

### 2.3.4 Demanda Actual de Agua Potable

De acuerdo a la información proporcionada por el personal del Organismo INTERAPAS, en el año 2010 se suministraron de las fuentes de abasto un total de 107.6 millones de M<sup>3</sup> de agua; INTERAPAS, administraba un total de 314,886 tomas de agua y facturó para ese año 58.03 millones de M<sup>3</sup> entre los distintos tipos de usuarios y rangos de consumo. Así mismo con índice de hacinamiento de 4.1 habitantes / vivienda, estimado para la ZCSLP por INEGI mediante el censo de Población y Vivienda año 2010; con esta información se estimó que el Organismo INTERAPAS en este año atendía una población de 1,226,420 habitantes, lo que reflejaba una cobertura en el servicio del 97%. En la tabla 2.3.4.1 se muestra la información analizada del volumen de consumo por tipo de usuario.

Tabla 2.3.4.1 “Volumen de consumo por tipo de usuario año 2010”

Tipo de usuario	No. De conexiones	Volumen Facturado 2003 (miles de M <sup>3</sup> )	Volumen de Consumo promedio anual (M <sup>3</sup> )
Doméstico	299,127	53,164	187
Comercial	13,640	3,052	291
Industrial	1,031	692	2,021
Instituciones Públicas	1,088	1,126	979
<b>Totales</b>	<b>314,886</b>	<b>58,036</b>	199.8

Como ya fue mencionado también en la sección 2.3.2 “Determinación de los Consumos de Agua por Tipo de Usuario”, existen alrededor de 214,080 tomas de agua que no reciben el servicio de agua potable de forma continua las 24 horas del día al menos durante 350 días al año; se estimó que la mayor parte de las tomas sin servicio continuo quedan dentro del tipo de usuario “Doméstico”, donde el 46.8 % de estas tomas, quedan ubicadas en la categoría de usuario tipo Doméstico con servicio medido (Cm), y el 53.2 % restante en la categoría de usuario tipo Doméstico con rango de cuota fija y volumen promedio.

Para incrementar el índice de continuidad del servicio (CONTAP), el Organismo INTERAPAS deberá incrementar la dotación que actualmente proporciona a las tomas que carecen de servicio continuo, estimando para esto, lo mencionado en la sección 2.3.3.3 “Evaluación de Fugas”, en la que se considero que la dotación de agua suministrada a esas tomas era del 43.77% respecto a las tomas de agua con servicio continuo de 24 horas, de esta forma el volumen de agua requerido sería:

- **No. de tomas sin servicio continuo en categoría Domestico = 100,806**

El volumen de agua necesario para incrementar el índice de continuidad en el servicio del agua potable (Vol. CONTAP), es igual a la suma de los volúmenes necesarios para incrementar la dotación que actualmente se da a las tomas sin servicio continuo.

$$\text{Vol. CONTAP} = [100,806 \times (67.98\%) (199.8)]$$

$$\text{Vol. CONTAP} = 13,691,878 \text{ M}^3 \text{ anuales}$$

Para incrementar la cobertura en el servicio de agua potable al 100%, el INTERAPAS, requeriría suministrar una dotación de agua promedio anual a los habitantes que actualmente no cuentan con el servicio de agua potable, por lo que el volumen de agua necesario sería:

- Cantidad de habitantes sin servicio de agua potable = 31,348 hab
- Dotación de agua promedio anual = 199.8 m<sup>3</sup>/año
- Índice de hacinamiento = 4.10 habitantes / vivienda
- No. de tomas sin servicio de agua potable = (31,348 / 4.10) = 7,646

Por lo tanto; el volumen de agua necesario para incrementar la cobertura del servicio de agua potable al 100% sería = (7,646 x 199.8) = 1,527,670 M<sup>3</sup> anuales.

Tomando en cuenta lo anterior y conociendo que el índice de eficiencia física (Efis) actual del INTERAPAS es del 54.05%, resulta que la demanda actual de agua potable sería:

- Volumen necesario para incrementar el índice de continuidad (CONTAP) = 13,691,878 M<sup>3</sup>
- Volumen necesario para incrementar la cobertura del agua potable = 1,527,670 M<sup>3</sup>
- Índice de eficiencia física (Efis) actual del INTERAPAS= 54.05%;
- Agua no Contabilizada (ANC)=45.94%

El volumen necesario para incrementar el índice de Continuidad y la cobertura en el servicio sería:

$$\text{Vol. para incrementar Efis.} = (13,691,878 + 1,527,670) \times (1.4387)$$
$$= 21,896,364 \text{ M}^3 \text{ anuales.}$$

La demanda actual del agua potable será la suma del volumen de agua producido actualmente por el INTERAPAS (Vp) y el volumen de agua necesario para incrementar la eficiencia física (Efis), de la forma siguiente:

$$\text{Demanda actual de agua potable} = (Vp) + (\text{Vol. necesario para incrementar Efis.})$$

$$\text{Demanda actual de agua potable} = (107,362,908 + 21,896,364)$$
$$= 129,259,272 \text{ M}^3 \text{ anuales}$$

De acuerdo a lo anterior, el INTERAPAS requiere para incrementar el índice de continuidad en el servicio de agua potable y ampliar la cobertura del mismo, un volumen de agua adicional de 21,896,364 metros cúbicos anuales equivalentes a 694.32 lps. Dicho de otra manera, el INTERAPAS requiere de un gasto promedio de suministro de agua de 4,807.90 lps, para proporcionar el servicio de agua potable, con un nivel de cobertura e índice de continuidad del 100% a la Zona Conurbada de San Luis Potosí.

