

4. ESTRUCTURA URBANA

4.1 NIVELES DE INFRAESTRUCTURA

4.1.1 ABASTECIMIENTO DEL AGUA

En el Centro Histórico de la ciudad, la mayoría de las tuberías de agua potable y drenaje (90%) tienen de 60 a 80 años; lo que representa un alto porcentaje en fugas y podría significar una fuente de contaminación del agua potable y del manto acuífero.

La mayoría de las fugas son provocadas por fallas en las conexiones o rajaduras (43%) y corrosión (27%), así como por el tipo de material como el poliducto (69%), cobre (8%) y el fierro galvanizado (23%).

De los pozos mencionados anteriormente en el punto de equipamiento urbano; seis de ellos abastecen al Centro Histórico de la ciudad, el Pozo No.1 en Fundadores, el No.2 en Santiago, el No.3 en el Mercado República, el No.4 en la Alameda, el No.42 en Caja del Agua (nuevo) y el No.43 en Damián Carmona.

4.1.2 ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado es de tipo mixto, aloja aguas residuales y pluviales, identificado en base a la información recopilada, que algunas de éstas tuberías trabajan de manera independiente, como es el caso de la línea que se localiza sobre la Avenida Reforma y 1o. de Mayo, las cuáles inician con diámetros de 20 cm., para continuar con un diámetro de 38" hasta su término.

El funcionamiento del sistema de alcantarillado en el Centro Histórico de la ciudad, se cruza en tres conjuntos de colectores con sentido de escurrimiento de suroeste a noreste.

Sistema Central

- Colector Juárez-Universidad
- Colector Los Bravos- Valentín Amador
- Colector Mariano Jiménez-Reforma
- Colector Carranza Sur
- Subcolector Pedroza
- Subcolector Guajardo-Amador
- Subcolector Coronel Romero

Las características principales de los colectores y subcolectores son:

Sistema Central

Dentro de éste sistema central se localiza los colectores que sirven a la población de la zona centro y son:

- Colector Juárez-Universidad

Tiene una longitud aproximada de 5,470m. Inicia en la colonia Niños Héroes, en el cruce de las calles Benito Juárez y V. Rivapalacio y continúa por las calles Benito Juárez, 1º de Mayo, Av. Universidad y la carretera Matehuala – Saltillo, para desalojar sus aguas en el canal general, ya en territorio de Soledad de Graciano Sánchez.

Su radio de influencia considera los siguientes colectores:

- Los Bravo – Amador
- Mariano Jiménez – Reforma Álvarez
- Subcolector Guanajuato Amador

- Colector Los Bravo Amador

Sirve para una parte del casco antiguo de la ciudad. Inicia en la colonia Centro, en el cruce de avenida Venustiano Carranza y Simón Bolívar, con dirección oeste-este, su recorrido es por Los Bravo, Chicoseín y Valentín Amador hasta verter sus aguas en el colector Juárez - Universidad, a él llega el caudal generado por los subcolectores Pedroza y Guanajuato Amador. Su longitud aproximada es de 3,065 mts.

- Colector Mariano Jiménez-Reforma Álvarez

Es el segundo Colector de importancia en el sistema central, inicia al oriente del parque Tangamanga I, en la intersección de las calles F. de Héculas y Mariano Jiménez, siguiendo por la calle Mariano Jiménez en sentido suroeste-noroeste. Al llegar al cruce

con 20 de Noviembre continúa en dirección norte, desviándose nuevamente hacia el oriente hasta desembocar en el colector Juárez - Universidad. En su recorrido de aproximadamente 6,950 mts., recibe las aportaciones de los colectores:

Carranza Norte
Carranza Sur
Subcolector Ignacio Martí nez

- Colector Carranza Sur

Inicia en la Glorieta y Monumento a González Bocanegra, ubicada en la Av. Venustiano Carranza con dirección oriente y descarga las aguas residuales en el colector Mariano Jiménez - Reforma Álvarez. Da servicio a las colonias Lomas de los Filtros, Capitán Caldera, Tequisquiapan, parte de Lomas de San Luis, Bellas Lomas, con una longitud aproximada en recorrido de 3,300 m.

