

## CONTENIDO

IV.	DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SANTIAGO .....	1
IV.1.	Recopilación de la información antecedente .....	1
IV.1.1.	Estudio de Monitoreo y Modelación de la Calidad del Agua de los ríos Santiago y Verde en el Estado de Jalisco. AyMA. 2002 – 2003 .....	2
IV.1.2.	Identificación y Caracterización de Fuentes de Contaminación de las Cuencas Directa del Río Santiago entre los Municipios de Ocotlán y Tonalá, y Directa del Río Zula. AyMA, Diciembre de 2006 .....	43
IV.1.3.	Identificación, Muestreo y Análisis de las Descargas Contaminantes de los Ríos Santiago y Verde, en el Estado de Jalisco. AICISA, Agosto 2004 .....	54
IV.1.4.	Actualización y Caracterización de Fuentes de Contaminación de la cuenca del río Verde en el Estado de Jalisco. AyMA, Diciembre 2006 .....	77
IV.1.5.	Informe de Resultados del Monitoreo del Río Santiago y Arroyo El Ahogado. IMTA, Junio del 2008. ....	91
IV.1.6.	Red Nacional de Monitoreo. CONAGUA .....	112
IV.2.	Criterios de evaluación de la Calidad del Agua .....	139
IV.3.	Análisis y evaluación de resultados antecedentes .....	148
IV.3.1.	AyMA (ríos) .....	148
IV.3.2.	AICISA (ríos) .....	186
IV.3.3.	AyMA (Descargas Municipales) .....	195
IV.3.4.	AICISA (Descargas Municipales) .....	217
IV.3.5.	AyMA (Descargas industriales) .....	234
IV.3.6.	Red Nacional de Monitoreo de la CONAGUA (ríos) .....	262
IV.3.7.	CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (Ríos) .....	293

## LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

Figura IV.1. Estaciones de muestreo en el río Santiago y el río Verde.....	3
Figura IV.2 Estaciones de muestreo en el río Santiago.....	26
Figura IV.3. Estaciones de muestreo en el río Verde .....	27
Figura IV.4. Estaciones de muestreo en el río Santiago y Zula .....	44
Figura IV.5. Descargas directas al río Santiago y Zula.....	47
Figura IV.6. Estaciones de muestreo sobre el río Zula.....	55
Figura IV.7. Ubicación de estaciones de monitoreo de plantas de tratamiento y descargas municipales perteneciente a los ríos Zula y Santiago.....	58
Figura IV.8. Estaciones de monitoreo en río, descargas municipales y plantas de tratamiento en la subcuenca del río Verde .....	70
Figura IV.9. Ubicación de las estaciones en río y las descargas en el río Verde .....	77
Figura IV.10. Localización de las estaciones de monitoreo en el río Santiago y Arroyo el Ahogado.....	92
Figura IV.11. Estaciones de calidad del agua, de la Red Nacional de Monitoreo, CONAGUA .....	112
Figura IV.12. Clasificación de cuenca de estudio, de acuerdo al tipo C .....	140
Figura IV.13. pH en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	149
Figura IV.14. Temperatura en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	150
Figura IV.15. Oxígeno disuelto en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	150
Figura IV.16. Conductividad eléctrica en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	151
Figura IV.17. DBO <sub>5</sub> en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	151
Figura IV.18. DQO en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	152
Figura IV.19. Sólidos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	152
Figura IV.20. Sólidos sedimentables en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	153
Figura IV.21. Sólidos suspendidos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .	153
Figura IV.22. Sólidos disueltos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	154
Figura IV.23. Nitrógeno total en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	154
Figura IV.24. Nitrógeno amoniacal en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	155
Figura IV.25. Nitrógeno orgánico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	155
Figura IV.26. Nitratos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	156
Figura IV.27. Nitritos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	156
Figura IV.28. Fósforo total en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	157
Figura IV.29. Fósforo orgánico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	157
Figura IV.30. Fósforo disuelto en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	158
Figura IV.31. Ortofosfatos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	158
Figura IV.32. Grasas y aceites en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	159
Figura IV.33. SAAM en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	159
Figura IV.34. Cianuros en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	160

---

Figura IV.35. Coliformes fecales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	160
Figura IV.36. Arsénico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	161
Figura IV.37. Cadmio en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	161
Figura IV.38. Cobre en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	162
Figura IV.39. Mercurio en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	162
Figura IV.40. Plomo en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	163
Figura IV.41. Zinc en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	163
Figura IV.42. Turbiedad en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	164
Figura IV.43. Cloruros en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	164
Figura IV.44. pH en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	168
Figura IV.45. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	168
Figura IV.46. Oxígeno Disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	169
Figura IV.47. Conductividad eléctrica en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	169
Figura IV.48. DBO <sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	170
Figura IV.49. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	170
Figura IV.50. Sólidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	171
Figura IV.51. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	171
Figura IV.52. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	172
Figura IV.53. Nitrógeno total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	172
Figura IV.54. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	173
Figura IV.55. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	173
Figura IV.56. Nitratos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	174
Figura IV.57. Nitritos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	174
Figura IV.58. Fósforo total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	175
Figura IV.59. Fósforo disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	175
Figura IV.60. Fósforo orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	176
Figura IV.61. Ortofosfatos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	176
Figura IV.62. SAAM en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	177
Figura IV.63. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	177
Figura IV.64. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	178
Figura IV.65. Arsénico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	178
Figura IV.66. Cadmio en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	179
Figura IV.67. Cobre en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	179
Figura IV.68. Cromo total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	180
Figura IV.69. Mercurio en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	180
Figura IV.70. Plomo en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	181
Figura IV.71. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	181
Figura IV.72. Turbiedad en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009 .....	182

---

Figura IV.73. Cloruros en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009.....	182
Figura IV.74. pH en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	187
Figura IV.75. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	187
Figura IV.76. Oxígeno disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	188
Figura IV.77. DBO <sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	188
Figura IV.78. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	189
Figura IV.79. Sólidos sedimentables en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	189
Figura IV.80. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009....	190
Figura IV.81. Ortofosfatos en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	190
Figura IV.82. Grasas y aceites en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	191
Figura IV.83. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	191
Figura IV.84. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	192
Figura IV.85. Níquel en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009.....	192
Figura IV.86. Plomo estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	193
Figura IV.87. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009 .....	193
Figura IV.88. pH en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	196
Figura IV.89. Temperatura en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	197
Figura IV.90. Oxígeno disuelto en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	198
Figura IV.91. Conductividad eléctrica en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	199
Figura IV.92. DBO <sub>5</sub> en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	200
Figura IV.93. DQO en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	201
Figura IV.94. Sólidos sedimentables en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	202
Figura IV.95. Sólidos suspendidos totales en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009..	203
Figura IV.96. Nitrógeno amoniacal en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	204
Figura IV.97. Nitrógeno orgánico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	205
Figura IV.98. Nitrógeno de Nitratos en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	206
Figura IV.99. Nitrógeno total en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	207
Figura IV.100. Fósforo orgánico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	208
Figura IV.101. Fósforo disuelto en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	209
Figura IV.102. Fósforo total en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	210
Figura IV.103. Grasas y aceites en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	211
Figura IV.104. Cianuros en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	212
Figura IV.105. Arsénico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	213
Figura IV.106. Mercurio en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009 .....	214
Figura IV.107. Zinc en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009.....	215
Figura IV.108. pH en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009.....	218
Figura IV.109. DBO <sub>5</sub> en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	219
Figura IV.110. DQO en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	220



---

Figura IV.111. Sólidos sedimentables en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	221
Figura IV.112. Sólidos suspendidos totales en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	222
Figura IV.113. Ortofosfatos en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009.....	223
Figura IV.114. Coliformes fecales en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	224
Figura IV.115. Grasas y aceites en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009.....	225
Figura IV.116. Cianuros en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009.....	226
Figura IV.117. Arsénico en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	227
Figura IV.118. Cobre en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	228
Figura IV.119. Cromo total en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009.....	229
Figura IV.120. Mercurio en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	230
Figura IV.121. Plomo en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	231
Figura IV.122. Zinc en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009 .....	232
Figura IV.123. pH en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	235
Figura IV.124. Temperatura en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	236
Figura IV.125. Oxígeno disuelto en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	237
Figura IV.126. Conductividad eléctrica en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	238
Figura IV.127. DBO <sub>5</sub> en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	239
Figura IV.128. DQO en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	240
Figura IV.129. Sólidos sedimentables en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	241
Figura IV.130. Sólidos suspendidos totales en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	242
Figura IV.131. Nitrógeno amoniacal en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	243
Figura IV.132. Nitrógeno orgánico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	244
Figura IV.133. Nitrógeno de nitratos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	245
Figura IV.134. Nitrógeno de nitritos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	246
Figura IV.135. Nitrógeno total en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009..	247
Figura IV.136. Fósforo orgánico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	248
Figura IV.137. Fósforo disuelto en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009	249
Figura IV.138. Ortofosfatos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009.....	250