### 2.3.5 Demanda actual de Alcantarillado y Saneamiento.

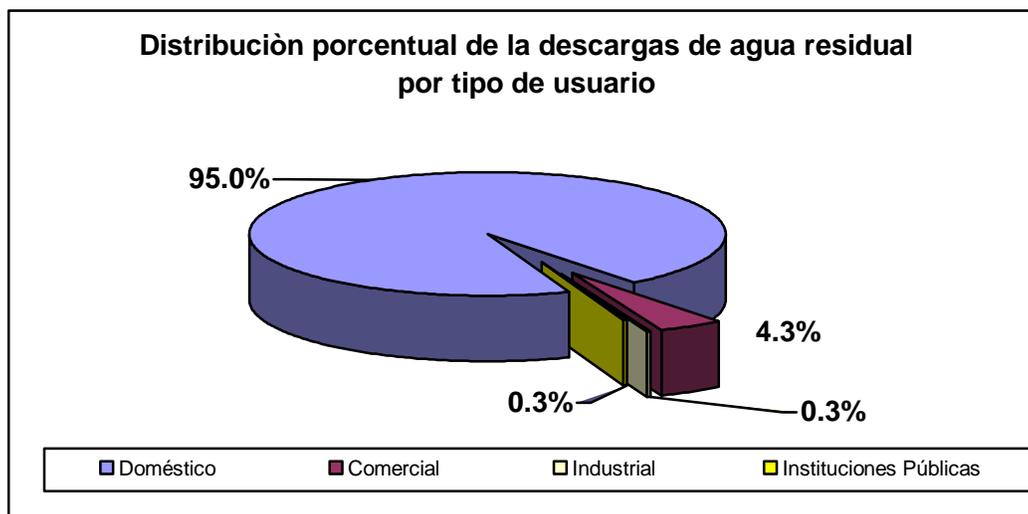
De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por el personal de INTERAPAS, en la Zona Conurbada de San Luis Potosí, al 31 de diciembre de 2010 existían un total de 297,019 descargas a las que se les facturaba drenaje.

Tabla 2.3.5.1 Datos de cantidad de descargas por tipo de usuario Año 2010

Tipo de Usuario	Numero de Descargas 2010
Doméstico	282,127
Comercial	12,890
Industrial	974
Instituciones Públicas	1,028
<b>Totales</b>	<b>297,019</b>

De acuerdo a la información anterior, la mayor cantidad de descargas de alcantarillado de la ZCSLP corresponde a los usuarios tipo “Doméstico” con un 95% respecto al número total de ellas; Siguiendo el número de descargas para usuarios tipo “Comercial” con un 4.3%; Un 0.3%, para las descargas de los usuarios tipo “Industrial” y finalmente, un 0.4% para las descargas de usuarios tipo “Instituciones Públicas”, tal como se observa en la siguiente gráfica.

Figura 2.3.5.1.



De acuerdo con resultados de programas de monitoreo y aforo practicados a los distintos sitios de vertido final de agua residual, se estima que el gasto promedio de agua residual generado actualmente en la ZCSLP es de 2,213 lps, equivalente a un volumen anual de 69,789,168 M<sup>3</sup> de agua residual. Tomado en cuenta lo anterior se calculó que el *Factor de Descarga de agua residual* es de 80%.

De acuerdo a lo anterior y conociendo que el número de contratos del tipo doméstico a las que INTERAPAS factura drenaje a Diciembre del 2010 fue de 299,127, y aplicando el mismo índice de hacinamiento de 4.10 habitantes por vivienda resulta que la población con servicio de alcantarillado es de 1,226,420 habitantes, resultando una cobertura de del servicio de Alcantarillado de (COSAL) de 97.0%.

Cobertura del servicio de alcantarillado (COSAL) = (población total actual con servicio / población total actual, en %).

$$\text{COSAL} = ( 987,445 / 1,044,836 ) \times (100)$$

$$\text{Cobertura del Servicio de Alcantarillado (COSAL)} = 94.50 \%$$

Para el año 2010 el INTERAPAS, ha incrementado la cantidad total de descargas al alcantarillado a 297,019, repartidas de la siguiente manera:

Tabla 2.3.5.2 Datos de cantidad de descargas por tipo de usuario Año 2010

Tipo de Usuario	Numero de Descargas	% del total de Descargas
Doméstico	282,127	94.98
Comercial	12,890	4.34
Industrial	974	0.33
Instituciones Públicas	1,028	0.35
<b>Totales</b>	<b>297,019</b>	<b>100.00</b>

Tomando en cuenta lo anterior y aplicando el mismo índice de hacinamiento de 4.10 habitantes por vivienda resulta que la población con servicio de alcantarillado a diciembre del año 2010 es de 1,072,135 habitantes.

### ***Volumen total de agua residual producida.***

Como fue señalado anteriormente, el sistema de alcantarillado de la ZCSLP opera en tres cuencas sanitarias que son: cuenca sanitaria “Norte”, cuenca sanitaria “El Morro” y cuenca sanitaria “Tanque Tenorio”, las cuales se describen con detalle en la sección 2.5.2 *Alcantarillado*. El sistema de alcantarillado de la ZCSLP actualmente vierte sus aguas residuales en 19 sitios de descarga a cuerpo receptor; su ubicación se menciona de manera esquemática en la figura siguiente.



Nº	Colector	Ubicación	Aforos (lps)		
4	Enrique Estrada	Lado sureste del distribuidor del cruce de la Carretera 57 y el Anillo Periférico Norte, a la desembocadura de la calle Fernando Zamarripa, municipio de Soledad de Graciano Sánchez.	57.75	12.36	36.59
5	Canal General	En el cruce de las Calles Carlos V y la Avenida Providencias, en las inmediaciones de la colonia Hogares populares Pavón y Central de Maquinaria, municipio de Soledad de Graciano Sánchez.	560.6	111.2	281.83
<b>Total</b>			<b>1,388</b>	<b>438.25</b>	<b>850.35</b>

De acuerdo a lo anterior los 5 sitios aforados mediante el programa de aforo, muestreo y caracterización de las aguas residuales suman un gasto promedio de 850.35 lps, equivalente a 26,816,637 M<sup>3</sup> anuales. Para los 14 sitios de descarga restantes, el Organismo INTERAPAS proporcionó la información de aforos realizados por INTERAPAS en el año 2002, los cuales se muestran a continuación.

Tabla 2.3.5.3.

Nº	Colector	Gasto lps
1	Pedroza	105.00
2	Sauzalito	61.00
3	Moctezuma	23.00
4	Guanos	56.00
5	San Felipe	19.00
6	San Juanico	20.00
7	Río Santiago	219.00
8	Valentín Amador	103.00
9	Canal Seis	79.00
10	Los Gómez Cactus	97.00
11	Camino a la Libertad	21.00
12	La libertad	194.00
13	Rancho Viejo-Cd 2000	216.00
14	Cancha Morelos	150.00
		<b>1363.00</b>

De acuerdo con lo anterior el gasto promedio de agua residual generado actualmente en la ZCSLP es de 2,213 lps, equivalente a un volumen anual de 69,789,168 M<sup>3</sup> de agua residual.