- Subcolector Pedroza

Se localiza por la alameda "Juan Sarabia" en el cruce de las calles Comonfort y Lerdo de Tejada hasta Av. Universidad, sigue por dicha avenida hasta desviarse en Gómez Pedroza y descargar en el colector Los Bravo - Amador. Tiene una longitud aproximada de 1,250 mts.

- Subcolector Guajardo-Amador

Situado en la colonia Centro en las calles de Carmona y Juan M. Guajardo, corre por las calles Guajardo, 20 de Noviembre, para desalojar sus aguas en el colector Los Bravo-Amador con una longitud de aproximada de 1,220 mts.

- Subcolector Coronel Romero

Inicia en la intersección de la calle Diez Gutiérrez y Mendalde alojado el eje de las calles Diez Gutiérrez, Pino Suárez, Negrete, 1º de Mayo para terminar en el colector Juárez-Universidad.

Zona Centro

El Canal General recibe las aportaciones generadas en la parte central de la ciudad, así como las aguas residuales de las descargas de los talleres de Ferrocarriles Nacionales de México, conduciéndolas hasta el tanque denominado El Morro localizado al poniente de la ciudad de San Luis, de donde se distribuye posteriormente para utilizarlas en el riego de terrenos de cultivo. Cabe señalar que las aportaciones a éste canal, presentan un alto contenido de grasas y aceites, así como material sólido, producto de los trabajos de mantenimiento en los talleres de Ferrocarriles.

Sus características principales son:

General. Principal canal de vertido de la zona centro de San Luis Potosí por medio del colector Juárez-Universidad, se inicia en la carretera a Saltillo, al sur del río Santiago, siguiendo hasta la comunidad el Morro, donde vierte las aguas residuales. De éste tanque salen derivaciones para que el agua sirva a terrenos de cultivo de la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez.

Requerimientos de los sistemas de agua potable y alcantarillado

Agua Potable

Complementar el levantamiento físico de toda la red de agua potable faltante, a fin de disponer de planos y completos de la infraestructura existente.

Elaboración de un estudio para la sectorización de fuentes y red de distribución, a fin de optimizar la operación de la red. Diseño y construcción de las líneas de interconexión para formar los sectores, complementado con los tanques de regularización requeridos.

Realizar un estudio de detección de fugas que permita definir sus patrones más comunes, destacando los aspectos de antigüedad de la red en las partes antiguas y capacitar al personal para su detección y reparación así como establecer mecanismos permanentes de verificación.

Adquisición de equipo de detección de fugas para implementar la detección y reparación de las fugas en base a los patrones de comportamiento detectados en el estudio correspondiente.

4.2 PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

4.2.1 CALIDAD DEL AGUA

La contaminación del agua superficial y subterránea del Centro Histórico de la ciudad es un problema que no ha sido evaluado.

Esto podrá provocar que el recurso de agua no esté disponible a largo plazo.

En el Centro Histórico y en zonas como Tierra Blanca, Valentín Amador, Fundadores y Alameda los mantos freáticos se encuentran a muy poca profundidad por lo que, aunado a las malas condiciones en la infraestructura del drenaje, se contamina el subsuelo y los mantos acuíferos; haciendo el agua no apta para el consumo humano.

A causa de las viejas tuberías de agua potable se pueden infiltrar residuos que provoquen la mala calidad del agua. Sin embargo se considera que sólo se infiltra tierra y no aguas negras, ya que las líneas de drenaje se encuentran a una profundidad mínima promedio de 2.00 mts., abajo del nivel de la línea de agua potable.

