

"Identificación y caracterización de fuentes de contaminación de las cuenca directa del río Santiago, entre los municipios de Ocotlán y Tonalá, y directa del río Zula"

Presentación Ejecutiva

Diciembre de 2006



AyMA Ingeniería y
Consultoría, S.A. de C.V.



2006

Objetivo General

- Identificar las fuentes de contaminación puntual de la cuenca directa de los Ríos Santiago, Zula y Los Sabinos.
- Caracterizar las fuentes de contaminación puntual más significativas por su efecto adverso en los cuerpos receptores.
- Evaluar la toxicidad de las descargas puntuales más significativas.
- Evaluar la toxicidad de las aguas del río Santiago y del río Zula.



Objetivos específicos

- Obtener inventarios de instalaciones generadoras de vertidos de aguas residuales
- Identificar con recorridos de campo las fuentes de contaminación puntual
- Caracterizar las principales fuentes de contaminación puntual
- Integrar una base de datos actualizada de las fuentes de contaminación puntual
- Evaluar las fuentes de contaminación, con base en la información recabada y generada en el estudio
- Emitir recomendaciones de acciones para el control de las principales fuentes

Identificación de fuentes de contaminación mediante recorridos de campo

La zona inspeccionada incluye los siguientes ríos:

- **Río Santiago**, entre el lago de Chapala y río Verde
- **Río Zula**, entre Arandas y Ocotlán
- **Arroyo Chico**, entre Tototlán y confluencia con río Zula

Municipios involucrados, 13:

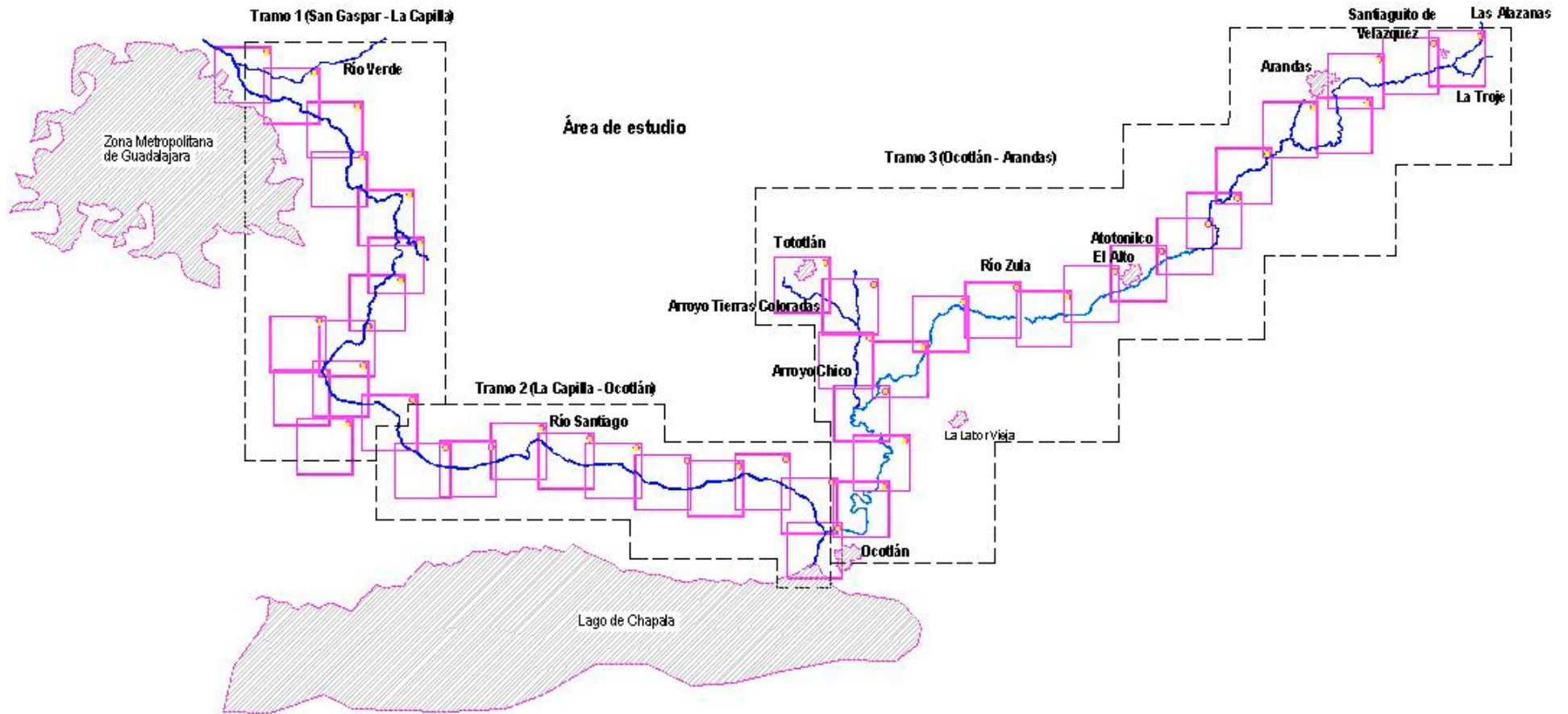
- Arandas, Atotonilco, Ocotlán, Tototlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Ixtlahuacán de los M., Juanacatlán, Tlajomulco, El Salto, Zapotlanejo y Tonalá.