---

Figura IV.139. Fósforo total en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	251
Figura IV.140. Grasas y aceites en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009	252
Figura IV.141. Cianuros en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	253
Figura IV.142. Coliformes fecales en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	254
Figura IV.143. Arsénico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	255
Figura IV.144. Cobre en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	256
Figura IV.145. Mercurio en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	257
Figura IV.146. Níquel en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	258
Figura IV.147. Zinc en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009 .....	259
Figura IV.148. Estaciones de muestreo, red de monitoreo de CONAGUA sobre el río Santiago y Verde .....	263
Figura IV.149. pH en estaciones en río Santiago y afluentes .....	264
Figura IV.150. Temperatura en estaciones en río Santiago y afluentes .....	264
Figura IV.151. Oxígeno disuelto en estaciones en río Santiago y afluentes .....	265
Figura IV.152. Conductividad eléctrica en estaciones en río Santiago y afluentes .....	265
Figura IV.153. DBO <sub>5</sub> en estaciones en río Santiago y afluentes .....	266
Figura IV.154. DQO en estaciones en río Santiago y afluentes .....	266
Figura IV.155. Sólidos totales en estaciones en río Santiago y afluentes .....	267
Figura IV.156. Sólidos sedimentables en estaciones en río Santiago y afluentes .....	267
Figura IV.157. Sólidos suspendidos totales en estaciones en río Santiago y afluentes .....	268
Figura IV.158. Sólidos disueltos totales en estaciones en río Santiago y afluentes .....	268
Figura IV.159. Nitrógeno total en estaciones en río Santiago y afluentes .....	269
Figura IV.160. Nitrógeno amoniacal en estaciones en río Santiago y afluentes .....	269
Figura IV.161. Nitrógeno orgánico en estaciones en río Santiago y afluentes .....	270
Figura IV.162. Nitratos en estaciones en río Santiago y afluentes .....	270
Figura IV.163. Nitritos en estaciones en río Santiago y afluentes .....	271
Figura IV.164. Fósforo total en estaciones en río Santiago y afluentes .....	271
Figura IV.165. Ortofosfatos en estaciones en río Santiago y afluentes .....	272
Figura IV.166. Grasas y aceites en estaciones en río Santiago y afluentes .....	272
Figura IV.167. SAAM en estaciones en río Santiago .....	273
Figura IV.168. Coliformes fecales en estaciones en río Santiago .....	273
Figura IV.169. Alcalinidad en estaciones en río Santiago y afluentes .....	274
Figura IV.170. Dureza en estaciones en río Santiago y afluentes .....	274
Figura IV.171. Turbiedad en estaciones en río Santiago .....	275
Figura IV.172. Cloruros en estaciones en río Santiago .....	275
Figura IV.173. pH en estaciones en río Verde y afluentes .....	279
Figura IV.174. Temperatura en estaciones en río Verde y afluentes .....	279
Figura IV.175. Oxígeno disuelto en estaciones en río Verde y afluentes .....	280

Figura IV.176. Conductividad eléctrica en estaciones en río Verde y afluentes .....	280
Figura IV.177. DBO <sub>5</sub> en estaciones en río Verde y afluentes .....	281
Figura IV.178. DQO en estaciones en río Verde y afluentes .....	281
Figura IV.179. Sólidos totales en estaciones en río Verde y afluentes .....	282
Figura IV.180. Sólidos sedimentables en estaciones en río Verde y afluentes .....	282
Figura IV.181. Sólidos suspendidos totales en estaciones en río Verde y afluentes .....	283
Figura IV.182. Sólidos disueltos totales en estaciones en río Verde y afluentes .....	283
Figura IV.183. Nitrógeno total en estaciones en río Verde y afluentes .....	284
Figura IV.184. Nitrógeno amoniacal en estaciones en río Verde y afluentes .....	284
Figura IV.185. Nitrógeno orgánico en estaciones en río Verde y afluentes .....	285
Figura IV.186. Nitratos en estaciones en río Verde y afluentes .....	285
Figura IV.187. Nitritos en estaciones en río Verde y afluentes .....	286
Figura IV.188. Fósforo total en estaciones en río Verde .....	286
Figura IV.189. Ortofosfatos en estaciones en río Verde .....	287
Figura IV.190. Grasas y aceites en estaciones en río Verde .....	287
Figura IV.191. SAAM en estaciones en río Verde .....	288
Figura IV.192. Coliformes fecales en estaciones en río Verde .....	288
Figura IV.193. Alcalinidad en estaciones en río Verde y afluentes .....	289
Figura IV.194. Dureza en estaciones en río Verde y afluentes .....	289
Figura IV.195. Turbiedad en estaciones en río Verde y afluentes .....	290
Figura IV.196. Cloruros en estaciones en río Verde .....	290
Figura IV.197. pH en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	295
Figura IV.198. Temperatura en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	295
Figura IV.199. Oxígeno disuelto en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	296
Figura IV.200. Conductividad eléctrica en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	296
Figura IV.201. DBO <sub>5</sub> en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	297
Figura IV.202. DQO en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	297
Figura IV.203. Sólidos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	298
Figura IV.204. Sólidos sedimentables en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	298

---

Figura IV.205. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	299
Figura IV.206. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	299
Figura IV.207. Nitrógeno total en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	300
Figura IV.208. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	300
Figura IV.209. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	301
Figura IV.210. Nitratos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	301
Figura IV.211. Nitritos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	302
Figura IV.212. Fósforo total en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	302
Figura IV.213. Fósforo orgánico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	303
Figura IV.214. Fósforo disuelto en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	303
Figura IV.215. Ortofosfatos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	304
Figura IV.216. Grasas y aceites en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	304
Figura IV.217. SAAM en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	305
Figura IV.218. Cianuros en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	305
Figura IV.219. Coliformes fecales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	306
Figura IV.220. Arsénico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	306
Figura IV.221. Cadmio en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	307
Figura IV.222. Cobre en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	307
Figura IV.223. Mercurio en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009).....	308

---

Figura IV.224. Níquel en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	308
Figura IV.225. Plomo en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	309
Figura IV.226. Zinc en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	309
Figura IV.227. Alcalinidad en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	310
Figura IV.228. Dureza en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	310
Figura IV.229. Turbiedad en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	311
Figura IV.230. Cloruros en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	311
Figura IV.231. pH en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009).....	316
Figura IV.232. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	317
Figura IV.233. Oxígeno disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	317
Figura IV.234. Conductividad eléctrica en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009).....	318
Figura IV.235. DBO <sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ...	318
Figura IV.236. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ....	319
Figura IV.237. Sólidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	319
Figura IV.238. Sólidos sedimentables en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009).....	320
Figura IV.239. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	320
Figura IV.240. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009).....	321
Figura IV.241. Nitrógeno total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	321
Figura IV.242. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009).....	322
Figura IV.243. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	322
Figura IV.244. Nitratos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)	323



Figura IV.245. Nitritos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .	323
Figura IV.246. Fósforo total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	324
Figura IV.247. Fósforo orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	324
Figura IV.248. Fósforo disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	325
Figura IV.249. Ortofosfatos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	325
Figura IV.250. Grasas y aceites en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	326
Figura IV.251. SAAM en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ..	326
Figura IV.252. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	327
Figura IV.253. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	327
Figura IV.254. Arsénico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	328
Figura IV.255. Cadmio en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)	328
Figura IV.256. Cobre en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ..	329
Figura IV.257. Cromo total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	329
Figura IV.258. Mercurio en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	330
Figura IV.259. Níquel en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ..	330
Figura IV.260. Plomo en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) ..	331
Figura IV.261. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	331
Figura IV.262. Alcalinidad en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	332
Figura IV.263. Dureza en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .	332
Figura IV.264. Turbiedad en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	333
Figura IV.265. Cloruros en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)	333
Tabla IV.1. Descripción de las estaciones de monitoreo .....	2
Tabla IV.2. Calidad del agua del río Santiago, período de estiaje .....	4
Tabla IV.3. Calidad del agua del río Santiago, período de lluvias .....	10

