





## **DIRECCIÓN DE CUENCAS Y SUSTENTABILIDAD**

### **GERENCIA DE LABORATORIO**



# **“RESULTADOS DEL MONITOREO RÍO SANTIAGO, RÍO ZULA Y ARROYO EL AHOGADO DE SEPTIEMBRE DE 2011”**

**D I R E C C I Ó N   D E   C U E N C A S   Y   S U S T E N T A B I L I D A D**



## **I.OBJETIVO**

Tener información actualizada de las características del agua del Río Santiago, a lo largo de los 262.5 km de longitud dentro del Estado de Jalisco, además de sus afluentes Arroyo El Ahogado y Río Zula, que sirva para solventar las necesidades ambientales existentes y visualizar la gestión sobre un plan integral ambiental eficiente.



## II. ANTECEDENTES

En lo que va del 2011, conforme al Programa de Muestreo del Río Santiago, se han realizado **SIETE** estudios:

Marzo 02, 03.

Abril 05, 06.

Mayo 03, 04.

Junio 21, 22.

Julio 19, 20.

Agosto 23, 24.

Septiembre 27, 28, 29.



### III. METODOLOGÍA

**1.Muestreo Puntual:** 27, 28 y 29 de septiembre de 2011.

**2.Puntos Muestreo:** Diez puntos en el Río Santiago, dos en Arroyo El Ahogado y uno en el Río Zula.

**3.Parámetros:** Fisicoquímicos, Microbiológicos y Metales Pesados.

**4.Interpretación de Resultados:** Conforme a los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos para Uso 3: Protección vida acuática e Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.



## IV. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO:



No.	Punto de Muestreo	Ubicación	Coordenadas
1	Río Santiago 1	Ocotlán	20°20'48.94" N, 102°46'45.81"O
2	Río Santiago 2	Cortina Presa Corona – Poncitlán	20°23'58.8" N, 103°05'26.23"O
3	Río Santiago 3	Ex hacienda Zapotlanejo	20°26'31.21" N, 103°08'37.73"O
4	Río Santiago 4	Compuerta - Puente El Salto-Juanacatlán	20°30'46.17" N, 103°10'28.41"O
5	Río Santiago 5	Puente Grande	20°34'15.73" N, 103°08'50.22"O
6	Río Santiago 6	Vertedero Controlado de Matatlán	20°40'05.84" N, 103°11'13.81"O
7	Río Santiago 7	Paso de Guadalupe	20°50'20.75" N, 103°19'44.3"O
8	Río Santiago 8	San Cristóbal de la Barranca	21°02'18.08" N, 103°25'33.73"O
9	Río Santiago 9	Camino al Salvador Tequila	20°54'43.58" N, 103°42'43.07"O
10	Río Santiago 10	Paso la Yesca	21°11'24.38" N, 104°04'22.99"O
11	Arroyo El Ahogado 1	Carretera a Chapala antes de Aeropuerto	20°32'16.17" N, 103°17'48.13"O
12	Arroyo El Ahogado 2	Puente localidad El Muelle	20°29'52.33" N, 103°13'00.2"O
13	Río Zula	Puente Carretera Guadalajara-La Barca	20°20'40.38" N, 102°46'29.16"O

# PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO





# Río Santiago 1- Ocotlán



*Siguiente*



# Río Santiago 1- Ocotlán



*Siguiente*



# Río Santiago 1- Ocotlán



[Retorno](#)



## Río Santiago 2- Presa Corona (Poncitlán)



*Siguiente*



## Río Santiago 2- Presa Corona (Poncitlán)



*Siguiente*



## Río Santiago 2- Cortina Presa Corona (Poncitlán)



[Retorno](#)



## Río Santiago 3- Ex hacienda Zapotlanejo



*Siguiente*



## Río Santiago 3- Ex hacienda Zapotlanejo



*Siguiente*



## Río Santiago 3- Ex hacienda Zapotlanejo



[Retorno](#)



## Río Santiago 4- Compuerta El Salto-Juanacatlán



*Siguiente*



# Río Santiago 4- Compuerta El Salto-Juanacatlán



*Siguiente*



## Río Santiago 4- Compuerta El Salto-Juanacatlán



[Retorno](#)



# Río Santiago 5- Puente Grande



*Siguiente*



## Río Santiago 5- Puente Grande



*Siguiente*



## Río Santiago 5- Puente Grande



[Retorno](#)



## Río Santiago 6- Vertedero Controlado de Matatlán



*Siguiente*



# Río Santiago 6- Vertedero Controlado de Matatlán



*Siguiente*



## Río Santiago 6- Vertedero Controlado de Matatlán



[Retorno](#)



## Río Santiago 7- Paso de Guadalupe



*Siguiente*



## Río Santiago 7- Paso de Guadalupe



*Siguiente*



## Río Santiago 7- Paso de Guadalupe



[Retorno](#)



## Río Santiago 8- San Cristóbal de la Barranca



*Siguiente*



## Río Santiago 8- San Cristóbal de la Barranca



*Siguiente*



## Río Santiago 8- San Cristóbal de la Barranca



[Retorno](#)



## Río Santiago 9- Camino al Salvador Tequila



*Siguiente*



## Río Santiago 9- Camino al Salvador Tequila



*Siguiente*



## Río Santiago 9- Camino al Salvador Tequila



[Retorno](#)



## Río Santiago 10- Paso La Yesca Hostotipaquillo



*Siguiente*



# Río Santiago 10- Paso La Yesca Hostotipaquillo



*Siguiente*



## Río Santiago 10- Paso La Yesca Hostotipaquillo



[Retorno](#)