Zonas de estudio

- El tramo 1 comprende el río Santiago entre la confluencia del río Verde y la localidad La Capilla
 - 55 km
 - Realizada a principios de 2006
- El tramo 2 comprende el río Santiago entre La Capilla y el Lago de Chapala
 - 50 km
- El tramo 3 comprende el río Zula, entre Arandas y Ocotlán,
 - Arroyo Chico entre Tototlán y la confluencia con río Zula
 - 115 km

Zona de Estudio

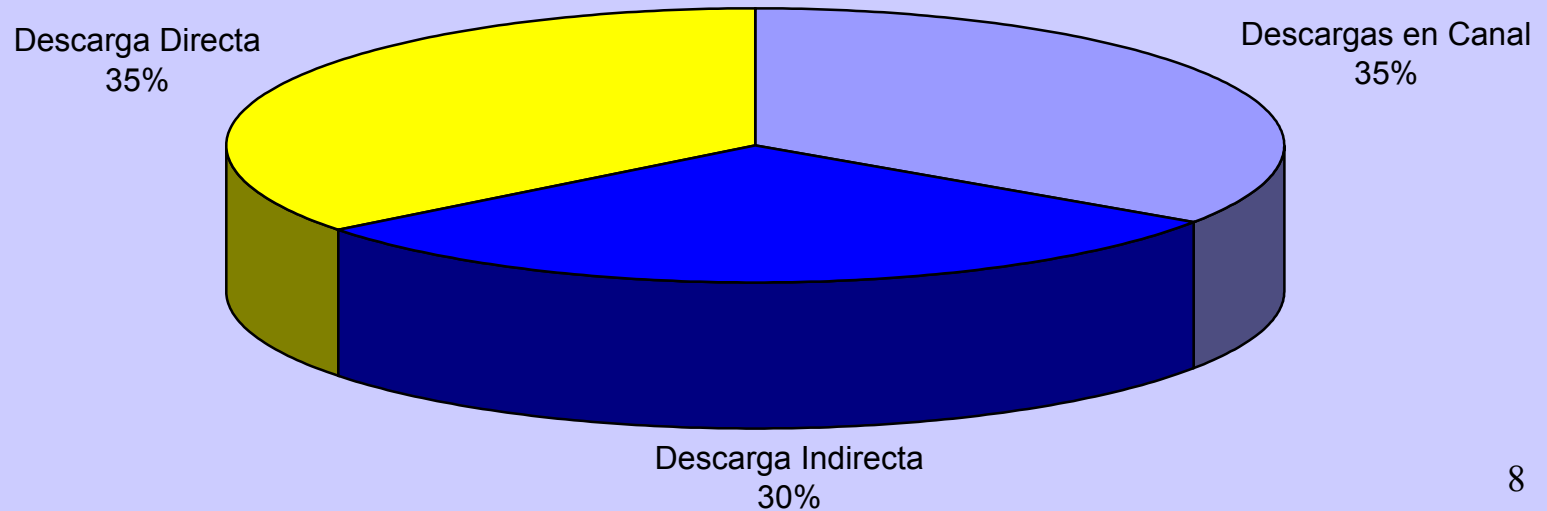


Identificación de tipos de descargas

- **Clasificación de los distintos tipos de descargas identificadas:**
- DR = Descargas directas al río Santiago, Zula o Chico
- DI = Descargas indirectas al río Santiago, Zula o Chico
 - Vertidos a afluentes: canales, drenes, arroyos
 - Se identifica la fuente generadora
- AC = Agua en cauces
 - Corrientes que conducen descargas indirectas
 - Usualmente conducen agua de origen mixto

Tipo	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
Descargas en Cauces	38	27	10
Descarga Indirecta	28	18	19
Descarga Directa	13	40	24
Total	79	85	53

