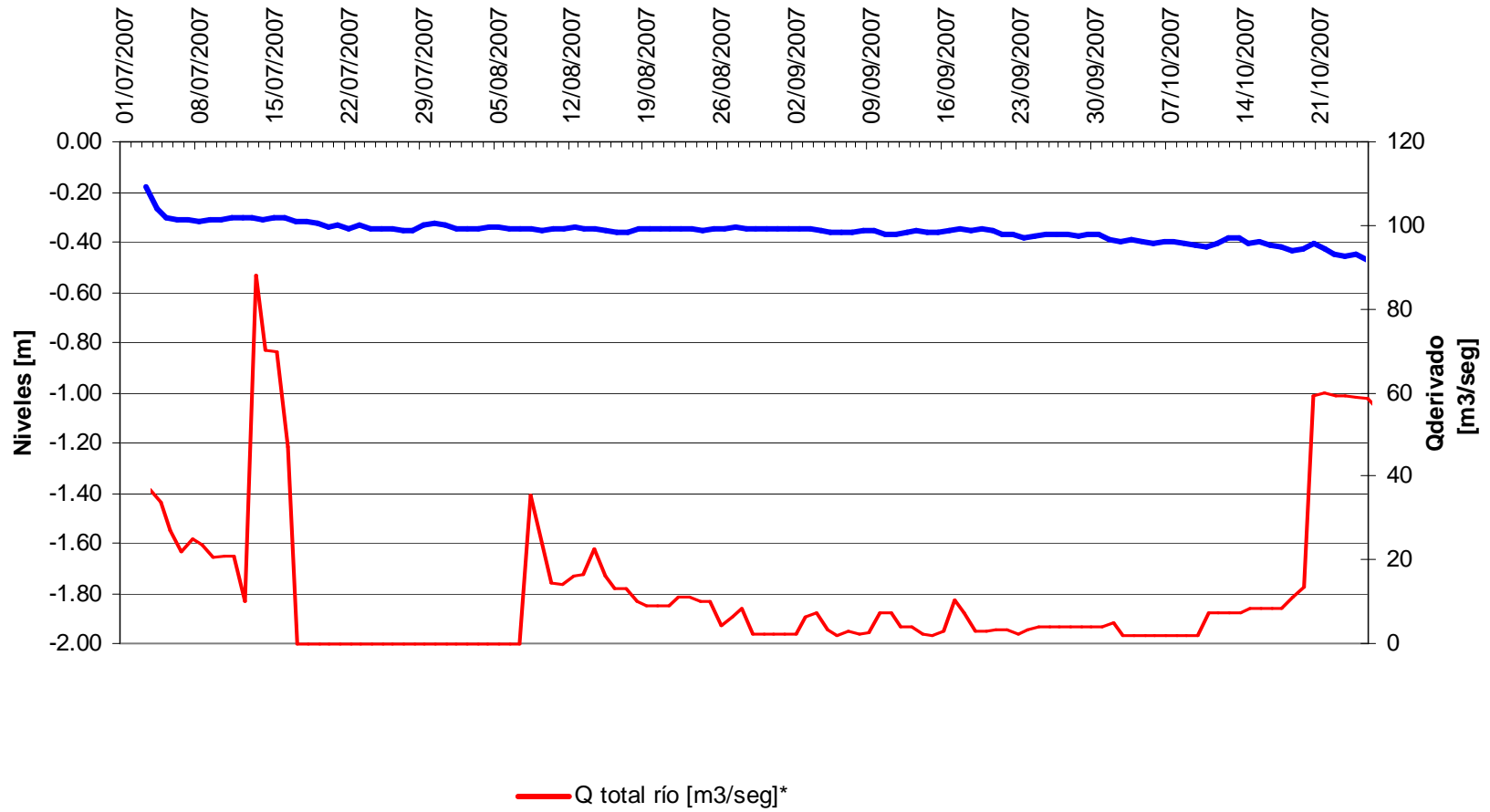