Tabla IV.4. Calidad del agua del río Verde, período de estiaje.....	16
Tabla IV.5. Calidad del agua del río Verde, período de lluvias.....	21
Tabla IV.6. Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de estiaje.....	28
Tabla IV.7. Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de lluvia.....	31
Tabla IV.8. Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de estiaje.....	32
Tabla IV.9. Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de lluvia.....	33
Tabla IV.10. Resultados de otros contaminantes en el río Santiago en el Puente de Arcediano, S12, Estiaje	37
Tabla IV.11. Resultados de otros contaminantes en el río Santiago en el Puente de Arcediano, Lluvias.....	38
Tabla IV.12. Resultados de otros contaminantes del río Verde en La Cuña, V6, Estiaje.....	40
Tabla IV.13. Resultados de otros contaminantes del río Verde en La Cuña, V6, Lluvias.....	41
Tabla IV.14. Contaminantes básicos en afluentes y río, mg/L salvo que se indique otra unidad.....	45
Tabla IV.15. Contaminantes básicos en afluentes y río, mg/L salvo que se indique otra unidad Contaminantes básicos de descargas Municipales y PTAR al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad .....	47
Tabla IV.16. Contaminantes básicos de descargas Municipales y PTAR al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad.....	49
Tabla IV.17. Contaminantes básicos de descargas Industriales y pecuarias al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad.....	51
Tabla IV.18. Resultados de calidad del agua. Río Zula y afluentes.....	56
Tabla IV.19. Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago.....	59
Tabla IV.20. Resultados de calidad del agua en descargas municipales en los ríos Zula y Santiago.....	65
Tabla IV.21. Resultados en plantas de tratamiento en el río Verde.....	71
Tabla IV.22. Resultados en descargas municipales en el río Verde.....	73
Tabla IV.23. Resultados en el Río Verde y sus afluentes.....	76
Tabla IV.24. Contaminantes en el río Verde y afluentes en mg/L, a menos que se indique otra unidad.....	78
Tabla IV.25. Contaminantes en descargas municipales, PTAR y mixtas en mg/L, a menos que se indique otra unidad.....	79
Tabla IV.26. Contaminantes en descargas pecuarias en mg/L, a menos que se indique otra unidad.....	84
Tabla IV.27. Descripción de las estaciones de muestreo.....	91
Tabla IV.28. Resultados Fisicoquímicos y Metales Pesados en estaciones de monitoreo en el arroyo El Ahogado.....	93
Tabla IV.29. Resultados Fisicoquímicos y Metales Pesados en descargas de agua residual del parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2.....	94
Tabla IV.30. Resultados Fisicoquímicos y Metales Pesados del río Santiago.....	95
Tabla IV.31. Resultados de compuestos orgánicos detectados en el Arroyo El Ahogado.....	97
Tabla IV.32. Resultados de compuestos orgánicos detectados en las descargas de agua residual del Parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2.....	98

---

Tabla IV.33. Resultados de compuestos orgánicos detectados en el río Santiago .....	99
Tabla IV.34. Resultados de Coliformes Fecales en el Arroyo El Ahogado .....	101
Tabla IV.35. Resultados de Coliformes Fecales en el Parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2 .....	101
Tabla IV.36. Resultados de Coliformes Fecales en el río Santiago .....	101
Tabla IV.37. Resultados de Metales Pesados en Sedimentos en el Arroyo El Ahogado y Río Santiago .....	102
Tabla IV.38. Resultados de Metales Pesados en Sedimentos en vegetación Acuática del río Santiago .....	102
Tabla IV.39. Resultados de calidad del agua en fuentes de abastecimiento de El Salto .....	103
Tabla IV.40. Resultados de calidad del agua en fuentes de abastecimiento de Juanacatlán .....	111
Tabla IV.41. Estación Lago de Chapala, Río Zula Z-1, ESLSP-169 .....	112
Tabla IV.42. Estación San Gaspar, PSLSP-025 .....	113
Tabla IV.43. Estación Cuitzeo, PSLSP-030 .....	115
Tabla IV.44. Estación antes de confluencia con el río Santiago, PSLSP-031 .....	117
Tabla IV.45. Estación aguas abajo presa Santa Rosa, PSLSP-032 .....	118
Tabla IV.46. Estación Puente Poncitlán, SSLSP-054 .....	119
Tabla IV.47. Estación Presa Derivadora Corona, SSLSP-055 .....	120
Tabla IV.48. Estación El Salto Juanacatlán, SSLSP-056 .....	123
Tabla IV.49. Estación Puente Guadalupe, SSLSP-057 .....	123
Tabla IV.50. Estación aguas arriba de la Población de Lagos, SSLSP-066 .....	125
Tabla IV.51. Estación aguas abajo de la Estación de Lagos, SSLSP-067 .....	127
Tabla IV.52. Estación Río Verde Puente San Nicolás, SSLSP-068 .....	129
Tabla IV.53. Estación aguas arriba de la Población de Ameca Colonia La Esperanza, SSLSP-073 .....	130
Tabla IV.54. Estación Funicular (Hidroeléctrica Las Juntas), SSLSP-119 .....	133
Tabla IV.55. Estación Río los Sabinos después de la Población de Atotonilco, SSLSP-121 .....	134
Tabla IV.56. Estación Río Santiago, Presa Poncitlán, SSLSP-122 .....	135
Tabla IV.57. Estación Río Santiago, Canal La Aurora, SSLSP-123 .....	136
Tabla IV.58. Estación Río San Miguel, Puente Paso de la Laja, SSLSP-139 .....	138
Tabla IV.59. Criterios de calidad del agua señalados en la LFD .....	141
Tabla IV.60. Criterio de calidad del agua para DBO <sub>5</sub> .....	145
Tabla IV.61. Criterio de calidad del agua para DQO .....	145
Tabla IV.62. Criterio de calidad del agua para SST .....	146
Tabla IV.63. Criterios de calidad del agua fijados por la NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargas municipales. Las unidades están en mg/L, a menos de que se mencione lo contrario. ....	147
Tabla IV.64. Criterios de calidad del agua fijados por la Ley Federal de Derechos .....	148
Tabla IV.65. Estaciones de muestreo en el río Santiago y afluentes de AyMA e IMTA (2009) .....	148
Tabla IV.66. Estaciones de muestreo en río Verde y afluentes de AyMA e IMTA (2009) .....	167
Tabla IV.67. Relación de estaciones efectuadas por AICISA e IMTA 2009 en el río Verde .....	186
Tabla IV.68. Estaciones en el río Santiago y afluentes .....	262

---



---

Tabla IV.69. Estaciones en el río Verde y afluentes .....	278
Tabla IV.70. Estaciones de muestreo en el río Santiago y afluentes CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009) .....	294
Tabla IV.71. Estaciones de muestreo en río Verde y afluentes de CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009) .....	316

#### IV. DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO SANTIAGO

##### IV.1. Recopilación de la información antecedente

La información que se presenta a continuación fue recabada de los siguientes estudios:

1. AyMA Ingeniería y Consultoría S. A. de C. V. Estudio de Monitoreo y Modelación de la Calidad del Agua de los Ríos Santiago y Verde en el Estado de Jalisco. CEAS-IHSC-ZC-025/2002. Este proyecto presenta información de los años 2002 y 2003.
2. AyMA Ingeniería y Consultoría S. A. de C. V. Identificación y Caracterización de Fuentes de Contaminación de las Cuencas Directa del Río Santiago entre los Municipios de Ocotlán y Tonalá, y Directa del Río Zula. Diciembre, 2006. CEAS-IHSC-ZC-039/2006.
3. AICISA Agua Innova Consultoría e Ingeniería S. A. de C. V. Identificación, Muestreo y Análisis de las Descargas Contaminantes de los Ríos Santiago y Verde, en el Estado de Jalisco. Agosto, 2004. CEAS-IHSC-ZC-029/2003.
4. AyMA Ingeniería y Consultoría S. A. de C. V. Actualización y Caracterización de Fuentes de Contaminación de la Cuenca del Río Verde en el Estado de Jalisco, Diciembre 2006. CEAS-IHSC-ZC-071/2006.
5. IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Informe de Resultados del Monitoreo del "Río Santiago" y Arroyo "El Ahogado" Junio, 2008.
6. Subdirección General Técnica. Gerencia de Calidad del Agua. Red Nacional de Monitoreo. CONAGUA. Información del 2 de febrero del 2000 al 27 de noviembre del 2007.