Total : 217 descargas



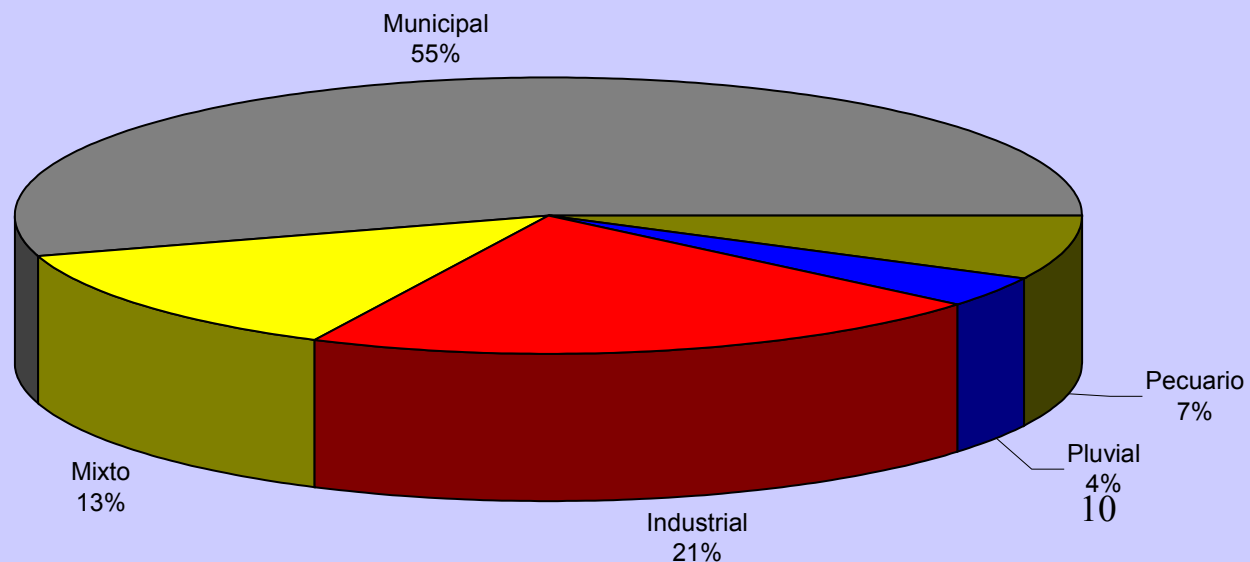
Clasificación de las descargas de agua residual

En los recorridos de campo se observaron e identificaron aguas residuales de origen diverso:

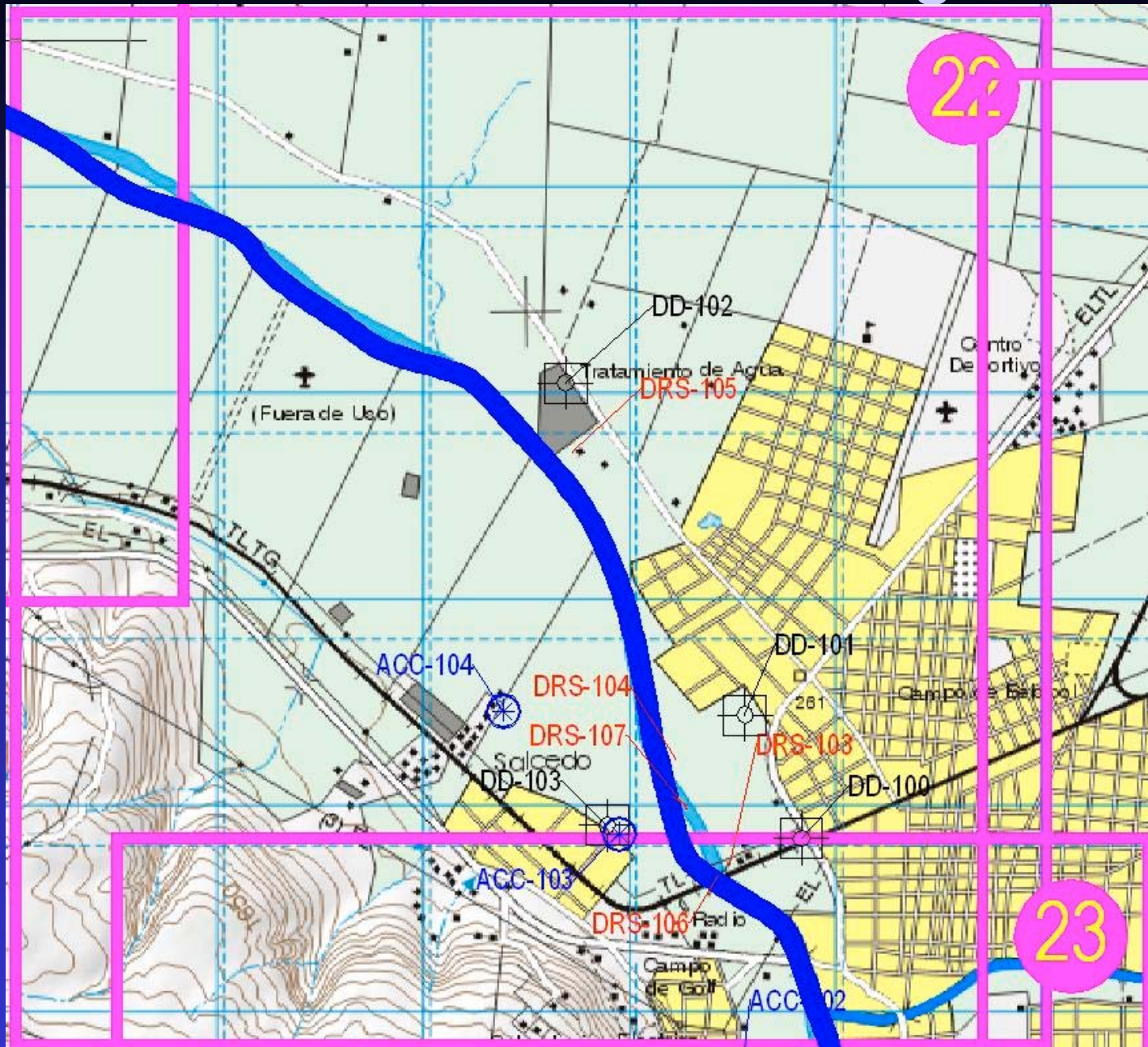
- Municipal / habitacional
- Industrial
- Mixto
- Agropecuario
- Pluvial

