

## Sección 3

# Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

---

## CONTENIDO E ÍNDICES

3.1	CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN .....	3-1
3.2	CARACTERIZACIÓN DE AFLUENTES DEL RÍO VERDE Y DE CORRIENTES TRIBUTARIAS .....	3-6
3.2.1	Aforo de las Corrientes .....	3-18

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1	Propuesta de Descargas de Agua Residual a Caracterizar .....	3-2
Tabla 3-2	Descargas de Agua Residual Caracterizadas .....	3-5
Tabla 3-3	Caudales Aforados en el Río Verde, Lagos y sus Afluentes Principales .....	3-19

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1	Río Chico en Villa de Ornelas .....	3-8
Figura 3-2	Río Agostadero en Halconero de Abajo .....	3-8
Figura 3-3	Río Teocaltiche frente a Mendocina .....	3-9
Figura 3-4	Río Cuarenta a un Costado de las Granjas Zorrillos (Río Lagos en Paso de Cuarenta) .....	3-9
Figura 3-5	Río Lagos Aguas Arriba de Lagos de Moreno, en Cruce con Libramiento .....	3-10
Figura 3-6	Río Lagos en el Salto Zurita .....	3-10
Figura 3-7	Río Lagos Aguas Debajo de Presa Alcalá .....	3-11
Figura 3-8	Río Jalostotitlán en Hacienda Vieja .....	3-11
Figura 3-9	Río San Miguel, en Puente de Santa María de la O .....	3-12
Figura 3-10	Río Ipalco, en Ipalco de Enmedio .....	3-12
Figura 3-11	Río Valle, en Valle de Guadalupe .....	3-13
Figura 3-12	Río Tepatitlán Aguas Abajo de Presa Lagunillas .....	3-13
Figura 3-13	Río Tepatitlán en El Salto .....	3-14
Figura 3-14	Arroyo San José en El Ixtle .....	3-14
Figura 3-15	Río Jalpilla Aguas Arriba de Tlacuitapan .....	3-15
Figura 3-16	Arroyo La Jara .....	3-15
Figura 3-17	Arroyo Barroso Aguas Arriba del Río Lagos .....	3-16
Figura 3-18	Arroyo Saltillo Aguas Abajo de La Cofradía .....	3-16
Figura 3-19	Arroyo Las Víboras Aguas Arriba de La Troja .....	3-17
Figura 3-20	Arroyo Las Víboras Aguas Arriba del Río Tepatitlán .....	3-17

# Sección 3

## Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

---

### 3.1 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN

Al concluir la revisión de los diversos padrones de instalaciones y de fuentes generadoras de vertidos de aguas residuales, complementado con lo observado en los recorridos de campo, se procedió a elaborar una propuesta de descargas a caracterizar.

Los criterios utilizados para seleccionar y proponer las descargas a caracterizar, se indican a continuación:

- La cercanía del sitio de vertido de agua residual al río Verde y afluentes principales,
- El origen de la descarga, dando prioridad a instalaciones industriales y pecuarias,
- El tipo de descarga, con prioridad a las descargas de agua residual cruda,
- El caudal de agua residual vertido.

En los Términos de Referencia del Contrato se establece como alcance la caracterización de contaminantes básicos en 50 descargas de agua residual, debiendo además efectuar el análisis de metales pesados, cianuros y de toxicidad en 30 de las descargas seleccionadas.

Con base en lo anterior se preparó una relación de 31 descargas de aguas residuales de origen industrial, municipal o agropecuario, junto con 20 sitios de muestreo en los principales ríos y arroyos afluentes al río Verde. El objetivo es efectuar un muestreo por descarga de agua residual y en los afluentes principales del río Verde.

La distribución de las descargas de agua residual seleccionadas, con base en su origen es la siguiente:

- Origen industrial, 8 descargas
- Origen municipal, sin tratamiento, 2 descargas
- Origen municipal, efluente PTAR, 4 descargas
- Origen pecuario, 17 descargas

En la **Tabla 3-1** se presenta la relación de las descargas de agua residual seleccionadas para su caracterización, además se indica su localización, su origen, si tiene tratamiento o no de las aguas residuales generadas, y si se efectúa análisis metales pesados y cianuro (MP) y/o pruebas de toxicidad (T).