# Arroyo El Ahogado 1- Carr. Chapala Aeropuerto



*Siguiente*



## Arroyo El Ahogado 1- Carr. Chapala Aeropuerto



*Siguiente*



# Arroyo El Ahogado 1- Carr. Chapala Aeropuerto



[Retorno](#)



## Arroyo El Ahogado 2- Puente Localidad El Muelle



*Siguiente*



## Arroyo El Ahogado 2- Puente Localidad El Muelle



*Siguiente*



## Arroyo El Ahogado 2- Puente Localidad El Muelle



[Retorno](#)



# Río Zula- Puente Carretera Guadalajara-La Barca



*Siguiente*



# Río Zula- Puente Carretera Guadalajara-La Barca



Siguiente



# Río Zula- Puente Carretera Guadalajara-La Barca



[Retorno](#)



## V. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para evaluar la Calidad del Agua se utilizan los 3 Indicadores de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Demanda Química de Oxígeno (DQO), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

La DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas municipales y no municipales; la DBO representa la cantidad de materia orgánica biodegradable, proveniente principalmente de descargas municipales. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua.

Por otro lado los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los SST desde el punto de vista, puramente físico, afecta el paso de luz que es indispensable para la vida acuática; además del azolvamiento de cuerpos de agua.

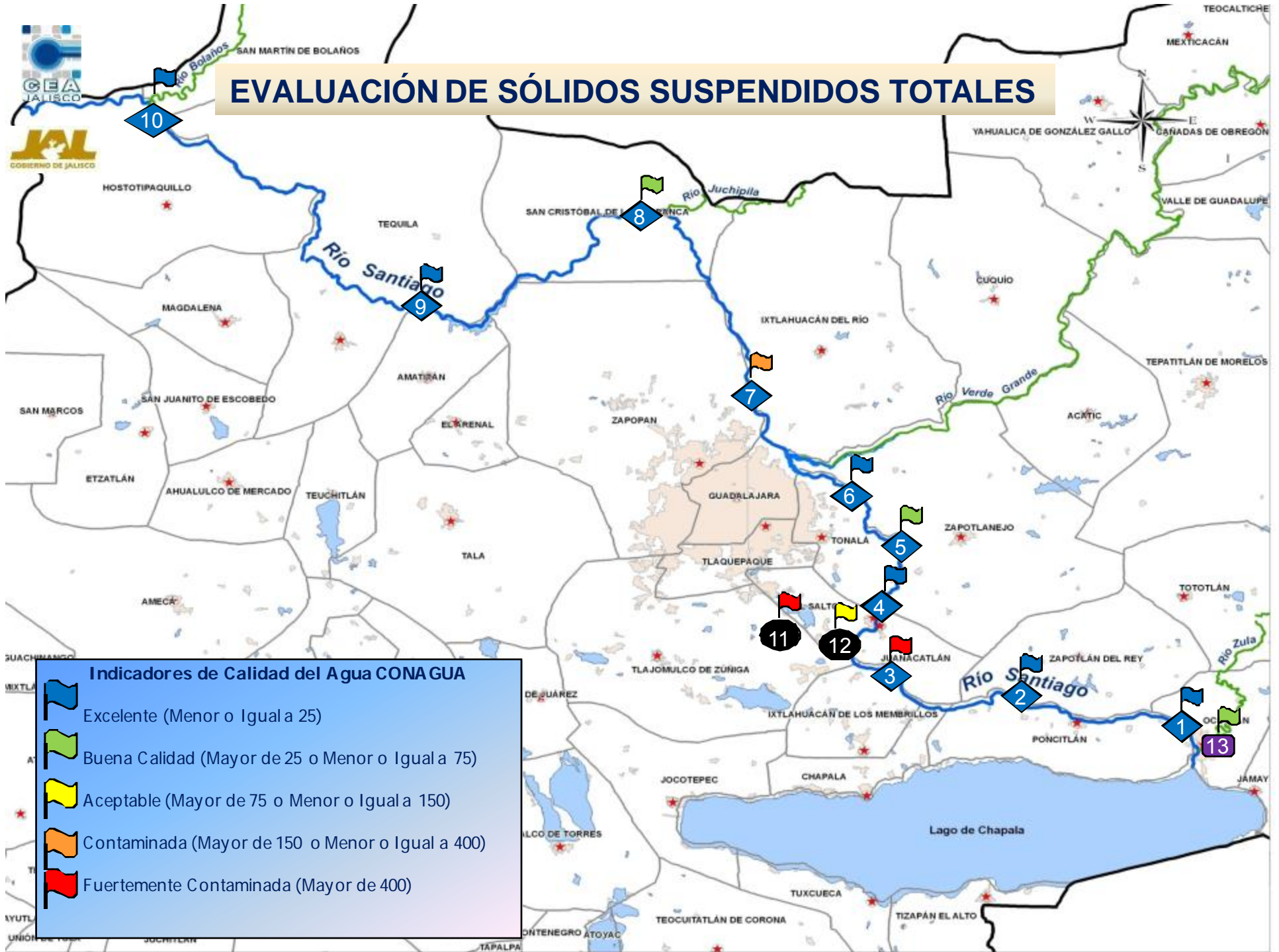
# EVALUACIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO



# EVALUACIÓN DE LA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO



# EVALUACIÓN DE SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

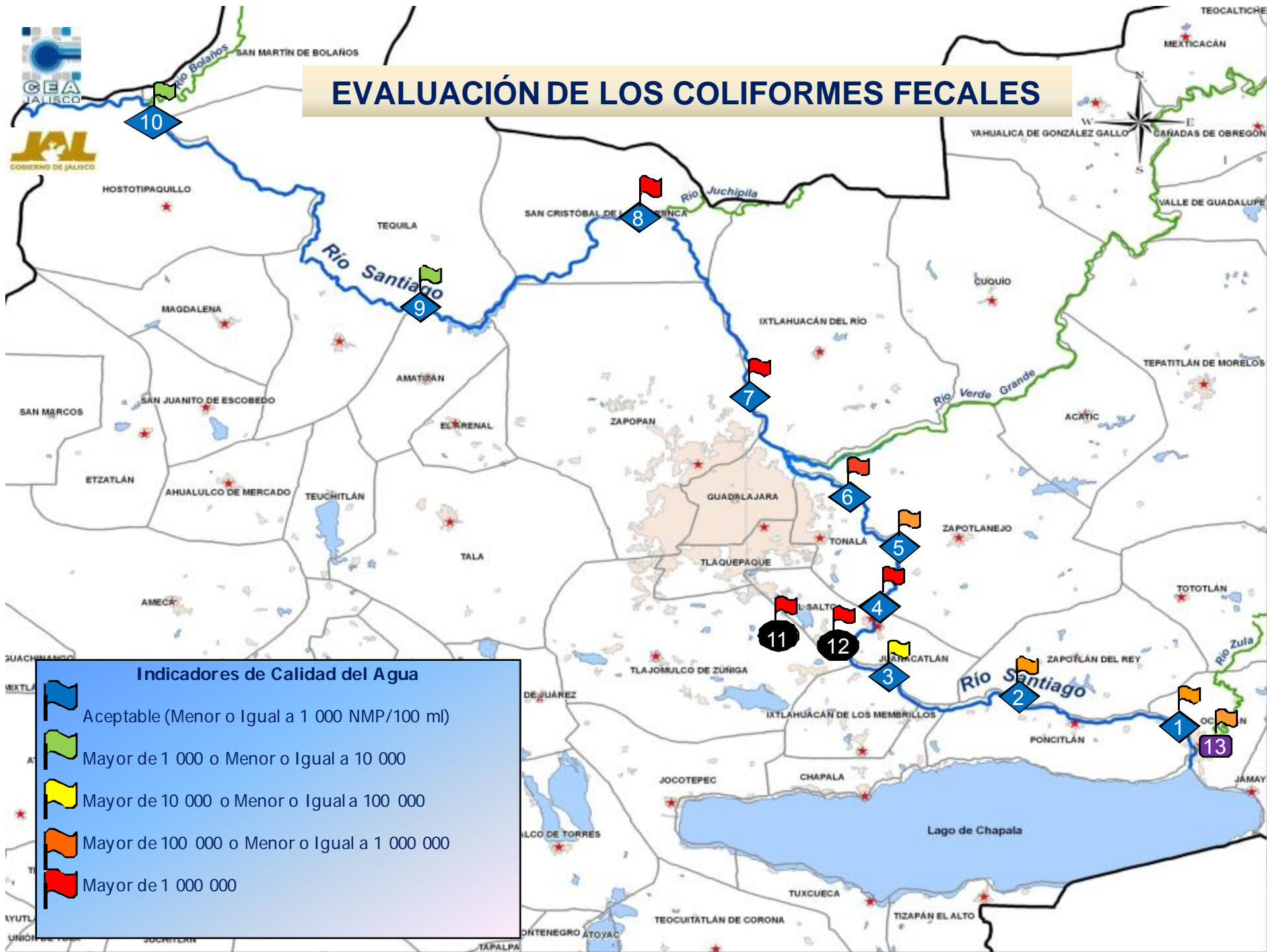




Continuando con la Evaluación de la Calidad del Agua, en el caso de Parámetros Microbiológicos, se utilizan los Coliformes Fecales, que de acuerdo a los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática el límite máximo permisible es de 1000 Número Más Probable/100 ml.

Los coliformes fecales que están presentes en el tracto intestinal de las personas y animales de sangre caliente, son utilizados como indicadores de la contaminación por heces fecales.

# EVALUACIÓN DE LOS COLIFORMES FECALES





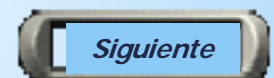
## VI. GRAFICOS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos se comparan con los Límites establecidos en los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos para Uso 3 Protección Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

Parámetros Fisicoquímicos	
<u>Temperatura</u>	<u>DBO<sub>5</sub></u>
<u>pH</u>	<u>DQO</u>
<u>Oxígeno Disuelto</u>	<u>Nitrógeno de Nitratos</u>
<u>Conductividad</u>	<u>Nitrógeno de Nitritos</u>
<u>Turbiedad</u>	<u>Nitrógeno Amoniacal</u>
<u>Alcalinidad Total</u>	<u>Nitrógeno Total Kjeldahl</u>
<u>Cloruros Totales</u>	<u>SAAM</u>
<u>Dureza Total</u>	<u>Grasas y Aceites</u>
<u>Fluoruros</u>	<u>Fósforo Total</u>
<u>Sulfatos</u>	<u>Sulfuros</u>
<u>Sólidos Suspendidos Totales</u>	<u>Sólidos Sedimentables</u>
<u>Sólidos Disueltos Totales</u>	

Metales Pesados	
<u>Aluminio</u>	<u>Fierro</u>
<u>Arsénico</u>	<u>Mercurio</u>
<u>Bario</u>	<u>Níquel</u>
<u>Cadmio</u>	<u>Plomo</u>
<u>Cobre</u>	<u>Sodio</u>
<u>Cromo</u>	<u>Zinc</u>