**El Balance de Agua de la ZCSLP se muestra en el siguiente cuadro para el año 2010:**

Figura 2.3.5.3

FUENTE	VOLUMEN DE PRODUCCIÓN (m3/año)	VOLUMEN DE AGUAS RESIDUALES (m3/año)
AGUA SUBTERRANEA	96,609,330	85,890,326
AGUA SUPERFICIAL	10,753,578	
TOTAL	107,362,908	

## **Factor de Descarga de Agua Residual.**

Para la determinación del cálculo del factor de descarga de agua residual para el sistema de alcantarillado de la ZCSLP, se utilizarán los datos del volumen producido ( $V_p$ ), las eficiencias que han sido obtenidas en otras secciones del estudio y los resultados del aforo de los colectores principales de acuerdo a lo siguiente:

### **I.- Volumen de agua residual producida ( $V_{arp}$ ).**

- Gasto en colectores con programa de aforos INTERAPAS (año 2002)=1363 lps
- Gasto en colectores con programa de aforos (año 2003) = 850.35 lps

**Volumen Total de agua residual producida ( $V_{arp}$ ) = 2,213 lps**

(\*) de acuerdo con el personal responsable de INTERAPAS se considera que el 30% del gasto de las pérdidas físicas calculadas (1,060 lps) se infiltra al sistema de alcantarillado convirtiéndose en agua residual; este porcentaje representa un gasto de 318 lps.

### **II.- Volumen de agua de suministro real.**

- Volumen proporcional de agua facturada con servicio de alcantarillado (97.9%) [Datos INTERAPAS año 2003] =1,966.8 lps
- Volumen de agua de fuentes particulares = 225 lps
- Volumen de agua de fuentes operadas por la Comisión Estatal del Agua (CEA) = 95 lps.

**Volumen de agua de suministro real = 2,286.80 lps**

De acuerdo a lo anterior y para efecto del cálculo del factor de descarga del agua residual será descontando del gasto total del agua residual el volumen producto de la infiltración del volumen de agua calculado como pérdidas físicas; resultando de ello lo siguiente:

**Factor de Descarga de Agua Residual = (Volumen de agua residual producida / Volumen real de suministro) X 100**

**Factor de Descarga de Agua Residual =  $(2,213 - 318) / (2,286.8) \times 100 = 82.9\%$**

**Factor de descarga de agua residual = 82.9%**

El factor de descarga de agua residual para este sistema de alcantarillado, se encuentra dentro del rango considerado como “alto” respecto a los estándares señalados en las normas técnicas para alcantarillado (F.D.= 80%)<sup>1</sup>, distinguiéndose como una razón potencial, la existencia en la zona urbana de un buen número de industrias que cuentan con fuentes de suministro propias que se encuentran incorporadas a la red de

<sup>1</sup> Manual de diseño de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento, Comisión Nacional del Agua, Subdirección general técnica, Gerencia de ingeniería básica y normas técnicas (1994).

alcantarillado y que no fueron contabilizados como fuentes de suministro en el programa de aforo a colectores. De acuerdo a lo anterior, se puede estimar que la posibilidad de que exista exfiltración es baja, si tomamos en cuenta que el valor obtenido del factor de descarga se encuentra por encima de un rango típico. Respecto a la posibilidad de que existan aportes por infiltración, podemos comentar que aún y cuando durante el periodo del programa de aforo no se registraron lluvias en la zona de influencia para aseverarlo, las estadísticas proporcionadas por el INTERAPAS, señalan que en época de lluvias existen aportes importantes de pluvial a la red de alcantarillado ya que como fue comentado anteriormente este sistema fue diseñado mediante el criterio de operación combinada donde en la misma tubería son conducidas tanto las aguas residuales como las pluviales. A este respecto no se logró obtener datos confiables del volumen de aporte de agua pluvial.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la sección 2.3.4 demanda actual de agua potable en la que se señala que el valor de esta en el supuesto de incrementar la eficiencia física y la cobertura en el servicio es de 106,029,544.46 m<sup>3</sup> anuales y tomando en cuenta que el factor de descarga de agua residual obtenido anteriormente es de 82.9% se establece que la demanda actual de alcantarillado y saneamiento en los supuestos de incremento en la cobertura del servicio de alcantarillado sería de 87,898,492.35 m<sup>3</sup> anuales equivalentes a 2,787.24 lps

### **Índice de Tratamiento.**

En la ZCSLP existen 5 plantas que toman el agua residual de los colectores municipales, a continuación se muestra su nombre, ubicación, tipo de tratamiento, capacidad instalada y en operación, el año del inicio de actividades y el índice de tratamiento de cada una de ellas:

Tabla 2.3.5.4.

Sistema de Tratamiento	Ubicación	Tipo de Tratamiento	Capacidad de diseño ( lps )	Gasto de Operación 2010 ( lps )	Año de inicio de operación
Planta Uno Tangamanga I	Parque Tangamanga I	Lodos activados en reactores secuenciales	150	110	1999
Planta Dos Tangamanga I	Parque Tangamanga I	Lodos activados	40	20	1987
Planta Norte	San José del Barro Mpo. de S.L.P.	Lagunas de estabilización	400	260	2002
Planta Tenorio	Tanque Tenorio	Primario avanzado, lodos activados	1050	900	2006

Planta Campestre	Club Campestre de San Luis	Lodos activados	40	18	1998
Planta Agua Tratada del Potosí	Eje 104 y Río Española	Lodos activados	35	20	1998
Fracc. Villantigua	Fraccionamiento Villantigua	Lodos activados	11	5	2005
Planta Tangamanga II	Parque Tangamanga II	Lodos activados	40	Fuera de operación	
CIMA	Rinconada de los Andes	Lodos activados	50	22	2006
Valle de los Cedros	Cementerio Valle de los Cedros	Lodos activados	10	10	2003
IMMSA	Minera México	Lodos activados, ósmosis inversa	50	40	2010

De acuerdo con la información anterior, el gasto de operación en el año 2010 de las plantas de tratamiento instaladas es de 1,892 lps, equivalente a un volumen de 59,666,112 M<sup>3</sup>. Se estiman 110 lps de plantas de tratamiento particulares. El índice de tratamiento es el siguiente:

**Índice de Tratamiento de las Aguas Residuales (ITRAT).** = (Volumen de agua que sale de la PTAR y cumple con la Nom-001- Ecol-1996 / Volumen total producido de agua residual.

$$\text{ITRAT} = (63,135,072 / 85,890,326) \times (100) = 73.51 \%$$

De acuerdo con información proporcionada por el Organismo INTERAPAS, durante el año 2010 con excepción de la planta "Norte" que trabajó a una capacidad promedio de 250 lps y de la planta del "Club Campestre" que trató en promedio 35 lps de agua residual, el resto de los sistemas de tratamiento operaron con la misma capacidad que el año 2009; lo que representa que el gasto promedio de agua residual tratado durante 2004 fue de 450 lps equivalente a un volumen de 14,191,200 M<sup>3</sup>

La Calidad del efluente de las Plantas de Tratamiento municipales de aguas residuales de la ZCSLP se muestran a continuación:

Tabla 2.3.5.5. Planta uno Tangamanga I

Parámetro	Unidades	Valor promedio mensual
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	30.00
Demanda química de oxígeno	mg/l	100.00
pH		5-10
Sólidos suspendidos totales	mg/l	30.00
Sólidos suspendidos volátiles	mg/l	-
SSV/SST	%	-
Coliformes totales	NMP	-

Fuente: organismo INTERAPAS.