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

**Tabla 3-1 Propuesta de Descargas de Agua Residual a Caracterizar**

No.	Descripción / Localización	Municipio	Origen	Tratamiento Si/No	Cuerpo Receptor
1	Coca Cola	Tepatitlán de Morelos	Industrial		Arroyo Los Palos Afluente al río Tepatitlán
2	Envases y Plásticos Titán	Tepatitlán de Morelos	Industrial		Arroyo Los Palos Afluente al río Tepatitlán
3	Parque Industrial Los Altos (AVIBEL)	Tepatitlán de Morelos	Industrial		Afluente al río Tepatitlán
4	Industria L. de M.	Lagos de Moreno	Industrial		Río Guárico Afluente al río Lagos
5	Industria Sigma Alimentos	Lagos de Moreno	Industrial	S	Arroyo la Sauceda Afluente al río Lagos
6	Industria Bachoco	Lagos de Moreno	Industrial		Arroyo la Sauceda Afluente al río Lagos
7	Nestlé en Parque Industrial de Lagos de Moreno	Lagos de Moreno	Industrial	S	Bordo nuevo a Presa San Isidro y río Lagos
8	PTAR Parque Industrial Lagos de Moreno	Lagos de Moreno	Industrial	S	Bordo nuevo a Presa San Isidro y río Lagos
9	Mezcala	Tepatitlán de Morelos	Municipal	N	Arroyo Mezcala Afluente al río Verde
10	Descarga municipal principal de Acatic	Acatic	Municipal	N	Río Tepatitlán
11	PTAR Rastro y Penitenciaría Tepatitlán	Tepatitlán de Morelos	Municipal	S	Arroyo Los Palos Afluente al río Tepatitlán
12	PTARM Jalostotitlán	Jalostotitlán	Municipal	S	Río Jalostotitlán
13	PTARM San Miguel El Alto	San Miguel El Alto	Municipal	S	Río San Miguel
14	PTARM Tepatitlán de Morelos	Tepatitlán de Morelos	Municipal	S	Río Tepatitlán
15	Granja porcícola El Mayoral	Jalostotitlán	Pecuaria	N	Afluente al río Jalostotitlán
16	Granja porcícola Los Planes	Jalostotitlán	Pecuaria	S <sup>2a)</sup>	Río San Miguel
17	Granja porcícola No.2 en La Cofradía	Acatic	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Arroyo Saltillo Afluente al río Tepatitlán

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

No.	Descripción / Localización	Municipio	Origen	Tratamiento Si/No	Cuerpo Receptor
18	Granja porcícola No.1 en La Cofradia	Acatic	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Arroyo Saltillo Afluente al río Tepatitlán
19	Granja porcícola La Nopalera	Acatic	Pecuaria	S <sup>2a) y 4)</sup>	
20	Granja porcícola GENA La Estancia #4	Acatic	Pecuaria	S <sup>2b)</sup>	Arroyo La Estancia Afluente al río Verde
21	Granja porcícola No.1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	San Juan de los Lagos	Pecuaria	S <sup>3)</sup>	Arroyo Barroso Afluente al río San Juan de los Lagos
22	Granja porcícola No.2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	San Juan de los Lagos	Pecuaria	S <sup>2a)</sup>	Arroyo Barroso Afluente al río San Juan de los Lagos
23	Granja porcícola No.3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	San Juan de los Lagos	Pecuaria	S <sup>3)</sup>	Arroyo Barroso Afluente al río San Juan de los Lagos
24	Granja porcícola No.2 en San José del Potrero	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Arroyo San José Afluente al río Lagos
25	Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Arroyo San José Afluente al río Lagos
26	Granja porcícola Sanfandila en San Luis Gonzaga	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Presa Tlacualeche y riego agrícola
27	Granja porcícola a arroyo Los Ranchos	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>2b)</sup>	Arroyo Los Ranchos y Presa Tlacualehce
28	Granja porcícola en San José	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>2a)</sup>	Bordo San Cirilo
29	Granja porcícola Texas	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>2b) y 4)</sup>	Riego y excedentes Afluentes al río Cuarenta
30	Granja porcícola Sanfandila en Dieciocho de Marzo	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>2b)</sup>	Arroyo Purgatorio Afluente al río Cuarenta
31	Granja porcícola Sanfandila	Lagos de Moreno	Pecuaria	S <sup>1)</sup>	Río Cuarenta

- 1) separación de sólidos,  
 2a) laguna anaerobia primaria,  
 2b) biodigestor anaerobio con quemador de metano,  
 3) laguna(s) anaerobia(s) secundarias o facultativas,  
 4) aplicación del efluente en riego agrícola.