Microbiológicos
<u>Coliformes Totales</u>
<u>Coliformes Fecales</u>



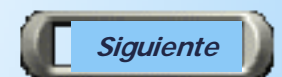


## VII. RESULTADOS



Los resultados de los análisis de cada punto de muestreo se resume a continuación:

No.	Punto de Muestreo	Ubicación
1	<u>Río Santiago 1</u>	Puente Ocotlán
2	<u>Río Santiago 2</u>	Cortina Presa Corona – Poncitlán
3	<u>Río Santiago 3</u>	Ex hacienda Zapotlanejo
4	<u>Río Santiago 4</u>	Compuerta - Puente El Salto-Juanacatlán
5	<u>Río Santiago 5</u>	Puente Grande
6	<u>Río Santiago 6</u>	Vertedero Controlado de Matatlán
7	<u>Río Santiago 7</u>	Paso de Guadalupe
8	<u>Río Santiago 8</u>	San Cristóbal de la Barranca
9	<u>Río Santiago 9</u>	Camino al Salvador Tequila
10	<u>Río Santiago 10</u>	Paso la Yesca
11	<u>Arroyo El Ahogado 1</u>	Carretera a Chapala antes de Aeropuerto
12	<u>Arroyo El Ahogado 2</u>	Puente localidad El Muelle
13	<u>Río Zula</u>	Puente Carretera Guadalajara-La Barca





Parámetros	Unidad	RS1-Ocotlán	Ley Fed. de Der.
		27/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
<b>Fisicoquímicos</b>			
Temperatura	°C	24.50	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.22	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.78	5.00
Conductividad	μS/cm	563	-
Turbiedad	UNT	33	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	253.26	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	65.05	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	164.54	-
Fluoruros	mg/l	<0.46	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.25	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	2.59	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	6.58	-
Sulfatos	mg/l	20.96	-
SAAM	mg/l	1.35	0.1
DBO5	mg/l	59.88	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	84.78	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	<3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	1.13	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	23	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	385	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	8.00	0.002
<b>Metales Pesados</b>			
Aluminio	mg/l	0.068	0.05
Arsénico	mg/l	0.0038	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.436	1.0000
Manganeso	mg/l	0.3650	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	<0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	43.81	-
Zinc	mg/l	0.029	0.020
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	460,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	460,000	1000

#### Interpretación de Resultados :

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El punto de muestreo RS1- Ocotlán, se observó con presencia de lirio acuático.

El oxígeno disuelto del agua es muy bajo (0.78 mg/l), esto debido a la presencia de materia orgánica en el agua que al ser descompuesta agota o consume el oxígeno.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (2.59 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.35 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 84.78 mg/l y 59.98 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 1.13 mg/l. Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 8.00 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Con respecto a los metales pesados en este mes solo se detectó Aluminio y Zinc por arriba de los límites máximos permisibles, aunque en menor concentración en relación al mes pasado, Aluminio 113.67 veces menor y Zinc 210 veces menor.

El análisis microbiológico muestra una concentración de 460 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales. Esta concentración con respecto al mes anterior fue 4.94 veces mayor.





Parámetros	Unidad	RS2-Presa Corona	Ley Fed. de Der.
		27/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	23.40	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.15	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.85	5.00
Conductividad	µS/cm	819	-
Turbiedad	UNT	96	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	307.03	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	55.12	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	223.74	-
Fluoruros	mg/l	0.64	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.27	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	2.48	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	6.08	-
Sulfatos	mg/l	60.33	-
SAAM	mg/l	0.60	0.1
DBO5	mg/l	17.70	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	75.68	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	<3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	2.81	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	12	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	543	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	7.22	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.149	0.05
Arsénico	mg/l	0.0048	0.2000
Bario	mg/l	0.0060	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.144	1.0000
Manganeso	mg/l	0.4580	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	<0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	61.71	-
Zinc	mg/l	<0.022	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	110,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	110,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS2- Presa Corona, se observa con demanda de oxígeno disuelto, la concentración de oxígeno es de solo 0.85 mg/l, muy parecida a la obtenida el mes pasado.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (2.48 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 0.60 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presenta una concentración de 75.68 mg/l, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 2.81 mg/l.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 7.22 mg/l, contra 0.002 mg/l recomendado en la LFD.

En metales pesados encontramos concentraciones muy parecidas al mes pasado, de Aluminio 0.149 mg/l y Bario de 0.0060 mg/l.

El análisis microbiológico muestra una concentración de 110 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales contra lo mínimo recomendado en la LFD de 1000 NMP/100 ml.

[Retorno](#)



Parámetros	Unidad	RS3-Ex Hacienda Zap.	Ley Fed. de Der.
		27/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
<b>Fisicoquímicos</b>			
Temperatura	°C	28.20	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.02	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	2.43	5.00
Conductividad	μS/cm	738	-
Turbiedad	UNT	209	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	362.81	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	51.42	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	207.11	-
Fluoruros	mg/l	0.61	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.26	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	3.83	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	8.72	-
Sulfatos	mg/l	56.74	-
SAAM	mg/l	0.28	0.1
DBO5	mg/l	26.82	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	178.25	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	10.03	10.00
Fósforo Total	mg/l	3.32	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	420	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	544	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	5.6	-
Sulfuros	mg/l	2.34	0.002
<b>Metales Pesados</b>			
Aluminio	mg/l	0.294	0.05
Arsénico	mg/l	0.0061	0.2000
Bario	mg/l	0.0104	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	8.213	1.0000
Manganeso	mg/l	0.4720	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0131	0.0300
Sodio	mg/l	59.56	-
Zinc	mg/l	0.113	0.020
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	110,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	46,000	1000

### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS3-Exhacienda Zapotlanejo, presentó una concentración de Oxígeno Disuelto de 2.43 mg/l, casi al 50% de lo recomendado en la LFD;

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (3.83 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 0.28 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presenta una concentración de 178.25 mg/l, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal. Se encontró una concentración de Grasas y Aceites en el agua que está en el límite de la LFD.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 3.32 mg/l. Fueron hallados 420 mg/l de Sólidos Suspendidos Totales en el agua, la LFD establece como límite 30 mg/l.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 2.34 mg/l, contra 0.002 mg/l recomendado en la LFD.