#### IV.1.1. Estudio de Monitoreo y Modelación de la Calidad del Agua de los ríos Santiago y Verde en el Estado de Jalisco. AyMA. 2002 – 2003.

En este estudio se presenta la información de calidad del agua realizada en diez campañas de monitoreo en los ríos Verde y Santiago, en tributarios y descargas. El periodo de monitoreo comprendió de noviembre de 2002 a agosto de 2003, habiendo sido 5 las campañas efectuadas en estiaje y 5 en tiempo de lluvias. Las estaciones de monitoreo fueron 22, las cuales se listan a continuación:

**Tabla IV.1. Descripción de las estaciones de monitoreo**

Clave	Sobre el río Santiago	Clave	Sobre el río Verde
S1	Río Santiago, en Ocotlán (puente ferrocarril)	V1	Río Verde, en Apánico
S2	Río Santiago, en Presa Corona	V2	Río La Laja
S3	Descarga Ciba	V3	Río Ipalco
S4	Arroyo Rancho Alegre	V4	Río Verde, puente Temacapulín
S5	Arroyo El Ahogado	V5	Río Yahualica/Arroyo Colorado
S6	Río Santiago, en Puente El Salto–Juanacatlán	V6	Río Verde, en estación hidrométrica La Cuña
S7	Río Santiago, en Presa Puente Grande	V7	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán
S8	Arroyo La Laja	V8	Río Tepatitlán
S9	Río Zapotlanejo	V9	Arroyo San Pablo / Lagunillas
S10	Río Santiago, en Puente Matatlán	V10	Río Verde, en El Purgatorio
S11	Río Santiago, en Presa La Intermedia		
S11'	Río Santiago, en C.H. Las Juntas		
S12	Río Santiago, abajo del Puente Arcediano		

La ubicación de de las estaciones de monitoreo se puede ver en la figura IV.1.

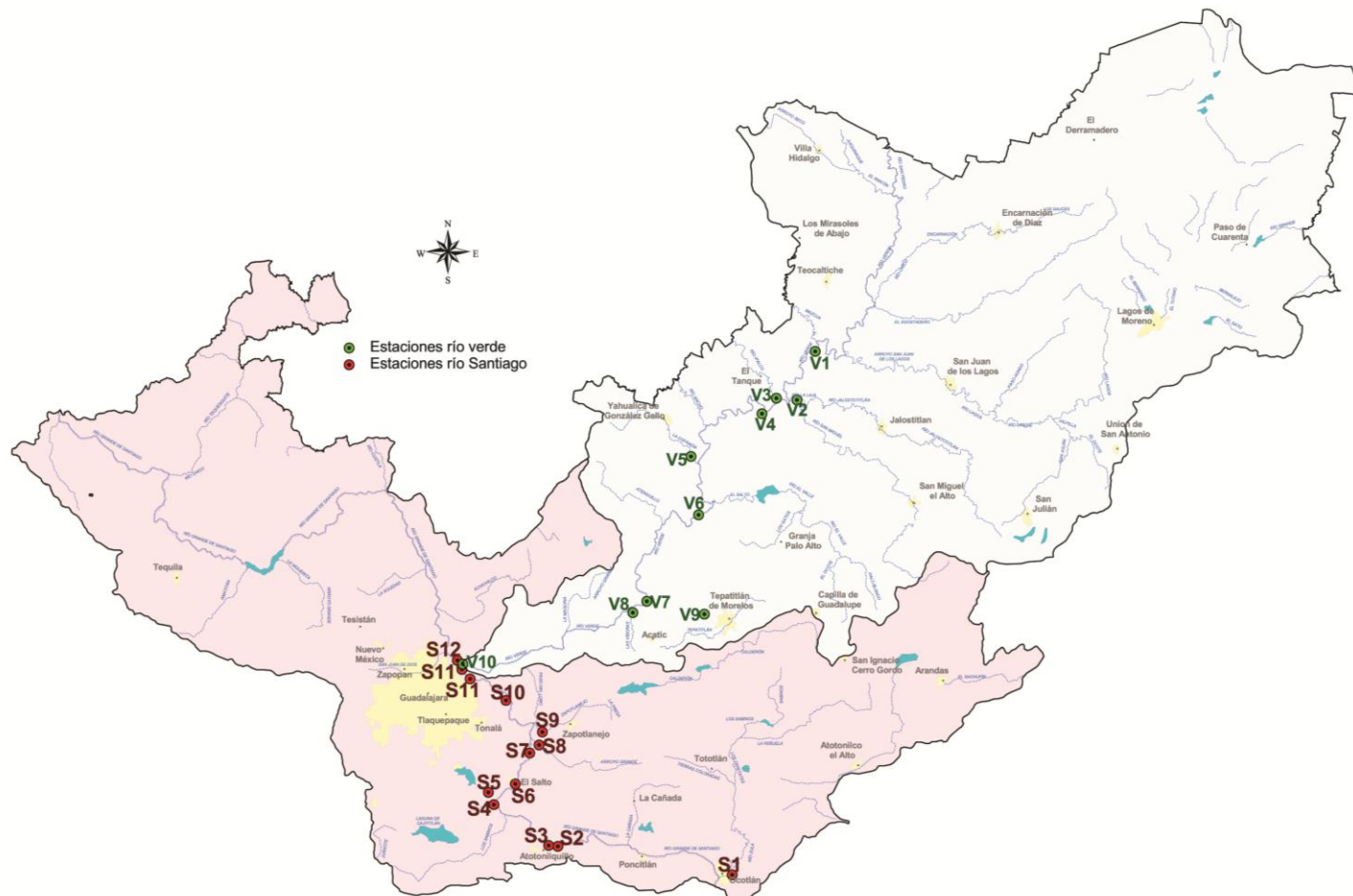


Figura IV.1. Estaciones de muestreo en el río Santiago y el río Verde

El resultado de calidad del agua para las 22 estaciones de monitoreo se muestra en las siguientes tablas:

**Tabla IV.2. Calidad del agua del río Santiago, período de estiaje**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu$ hos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
18-Nov-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	2,614.0	1,556	17.80		3.60	6.96	698	965	1,412	40
4-Dec-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	421	0.99		0.23	7.15	10	65		230
15-Ene-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	830	3.10		1.24	7.12	89	233	558	70
25-Feb-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	2,598	16.80		2.20	7.30	575	841	1,834	210
17-Mar-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	1,325	0.99		0.42	8.01	9	75	820	80
18-Nov-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	350.0	539	0.53		0.05	7.46	3	56	360	4
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	498.0	1,754	0.67		0.10	7.44	3	71	381	7
15-Jan-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	114.0	707	0.55		0.29	7.68	3	70	435	5
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	68.0	820	1.32		0.06	7.63	4	43	540	12
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	347.0	1,405	3.71		0.60	7.54	4	63	874	6
18-Nov-02	Descarga Ciba	S3	18.0	13,263	11.80		8.40	7.38	204	1,098	7,964	180
4-Dec-02	Descarga Ciba	S3	16.0	9,997	17.20		6.30	7.50	74	744	6,032	200
15-Ene-03	Descarga Ciba	S3	26.0	1,716	28.00		6.40	7.19	191	2,066	11,340	340
25-Feb-03	Descarga Ciba	S3	18.0	12,773	16.00		5.30	7.63	41	900	7,890	130
17-Mar-03	Descarga Ciba	S3	11.0	16,627	7.14		5.11	7.59	109	794	10,268	160
18-Nov-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	ND	555	1.07		1.63	7.32	34	556	418	30
4-Dec-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	ND	1,058	3.23		1.44	7.32	66	248	692	104
15-Ene-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	ND	1,276	6.81		0.66	7.25	24	160	803	25
25-Feb-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	ND	1,230	6.51		0.04	7.04	49	245	708	120
17-Mar-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	ND	700	1.78		1.86	6.86	172	690	444	200
18-Nov-02	Arroyo El Ahogado	S5	2,613.0	1,326	6.67		0.14	7.55	30	126	813	7