Los parámetros de calidad de agua a determinarse en cada una de las descargas se indican a continuación:

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

---

- Parámetros básicos: Temperatura, Conductividad, Potencial hidrógeno, Sólidos sedimentables, Sólidos suspendidos totales, Grasas y aceites, Demanda bioquímica de oxígeno, Demanda química de oxígeno, Nitrógeno total kjeldahl (NTK) y Fósforo total.
- Metales pesados y cianuros: Cianuros, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel, Plomo y Zinc. Todos los metales se determinaron en su forma total.
- Toxicidad: evaluación de toxicidad aguda mediante la prueba realizada con el organismo *Vibrio fischeri* (Microtox).

En algún caso no fue posible efectuar la caracterización de la descarga ya que no existía flujo de vertido durante la visita de inspección, esta situación ocurrió ocasionalmente en instalaciones de tipo pecuario.

Por la razón antes expuesta es que el programa original de muestreo fue modificado, efectuando la caracterización de 30 descargas de agua residual cruda o tratada, en virtud de que una descarga pecuaria programada no se caracterizó debido a que en dos ocasiones que se visitó ya se habían purgado las fosas de sólidos. A continuación se indica el total de descargas caracterizadas de acuerdo a su origen:

- Origen industrial, 8 descargas
- Origen municipal, sin tratamiento, 2 descargas
- Origen municipal, efluente PTAR, 4 descargas
- Origen pecuario, 16 descargas

A las 30 descargas previamente indicadas se les efectuaron los análisis de contaminantes básicos; además se efectuaron análisis de metales pesados y cianuro en 7 de las descargas, pruebas de toxicidad en 21 de las descargas y adicionalmente en 5 descargas de granjas porcícolas se realizaron análisis de cobre y zinc.

Las actividades de campo de aforo, colecta, preservación y transporte de muestras se efectuaron por personal del Laboratorio Ecotec, mismo que cuenta con registro ante la Entidad Mexicana de Acreditamiento, A. C. y la Comisión Nacional del Agua. Las muestras de agua residual cruda o tratada y las colectadas en los ríos y afluentes fueron analizadas en las instalaciones del Laboratorio Ecotec en la ciudad de Guadalajara; las muestras para las pruebas de toxicidad fueron enviadas al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en Jiutepec, Morelos.

En la siguiente Tabla se indican los grupos de parámetros que se analizaron en cada descarga, asimismo, se indican las instalaciones que no fueron caracterizadas, debido a que al momento de la inspección no existía flujo.

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

**Tabla 3-2 Descargas de Agua Residual Caracterizadas**

Día	Tipo	Tipo de Muestreo		
Día 1				
1. Descarga municipal de Mezcala	Municipal cruda	Básicos		
2. PTAR Rastro y CERESO Tepatitlán	Municipal tratada	Básicos		
3. Descarga Coca Cola	Industrial	Básicos		
4. Descarga Envases Titán	Industrial	Básicos	MP	T
5. Parque industrial Los Altos (AVIBEL)	Industrial	Básicos	MP	T
<b>Día 2</b>				
6. Descarga porcícola El Mayoral	Pecuaria	Básicos		T
7. Descarga porcícola Los Planes	Pecuaria	Básicos		T
8. PTARM Jalostotitlán	Municipal tratada	Básicos	MP	T
9. PTARM San Miguel El Alto	Municipal tratada	Básicos	MP	T
10. PTARM Tepatitlán	Municipal tratada	Básicos	MP	T
<b>Día 3</b>				
11. Descarga municipal principal de Acatic	Municipal cruda	Básicos		
12. Descarga granja porcícola # 1 en La Cofradía	Pecuaria	Básicos		T
13. Descarga granja porcícola # 2 en La Cofradía	Pecuaria	Básicos		T
14. Descarga granja porcícola GENA La Estancia # 4	Pecuaria	Básicos		T
<b>Día 4</b>				
15. Granja porcícola No. 1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuaria	Básicos		T
16. Granja porcícola No. 2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuaria	Básicos		T
17. Granja porcícola No. 3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuaria	Básicos		T
<b>Día 5</b>				
18. Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	Pecuaria	Básicos		T
19. Granja porcícola No. 2 en San José del Potrero	Pecuaria	Básicos		T
20. Granja porcícola Sanfandila, en San Luis Gonzaga	Pecuaria	Básicos		T
21. Industria L. de M.	Industrial	Básicos		
22. Industria Sigma Alimentos	Industrial	Básicos		