En metales pesados encontramos concentraciones de Aluminio 0.294 mg/l, Bario de 0.0104 mg/l, Fierro de 8.213 mg/l y Zinc de 0.113 mg/l que exceden los límites de la LFD. En el mes de agosto de 2011 únicamente se había detectado Aluminio.

El análisis microbiológico muestra una concentración de 46 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales contra lo mínimo recomendado en la LFD de 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS4-Salto-Juanacatlán	Ley Fed. de Der.
		27/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	30.80	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.89	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.08	5.00
Conductividad	μS/cm	1280	-
Turbiedad	UNT	70	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	500.99	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	90.04	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	282.15	-
Fluoruros	mg/l	1.23	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.21	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	11.87	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	24.71	-
Sulfatos	mg/l	65.02	-
SAAM	mg/l	8.19	0.1
DBO5	mg/l	43.56	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	158.05	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	8.95	10.00
Fósforo Total	mg/l	6.49	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	16	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	796	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	2.93	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.195	0.05
Arsénico	mg/l	0.0060	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.282	1.0000
Manganeso	mg/l	0.2940	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0027	0.0300
Sodio	mg/l	112.37	-
Zinc	mg/l	0.040	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	24,000,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	11,000,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de RS4 El Salto-Juanacatlán, presentó una concentración de Oxígeno Disuelto de solo 0.08 mg/l, lo recomendado por la LFD es tener al menos 5.0 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (11.87 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 8.19 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 158.05 mg/l y 43.56 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 6.49 mg/l. Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 2.93 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 2.93 mg/l, contra 0.002 mg/l recomendado en la LFD.

En metales pesados encontramos concentraciones de Aluminio 0.195 mg/l y Zinc de 0.040 mg/l que exceden los límites de la LFD.

El análisis microbiológico muestra una concentración de 11 000 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales contra lo mínimo recomendado en la LFD de 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS5-Puente Grande	Ley Fed. de Der.
		29/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	27.10	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.75	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	1.72	5.00
Conductividad	µS/cm	1134	-
Turbiedad	UNT	15	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	440.19	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	81.40	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	232.45	-
Fluoruros	mg/l	1	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.24	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.021	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	9.23	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	20.6	-
Sulfatos	mg/l	60.58	-
SAAM	mg/l	1.31	0.1
DBO5	mg/l	16.92	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	70.53	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	<3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	5.78	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	27	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	761	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	<0.1	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.133	0.05
Arsénico	mg/l	0.0057	0.2000
Bario	mg/l	0.1360	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.240	1.0000
Manganeso	mg/l	0.5390	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0031	0.0300
Sodio	mg/l	102.06	-
Zinc	mg/l	0.057	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	240,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	240,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS5- Puente Grande, presenta una alta demanda de oxígeno, solo se detectó 1.72 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (9.23 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.31 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 70.53 mg/l que conforme al Indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 5.78 mg/l.

En metales pesados encontramos concentraciones de Aluminio de 0.133 mg/l y Zinc de 0.057 mg/l que exceden los límites de la LFD.

El análisis microbiológico muestra una concentración de 240 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales contra lo mínimo recomendado en la LFD de 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS6-Matatlán	Ley Fed. de Der.
		29/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
<b>Fisicoquímicos</b>			
Temperatura	°C	22.80	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.96	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	3.63	5.00
Conductividad	μS/cm	1092	-
Turbiedad	UNT	10	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	388.43	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	77.15	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	234.04	-
Fluoruros	mg/l	0.92	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	3.52	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.624	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	6.81	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	15.64	-
Sulfatos	mg/l	59.44	-
SAAM	mg/l	0.96	0.1
DBO5	mg/l	29.82	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	111.32	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	< 3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	4.84	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	18	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	720	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	6.30	0.002
<b>Metales Pesados</b>			
Aluminio	mg/l	0.216	0.05
Arsénico	mg/l	0.0053	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.305	1.0000
Manganeso	mg/l	0.1780	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	<0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	97.07	-
Zinc	mg/l	0.040	0.020
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	2,400,000,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1 100,000,000	1000

**Interpretación de Resultados:**

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS6-Matatlán, presentó una concentración de oxígeno disuelto de 3.63 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (6.81 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 0.96 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 111.32 mg/l que conforme al Indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 4.84 mg/l.

En metales pesados encontramos concentraciones de Aluminio de 0.216 mg/l y Zinc de 0.040 mg/l que exceden los límites de la LFD.