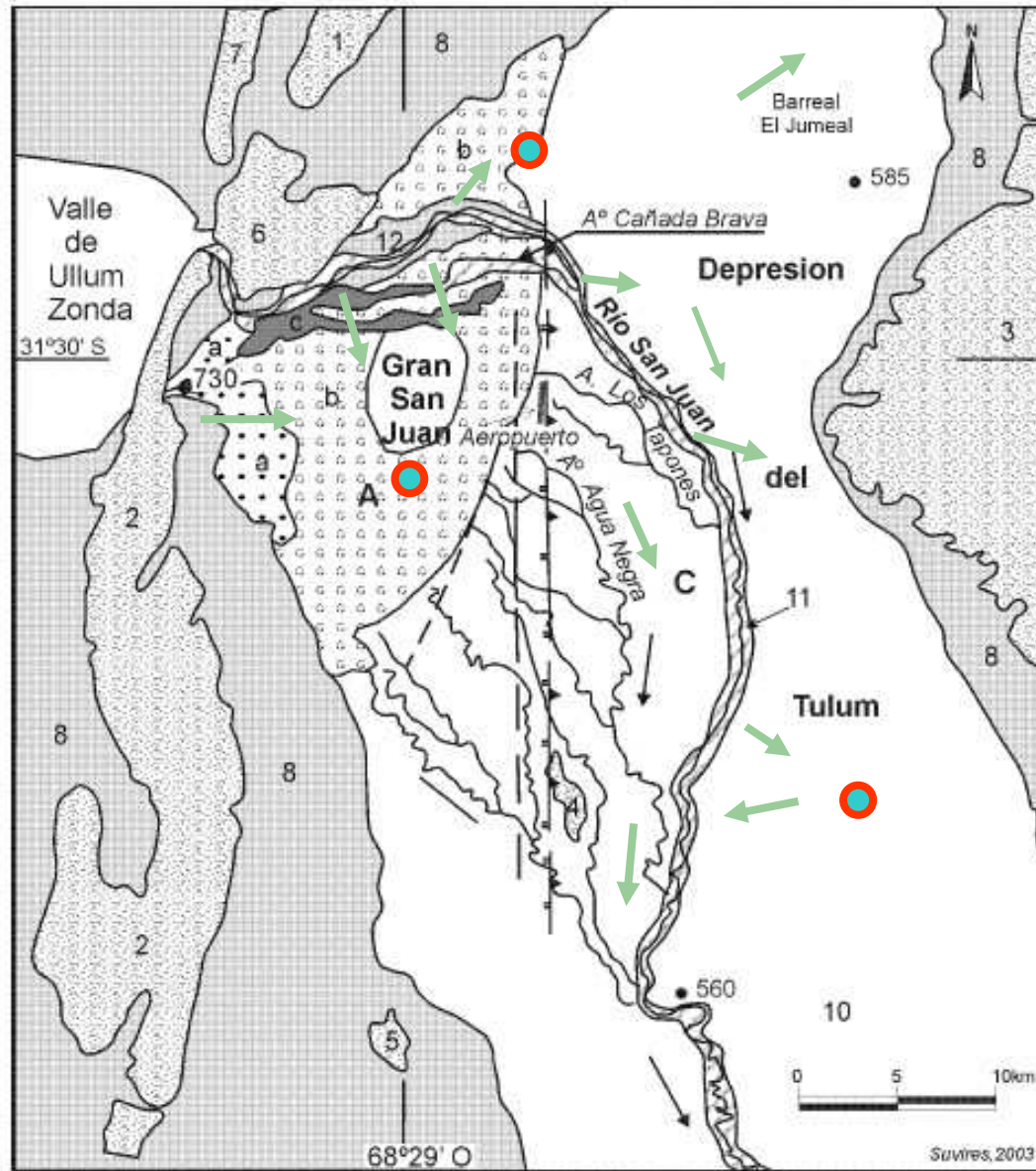