Tabla 2.3.5.6. Planta dos Tangamanga I

Parámetro	Unidades	Valor promedio mensual
Demanda bioquímica de oxígeno	mg/l	30.00
Demanda química de oxígeno	mg/l	100.00
Sólidos suspendidos totales	mg/l	30.00
Coliformes fecales	NMP/100 ml	14.00
Materia flotante	ppm	Ausente
Fosfatos totales	ppm	10.00
Grasa y aceites	ppm	15.00
Nitrógeno total kjedahal	ppm	30.00
Huevos de helminto	Org/l	1.00

Fuente: organismo INTERAPAS.

Tabla 2.3.5.7. Planta Norte

Parámetro	Unidades	Valor promedio mensual	Limite máximo permisible en contrato para riego agrícola	Limite máximo permisible NOM -001
Sólidos suspendidos totales	ppm	19.80	N.A.	150.00
Demanda bioquímica de oxígeno	ppm	43.26	N.A.	150.00
Coliformes fecales	NMP/100 ml	15.71	1000.00	1000.00
Materia flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Fosfato total	ppm	8.16	N.A.	20.00
Grasas y aceites	ppm	2.05	15.00	15.00
Nitrógeno Total Kjeldahal	ppm	24.20	N.A.	40.00
Huevos de Helminto	Org/l	0.00	1.00	1.00

Fuente: organismo INTERAPAS.

### **Calidad del Agua Residual.**

El programa de aforo y muestreo se realizó durante los días 24 y 31 de Agosto del año 2004, y bajo la supervisión del Organismo Operador INTERAPAS se determinaron los aforos y obtuvieron las muestras de agua residual que fueron remitidas al Laboratorio para su análisis.

Como resultado del programa de aforo, monitoreo y caracterización del agua residual se obtuvieron los resultados siguientes:

- **Descarga No.I.- Colector “Industrias I”:** descarga de agua residual con contenido de influencia industrial; presentó gran cantidad de muestreos instantáneos con valores de pH fuera del rango permisible en la NOM-002; rebasa además los valores permitido de los parámetros Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5). Los valores obtenidos de Nitratos y Nitritos aun y cuando no están señalados en la NOM-002, se consideran demasiado altos para las características típicas de un agua residual de origen municipal.

- **Descarga No.2.- Colector “Industrias II”:** descarga de agua residual con contenido de influencia industrial; también presentó en los muestreos instantáneos valores de pH fuera del rango permisible en la NOM-002; adicionalmente en algunas de las muestras analizadas se rebasaron los valores permisibles de los parámetros GyA, SST y DBO5 en su valor promedio.
- **Descarga No.3.- Colector “Río Española”:** descarga de agua residual con baja o nula influencia industrial; presentó valores de DBO5 por encima del valor permitido en la NOM-002.
- **Descarga No.4.- Colector “Canal Enrique Estrada”:** descarga de agua residual con alto contenido de la descarga de un rastro privado; presentó los siguientes parámetros con valores por encima de los señalados como permisibles en la NOM-002: GyA, SST, DBO5 y Nitrógeno Total Kjeldhal (NTK).
- **Descarga No.5.- Colector “Canal General”:** descarga de agua residual con baja o nula influencia industrial; presentó los siguientes parámetros con valores por encima de los especificados en la NOM-002: GyA y DBO5.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de la calidad promedio de las aguas residuales que fueron obtenidas en el laboratorio de las muestras recolectadas.

Tabla 2.3.5.5.

**ZONA CONURBADA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
**RESUMEN DE LA CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL. AÑO 2003**

PARÁMETRO (unidades)	NOM-Ecol-002	Descarga No.1 Industrias I	Descarga No.2 Industrias II	Descarga No.3 Rio Española	Descarga No.4 Canal E. Estrada	Descarga No.5 Canal General
pH; unidades de pH	5.5-10.0	5.87	7.10	6.97	6.74	6.98
Grasas y Aceites; mg/L.	75	31.3	41.5	16.69	83.64	124.84
Sólidos sedimentables; ml/L.	7.5	4.29	0.5	0.35	0.62	0.50
Sólidos Suspendidos Totales; mg/L.	200	294.74	195.52	112.80	254.55	138.28
Demanda Bioquímica de Oxígeno total; mg/L.	200	944.65	240.84	171.74	399.40	181.63
Nitrógeno total Kjeldhal; mg/L.	60	37.99	48.67	35.87	75.12	33.71
Nitratos; mg/L.	N.D.	367.10	0.03	0.015	0.012	0.015
Nitritos; mg/L.	N.D.	64.64	0.002	0.002	0.002	0.002
Fósforo total; mg/L.	30	5.53	10.20	9.83	17.74	9.84
Arsénico; mg/L.	0.75	0.02	0.03	0.053	0.056	0.062
Cadmio; mg/L.	0.75	0.022	0.112	0.01	0.01	0.012
Cianuro; mg/L.	1.5	0.039	0.019	0.0032	0.0033	0.004
Cobre; mg/L.	15	0.509	0.091	0.045	0.045	0.06
Cromo; mg/L.	0.75	0.04	0.07	0.03	0.03	0.03
Mercurio; mg/L.	0.015	0.00045	0.00045	0.00045	0.00045	0.00045
Níquel; mg/L.	6	0.27	0.51	0.04	0.04	0.04
Plomo; mg/L.	1.5	0.162	0.12	0.035	0.045	0.06
Zinc; mg/L.	9	0.4975	1.21	0.244	0.20	0.34
Coliformes fecales; NMP/100 ml.	N.D.	44809292.38	49271566.52	89847394.3	515710604.4	342894667.5
Huevos de helminto; Huevos/L.	N.D.	0.10	0	1.76	0.71	0.85
Gasto promedio de descarga; lts/seg		29.87	13.31	488.76	36.59	281.83

Valor fuera de NOM-002

## 2.4 Recursos Hidráulicos Existentes.

La Zona Metropolitana de San Luís Potosí (ZCSLP) cuenta con fuentes de abasto de agua tanto superficiales como subterráneas, siendo éstas últimas las que mayor aportación realizan a la demanda de agua potable de la ciudad:

- Las fuentes superficiales la integran las Presas San José y El Peaje, aunque existen también las Presas El Potosino y Cañada del Lobo con la función principal de Control de Avenidas.
- La fuente subterránea la constituye el acuífero San Luís y su explotación se realiza con pozos que suministran agua para diversos usos, principalmente el de agua potable, utilizando 121 pozos para abastecer a la ZCSLP.