El análisis microbiológico muestra una concentración muy alta de 1100 000 000 NMP/100 ml de Coliformes Fecales contra lo mínimo recomendado en la LFD de 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS7-Paso de Gpe.	Ley Fed. de Der.
		29/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	23.30	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.46	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.30	5.00
Conductividad	µS/cm	948	-
Turbiedad	UNT	65	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	294.97	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	40.66	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	172.66	-
Fluoruros	mg/l	1.39	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.65	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	8.89	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	19.13	-
Sulfatos	mg/l	97.57	-
SAAM	mg/l	7.08	0.1
DBO5	mg/l	93.00	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	265.77	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	16.68	10.00
Fósforo Total	mg/l	4.21	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	167	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	624	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	1.5	-
Sulfuros	mg/l	0.56	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	2.067	0.05
Arsénico	mg/l	0.0089	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	0.0188	0.0040
Cobre	mg/l	0.0570	0.0500
Cromo	mg/l	0.0780	0.0500
Fierro	mg/l	1.354	1.0000
Manganeso	mg/l	0.1740	-
Mercurio	mg/l	0.0011	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0085	0.0300
Sodio	mg/l	88.34	-
Zinc	mg/l	0.214	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	2,400,000,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2,400,000,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS7- Paso de Guadalupe, presentó una concentración baja de oxígeno disuelto de sdo 0.3 mg/l, lo recomendado por la LFD son 5 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (8.89 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 7.08 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 265.77 mg/l y 93.00 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal. Se hallaron 16.68 mg/l de Grasas y Aceites contra los 10 mg/l recomendados en la LFD.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 4.21 mg/l. También se encontraron 167 mg/l de SST contra los 30 mg/l recomendados en la LFD.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 0.56 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Se hallaron los metales pesados que en la mayoría de los puntos del Río se encuentran como: Aluminio, Fierro y Zinc, pero además se encontraron resultados por arriba de los límites al Cadmio, Cobre, Cromo y Mercurio. Este es el punto de muestreo del Río Santiago que en más ocasiones resulta el más contaminado.

Coliformes Fecales muy altos fueron los encontrados en este punto de muestreo de 2400 000 000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS8-Cristobal d la B.	Ley Fed. de Der.
		28/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
<b>Fisicoquímicos</b>			
Temperatura	°C	25.40	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.32	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	5.29	5.00
Conductividad	µS/cm	323	-
Turbiedad	UNT	32	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	99.99	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	13.31	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	85.14	-
Fluoruros	mg/l	<0.46	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	1.49	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.306	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	2.53	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	6.3	-
Sulfatos	mg/l	34.76	-
SAAM	mg/l	1.70	0.1
DBO5	mg/l	27.66	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	106.96	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	11.47	10.00
Fósforo Total	mg/l	0.92	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	34	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	254	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	0.5	-
Sulfuros	mg/l	<0.1	0.002
<b>Metales Pesados</b>			
Aluminio	mg/l	2.271	0.05
Arsénico	mg/l	0.0040	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	0.0017	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.948	1.0000
Manganeso	mg/l	0.9480	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0077	0.0300
Sodio	mg/l	20.12	-
Zinc	mg/l	0.097	0.020
<b>Microbiológicos</b>			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	4,600,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1,500,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS8- San Cristóbal de la Barranca, presentó una concentración aceptable de oxígeno disuelto de 5.29 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (2.53 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.70 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 106.96 mg/l, que de acuerdo al Indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal. Se hallaron 11.47 mg/l de Grasas y Aceites contra los 10 mg/l recomendados en la LFD.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 0.92 mg/l. También se encontraron 34 mg/l de SST contra los 30 mg/l recomendados en la LFD.

En metales pesados encontramos concentraciones de Aluminio de 2.271 mg/l y Zinc de 0.097 mg/l que exceden los límites de la LFD.

El análisis microbiológico muestra una concentración de Coliformes Fecales de 1 millón 500 mil NMP/100 ml y la LFD solo permite 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS9-Camino Salvador	Ley Fed. de Der.
		28/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	28.70	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.55	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	4.17	5.00
Conductividad	µS/cm	656	-
Turbiedad	UNT	3.8	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	210.04	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	39.92	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	149.72	-
Fluoruros	mg/l	0.89	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	1.23	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.022	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	3.15	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	7.54	-
Sulfatos	mg/l	54.53	-
SAAM	mg/l	0.65	0.1
DBO5	mg/l	5.20	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	82.01	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	< 3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	2.37	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	2	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	447	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	< 0.1	-
Sulfuros	mg/l	< 0.1	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.0203	0.05
Arsénico	mg/l	0.0058	0.2000
Bario	mg/l	< 0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	< 0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	< 0.05	0.0500
Cromo	mg/l	< 0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.2940	1.0000
Manganeso	mg/l	0.2940	-
Mercurio	mg/l	0.0052	0.0005
Níquel	mg/l	< 0.1	0.6000
Plomo	mg/l	< 0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	55.14	-
Zinc	mg/l	0.081	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	4,600	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	1,500	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS9- Camino al Salvador, presentó una concentración casi aceptable de oxígeno disuelto de 4.17 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (3.15 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 0.65 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 82.01 mg/l, que de acuerdo al Indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 2.37 mg/l.

En metales pesados encontramos una concentración de Mercurio de 0.0052 mg/l que excede los límites de la LFD (0.0005 mg/l). Además también se encontró una concentración de Zinc por arriba de lo recomendado de 0.081 mg/l.

El análisis microbiológico muestra una concentración de Coliformes Fecales de 1 500 NMP/100 ml, la LFD solo permite 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	RS10-Paso La Yesca	Ley Fed. de Der.
		28/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	27.40	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.86	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	6.51	5.00
Conductividad	µS/cm	587	-
Turbiedad	UNT	4.4	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	172.36	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	39.04	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	139.79	-
Fluoruros	mg/l	0.89	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	3.06	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.621	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	1.01	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	3.38	-
Sulfatos	mg/l	53.21	-
SAAM	mg/l	0.15	0.1
DBO5	mg/l	8.01	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	67.36	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	4.25	10.00
Fósforo Total	mg/l	2.13	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	15	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	411	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	<0.1	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.2284	0.05
Arsénico	mg/l	0.0074	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.2130	1.0000
Manganeso	mg/l	0.2130	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	<0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	55.42	-
Zinc	mg/l	<0.022	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	11,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	2,400	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo RS10- Paso La Yesca, presentó una concentración aceptable de oxígeno disuelto de 7.86 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (1.01 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 0.15 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 67.36 mg/l, que de acuerdo al Indicador de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 2.13 mg/l.