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

Día				
23. Industria Bachoco	Industrial	Básicos		
<b>Día 6</b>				
24. Granja porcícola a arroyo Los Ranchos	Pecuaria	Básicos	Cu, Zn	T
25. Nestlé en Parque Industrial de Lagos de Moreno	Industrial	Básicos	MP	
26. PTAR del Parque Industrial Lagos de Moreno	Industrial	Básicos	MP	
<b>Día 7</b>				
27. Granja porcícola en San José	Pecuaria	Básicos	Cu, Zn	T
28. Granja porcícola Sanfandila, en Dieciocho de Marzo	Pecuaria	Básicos	Cu, Zn	T
29. Granja porcícola Texas	Pecuaria	Básicos	Cu, Zn	T
30. Granja porcícola Sanfandila	Pecuaria	Básicos	Cu, Zn	T

La localización de las descargas puntuales caracterizadas se puede consultar en la lámina SIG – 07.

### 3.2 CARACTERIZACIÓN DE AFLUENTES DEL RÍO VERDE Y DE CORRIENTES TRIBUTARIAS

Complementario a la caracterización de las fuentes de contaminación puntual indicadas en la sección precedente, se efectuó el monitoreo de la calidad del agua afluentes del río Verde, así como de corrientes tributarias a los afluentes del río Verde. Los afluentes y corrientes tributarios fueron seleccionados debido a que captan vertidos de agua residual municipal, industrial y/o pecuaria, o bien que en sus cuencas de aportación se realiza intensa actividad pecuaria extensiva.

Los afluentes principales del Verde que fueron caracterizados se indican a continuación, con un total de veinte sitios:

- Río Chico, en Villa de Ornelas
- Río Agostadero, en Halconero de Abajo
- Río Teocaltiche, frente a Mendocina
- Río Lagos, en 4 sitios: en Paso de Cuarenta, Aguas arriba de Lagos de Moreno, en Salto Zurita y Aguas abajo de la presa Alcalá.
- Río Jalostotitlán, en Hacienda Vieja
- Río San Miguel, en puente de Santa María de la O

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

---

- Río Ipalco, en Ipalco de Enmedio
- Río Valle, en Valle de Guadalupe
- Río Tepatitlán, en 2 sitios: aguas abajo de la presa Lagunillas y en El Salto

Los ríos Chico y Agostadero forman una sola corriente afluyente del Verde, que mantiene el nombre de Agostadero. Los ríos Jalostotitlán y San Miguel se unen y forman el río La Laja que finalmente confluye con el río Verde.

También se efectuó la caracterización de varios arroyos tributarios de algunos de los afluentes del Verde antes mencionados. Fueron siete los muestreos a arroyos tributarios:

- Arroyo San José, afluyente del río Lagos
- Río Jalpilla, afluyente del río Lagos
- Arroyo La Jara, afluyente del río Lagos
- Arroyo Barroso, afluyente del río Lagos
- Arroyo Saltillo, afluyente del río Tepatitlán
- Arroyo Las Víboras, afluyente del río Tepatitlán, en 2 sitios

La localización de las corrientes afluentes del río Verde y de los tributarios caracterizados se puede consultar en la lámina SIG – 06.

Los parámetros de calidad de agua determinados en cada afluyente principal o arroyo tributario fueron:

Parámetros básicos: Temperatura, Conductividad, Potencial hidrógeno, Sólidos sedimentables, Sólidos suspendidos totales, Grasas y aceites, Demanda bioquímica de oxígeno, Demanda química de oxígeno, Nitrógeno total kjeldahl (NTK) y Fósforo total.

Metales pesados y cianuros: Cianuros, Arsénico, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel,

Plomo y Zinc. Todos los metales se determinaron en su forma total.

Toxicidad aguda: evaluación de toxicidad aguda mediante la prueba realizada con el organismo *Vibrio fischeri* (Microtox).