Cuadro 36. Calles con intervención a su infraestructura en el Centro Histórico	
CALLE	REFERENCIA
Antonio Plaza	De Reforma a General I. Mtz.
General I. Mtz	De Mariano Matamoros a Mariano Hidalgo
Francisco I. Madero	De Tomasa Estévez a M. Jiménez
Parrodi	De Av. Universidad a Abasolo
Nezahualcōyotl	De Pedro Montoya a Altamirano
Miguel Barragán	De Bolívar a Coronel Romero
Independencia	De Mascorro a 10 de Mayo
Fernando Rosas	De Independencia a Bolívar
Independencia	De Fernando Rosas a Zenón Fernández
Priv. Moctezuma	De 16 de Septiembre a Moctezuma
Aguiles Serdán	De Damián Carmona a 16 de Septiembre.
Aguiles Serdán	De Zacatecas a Pedro Moreno
Aguiles Serdán	Esquina Damián Carmona
Aguiles Serdán	Frente a la privada
Guadalupe Victoria	De Alonso a entrada a T. F. M.
Plan de San Luis	De Darío de los Reyes a Barrio de Tlaxcala.
Pedro Moreno	De J. Urbina a Medina Avelta
Morelos	De Álvaro Obregón a Av. Universidad
República de Terrazas	De Mier a Fernando Celada
Carranza	De Avanzada a Terrazas
Anáhuac	De Melchor Ocampo a Cuauhtémoc.
Escobedo	Desde Av. Universidad hasta Bocanegra
Los Bravo	Entre Escobedo y Morelos
Manuel J. Othón	Entre Escobedo y Morelos
Agustín de Iturbide	Entre Escobedo y Morelos
Vicente Guerrero	Entre Escobedo y Constitución
Iturbide	Entre Morelos y Díaz de León
Hidalgo	De Los Bravo a Guajardo
5 de Mayo	Entre Iturbide y Universidad
Universidad	Entre Aldama y Constitución
Villerías	Entre Guerrero y Universidad

4.2.2 CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DERIVADA DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

a) Estimación de volúmenes de generación de residuos

La recolección de los RSU actualmente está a cargo de la Dirección de Aseo Público y Ecología Municipal, quien presta el servicio de manera directa. Cabe destacar que dan servicio en tres turnos (mañana, tarde y noche), los 365 días del año. La Dirección de Aseo Público y Ecología Municipal cuenta con 110 vehículos (barredoras, restregadoras, camiones de volteo, pipas, camiones recolectores).

La recolección y el transporte se realizan en camiones compactadores, volcadores y tractores con acoplados, manejando aproximadamente 16 rutas dentro del Centro Histórico en 3 turnos.

En la zona centro de la ciudad, se manejan 3 rutas de barredoras mecánicas en 2 turnos y 35 rutas de barrido manual en 3 turnos. Además, existen 1800 contenedores (papeleras) en diversos puntos del centro de la ciudad para que cada usuario deposite allí los residuos diarios. Estos son manejados por contrato de una empresa particular.

Existen también organizaciones sindicales de personas que se dedican a la recolección por medio de camionetas, mismas que están registradas en la Dirección de Ecología. Dicho transporte está obligado a depositar los desechos en los depósitos

oficiales con los que cuenta la ciudad, al igual que los carretoneros de basura, aunque estos en su totalidad se depositan en lugares clandestinos permitiendo focos de infección a gran escala repartidos por toda la mancha urbana.

b) Sitios de acumulación (centros de acopio, tiraderos clandestinos, terrenos baldíos)

En la capital de San Luis y el municipio de Soledad de Graciano Sánchez existe solo un tiradero municipal controlado ubicado al noreste de la ciudad a la altura del anillo periférico. La estación de transferencia es el lugar a donde llegan todos los desechos recogidos por los camiones recolectores distribuidos por la ciudad. Posteriormente los desechos son llevados al relleno sanitario ubicado en Villa de Pozos en un pueblo llamado Santa Rita muy cerca de la zona industrial.

En estos lugares se encuentran personas que se encargan de separar la basura para destinarla a los diferentes lugares de reciclaje que se encuentran distribuidos por la ciudad. Son nueve los centros de reciclaje registrados y se encargan de recibir: fierro, aluminio, cobre, chatarra, bronce, papel, cartón, vidrio y plástico.

c) Efectos de la contaminación por residuos sólidos

Los efectos ambientales y urbanos que tienen los RSU en la recolección, transporte o eliminación inadecuada son los siguientes:

- Contaminación atmosférica y olores desagradables.
- Riesgos a la salud por la acumulación de agua contaminada, la cuál propicia la cría de insectos diversos.
- Pérdida de tierra productiva debido a la presencia de productos no biodegradables y de alta toxicidad.
- Contaminación del suelo y de aguas subterráneas y superficiales por lixiviados, con los consiguientes efectos ambientales o riesgos para la salud.
- Relleno de terrenos que posteriormente son absorbidos por la mancha urbana por ser utilizados para fraccionamientos y que al paso del tiempo propicia problemas de salud y un alto deterioro en las construcciones.²⁹