Origen de las descargas puntuales identificadas

Origen	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3	Total
Industrial	20	14	12	46
Mixto	21	7	0	28
Municipal	28	54	37	119
Pecuario	9	5	2	16
Pluvial	1	5	2	8
Total	79	85	53	217



Localización de descargas



Trabajos en campo

Aforo y muestreo de descargas o corrientes

- *Contaminantes básicos y nutrientes*
 - *≈ 57 descargas*
- *Metales pesados y cianuro*
 - *≈ 34 descargas*
- *Toxicidad aguda*
 - *≈ 28 descargas*
- Criterios de selección: cercanía al Santiago o Zula, origen de la descarga y/o caudal vertido
 - *Iniciando en Octubre, al concluir el temporal de lluvias*
- Calidad del agua en los ríos Santiago y Zula
 - *Contaminantes básicos y nutrientes, metales pesados, cianuro y toxicidad*
 - *15 estaciones*
 - *Dos campañas de muestreo, en el mes de Noviembre*

Descargas caracterizadas

- *Origen industrial, 20 descargas*
- *Origen municipal, sin tratamiento, 19 descargas*
- *Origen municipal, efluente PTAR, 11 descargas*
- *Origen pecuario, 7 descargas*

FECHA	TIPO
Jueves 5 Octubre de 2006	
PTARM Ocotlán	Municipal tratada
PTARM Cuitzéo	Municipal tratada
PTARM Poncitlán	Municipal tratada
PTARM San Jacinto	Municipal tratada
PTARM Atequiza-Atotonilquillo	Municipal tratada
Viernes 6 Octubre de 2006	
Planta Potabilizadora San Gaspar No. 3	Industrial
Descarga Municipal Coyúla	Municipal cruda
Descarga Municipal El Vado	Municipal cruda
Descarga Municipal Fracc. Las Cañadas	Municipal cruda
Descarga Poblado Puente Viejo	Municipal cruda
Lixiviado Caabsa-Eagle	Industrial
Lunes 9 Octubre de 2006	
PTARM Arandas	Municipal tratada
Descarga municipal de Atotonilco en canal # 1	Municipal cruda
Descarga municipal de Atotonilco en canal # 2	Municipal cruda
PTARM Zapotlanejo	Municipal tratada
Martes 10 Octubre de 2006	
PTARM Juanacatlán	Municipal tratada
PTARM El Salto	Municipal tratada
Descarga Sach's Boge	Industrial
Descarga Quimikao	Industrial
Descarga #5 de agua industrial tratada en El Salto	Industrial
Descarga AGyDSA	Industrial
Miércoles 11 Octubre de 2006	
PTARM Fracc. Rancho Alegre	Municipal tratada
Descarga Santoríni	Industrial
Descarga Porcícola GENPro	Pecuaría
Jueves 12 Octubre de 2006	
Descarga municipal Ex - Hacienda de Zapotlanejo	Municipal cruda
PTARI de CIBA	Industrial
Descarga municipal Casa Blanca	Municipal cruda
Descarga municipal San Miguel Zapotitlán (Id AC-112)	Municipal cruda
Descarga municipal San Miguel Zapotitlán (Id AC-115)	Municipal cruda