**Figura 3-1 Río Chico en Villa de Ornelas**



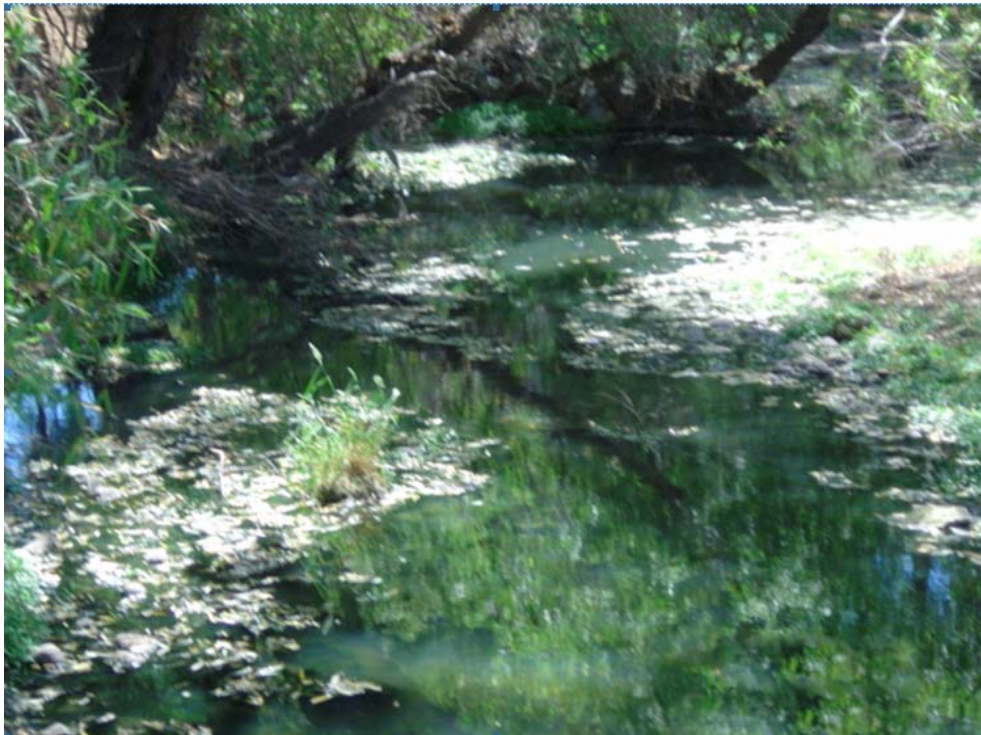
**Figura 3-2 Río Agostadero en Halconero de Abajo**



**Figura 3-3 Río Teocaltiche frente a Mendocina**



**Figura 3-4 Río Cuarenta a un Costado de las Granjas Zorrillos (Río Lagos en Paso de Cuarenta)**



**Figura 3-5 Río Lagos Aguas Arriba de Lagos de Moreno, en Cruce con Libramiento**



**Figura 3-6 Río Lagos en el Salto Zurita**



**Figura 3-7 Río Lagos Aguas Debajo de Presa Alcalá**



**Figura 3-8 Río Jalostotitlán en Hacienda Vieja**



**Figura 3-9 Río San Miguel, en Puente de Santa María de la O**



**Figura 3-10 Río Ipalco, en Ipalco de Enmedio**



**Figura 3-11 Río Valle, en Valle de Guadalupe**



**Figura 3-12 Río Tepatitlán Aguas Abajo de Presa Lagunillas**



**Figura 3-13 Río Tepatitlán en El Salto**



**Figura 3-14 Arroyo San José en El Ixtle**



**Figura 3-15 Río Jalpilla Aguas Arriba de Tlacuitapan**



**Figura 3-16 Arroyo La Jara**



**Figura 3-17 Arroyo Barroso Aguas Arriba del Río Lagos**



**Figura 3-18 Arroyo Saltillo Aguas Abajo de La Cofradía**



**Figura 3-19 Arroyo Las Víboras Aguas Arriba de La Troja**



**Figura 3-20 Arroyo Las Víboras Aguas Arriba del Río Tepatitlán**



### 3.2.1 Aforo de las Corrientes

Como parte de los trabajos de campo se efectuó la medición de caudal en el río Verde y Lagos, así como también en sus principales afluentes. Esta actividad se efectuó de manera simultánea a la toma de muestras simples. El método de aforo utilizado fue la medición de la velocidad con molinete, con base en la ecuación de continuidad:

$$Q = V \times A$$

donde:

V = Velocidad promedio de la sección, m/s

A = Área de la sección mojada de la corriente, m<sup>2</sup>

La sección de aforó se seleccionó en un sitio sin obstrucciones donde el caudal fluye de manera uniforme en toda la sección transversal y además el tramo es recto y sin desnivel abrupto aguas arriba y aguas debajo de la sección de control.

El área de la sección transversal se determinó por medición del ancho de la base de la sección mojada y del ancho del espejo de agua, la altura de la sección mojada se midió en diversos sitios distribuidos en lo ancho, por la que se tenían secciones transversales rectangulares o trapezoidales.