4.2.3 CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

a) Clasificación de fuentes de emisión

De acuerdo con la legislación ambiental, la emisión de contaminantes a la atmósfera puede provenir de diferentes fuentes; las cuáles, para efecto de estudio, regulación y control, se dividen principalmente en fijas y móviles.

b) Fuentes fijas de emisión a la atmósfera

Según el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, se considera como fuente fija, toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Los giros identificados y ubicados en el Centro Histórico que representan una fuente de emisión a la atmósfera, son:

- **Industrias:** fábrica de trofeos, cerillos, conos, muebles, hielo (cristal), pasteurizadoras, curtidoras, entre otros.
- **Servicios y Comercios:** gasolineras, baños públicos, hoteles, hospitales, restaurantes, panificadoras, tortillerías, tintorerías, talleres gráficos y de hojalatería y pintura.

Tanto las industrias y los primeros giros clasificados como servicios y comercios, utilizan en sus procesos el gas LP como combustible. De ahí que la mayoría de los contaminantes que se emiten a la atmósfera (óxidos de nitrógeno NOx, monóxido de carbono CO, dióxido de carbono CO2, dióxido de azufre SO2, partículas suspendidas PS entre otros), provienen de su combustión.

Los talleres gráficos y de hojalatería y pintura así como las gasolineras (emisiones de vapores), generan otro tipo de emisiones denominados compuestos orgánicos volátiles (COV's) que se generan por el uso de solventes.

La zona centro de la ciudad de San Luis es considerada como aquella que concentra el mayor número de fuentes de emisiones contaminantes provenientes de establecimientos comerciales y de servicios.³⁰

c) Fuentes Móviles de Emisión a la Atmósfera

Según el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de

²⁹ Unidad Administrativa Municipal de San Luis Potosí, Información proporcionada en la Dirección de Ecología, Sr. Antonio Alemán, 2004.

³⁰ Pacheco Rodríguez, Estela (2002). Tesis de Maestría a "Caracterización de Emisiones a la Atmósfera por Fuentes de Área en la Ciudad de San Luis Potosí", UASLP, México.

la Contaminación atmosférica, se consideran fuentes móviles: aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

d) Principales fuentes de emisión (identificación y ubicación)

El inmenso consumo de combustible de los vehículos automotores constituye la principal fuente de emisiones contaminantes de la zona metropolitana de la ciudad de San Luis.

Aproximadamente un 45% de los vehículos tienen más de 10 años de uso, situación que complica la búsqueda de soluciones al problema de la contaminación. Dentro del sector transporte, la variabilidad de las contribuciones contaminantes por pasajero - kilómetro es muy alta, como se puede constatar en el cuadro siguiente:

Tipo de vehículo	Contaminante		
	NOx	HC	CO
VEHÍCULOS privados sin convertidor catalítico	1.00	4.47	45.20
VEHÍCULOS privados con convertidor catalítico	0.40*	0.47	4.70
TAXI sin convertidor catalítico	2.14	9.57	96.85
TAXI con convertidor catalítico	0.86*	1.00	10.00
Autobuses Urbanos	0.60	0.20	0.70

* Con convertidor catalítico de 3 vías
Fuente: D.D.F

4.2.4 CONTAMINACIÓN VISUAL

La contaminación visual es el cambio o desequilibrio del paisaje, ya sea natural o artificial, que afecta las condiciones de vida y las funciones vitales de los seres vivos.

a) Causas de la Contaminación Visual

- Excesos de avisos publicitarios e informativos (luminosos o no) en forma de carteles en vías.
- Nuevas edificaciones o distorsiones en paisajes naturales.
- Acumulación de residuos.
- Graffiti.

b) Efectos de la contaminación visual sobre la salud

- Distracciones peligrosas (especialmente cuando se conduce un vehículo).
- Estrés.
- Dolor de cabeza.

El contenido visual de los mensajes publicitarios en rutas y calles también suele ser un importante factor de distracción. Los anuncios tratan de ser cada vez más atractivos y se apela a efectos tales como diseño, color, luz, movimiento, tamaño. A su vez, el contenido intenta cautivar la atención del automovilista o del transeúnte.