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
4-Dec-02	Arroyo El Ahogado	S5	1,657.0	1,602	9.31		0.13	7.77	24	148	892	112
15- Ene -03	Arroyo El Ahogado	S5	584.0	1,823	12.20		2.30	7.65	43	176	1,145	23
25-Feb-03	Arroyo El Ahogado	S5	755.0	1,897	12.80		0.30	7.82	79	203	1,144	12
17-Mar-03	Arroyo El Ahogado	S5	809.0	1,928	15.20		1.30	8.05	144	265	1,135	45
19-Nov-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	1,380.0	1,311	5.75		4.95	7.85	5	79	786	4
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	ND	1,375	6.28		0.14	7.73	10	108	882	10
15-Jan-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	ND	1,692	9.28		0.28	7.52	15	97	1,098	6
25-Feb-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	ND	1,869	13.00		ND	7.93	41	171	1,122	14
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	ND	2,065	14.60		4.20	8.18	45	156	1,240	20
19-Nov-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,227	4.22		0.06	7.82	6	89	797	4
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,192	6.06		0.14	7.61	5	81	772	4
16- Ene -03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,584	9.61		0.60	7.56	4	63	987	5
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,847	13.40		0.70	7.53	5	104	1,116	4
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	2,010	14.00			7.53	7	95	1,192	8
19-Nov-02	Arroyo La Laja	S8	81.0	728	5.02		5.84	7.61	21	103	381	7
4-Dec-02	Arroyo La Laja	S8	60.0	1,390	8.96		0.28	7.84	20	128	782	30
16- Ene -03	Arroyo La Laja	S8	82.0	1,793	12.40		3.30	7.85	16	116	1,069	23
25-Feb-03	Arroyo La Laja	S8	111.0	1,978	12.00		0.20	7.93	18	112	1,239	13
17-Mar-03	Arroyo La Laja	S8	70.0	2,258	16.10		0.30	7.94	82	245	1,292	32
19-Nov-02	Río Zapotlanejo	S9	433.0	739	3.29		4.06	7.68	31	149	416	8
5-Dec-02	Río Zapotlanejo	S9	98.0	970	9.66		1.99	7.56	161	388	595	105
15-Jan-03	Río Zapotlanejo	S9	83.0	937	7.42		1.42	7.50	125	300	557	232
25-Feb-03	Río Zapotlanejo	S9	141.0	982	11.00		2.80	7.44	95	297	598	26
17-Mar-03	Río Zapotlanejo	S9	166.0	1,195	12.20		1.90	7.67	116	307	670	50
20-Nov-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	1,389.0	1,105	4.72		5.01	8.06	5	99	761	4

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu$ hos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	1,018.0	1,139	6.28		0.48	8.19	16	95	763	5
16- Ene -03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	437.0	1,288	7.84		0.48	8.10	6	60	878	6
28-Feb-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	342.0	1,465	9.09		0.36	8.39	14	100	970	10
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	202.0	1,642	9.34		0.42	8.41	34	164	962	26
20-Nov-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	1,025	4.32		0.27	7.59	6	146	674	6
5-Dec-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	1,028	4.52		0.04	7.84	6	81	687	9
16- Ene-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	1,184	4.73		1.04	7.34	7	60	774	6
28-Feb-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	1,440	7.80		0.27	7.55	9	72	964	12
18-Mar-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND									
25-Jun-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	ND	938	4.37	3.97	0.57	7.65	13	70	534	370
10-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	ND	698	2.97	3.08	0.66	7.60	19	43	468	172
31-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	ND	609	2.44	2.29	0.21	7.74	9	58	562	22
12-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	ND	582	1.63	1.88	0.09	7.42	5	45	497	11
23-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	ND	344	1.42	1.02	0.09	7.51	12	73	267	185
20-Nov-02	Arcediano	S12	12,000.0	628	2.22		11.25	7.89	38	266	442	106
12-May-02	Arcediano	S12	6,300.0	919	3.82		2.57	7.97	117	324	628	100
16-Ene-03	Arcediano	S12	4,700.0	938	2.34		1.09	8.10	57	173	582	86
28-Feb-03	Arcediano	S12	3,500.0	881	2.16		0.74	8.00	23	116	1,286	22
18-Mar-03	Arcediano	S12	3,500.0	1,187	2.78		1.90	8.27	137	304	708	172



**Tabla IV.2 Calidad del agua del río Santiago, período de estiaje (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
18-Nov-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	40	1,452	912	3.0	2.17	0.001	9.5	24.7	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	480	276	32	0.4	0.04	0.009	1.9	1.8	2.4E+03
15-Jan-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	70	628	196	3.0	0.04	0.009	5.3	3.5	2.9E+03
25-Feb-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	180	2,044	708	3.0	0.34	0.001	14.2	27.6	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	10	900	152	2.1	0.04	0.004	1.0	3.0	7.5E+02
18-Nov-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	360	80	7.4	0.32	0.029	0.0	0.7	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	6	388	52	8.4	0.16	0.004	5.7	0.3	2.3E+01
15- Ene -03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	5	440	100	9.4	0.10	0.002	0.6	1.7	2.1E+01
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	552	80	7.4	0.07	0.001	0.4	0.1	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	880	108	5.4	0.09	0.011	2.4	2.1	2.0E+01
18-Nov-02	Descarga CIBA	S3	180	8,144	712	3.0	0.89	0.004	8.6	35.2	2.4E+03
4-Dec-02	Descarga CIBA	S3	160	6,232	412	3.0	0.06	0.006	13.1	43.3	2.4E+03
15- Ene -03	Descarga CIBA	S3	250	11,680	1,044	3.0	0.92	0.001	4.2	35.0	2.8E+02
25-Feb-03	Descarga CIBA	S3	100	8,020	460	5.6	0.34	0.001	9.8	24.0	1.1E+03
17-Mar-03	Descarga CIBA	S3	110	10,428	540	3.0	0.43	0.005	3.5	22.6	8.0E+01
18-Nov-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	24	448	152	3.0	0.08	0.106	0.7	7.5	2.4E+03
4-Dec-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	80	796	152	3.0	0.62	0.005	8.2	6.6	2.4E+03
15- Ene -03	Arroyo Rancho Alegre	S4	20	828	152	3.0	0.11	0.039	12.8	13.1	2.2E+03
25-Feb-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	80	828	220	3.0	0.04	0.001	12.2	6.8	1.1E+03
17-Mar-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	120	644	252	3.0	0.04	0.013	11.2	13.7	1.8E+03
18-Nov-02	Arroyo El Ahogado	S5	4	820	92	3.0	0.14	0.004	13.9	14.6	2.4E+03

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
4-Dec-02	Arroyo El Ahogado	S5	84	1,004	124	0.6	0.18	0.009	25.6	9.4	2.4E+03
15- Ene -03	Arroyo El Ahogado	S5	16	1,168	208	3.0	0.16	0.008	24.3	3.7	2.3E+03
25-Feb-03	Arroyo El Ahogado	S5	10	1,156	180	3.0	0.07	0.001	37.6	5.5	2.4E+03
17-Mar-03	Arroyo El Ahogado	S5	20	1,180	284	3.0	0.03	0.010	46.5	4.2	1.6E+03
19-Nov-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	4	788	128	4.1	2.94	0.288	8.0	3.5	2.4E+03
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	8	892	100	5.1	0.10	0.008	11.4	1.3	2.4E+03
15- Ene -03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	6	1,104	196	0.8	0.11	0.043	4.0	6.9	4.0E+02
25-Feb-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	8	1,136	192	1.2	0.04	0.001	30.0	6.4	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	10	1,260	240	3.0	0.04	0.004	38.9	5.0	3.6E+02
19-Nov-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	800	120	1.5	0.40	0.094	6.9	4.0	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	772	72	5.6	1.65	0.283	0.3	2.9	2.4E+02
16-Jan-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	992	160	1.3	0.04	0.002	8.8	2.4	6.8E+02
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	2	1,120	160	0.8	0.09	0.001	21.7	6.3	3.3E+02
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	5	1,200	168	3.0	0.10	0.001	33.3	1.0	5.8E+02
19-Nov-02	Arroyo La Laja	S8	4	388	104	3.0	0.08	0.011	10.6	2.5	2.4E+03
4-Dec-02	Arroyo La Laja	S8	20	812	120	0.2	0.10	0.006	25.1	7.5	2.4E+02
16- Ene -03	Arroyo La Laja	S8	16	1,092	192	1.8	0.04	0.002	24.0	8.1	8.6E+02
25-Feb-03	Arroyo La Laja	S8	3	1,252	248	2.7	0.13	0.001	22.0	3.7	1.0E+02
17-Mar-03	Arroyo La Laja	S8	20	1,324	284	3.0	0.06	0.001	30.7	5.4	5.9E+02
19-Nov-02	Río Zapotlanejo	S9	4	424	8	6.4	0.06	0.022	10.7	3.3	2.4E+03
5-Dec-02	Río Zapotlanejo	S9	105	700	228	3.0	0.27	0.009	29.3	8.9	2.4E+03
15- Ene -03	Río Zapotlanejo	S9	56	620	232	3.0	0.24	0.007	34.4	13.9	3.0E+04
25-Feb-03	Río Zapotlanejo	S9	22	624	200	3.0	0.04	0.001	1.8	10.2	2.4E+03
17-Mar-03	Río Zapotlanejo	S9	35	720	232	3.0	0.08	0.041	37.5	7.4	2.1E+04
20-Nov-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	764	140	5.5	2.27	0.507	4.4	3.4	2.4E+03