En metales pesados encontramos una concentración de Aluminio de 0.2284 mg/l que excede los límites de la LFD (0.05 mg/l).

El análisis microbiológico muestra una concentración de Coliformes Fecales de 2 400 NMP/100 ml, la LFD solo permite 1000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	AA1- Carr. Chapala	Ley Fed. de Der.
		29/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	26.20	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.37	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.00	5.00
Conductividad	µS/cm	739	-
Turbiedad	UNT	150	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	301.50	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	41.95	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	254.23	-
Fluoruros	mg/l	0.9	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.36	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.360	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	8.83	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	18.91	-
Sulfatos	mg/l	60.53	-
SAAM	mg/l	1.81	0.1
DBO5	mg/l	52.80	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	295.87	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	4.34	10.00
Fósforo Total	mg/l	4.53	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	375	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	446	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	0.6	-
Sulfuros	mg/l	7.42	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.3202	0.05
Arsénico	mg/l	0.0061	0.2000
Bario	mg/l	0.1900	0.0100
Cadmio	mg/l	0.0010	0.0040
Cobre	mg/l	0.0570	0.0500
Cromo	mg/l	0.0590	0.0500
Fierro	mg/l	6.579	1.0000
Manganeso	mg/l	0.5880	-
Mercurio	mg/l	0.0013	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	0.0184	0.0300
Sodio	mg/l	97.07	-
Zinc	mg/l	0.405	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	9,300,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	4,300,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo Arroyo El Ahogado 1- Carretera a Chapala, presentó cero de oxígeno disuelto.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (8.83 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.81 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 295.87 mg/l y 52.80 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 4.53 mg/l. También se encontraron 375 mg/l de SST contra los 30 mg/l recomendados en la LFD.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 7.42 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Se hallaron los metales pesados que en la mayoría de los puntos se encuentran como: Aluminio, Fierro y Zinc, pero además se encontraron resultados por arriba de los límites al Bario, Cobre, Cromo y Mercurio.

Una concentración alta de Cáliformes Fecales fue la encontrada en este punto de muestreo, 4 300 000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	AA2-El Muelle	Ley Fed. de Der.
		29/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	25.90	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.63	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.00	5.00
Conductividad	μS/cm	1188	-
Turbiedad	UNT	67	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	493.96	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	8.62	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	255.42	-
Fluoruros	mg/l	1	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.46	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	0.460	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	11.7	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	26.28	-
Sulfatos	mg/l	65.32	-
SAAM	mg/l	9.58	0.1
DBO5	mg/l	54.72	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	178.25	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	7.28	10.00
Fósforo Total	mg/l	6.09	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	86	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	764	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	0.3	-
Sulfuros	mg/l	3.12	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.485	0.05
Arsénico	mg/l	0.0058	0.2000
Bario	mg/l	0.1202	0.0100
Cadmio	mg/l	< 0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	< 0.05	0.0500
Cromo	mg/l	< 0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.494	1.0000
Manganeso	mg/l	0.2780	-
Mercurio	mg/l	0.0007	0.0005
Niquel	mg/l	< 0.1	0.6000
Plomo	mg/l	< 0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	60.92	-
Zinc	mg/l	0.064	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	240,000,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	110,000,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo Arroyo El Ahogado 2- El Muelle, presentó una concentración de cero de oxígeno disuelto.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (11.7 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 9.58 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 178.25 mg/l y 54.72 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 6.09 mg/l. También se encontraron 86 mg/l de SST contra los 30 mg/l recomendados en la LFD.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 3.12 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Se detectaron concentraciones de metales pesados que en la mayoría de los puntos se encuentran como: Aluminio y Zinc, pero además se encontraron resultados por arriba de los límites de Bario y Mercurio.

Coliformes Fecales muy altos fueron los encontrados en este punto de muestreo de 110 000 000 NMP/100 ml.





Parámetros	Unidad	Río Zula	Ley Fed. de Der.
		27/09/2011	Uso 3-Prot. Vida A.
Fisicoquímicos			
Temperatura	°C	24.00	C.N.+ 1.5
pH	Unid. pH	7.14	6.5-8.5
Oxígeno Disuelto	mg/l	0.64	5.00
Conductividad	μS/cm	606	-
Turbiedad	UNT	35	-
Alcalinidad Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	258.79	≥ 25 % Alc. Nat.
Cloruros Totales	mg/l	32.06	250.00
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /l	173.05	-
Fluoruros	mg/l	<0.46	1.00
Nitrógeno de Nitratos	mg/l	0.22	-
Nitrógeno de Nitritos	mg/l	<0.017	-
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	3.21	0.06
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/l	7.77	-
Sulfatos	mg/l	22.65	-
SAAM	mg/l	1.63	0.1
DBO5	mg/l	47.04	≤ 30 (ICA-CNA)
DQO	mg/l	136.27	≤ 40 (ICA-CNA)
Grasas y Aceites	mg/l	<3.62	10.00
Fósforo Total	mg/l	1.51	0.05
Sólidos Suspendidos Tot.	mg/l	30	30
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	399	-
Sólidos Sedimentables	ml/l	<0.1	-
Sulfuros	mg/l	6.44	0.002
Metales Pesados			
Aluminio	mg/l	0.15	0.05
Arsénico	mg/l	0.0050	0.2000
Bario	mg/l	<0.0052	0.0100
Cadmio	mg/l	<0.0058	0.0040
Cobre	mg/l	<0.05	0.0500
Cromo	mg/l	<0.05	0.0500
Fierro	mg/l	0.6320	1.0000
Manganeso	mg/l	0.3790	-
Mercurio	mg/l	<0.00057	0.0005
Níquel	mg/l	<0.1	0.6000
Plomo	mg/l	<0.0025	0.0300
Sodio	mg/l	104.55	-
Zinc	mg/l	0.029	0.020
Microbiológicos			
Coliformes Totales	NMP/100 ml	750,000	-
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	430,000	1000