Figura 3: Unidades geomorfológicas.

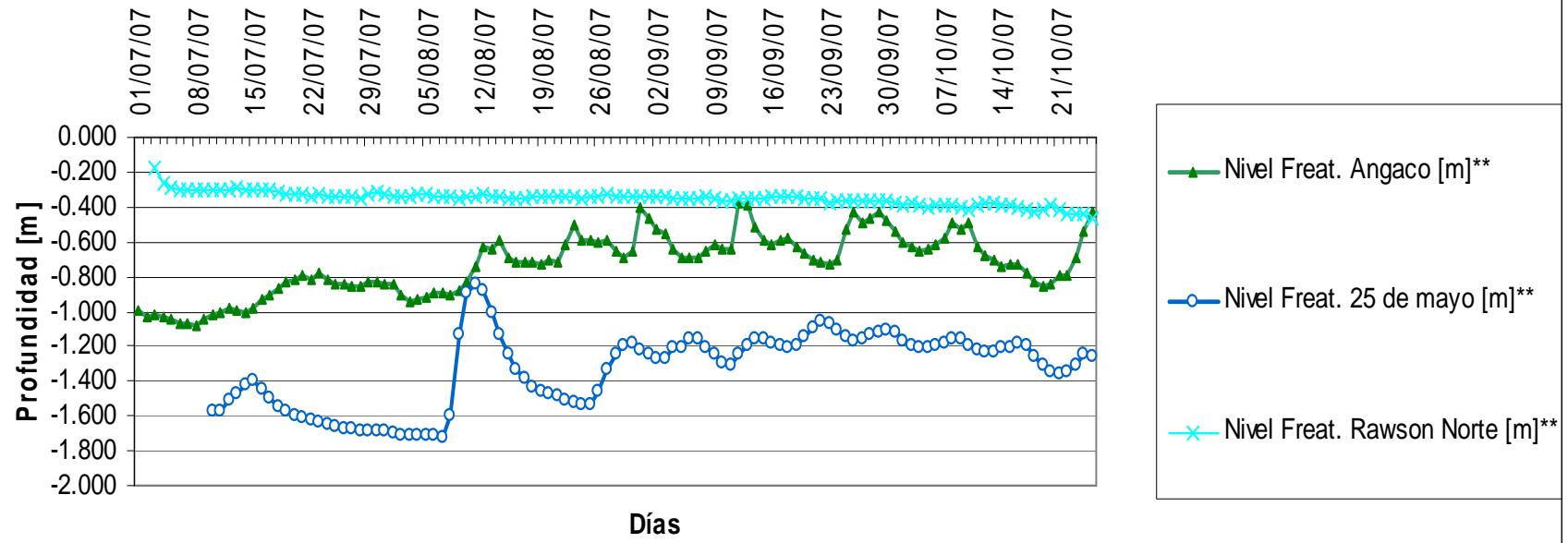


REFERENCIAS

- Red de drenaje
- Dirección de escurrimiento y de pendiente regional
- Valor de cota (m. s. n. m).
- Falla inversa de subsuelo
- Alineamiento

	RELIEVES	Símbolo	Unidades geomorfol. menor
Montañoso	Sierras	1	Villicum
		2	Chica de Zonda
		3	Pie de Palo
	Montes islas	4	Barboza
		5	Valdivia
	Lomas	6	De Las Tapias
		7	de Ullum
	Piedemontes	8	
Depresión del Tulum	Abanico aluvial del Río San Juan	A	a- Sector proximal b- Sector medio a distal más terraza inferior c- Cauces abandonados
	Planicie aluvia antigua	C	
	Sistema actual del Río San Juan	11	Cauce y llanura de inundación
		12	Terrazas

Comparación Profundidad de Niveles Freáticos distintos Dtos.



# Vulnerabilidades derivadas del ascenso de niveles freáticos

- Anegamiento permanente de zonas cultivables o urbanizables.
- Rotura de infraestructura por subpresión (calles, rutas, saneamiento (cloacas), canales, puentes, alcantarillas, fundación de casas y edificios).
- Contaminación de napas freáticas (por contacto con vertederos sanitarios, tanques de depósito de estaciones de servicio, cloacas, pozos negros, cementerios parque).







## RÍO SAN JUAN AGUAS ABAJO DIQUE IG. DE LA ROZA





Río San Juan

4.2 Kmts

Calles Colón y Oro

2.54 Kmts

Ciudad San Juan

Image © 2007 DigitalGlobe

Google

# EX RIPIERAS DEPARTAMENTO CHIMBAS



# **CONTAMINACION EN EX RIPIERAS DEPARTAMENTO CHIMBAS**



# EX RIPIERAS DEPARTAMENTO CHIMBAS



# EX RIPIERAS DEPARTAMENTO CHIMBAS





# Departamento de Santa Lucía



## Vulnerabilidades derivadas del ascenso de niveles freáticos

- Salinización de suelos productivos.
- Aumento de concentración de contaminantes y sales en río, arroyos, humedales y lagunas naturales.
- Retención inadecuada del agua en el acuífero subterráneo con potencial conflicto de intereses con los demás usuarios de aguas abajo (Mendoza y San Luis)

# Departamento de Santa Lucía



# Departamento de Santa Lucía



## Soluciones propuestas

- **Complementación del sistema integrado de alerta hidrológico** en el valle del Tulúm PGICH (telemetría-ampliación de sensores de niveles superficiales y subterráneos)
- **Monitoreo continuo de niveles freáticos y superficiales** en distintos puntos de la cuenca del río San Juan.

# Soluciones propuestas

- **Análisis del comportamiento hídrico del acuífero** para distintas maniobras de operación. Elaboración de indicadores de vulnerabilidad.
- **Modelación matemática** del comportamiento de los acuíferos (Modflow, SARH, red neuronal artificial).

# Soluciones propuestas

- **Pronóstico de caudales** del río San Juan a nivel diario y simulación de escenarios y obtención de reglas óptimas de manejo del agua en el valle con el objetivo de disminuir vulnerabilidades.
- **Análisis de comportamiento** de sistemas lagunares como la laguna de Guanacache.
- **Monitoreo continuo** de los drenajes incluyendo los arroyos de los Tapones y de Agua Negra.

## Soluciones propuestas

- Creación de un **Comité de cuenca del río San Juan** con participación de Gobierno, Universidad, Empresas, Agricultores, Expertos, ONGs a fin de buscar y consensuar políticas estratégicas de manejo sustentable del agua en la cuenca del río San Juan de tal manera de reducir a un mínimo las vulnerabilidades en cada sector social y productivo.