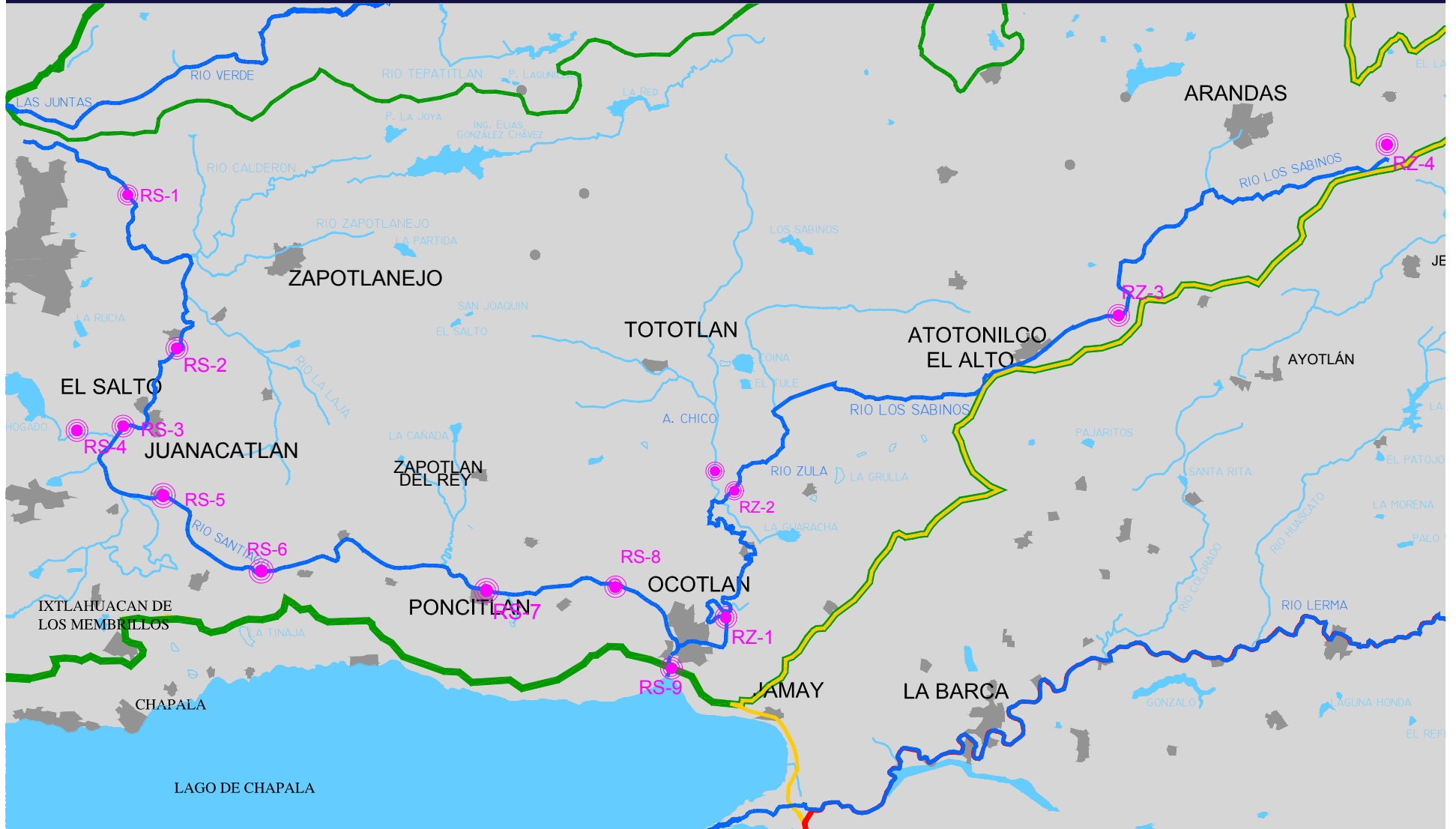
Descargas caracterizadas

FECHA	TIPO
Lunes 16 Octubre de 2006	
Descarga pecuaria localizada entre Caabsa y Venagen	Pecuaria
Descarga Venagen	Pecuaria
Descarga pecuaria (ID AC-20)	Pecuaria
Cárcamo viejo bombeo Ocotlán	Municipal cruda
Industrias Ocotlán	Industrial
Cárcamo bombeo Poncitlán	Municipal cruda
Martes 17 Octubre de 2006	
Emisor de la PTAR de Nestlé	Industrial
Emisor Colonia 6 de Noviembre en Ocotlán	Municipal cruda
Emisor cárcamo de bombeo, a un costado campo deportivo	Municipal cruda
Descarga directa Río Zula (ID DR-207)	Municipal cruda
Descarga porcícola, entre Santoríni y GENPro	Pecuaria
Parque Industrial San Jorge	Industrial
Miércoles 18 Octubre de 2006	
Tequilera "Destiladora Alteña"	Industrial
Tequilera "La Alteña"	Industrial
Tequilera "El Edén"	Industrial
Descarga municipal San Francisco de Asís	Municipal cruda
Lunes 23 Octubre de 2006	
Tequilera Jose Cuervo	Industrial
Tequilera "Destiladora Juan Diego"	Industrial
CEFERESO	Municipal tratada
Martes 24 Octubre de 2006	
Descarga margen derecha Arroyo Chico, poblado Carrozas	Pecuaria
Descarga municipal Carrozas	Municipal cruda
Descarga municipal El Nuevo Refugio, Refugio Viejo y San	Municipal cruda
Tequilera "7 Leguas"	Industrial
Lunes 30 Octubre de 2006	
Descarga Celanese	Industrial
Canal lateral Plásticos Rex Cydsa	Industrial
Descarga municipal Atotonilco a un costado Granjas Taretan	Municipal cruda
Descarga Granjas Taretan, Atotonilco	Pecuaria
Tequilera CDC (El Patrón)	Industrial

Estaciones de monitoreo en el río Santiago y Zula

- Río Santiago En puente Matatlán
- Río Santiago En Tololotlán
- Río Santiago Aguas abajo arroyo El Ahogado
- Arroyo El Ahogado En El Muelle
- Río Santiago Aguas arriba arroyo El Ahogado
- Río Santiago Frente a Ex hacienda Zapotlanejo
- Río Santiago Aguas abajo Presa Corona
- Río Santiago Aguas abajo compuertas en Poncitlán
- Río Santiago en San Luis del Agua Caliente
- Río Santiago, Aguas arriba de Cuitzeo
- Río Zula, aguas arriba Ocotlán, en Paso de La Comunidad
- Arroyo Chico, aguas abajo Tototlán, en Ríos de Ruiz
- Río Zula, aguas abajo de Atotonilco, en El Dique
- Río Zula, aguas arriba Atotonilco, en Rinconada de Cristo Rey
- Río Zula, aguas arriba de Arandas, en Santiaguito de Velázquez