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	768	108	6.4	2.10	0.539	4.6	2.6	2.4E+03
16- Ene -03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	884	172	8.6	6.73	0.878	5.2	2.6	8.0E+02
28-Feb-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	10	168	11.0	3.34	1.319	0.6	1.5	3.0E+00
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	18	988	196	6.4	0.25	0.400	13.2	7.3	2.9E+03
20-Nov-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	4	616	132	3.0	0.05	0.006	3.1	2.3	2.4E+03
5-Dec-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	7	696	8	0.4	0.08	0.001	5.8	3.4	2.4E+03
16- Ene -03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	5	780	124	3.0	0.04	0.001	4.6	2.2	8.6E+02
28-Feb-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	4	976	144	0.7	0.20	0.006	6.8	3.1	7.8E+02
18-Mar-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11									
25-Jun-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	80	904	184	3.9	1.26	0.732	5.4	0.6	2.3E+04
10-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	28	640	128	2.6	2.60	0.726	3.3	0.2	4.5E+03
31-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	8	584	140	3.1	2.62	0.616	1.3	2.5	1.0E+02
12-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	4	508	152	2.1	1.24	0.529	0.5	1.9	2.9E+03
23-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	15	452	120	6.1	1.65	0.035	0.8	2.8	6.0E+02
20-Nov-02	Arcediano	S12	48	548	160	4.8	1.39	0.055	5.2	5.3	2.4E+03
12-May-02	Arcediano	S12	67	100	168	1.9	0.40	0.005	8.5	9.5	> 2.4E+03
16-Ene-03	Arcediano	S12	52	668	184	6.1	< 0.043	0.045	8.3	5.1	1.2E+04
28-Feb-03	Arcediano	S12	10	22	264	6.5	0.39	0.033	6.2	2.8	2.5E+04
18-Mar-03	Arcediano	S12	104	880	216	1.2	0.08	0.017	16.0	15.0	3.2E+04

**Tabla IV.3. Calidad del agua del río Santiago, período de lluvias**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
25-Jun-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	427	1.87	1.11	0.29	6.88	26	110	327	85
9-Jul-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	801	4.03	4.18	0.18	7.20	30	153	559	105
30-Jul-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	473	2.05	1.65	0.53	7.04	36	175	521	215
11-Aug-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND									
20-Aug-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	ND	1,126	4.57	4.50	0.82	6.56	158	273	903	29
24-Jun-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	ND	1,647	5.05	4.90	0.51	7.63	23	100	1,078	18
9-Jul-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	ND	1,437	4.21	4.83	0.20	7.54	9	100	1,025	7
30-Jul-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	ND	1,398	4.42	5.04	0.35	7.46	11	115	986	10
12-Aug-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	653.0	506	1.92	2.37	0.27	7.32	5	43	502	10
20-Aug-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	575.0	446	1.39	1.76	0.15	7.30	6	38	411	9
24-Jun-03	Descarga CIBA	S3	17.0	7,243	8.31	4.19	1.52	7.15		754	4,765	95
9-Jul-03	Descarga CIBA	S3	12.0	16,850	4.21	8.80	0.20	7.76	95	718	10,124	168
30-Jul-03	Descarga CIBA	S3	19.0	14,317	11.35	15.44	0.14	7.51	27	518	8,493	95
13-Aug-03	Descarga CIBA	S3	1.0	17,208	6.33	9.86	0.31	7.73	55	635	10,100	80
20-Aug-03	Descarga CIBA	S3	15.0	15,050	9.83	8.09	1.05	7.86	27	583	8,367	117
24-Jun-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	755.0	1,748	3.55	5.62	0.27	7.70	10	108	1,172	16
9-Jul-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	1,325.0	1,497	5.64	6.81	0.26	7.63	10	133	960	8
30-Jul-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	1,718.0	1,248	0.35	5.82	0.35	7.45	8	100	887	9
11-Aug-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	1,460.0	846	4.34	4.95	0.35	7.28	11	118	597	19
20-Aug-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	1,344.0	894	4.52	5.29	0.25	7.53	12	108	786	26
24-Jun-03	Arroyo El Ahogado	S5	2,746.0	1,300	6.24	6.58	1.20	8.08	60	155	850	22

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
9-Jul-03	Arroyo El Ahogado	S5	11,635.0	895	5.13	6.20	0.12	7.50	34	150	642	30
30-Jul-03	Arroyo El Ahogado	S5	13,215.0	933	4.92	5.68	0.20	7.38	24	135	657	7
13-Aug-03	Arroyo El Ahogado	S5	5,047.0	1,007	3.85	4.90	0.53	7.46	23	108	700	12
20-Aug-03	Arroyo El Ahogado	S5	22,361.0	739	2.56	2.74	0.15	7.40	12	48	517	7
24-Jun-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	3,598.0	1,712	6.41	7.00	0.90	8.00	38	133	1,128	16
9-Jul-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	1,785.0	1,435	6.87	7.86	0.14	8.03	42	160	1,004	16
30-Jul-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	2,503.0	933	3.91	4.80	0.22	7.23	14	115	632	12
11-Aug-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	2,679.0	958	3.73	4.66	0.49	7.32	19	100	702	6
20-Aug-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	10,324.0	761	2.57	3.50	0.21	7.41	12	63	623	13
24-Jun-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,734	7.13	6.75	0.32	7.78	10	98	1,110	18
9-Jul-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,418	6.59	7.22	0.34	7.64	11	118	946	26
30-Jul-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	1,083	4.76	5.64	0.03	7.45	8	93	740	4
13-Aug-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	975	4.11	4.15	0.42	7.43	18	98	684	8
21-Aug-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	ND	815	2.73	3.04	0.11	7.57	12	58	596	12
24-Jun-03	Arroyo La Laja	S8	600.0	696	3.67	2.89	0.87	7.73	13	90	545	215
9-Jul-03	Arroyo La Laja	S8	370.0	461	1.79	2.03	0.31	7.57	7	80	448	60
30-Jul-03	Arroyo La Laja	S8	5,454.0	392	1.12	2.12	0.17	7.48	16	93	502	190
11-Aug-03	Arroyo La Laja	S8	1,397.0	467	1.80	3.15	0.30	7.34	26	118	518	86
21-Aug-03	Arroyo La Laja	S8	2,143.0	370	1.46	1.68	0.41	7.40	18	78	492	56
24-Jun-03	Río Zapotlanejo	S9	194.0	387	2.11	1.86	0.76	7.70	20	85	391	165
9-Jul-03	Río Zapotlanejo	S9	2,070.0	300	1.18	1.05	0.60	7.84	12	78	389	155
30-Jul-03	Río Zapotlanejo	S9	ND	271	1.17	1.87	2.71	7.56	14	95	338	210
11-Aug-03	Río Zapotlanejo	S9	ND	209	1.03	1.38	0.32	7.46	16	75	334	142
21-Aug-03	Río Zapotlanejo	S9	ND	274	1.00	1.12	0.14	7.73	12	50	374	70
25-Jun-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	7,440.0	381	4.49	1.25	0.29	7.53	14	165	1,393	155