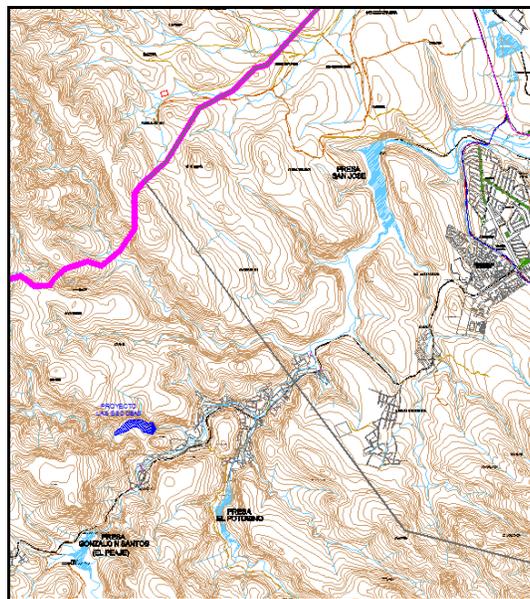
Los recursos disponibles para estos servicios se describen a continuación.

### **Fuentes superficiales:**

La zona conurbada de San Luís Potosí se ubica en la región hidrológica No. 37 “El Salado”, caracterizada por cuencas de drenaje endorreico.

Actualmente se dispone de cuatro presas en la zona de estudio, que son: presa San José, presa El Peaje, presa El Potosino y presa Cañada de Lobo; las tres primeras presas son utilizadas como fuente de abastecimiento para la ZCSLP, reteniendo su potencial hidrológico para aprovechamiento en la zona. La presa Cañada de Lobo también opera para control de avenidas, sin que se aproveche su almacenaje temporal para consumo doméstico, aunque potencialmente puede aprovecharse estimándose una capacidad útil de cuando menos 0.8 Mm<sup>3</sup>.

Figura 2.4.1 Localización de Presas en la ZCSLP.



La localización geográfica de las presas y sus características principales se muestran a continuación:

Tabla 2.4.1 Presas de abastecimiento en la ZCSLP.

Nombre de la Presa	Coordenadas geográficas		Corriente superficial	Área Drenada km <sup>2</sup>	Capacidad de almacenamiento Mm <sup>3</sup>		Período de construcción
	Longitud	Latitud			Inicial	Actual	
El Peaje	101°05'55"	22°05'30"	A. Grande o azul	81	8.0	6.65	1949-1950
P. San José	101° 03' 15"	22°09'00"	Río Santiago	265	8.2	4.56	1905
P. El potosino	101°04'40"	22°05'57"	Río El Potosino	57	0.76	0.76	1985-1988
P. Cañada del Lobo	100°57'59"	22°05'44"	Río Española	13	0.8	0.8	1986-1987

### **Presa de San José.**

Se localiza a unos 8 Km. al oeste del centro de la ciudad de San Luís Potosí, en el municipio de la capital del estado y a aproximadamente a 15 Km. aguas abajo de la presa El Peaje.

Su cuenca hidrográfica integra un área drenada de 264.6 km<sup>2</sup> superficie que comprende las cuencas de las Presas El Peaje y El Potosino, ubicadas aguas arriba, y su cortina se localiza en las coordenadas 101° 03' 15" de longitud oeste y 22° 09' 00" de latitud norte.

La corriente de esta presa es el Río Santiago; que está formada por varios arroyos que tienen sus orígenes en pequeñas sierras situadas al oeste de la ciudad de San Luís Potosí que dan origen al Arroyo Grande o Azul y al Arroyo Las Cabras, cuyos escurrimientos libres y/o regularizados son captados por el vaso de la Presa de San José.

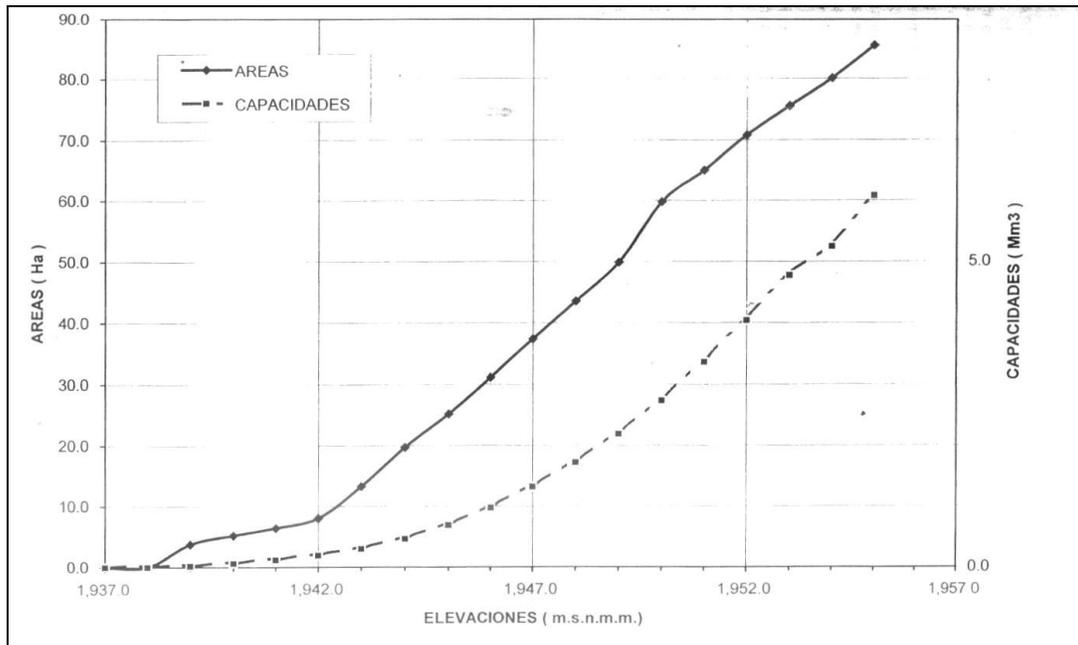
Su obra de toma consta de seis compuertas de 18" de diámetro, localizadas a diferentes elevaciones, trabajando solamente una a la vez que conduce directamente el agua a la planta potabilizadora Filtros. El gasto de la obra de toma es de 0.350 m<sup>3</sup> y el de control de excedencias es de 140 m<sup>3</sup>/s.