#### Interpretación de Resultados:

La calidad del agua se evalúa tomando como base los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3 de Protección a la Vida Acuática y los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA.

El agua en el punto de muestreo del Río Zula, presentó una concentración baja de oxígeno disuelto de 0.64 mg/l, lo recomendado en la LFD son 5 mg/l.

Los organismos excretan desechos nitrogenados y cuando las bacterias descomponen la materia orgánica muerta ellos liberan nitrógeno amoniacal (3.21 mg/l contra 0.06 mg/l que es el límite).

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es un parámetro empleado para determinar la contaminación del agua por detergentes, el resultado fue de 1.63 mg/l contra 0.1 mg/l de lo recomendado en la LFD.

La DQO o Demanda Química de Oxígeno presentó una concentración de 136.27 mg/l y 47.04 mg/l de Demanda Bioquímica de Oxígeno, que de acuerdo a los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA muestra que este punto está contaminado por descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

Con respecto a la concentración de fósforo total, que es considerado como un nutriente para el crecimiento de plantas acuáticas, la LFD recomienda una concentración por debajo de 0.05 mg/l para la protección de la vida acuática, sin embargo, el agua en este punto tuvo 1.51 mg/l.

Los sulfuros, compuestos derivados del azufre están presentes en una concentración de 6.44 mg/l, contra 0.002 mg/l de lo recomendado en la LFD.

Se hallaron concentraciones de los metales pesados que en la mayoría de los puntos de muestreo se encuentran como: Aluminio y Zinc.

La concentración de Coliformes Fecales encontrados en este punto de muestreo fue de 430.000 NMP/100 ml.





## VIII. CONCLUSIONES

1. La Demanda Química de Oxígeno (DQO), empleado para observar la presencia de sustancias provenientes de descargas municipales y no municipales, como parte de los los indicadores de calidad del agua de la CONAGUA, muestra que todos los puntos de muestreo tienen valores que indican que el agua está contaminada.
2. Con respecto a la Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_5$ ), parámetro empleado para evaluar la calidad del agua por descargas de agua residual de origen municipal, se encontró una calidad de agua aceptable solo en los puntos: RS2-Presa Corona, RS3-Exhacienda Zapotlanejo, RS5-Puente Grande, RS6-Matatlán, RS8-San Cristobal de la Barranca, RS9- Camino al Salvador Tequila y RS10- Paso La Yesca.



3. En relación a Sólidos Suspendidos Totales, la mayoría de los puntos de muestreo tuvieron valores aceptables, según los Indicadores de Calidad del Agua de la CONAGUA, excepto en RS3-Exhacienda Zapotlanejo, RS7-Paso de Guadalupe y AA1-Carr. a Chapala. Con respecto a los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3: Protección Vida Acuática los puntos de muestreo que tuvieron resultados aceptables o menores de 30 mg/l fueron RS1-Ocotlán, RS2-Presa Corona, RS4-El Salto-Juanacatlán, RS5-Puente Grande, RS6-Matatlán, RS9- Camino al Salvador Tequila y RS10- Paso La Yesca.
  
4. En Metales Pesados, se tienen resultados que cumplen con LFD en Arsénico, Cadmio (excepto en RS7-Paso de Guadalupe), Cobre (excepto en RS7-Paso de Guadalupe y AA1-Carr. a Chapala), Cromo (excepto en RS7-Paso de Guadalupe y AA1-Carr. a Chapala), Níquel y Plomo. No obstante, en la mayoría de los puntos de muestreo, se encontraron valores por arriba de lo permitido en los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos para uso 3 de Protección de Vida Acuática, en Aluminio, Hierro y Zinc. Y en los puntos RS7-Paso de Guadalupe, RS9-Camino al Salvador Tequila y Arroyo El Ahogado se encontraron concentraciones de Mercurio mayores de 0.0005 mg/l.



5. En Coliformes Fecales, con respecto a los Lineamientos de Calidad del Agua de la Ley Federal de Derechos (LFD) para Uso 3: Protección Vida Acuática, no se tuvieron valores aceptables o menores de 1000 NMP/100 ml en ninguno de los puntos de muestreo.
6. La presencia de lirio acuático, en el del Río Zula se observa en menor cantidad en comparación al mes de junio de 2011, sin embargo, en RS1-Ocotlán, RS2-Presa Corona y RS3-Exhacienda Zapotlanejo existe en buena medida.
7. Los puntos de muestreo que presentaron mayor contaminación es este mes fueron: en AA2-Arroyo El Ahogado 2- El Muelle, AA1-Arroyo El Ahogado 1-carr. Chapala y RS7-Paso de Gualupe.



**MUCHAS GRACIAS  
POR SU ATENCIÓN**