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
10-Jul-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	57,820.0	397	2.35	1.91	0.15	7.40	43	200	174	1,750
31-Jul-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	9,231.0	477	1.14	1.96	0.10	7.69	14	73	628	48
12-Aug-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	5,744.0	500	1.15	1.88	0.20	7.44	6	40	480	24
23-Aug-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	111,762.0	265	2.40	0.80	0.40	7.24	25	230	278	650
25-Jun-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	938	4.37	3.97	0.57	7.65	13	70	534	370
10-Jul-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	698	2.97	3.08	0.66	7.60	19	43	468	172
31-Jul-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	609	2.44	2.29	0.21	7.74	9	58	562	22
12-Aug-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	582	1.63	1.88	0.09	7.42	5	45	497	11
23-Aug-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	ND	344	1.42	1.02	0.09	7.51	12	73	267	185
25-Jun-03	Arcediano	S12	85,000.0	767	3.58	3.06	0.59	7.78	27	118	494	370
7-Oct-03	Arcediano	S12		340	2.62	1.64	0.47	7.66	25	120	784	1,060
31-Jul-03	Arcediano	S12		318	1.25	0.83	0.07	7.95	14	113	401	435
8-Dec-03	Arcediano	S12	44,100.0	418	1.07	1.50	0.22	7.50	18	65	410	114
25-Ago-03	Arcediano	S12	220,000.0	313	1.72	0.82	0.23	7.70	20	126	378	570



**Tabla IV.3 Calidad del agua del río Santiago, período de lluvias (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
18-Nov-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	40	1,452	912	3.0	2.17	0.001	9.5	24.7	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	480	276	32	0.4	0.04	0.009	1.9	1.8	2.4E+03
15- Ene -03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	70	628	196	3.0	0.04	0.009	5.3	3.5	2.9E+03
25-Feb-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	180	2,044	708	3.0	0.34	0.001	14.2	27.6	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Ocotlán (puente de ferrocarril)	S1	10	900	152	2.1	0.04	0.004	1.0	3.0	7.5E+02
18-Nov-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	360	80	7.4	0.32	0.029	0.0	0.7	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Corona	S2	6	388	52	8.4	0.16	0.004	5.7	0.3	2.3E+01
15- Ene -03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	5	440	100	9.4	0.10	0.002	0.6	1.7	2.1E+01
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	552	80	7.4	0.07	0.001	0.4	0.1	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Corona	S2	4	880	108	5.4	0.09	0.011	2.4	2.1	2.0E+01
18-Nov-02	Descarga CIBA	S3	180	8,144	712	3.0	0.89	0.004	8.6	35.2	2.4E+03
4-Dec-02	Descarga CIBA	S3	160	6,232	412	3.0	0.06	0.006	13.1	43.3	2.4E+03
15- Ene -03	Descarga CIBA	S3	250	11,680	1,044	3.0	0.92	0.001	4.2	35.0	2.8E+02
25-Feb-03	Descarga CIBA	S3	100	8,020	460	5.6	0.34	0.001	9.8	24.0	1.1E+03
17-Mar-03	Descarga CIBA	S3	110	10,428	540	3.0	0.43	0.005	3.5	22.6	8.0E+01
18-Nov-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	24	448	152	3.0	0.08	0.106	0.7	7.5	2.4E+03
4-Dec-02	Arroyo Rancho Alegre	S4	80	796	152	3.0	0.62	0.005	8.2	6.6	2.4E+03
15-Jan-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	20	828	152	3.0	0.11	0.039	12.8	13.1	2.2E+03

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
25-Feb-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	80	828	220	3.0	0.04	0.001	12.2	6.8	1.1E+03
17-Mar-03	Arroyo Rancho Alegre	S4	120	644	252	3.0	0.04	0.013	11.2	13.7	1.8E+03
18-Nov-02	Arroyo El Ahogado	S5	4	820	92	3.0	0.14	0.004	13.9	14.6	2.4E+03
4-Dec-02	Arroyo El Ahogado	S5	84	1,004	124	0.6	0.18	0.009	25.6	9.4	2.4E+03
15- Ene -03	Arroyo El Ahogado	S5	16	1,168	208	3.0	0.16	0.008	24.3	3.7	2.3E+03
25-Feb-03	Arroyo El Ahogado	S5	10	1,156	180	3.0	0.07	0.001	37.6	5.5	2.4E+03
17-Mar-03	Arroyo El Ahogado	S5	20	1,180	284	3.0	0.03	0.010	46.5	4.2	1.6E+03
19-Nov-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	4	788	128	4.1	2.94	0.288	8.0	3.5	2.4E+03
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	8	892	100	5.1	0.10	0.008	11.4	1.3	2.4E+03
15- Ene -03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	6	1,104	196	0.8	0.11	0.043	4.0	6.9	4.0E+02
25-Feb-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	8	1,136	192	1.2	0.04	0.001	30.0	6.4	2.4E+03
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente El Salto – Juanacatlán	S6	10	1,260	240	3.0	0.04	0.004	38.9	5.0	3.6E+02
19-Nov-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	800	120	1.5	0.40	0.094	6.9	4.0	2.4E+03
4-Dec-02	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	772	72	5.6	1.65	0.283	0.3	2.9	2.4E+02
16- Ene -03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	4	992	160	1.3	0.04	0.002	8.8	2.4	6.8E+02
25-Feb-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	2	1,120	160	0.8	0.09	0.001	21.7	6.3	3.3E+02
17-Mar-03	Río Santiago, en Presa Puente Grande	S7	5	1,200	168	3.0	0.10	0.001	33.3	1.0	5.8E+02
19-Nov-02	Arroyo La Laja	S8	4	388	104	3.0	0.08	0.011	10.6	2.5	2.4E+03
4-Dec-02	Arroyo La Laja	S8	20	812	120	0.2	0.10	0.006	25.1	7.5	2.4E+02
16- Ene -03	Arroyo La Laja	S8	16	1,092	192	1.8	0.04	0.002	24.0	8.1	8.6E+02

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
25-Feb-03	Arroyo La Laja	S8	3	1,252	248	2.7	0.13	0.001	22.0	3.7	1.0E+02
17-Mar-03	Arroyo La Laja	S8	20	1,324	284	3.0	0.06	0.001	30.7	5.4	5.9E+02
19-Nov-02	Río Zapotlanejo	S9	4	424	8	6.4	0.06	0.022	10.7	3.3	2.4E+03
5-Dec-02	Río Zapotlanejo	S9	105	700	228	3.0	0.27	0.009	29.3	8.9	2.4E+03
15- Ene -03	Río Zapotlanejo	S9	56	620	232	3.0	0.24	0.007	34.4	13.9	3.0E+04
25-Feb-03	Río Zapotlanejo	S9	22	624	200	3.0	0.04	0.001	1.8	10.2	2.4E+03
17-Mar-03	Río Zapotlanejo	S9	35	720	232	3.0	0.08	0.041	37.5	7.4	2.1E+04
20-Nov-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	764	140	5.5	2.27	0.507	4.4	3.4	2.4E+03
5-Dec-02	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	768	108	6.4	2.10	0.539	4.6	2.6	2.4E+03
16- Ene -03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	884	172	8.6	6.73	0.878	5.2	2.6	8.0E+02
28-Feb-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	4	10	168	11.0	3.34	1.319	0.6	1.5	3.0E+00
17-Mar-03	Río Santiago, en Puente Matatlán	S10	18	988	196	6.4	0.25	0.400	13.2	7.3	2.9E+03
20-Nov-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	4	616	132	3.0	0.05	0.006	3.1	2.3	2.4E+03
5-Dec-02	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	7	696	8	0.4	0.08	0.001	5.8	3.4	2.4E+03
16- Ene -03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	5	780	124	3.0	0.04	0.001	4.6	2.2	8.6E+02
28-Feb-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11	4	976	144	0.7	0.20	0.006	6.8	3.1	7.8E+02
18-Mar-03	Río Santiago, en Presa La Intermedia	S11									
25-Jun-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	80	904	184	3.9	1.26	0.732	5.4	0.6	2.3E+04
10-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	28	640	128	2.6	2.60	0.726	3.3	0.2	4.5E+03
31-Jul-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	8	584	140	3.1	2.62	0.616	1.3	2.5	1.0E+02
12-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	4	508	152	2.1	1.24	0.529	0.5	1.9	2.9E+03