Se solicitó a la CNA los caudales máximos, mínimos y base de los arroyos Lechuguitas, El Palmerillo, Salazar, Las Pilas, El Maestranto y Santiago que alimentan la presa San José, pero estos no nos fueron proporcionados dado que la Comisión Nacional del Agua no tiene datos al respecto.

En el año 2010, INTERAPAS extrajo un gasto de 88.3 millones de m<sup>3</sup>/año y se desfogaron al Río Santiago 10.7 millones de m<sup>3</sup>/año. Este último dato es estimado, dado que no se cuenta con medidores.

En la figura siguiente se muestra la curva elevaciones- áreas- capacidades de la presa San José.

Figura 2.4.2 Curva Elevaciones – áreas – Capacidades de la presa San José.



Presa San José.



Presa San José.

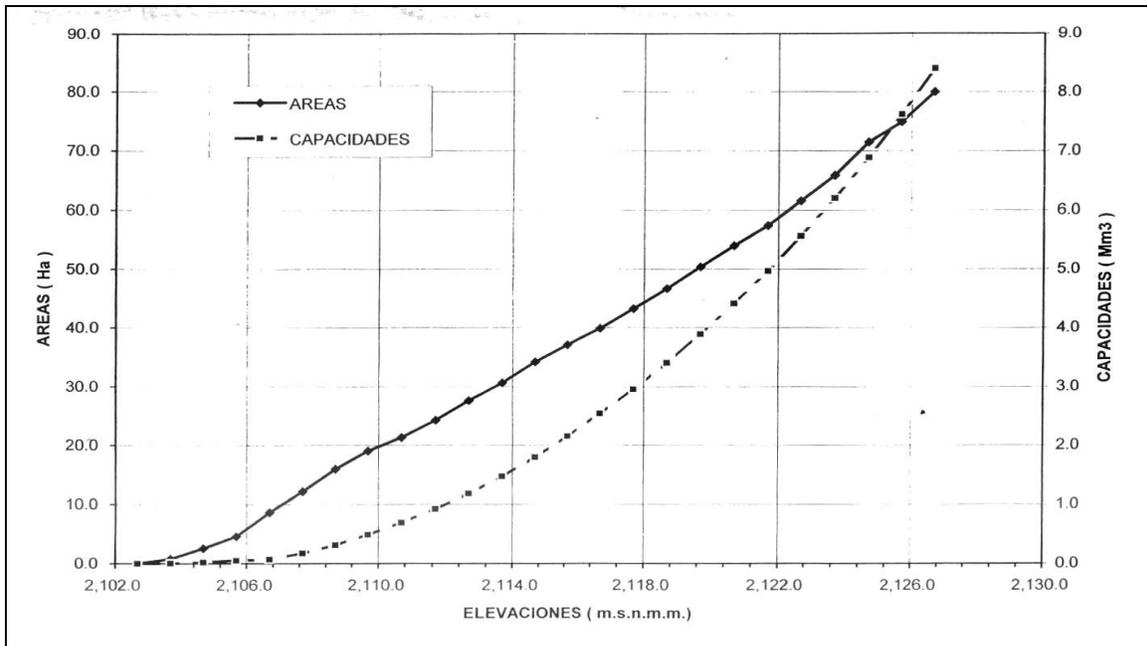
**Presa El Peaje.**

La presa El Peaje (Gonzalo N. Santos) se localiza geográficamente en las coordenadas 101° 05' 55" de longitud oeste y 22° 05' de latitud norte, a una elevación de 2,129.0 m SNM. La corriente que llega a esta presa es el Arroyo Grande o Azul. Este tiene sus orígenes a 16 Km. al S.S.W. de la ciudad de San Luis Potosí, en el Cerro El Hormiguero, a 2,600 msnm, es uno de los principales afluentes del Río Santiago, tiene una dirección general N.W. y la longitud total de su cauce principal es de 16 km.

Se solicitó a la CNA los caudales máximos, mínimos y base de los arroyos El Grande, Romerillo, Quelital, El Ocote y Las Cabras que alimentan la presa El Peaje, pero estos no nos fueron proporcionados dado que la Comisión Nacional del Agua no tiene datos al respecto.

En la figura siguiente se muestra la curva elevaciones- áreas- capacidades de la presa El Peaje.

Figura 2.4.3 Curva Elevaciones – Áreas – Capacidades de la presa El Peaje.



Presa el Peaje.



Presa el Peaje.

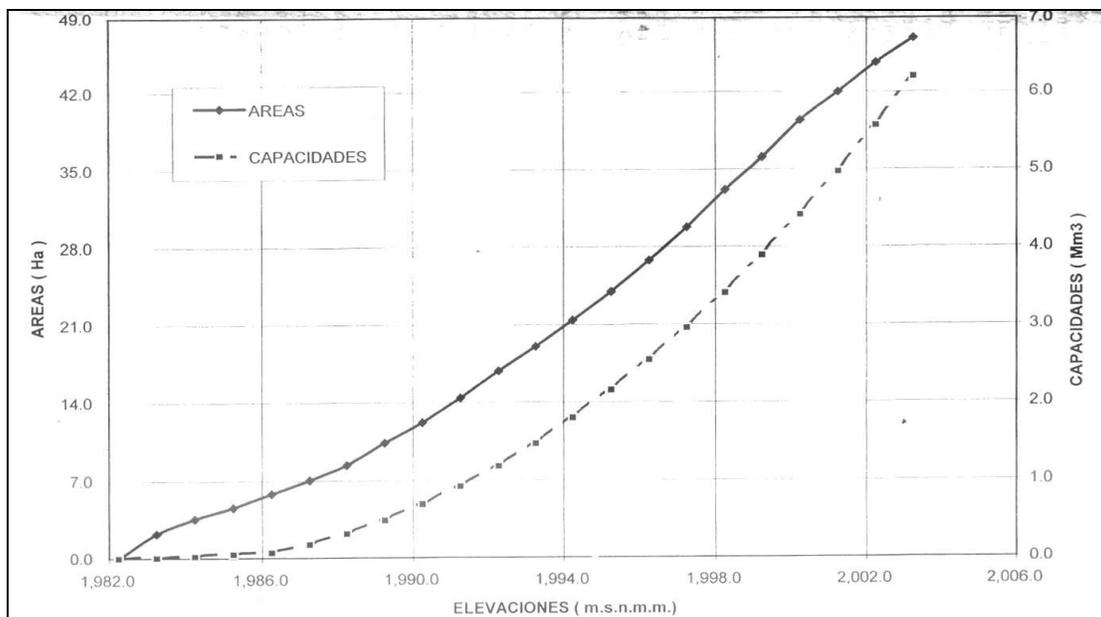
### Presas El Potosino.