El tendido aéreo de los cables de electricidad, teléfono y televisión constituye un corte molesto en la panorámica de la zona de estudio. Este problema es bien conocido por quienes se dedican a la fotografía. Incluso los edificios y monumentos históricos ya no pueden fotografiarse libres de estas ataduras visuales.

Lo mismo ocurre con el aumento de radio enlace y telefónica a celular, que han convertido al horizonte de nuestras ciudades en una selva de torres de metal. Así mismo, las pintas callejeras son una de las principales causas de contaminación visual.

4.2.5 CONTAMINACIÓN AUDITIVA

La capacidad contaminante del ruido depende parcialmente de su percepción. El ruido contamina cuando causa daño al oído del que lo escucha y se puede medir a través de pruebas.

En la zona de estudio encontramos: contaminación auditiva urbana, generada por los motores y claxon de vehículos y motocicletas,

contaminación auditiva industrial que depende de talleres de manufactura, construcción, comercio, compresoras y martillos hidráulicos, contaminación auditiva de servicios, producida por restaurantes, bares, discotecas, tiendas, clubes y contaminación auditiva doméstica relacionada con equipos electrodomésticos, personas y música con un alto volumen.

a) Fuentes fijas de emisión

Se considera como fuente fija a todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegáticos y polígonos de tiro, ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

Dentro de las principales fuentes de emisión de ruido que se identifican dentro del área de estudio, encontramos las siguientes:

- Industrias. Los establecimientos localizados -por el tipo de proceso y actividades- no tienen determinada una fuente específica de emisión dentro de sus instalaciones. Sin embargo, la instalación en su conjunto emite ondas electroacústicas.
- Servicios y comercios: talleres mecánicos, herrerías, hojalatería, torno, establecimientos comerciales, eventos públicos, discotecas, bares, centros nocturnos. En estos establecimientos, los niveles de emisión de ruido (en su mayoría), se encuentran por encima de los niveles máximos permisibles de emisión (65 a 68 dBA); en el caso de los talleres mecánicos, herrerías y hojalaterías que, de acuerdo con estadísticas de resultados de mediciones hechas por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental, fluctúan entre los 80 a 95 dBA.

b) Fuentes móviles de emisión

Los niveles máximos de emisión permitida para las fuentes móviles, varían con relación a las fuentes móviles. De acuerdo con lo establecido en el Reglamento Federal en Materia de contaminación auditiva, el nivel máximo permisible para este tipo de fuentes depende del peso y tipo de fuente.

Para la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A):

- Peso bruto Hasta 3,000 Kg.: 79 dB(A)
- Más de 3,000 Kg.: 81 dB (A)
- Más de 10,000 vehicular (Kg.) y hasta 10,000 (Kg.): 84 dB(A)

Para el caso de las motocicletas, así como de las bicicletas y triciclos motorizados, el nivel máximo permisible establecido en el Reglamento es de 84 dB (A).

Las principales fuentes móviles se presentan dentro de la zona de estudio que representan una fuente de contaminación auditiva, lo constituye el transporte público, el privado y el de carga, haciéndose una mención especial, de aquellos vehículos que son utilizados para actividades de perifoneo.

c) Efectos de la contaminación auditiva

Los principales males causados por la exposición a ruido son: la interferencia en la comunicación, la pérdida de la audición, la perturbación del sueño y el estrés.

La interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones.

El ruido puede actuar como elemento de distracción y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo. El ruido puede modificar, también, el estado de alerta del individuo y aumentar o disminuir la eficiencia.

5. DIAGNÓSTICO Y PRONÓSTICO INTEGRADO

A través de los capítulos anteriores hemos presentado una visión del estado en que se encuentra el área de estudio en la actualidad, desde diversas perspectivas o disciplinas, que se han ocupado tanto de aspectos técnicos como sociales, intentando conformar una visión lo más completa e integral del Centro Histórico.

En el presente apartado, se expondrá una breve síntesis de las condiciones naturales, riesgos y problemáticas expuestas en cada uno de los capítulos anteriores, así como la principal área afectada por el fenómeno correspondiente, para poder así, conforme a las observaciones y conocimiento del Centro Histórico, poder marcar cuales son las zonas propensas a reproducir estos fenómenos.

Se organiza así en este capítulo, un sumario de condicionantes para la planeación y problemática así como una visión a futuro