La medición de caudales con el uso de molinete requiere determinar un número suficiente de velocidades puntuales para calcular la velocidad promedio en la corriente. El molinete consta de un anemómetro del tipo de copas que giran sobre un eje vertical. Las revoluciones por minuto contabilizadas por el aforador se confrontan con la tabla de calibración del equipo, para así establecer la velocidad de la corriente en el punto registrado.

El procedimiento de aforo consiste en dividir la corriente en un número de subsecciones transversales perpendiculares a la corriente, que sean representativas de las variaciones de la profundidad y/o de la velocidad de la corriente. El ancho de estas secciones es variable, usualmente es entre 0.6 y 3.0 metros, dependiendo del ancho total de la corriente.

La determinación de la velocidad media en la columna de agua se realiza como sigue:

- Se mide la profundidad total del agua mediante un sondeo con cable o estatal.
- Se levanta el molinete a un 60% de la profundidad y se mide la velocidad accionando el cronometro en un impulso del molinete y parándolo en otro impulso, aproximadamente 45 segundos después.
- El número de impulsos contados y el tiempo de recorrido o de medición permite el cálculo de la velocidad a partir de la curva de calibración del molinete.
- El caudal total se obtiene al multiplicar el área transversal de la corriente por la velocidad promedio. El número de puntos en que se debe medir la velocidad se limita a aquellos que se puedan realizar en un tiempo razonable, especialmente si el nivel está cambiando rápidamente, puesto que la medición se debe completar con un cambio mínimo en el nivel.

### Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación

La medición de la velocidad con molinete se efectúa de dos formas: aforo suspendido y aforo por vadeo. En el primer caso, el molinete se introduce al río desde una estructura, usualmente un puente; cuando el ancho de la sección mojada es angosto, el tirante hidráulico y la velocidad de la corriente son bajas, menor a 1.0 metros y 0.6 m/s respectivamente, el aforo se efectuaba por vadeo. En aforo por vadeo el técnico aforador se introduce al cauce del río para seccionar la corriente y efectuar la medición de velocidad.

En la tabla siguiente se presentan los valores de los caudales aforados en las estaciones de monitoreo ubicadas en los afluentes principales y arroyos tributarios.

**Tabla 3-3 Caudales Aforados en el Río Verde, Lagos y sus Afluentes Principales**

Corriente	Sitio	Caudal (L/s)
Río Chico	Villa de Ornelas, Teocaltiche	No aforado
Río Agostadero	Halconero de Abajo, San Juan de los Lagos	43
Río Teocaltiche	Frente a Mendocina, Teocaltiche	112
Río Lagos	A un costado de las granjas Zorrillos, en el Paso de Cuarenta, Lagos de Moreno	20
Río Lagos	Aguas arriba de Lagos de Moreno, en cruce con libramiento	46.9
Río Lagos	Salto Zurita, Unión de San Antonio	1,800
Río Lagos	Aguas debajo de Presa Alcalá, San Juan de los Lagos	223
Río Jalostotitlán	Hacienda Vieja, Jalostotitlán	36
Río San Miguel	Puente de Santa María de la O, Jalostotitlán	62
Río Ipalco	Ipalco de En medio, Mexxicacán	51
Río Valle	Valle de Guadalupe	No aforado
Río Tepatitlán	Aguas debajo de Presa Lagunillas, Acatic	12.7
Río Tepatitlán	El Salto, Acatic	257.4
Arroyo San José	El Ixtle, Lagos de Moreno	7.9
Río Jalpilla	Aguas arriba de Tlacuitapan, Unión de San Antonio	48
Arroyo La Jara	Crucero de San Juan de los Lagos	0.04
Arroyo Barroso	Aguas arriba del río Lagos	13.8
Arroyo Saltillo	Aguas debajo de La Cofradía, Acatic	69.6
Arroyo Las Víboras	Aguas arriba de La Troja, Acatic	157.6
Arroyo Las Víboras	Aguas arriba del río Tepatitlán, Acatic	153.5

### **Sección 3 – Caracterizar las Principales Fuentes de Contaminación**

---

En las estaciones en las que se indica “No Aforado”, se debe a que no fue posible cuantificar el caudal debido a que la velocidad de la corriente era tan baja que no hacía girar las copas del molinete.

Esta situación ocurrió aguas arriba de estructuras de regulación y/o almacenamiento, aunado a que en dichos sitios la sección del río es muy amplia y el caudal conducido por el río muy reducido, lo que resulta en muy bajas velocidades del agua.