Localización de las estaciones de monitoreo



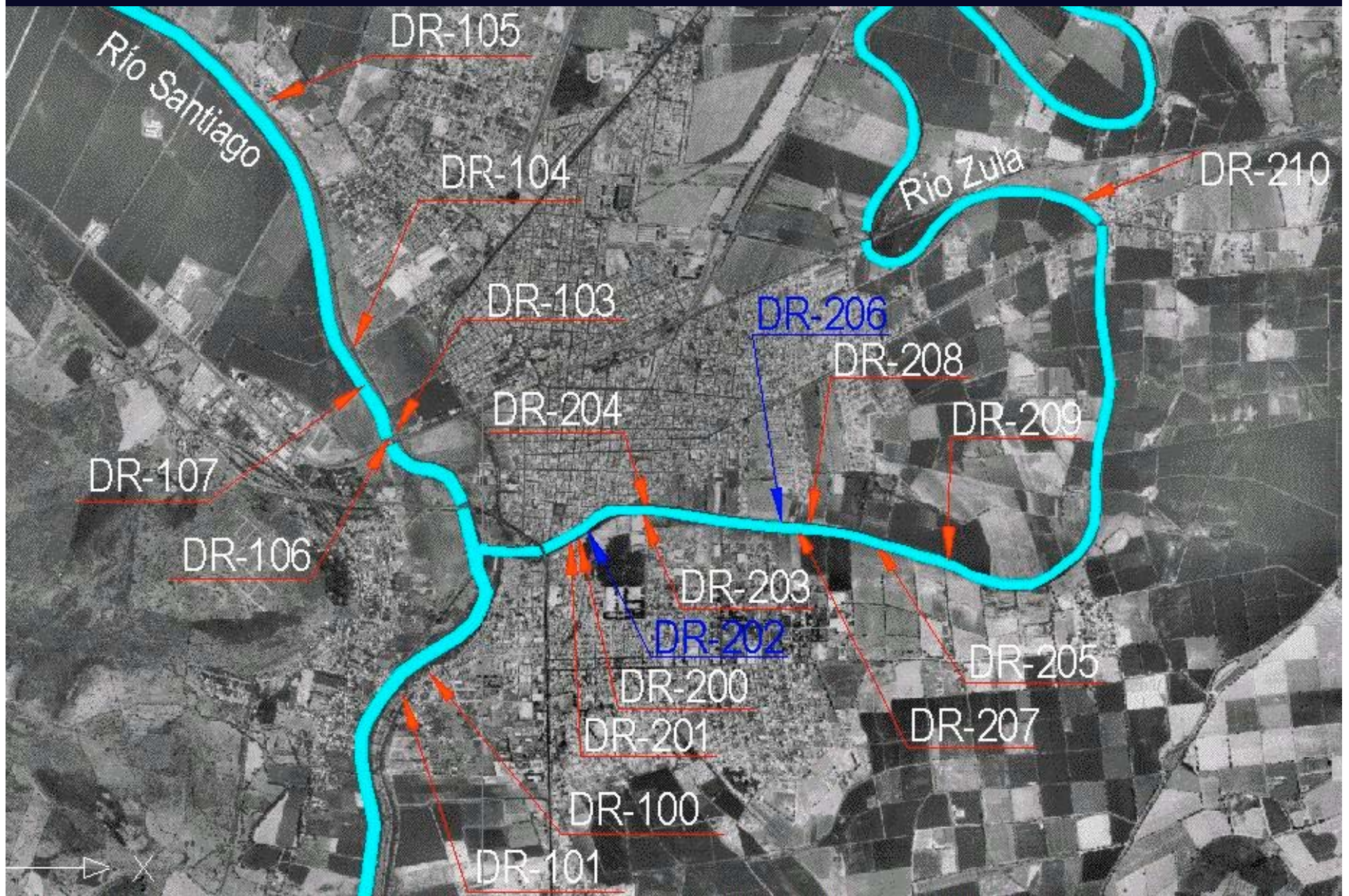
Aspectos clave de contaminación

- Descargas de agua residual municipal en la zona urbana de Ocotlán
 - En Ocotlán existen 12 emisores con descarga directa al río Santiago o Zula
 - Caudal promedio diario de ≈ 60 L/s del cárcamo viejo y ≈ 40 L/s en cuatro emisores
- Granjas porcícolas en la zona de Atotonilco, La Capilla y Puente Grande
- Industria tequilera en Arandas, Atotonilco, Tototlán y La Laja
- Descarga de lixiviados de la Planta Industrializadora de Basura de Los Laureles
- Plantas de tratamiento de agua residual industrial que no cumplen con NOM o CPD's

Aspectos clave de contaminación

- Las descargas municipales/habitacionales, corresponden en su mayoría a localidades menores.
 - **La localidad más grande que aún no tiene planta de tratamiento es Zapotlán del Rey con 3,200 habitantes.**
- Las granjas porcícolas ocasionan un severo impacto en los ríos Santiago y Zula, las 5 instalaciones caracterizadas vierten una carga de DBO equivalente a 200,000 personas.
- Los lixiviados de la Planta Industrializadora aportan el equivalente, en términos de DBO, a una localidad de 100,000 habitantes
- Los vertidos de 7 tequileras caracterizadas vierten una carga equivalente a 70,000 personas