Esta obra fue analizada y diseñada, exclusivamente para el control de avenidas, operando de tal manera que los gastos de descarga de la presa San José, ubicada aguas abajo, no superaran la capacidad de conducción del río Santiago a su paso por la zona conurbada de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez.

Se solicitó a la CNA los caudales máximos, mínimos y base del Arroyo El Potosino que alimenta a la presa del mismo nombre, pero estos no nos fueron proporcionados dado que la Comisión Nacional del Agua no tiene datos al respecto.

En la figura siguiente se muestra la curva elevaciones- Áreas- capacidades de la presa El Potosino.

Figura 2.4.4 Curva Elevaciones – Áreas – Capacidades de la presa El Potosino .



### Presas El Potosino.



Presas El Potosino.

### **Presa Cañada del Lobo.**

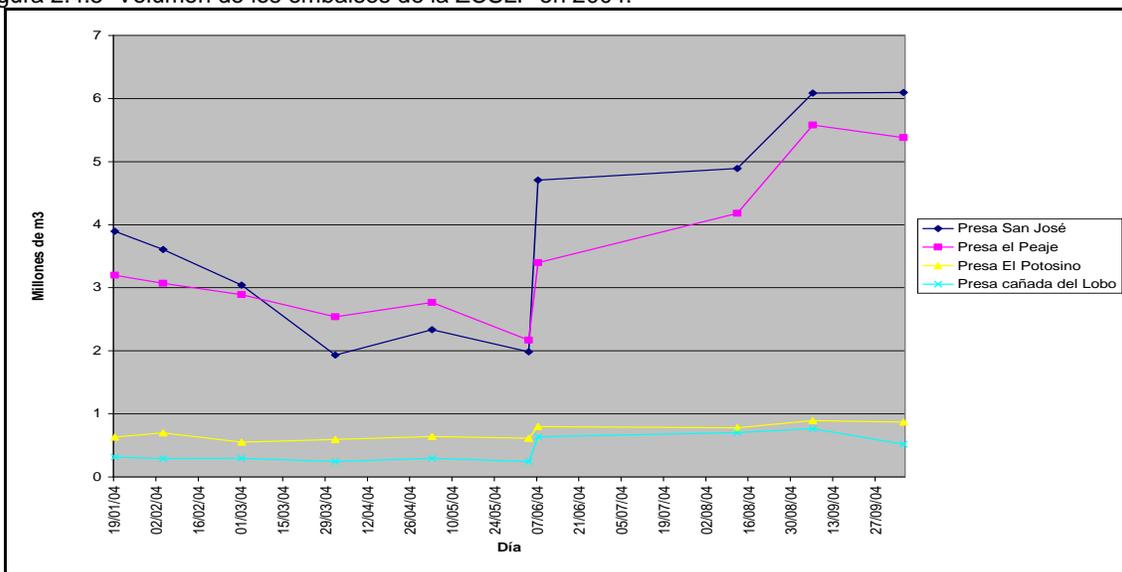
Esta obra de almacenamiento fue diseñada y construida con fines de control de avenidas, se localiza al sur de la ciudad de San Luís Potosí. Las principales corrientes que aportan son Maguey Blanco y Cañada de Lobo que se originan en la Sierra San Miguelito cuya cuenca de drenaje es de 13 km<sup>2</sup>.

La capacidad total de la presa es de 0.8 Mm<sup>3</sup>, sirviendo de control de inundaciones a la porción sureste de la ciudad de San Luís Potosí, protege tanto a la parte de la población urbana como al complejo industrial, que en épocas de lluvias extraordinarias se veían afectadas. Además fue canalizado y rectificado el Río Española, desde la confluencia del canal de defensa con este río hasta el segundo cruce con el boulevard Salvador Nava.

Se solicitó a la CNA los caudales máximos, mínimos y base del Arroyo El Lobo, que alimenta a la presa Cañada del Lobo pero estos no nos fueron proporcionados dado que la Comisión Nacional del Agua no tiene datos al respecto.

En la gráfica 2.4.5 se observa el volumen almacenado en las presas durante el año 2004, basados en datos reportados al INTERAPAS proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Figura 2.4.5 Volumen de los embalses de la ZCSLP en 2004.



### **Fuentes subterráneas:**

Como fue señalado al inicio de esta sección, la fuente subterránea del área en estudio la constituye el acuífero San Luís y su explotación se realiza con pozos que suministran agua para diversos usos, principalmente el de agua potable para abastecer a la ZCSLP.

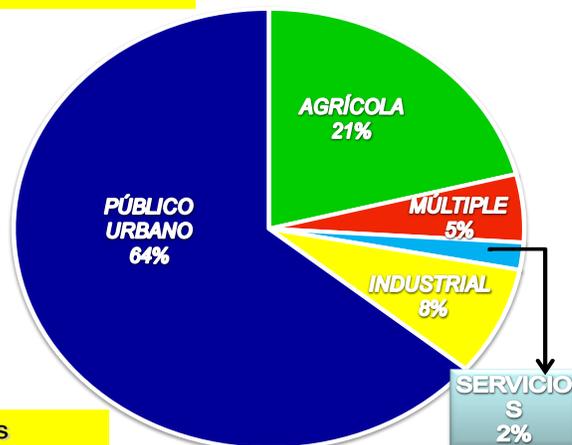
## NUESTRO ACUÍFERO

Comprende 2,238.4 km<sup>2</sup>, produce para la principal actividad económica del Estado.

Actualmente abastece al 84% de la Zona metropolitana ( 1 300,000 habitantes el resto abasto con fuente superficial )

El agua residual tratada tiene un potencial de intercambio actualmente bajo aprovechamiento; clave para garantizar el agua que el desarrollo de la zona acuífero requiere.