- Los vertidos de 11 instalaciones industriales caracterizadas vierten una carga de DBO equivalente a 28,000 personas

Zona urbana de Ocotlán



Calidad del agua de las descargas de la Industria Tequilera

- Flujo discontinuo, lo que dificulta las acciones de vigilancia y control



– DBO₅,

1,700 - 16,400 mg/L

– DQO,

2,700 - 40,000 mg/L

– NTK,

27 - 334 mg/L

– Fósforo,

5 - 100 mg/L

– SST,

130 - 6,400 mg/L

– Sol. sedimentables,

1 - 475 ml/L

– Vertidos con temperatura

> 40 °C

– Vertidos ácidos,

< 4 unidades de pH

Calidad del agua de Granjas Porcícolas

- Localizadas en la cuenca del río Zula, en La Capilla y Puente Grande
- Granja Genpro, con descarga al canal de Atequiza

- Caudal descargado: 6.6 L/s
- Conductividad, 6,370 umhos/cm
- DBO, 4,500 mg/L
- DQO, 12,800 mg/L
- SST, 5,000 mg/L
- Nitrógeno, 999 mg/L
- Fósforo, 245 mg/L
- Sol. Sedimentables, 163 ml/L
- Toxicidad, Elevada



- Valores similares en otras granjas caracterizadas

Calidad del agua Planta Industrializadora de Basura

- Flujo continuo de lixiviados, incluso en estiaje
- Dos descargas a la margen izquierda del río Santiago, aguas arriba de Tololotlán



- Caudal descargado: 19.5 y 4.5 L/s
- Conductividad, 1,700 - 17,700 umhos/cm
- DBO, 94 - 1,560 mg/L
- DQO, 520 - 5,500 mg/L
- Nitrógeno, 81 - 1,128 mg/L
- Fósforo, 1.4 - 10 mg/L
- Metales pesados, dentro de NOM-001
- Toxicidad, "Moderada"



Calidad del agua de las PTAR`s Municipal

- Se evaluaron nueve PTARM: Ocotlán, Cuitzeo, Poncitlán, San Jacinto, Atequiza, Arandas, Zapotlanejo, Juanacatlán y El Salto
- Calidad del agua tratada efluente:
 - DBO₅, 4 a 76 (26) mg/L
 - DQO, <45 a 217 (135)mg/L
 - NTK, 0.2 a 14 (7.4) mg/L
 - Fósforo, 2.7 a 8.6 (5.6) mg/L
 - SST, 5 a 108 (43) mg/L
- El cárcamo de bombeo de Poncitlán deriva agua residual al río Santiago, 25 L/s

Evaluación de toxicidad aguda

- Criterio de evaluación de toxicidad

Evaluación*	Valor UT
Toxicidad aguda elevada	> 100
Toxicidad aguda significativa	10 - 100
Toxicidad aguda moderada	2 - 10
Toxicidad aguda despreciable	1 - 2
Sin Toxicidad aguda	< 1
* Criterio de RIZA, Países Bajos	

- Se ha evaluado toxicidad en 24 descargas puntuales,
 - 1 descarga “toxicidad aguda elevada”, Porcícola Genpro
 - 6 descargas con “toxicidad aguda significativa”: Quimikao, Ciba, Rancho Alegre, tres fabricas de tequila.
 - 9 descargas con “toxicidad aguda moderada”: Lixiviados Caabsa, descargas municipales Atotonilco, Sach’s Boge, Agydsa, Santorini, Granja porcícola

Toxicidad en descargas

NOMBRE	TIPO	Toxicidad UT
Lixiviado Caabsa-Eagle	Industrial	2.1
Descarga Sach's Boge	Industrial	8.1
Descarga AGyDSA	Industrial	9.4
Descarga Santorini	Industrial	6.9
PTARI de CIBA	Industrial	33.0
Parque Industrial San Jorge	Industrial	---
Descarga Celanese	Industrial	---
Plásticos Rex Cydsa	Industrial	---
Descarga localizada entre Caabsa y Venagen	Industrial	6.8
Emisor de la PTAR de Nestle	Industrial	1.1
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #1	Municipal	5.2
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #2	Municipal	7.1
PTARM Fracc. Rancho Alegre	Municipal	14.3
PTARM Arandas	Municipal tratada	---
PTARM Juanacatlán	Municipal tratada	3.2
Descarga Porcícola GENPro	Pecuario	133.0
Descarga Venagen	Pecuario	66.7
Descarga granja porcícola (Q arroyo + granja)	Pecuario	49.4
Descarga porcícola entre Santorini y GENPro	Pecuario	9.9
Descarga de Granjas Taretan	Pecuario	5.2
Tequilera "Destiladora Alteña"	Tequilera	17.4
Tequilera "La Alteña"	Tequilera	79.6
Tequilera "El Edén" (arroyo + lixiviado vinazas)	Tequilera	1.8
Tequilera "José Cuervo"	Tequilera	---
Tequilera "Destiladora Juan Diego"	Tequilera	32.1
Tequilera C.D.C., S.A. de C.V.	Tequilera	---

Toxicidad en Ríos Santiago y Zula

NOMBRE	Toxicidad Vibrio fischeri UT
Río Zula en Río Santiaguito de Velázquez (aguas arriba Arandas)	---/---
Río Zula en Rinconada de Cristo Rey (aguas arriba de Atotonilco El Alto)	---/---
Río Zula en El Dique/Palo Dulce (aguas debajo de Atotonilco El Alto)	---/5.9
Arroyo Chico en Ríos de Ruiz (aguas debajo de Tototlán)	---/---
Río Zula Paso de la Comunidad (aguas arriba de Ocotlán)	---/---
Río Santiago Cuitzéo (aguas arriba de Cuitzéo)	19.1/2.2
Río Santiago en San Luis del Agua Caliente	7.2/1.6
Río Santiago en Poncitlán (aguas debajo de compuertas)	---/---
Río Santiago Presa Corona (aguas debajo de compuertas)	---/---
Río Santiago en Ex-hacienda de Zapotlanejo	---/---
Río Santiago en Aguas arriba de El Ahogado	---/13.6
Arroyo El Ahogado en el Muelle	15.8/19.9
Río Santiago en Aguas abajo del Arroyo El Ahogado (antes del efluente de la PTARM El Salto)	3.4/3.5
Río Santiago en Tololotlán	---/---
Río Santiago en Puente de Matatlán	---/---

Toxicidad en las estaciones en el Rio Santiago y Zula