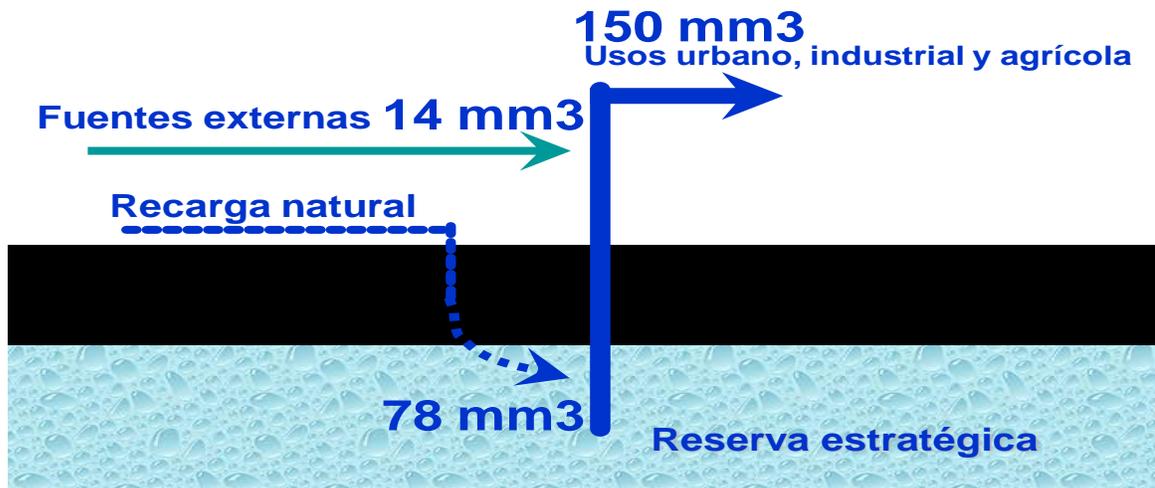
### ¿QUIÉNES EXTRAEN EL AGUA SUBTERRANEA?



150'974,270.04 m<sup>3</sup> anuales concesionados.

Fuente: CONAGUA, REPDA 2007

**SITUACION DEL ACUÍFERO**



Índice de sobreexplotación

2 a 1

**PRINCIPALES PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA SOBREEXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO**

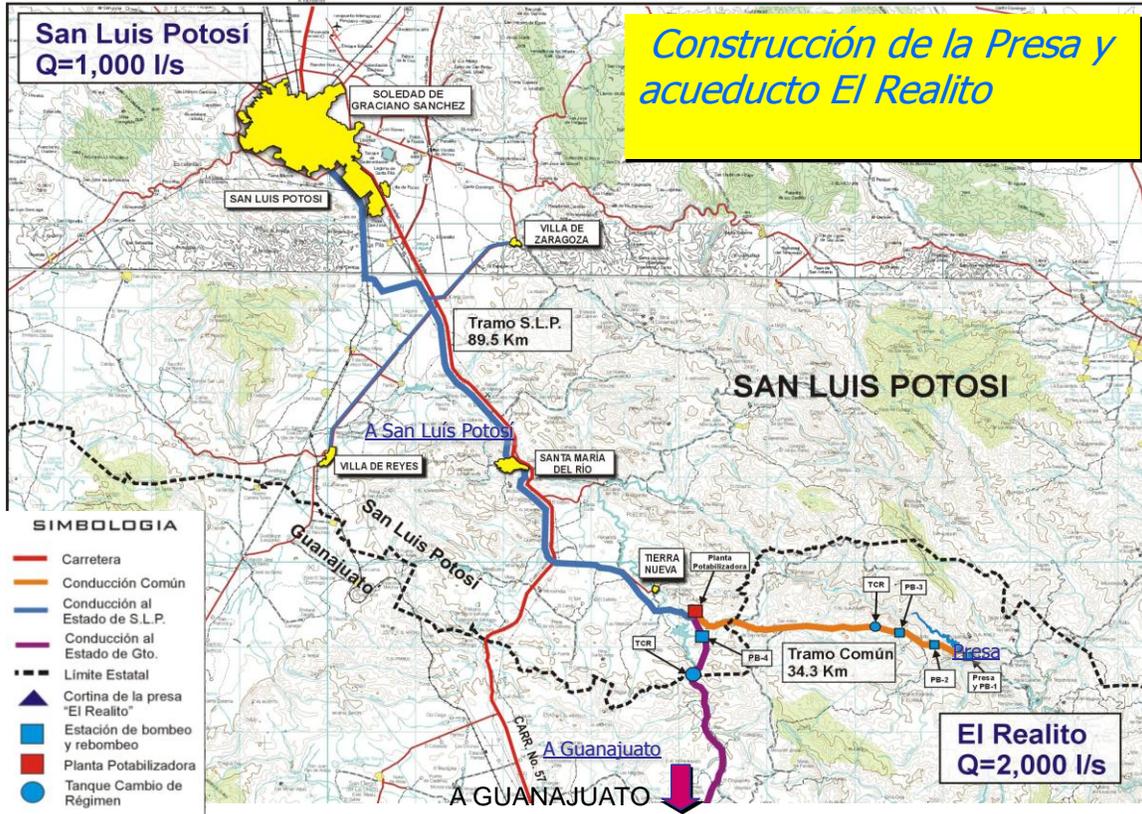
- Falta de agua para la población.
- Fuerte abatimiento (2-3 mts. año)
- Fallas geológicas importantes.
- Deterioro de la calidad del agua (flúor).
- Altísimos costos de inversión y operación en pozos
- Freno al desarrollo de los sectores productivos.
- Fuerte competencia por el uso del agua.
- Afectación al entorno natural.

**SAN LUIS POTOSÍ: UN DESARROLLO INSOSTENIBLE**



**OBJETIVO  
VITAL**

**SOLUCION  
PROGRAMA INTEGRAL HIDRÁULICO DE  
LA ZONA METROPOLITANA DE  
SAN LUIS POTOSÍ**



## PROYECTOS DEL PROGRAMA DE MEJORA INTEGRAL DE LA GESTIÓN DE INTERAPAS

Centro de control y automatización de 103 pozos de agua.

Rehabilitación y mejoramiento de 84 pozos.

Sectorización y rehabilitación de 136,600 metros lineales de redes de distribución.

Implementación de 8 cajas móviles para cobranza

Sustitución de 120,000 tomas domiciliarias

Descentralización de 11 oficinas y modernización de la atención a usuarios.

Mejora de recaudación y recuperación de cartera vencida.

Modernización del sistema de lectura y facturación.

Suministro e instalación de 151,000 medidores.

Padrón de 300,000 usuarios y regularización de tomas clandestinas.

## TRATAMIENTO Y REUSO 100% DE AGUAS RESIDUALES