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
23-Aug-03	Río Santiago, aguas abajo del Puente Arcediano	S12	15	452	120	6.1	1.65	0.035	0.8	2.8	6.0E+02
20-Nov-02	Arcediano	S12	48	548	160	4.8	1.39	0.055	5.2	5.3	2.4E+03
12-May-02	Arcediano	S12	67	100	168	1.9	0.40	0.005	8.5	9.5	> 2.4E+03
16-Ene-03	Arcediano	S12	52	668	184	6.1	< 0.043	0.045	8.3	5.1	1.2E+04
28-Feb-03	Arcediano	S12	10	22	264	6.5	0.39	0.033	6.2	2.8	2.5E+04
18-Mar-03	Arcediano	S12	104	880	216	1.2	0.08	0.017	16.0	15.0	3.2E+04

Tabla IV.4. Calidad del agua del río Verde, período de estiaje

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., µhos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
4-Nov-02	Río Verde, en Apánico	V1	ND	474	2.04		0.61	8.32	4	65	352	80
2-Dec-02	Río Verde, en Apánico	V1	1,362.0	621	0.73		0.16	9.24	8	61	470	26
13- Ene -03	Río Verde, en Apánico	V1	1,781.0	753	0.73		0.37	9.20	13	70	518	62
26-Feb-03	Río Verde, en Apánico	V1	588.0	753	0.49		0.75	9.47	21	104	574	58
21-Mar-03	Río Verde, en Apánico	V1	344.0	902	0.34		0.52	9.23	15	64	651	33
5-Nov-02	Río La Laja	V2	438.0	335	1.56		0.04	7.51	3	66	286	70
3-Dec-02	Río La Laja	V2	ND	495	1.38		0.13	8.15	3	65	327	13
13- Ene -03	Río La Laja	V2	131.0	646	1.98		0.06	8.20	3	23	400	4
26-Feb-03	Río La Laja	V2	84.0	703	1.42		0.05	8.48	3	50	561	7

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
20-Mar-03	Río La Laja	V2	12.0	838	1.86		0.04	8.47	3	33	603	13
4-Nov-02	Río Ipalco	V3	1,136.0	468	1.22		0.68	8.44	4	55	332	24
3-Dec-02	Río Ipalco	V3	ND	575	0.87		0.06	8.57	3	45	386	4
14- Ene -03	Río Ipalco	V3	165.0	614	1.73		0.31	8.18	3	23	408	4
26-Feb-03	Río Ipalco	V3	69.0	558	1.94		0.12	8.44	3	30	469	11
20-Mar-03	Río Ipalco	V3	98.0	535	1.78		0.04	8.65	3	18	419	9
5-Nov-02	Río Verde, puente Temacapulín	V4	9,784.0	458	1.56		0.10	7.57	3	53	336	88
2-Dec-02	Río Verde, puente Temacapulín	V4	2,019.0	545	0.93		0.14	8.71	6	65	396	40
13- Ene -03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	1,861.0	685	0.56		0.55	9.29	16	90	468	84
26-Feb-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	1,021.0	709	0.80		0.36	9.23	18	55	526	46
20-Mar-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	472.0	805	1.24		0.04	8.13	4	33	608	16
1-Nov-02	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND									
3-Dec-02	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND	655	5.40		0.14	7.70	5	75	435	4
14- Ene -03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	70.0	753	5.42		1.58	8.08	4	53	450	4
27-Feb-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	15.0	770	6.14		0.38	7.66	3	28	510	4
20-Mar-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	21.0	843	5.52		0.44	7.96	3	38	574	4
5-Nov-02	La cuña	V6	16,852.0	479	1.94		0.23	7.97	5	83	364	84
12-Mar-02	La cuña	V6		563	0.82		0.11	8.97	4	104	414	26
14-Ene-03	La cuña	V6	8,080.0	741	0.47		0.39	8.86	N.R	100	502	46
27-Feb-03	La cuña	V6	7,012.0	706	0.82		0.17	8.64	N.R	30	530	34
20-Mar-03	La cuña	V6	6,597.0	744	0.66		0.03	8.69	3	20	< 556	24
6-Nov-02	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	424	1.52		0.07	8.47	4	76	368	76
2-Dec-02	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	535	0.70		0.29	8.90	4	61	400	36
13-Jan-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	700	0.48		0.31	8.89	5	37	454	50
26-Feb-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	2,038.0	677	0.77		0.13	8.57	4	30	474	34

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
21-Mar-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	1,626.0	700	0.45		0.08	8.98	3	32	490	18
5-Nov-02	Río Tepatitlán	V8	ND		1.12		0.21	7.12	10	46	272	8
2-Dec-02	Río Tepatitlán	V8	269.0	554	2.20		1.64	7.86	5	75	350	14
13- Ene -03	Río Tepatitlán	V8	286.0	617	1.68		0.11	7.64	11	50	384	8
26-Feb-03	Río Tepatitlán	V8	142.0	643	1.78		0.26	7.58	8	53	397	7
21-Mar-03	Río Tepatitlán	V8	657.0	601	1.22		0.02	8.09	6	58	429	7
6-Nov-02	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	205.0	310	0.23		0.03	7.80	3	56	304	40
3-Dec-02	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	95.0	360	0.34		0.09	7.85	3	65	313	7
14- Ene -03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	27.0	444	0.76		0.03	7.79	4	33	287	5
27-Feb-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	6.0	694	5.68		0.60	7.65	27	97	508	40
18-Mar-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	13.0	692	3.48		0.51	7.55	20	116	488	88
7-Nov-02	Río Verde, en El Purgatorio	V10	10,616.0	461	1.48		0.19	8.24	3	66		50
5-Dec-02	Río Verde, en El Purgatorio	V10	4,925.0	505	1.30		0.41	9.30	4	65	340	20
16- Ene -03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	3,308.0	634	0.50		0.39	9.02	5	57	472	56
28-Feb-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	2,137.0	627	0.60		0.15	8.57	4	33	478	22
18-Mar-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	2,059.0	580	0.55		0.17	9.23	3	30	435	13

Tabla IV.4 Calidad del agua del río Verde, período de estiaje (Continuación)

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
4-Nov-02	Río Verde, en Apánico	V1	8	432	60	6.7	1.86	0.015	0.2	1.3	2.4E+03



Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
2-Dec-02	Río Verde, en Apánico	V1	10	496	84	*	0.58	0.021	0.3	1.3	2.4E+03
13-Jan-03	Río Verde, en Apánico	V1	26	580	96	-	0.05	0.001	0.0	0.6	1.6E+01
26-Feb-03	Río Verde, en Apánico	V1	26	632	168	16.4	0.05	0.001	0.1	1.1	1.0E+00
21-Mar-03	Río Verde, en Apánico	V1	14	684	92	7.0	0.05	0.001	0.1	1.8	1.1E+02
5-Nov-02	Río La Laja	V2	6	356	56	5.8	1.02	0.007	0.0	1.3	2.4E+03
3-Dec-02	Río La Laja	V2	5	340	76	7.5	0.98	0.009	0.8	1.4	2.4E+03
13-Jan-03	Río La Laja	V2	3	404	56	7.9	0.23	0.001	0.4	1.4	2.0E+03
26-Feb-03	Río La Laja	V2	2	568	180	10.4	0.04	0.001	0.9	0.8	2.0E+00
20-Mar-03	Río La Laja	V2	4	616	96	9.9	0.43	0.001	0.0	0.7	2.0E+01
4-Nov-02	Río Ipalco	V3	4	356	52	6.5	1.16	0.001	0.0	0.0	2.4E+03
3-Dec-02	Río Ipalco	V3	4	388	76	9.8	0.63	0.004	0.1	1.3	2.4E+03
14- Ene - 03	Río Ipalco	V3	4	408	76	6.0	0.36	0.012	0.8	0.9	1.5E+02
26-Feb-03	Río Ipalco	V3	3	480	132	8.3	0.04	0.001	0.3	0.4	1.0E+00
20-Mar-03	Río Ipalco	V3	4	428	80	10.5	0.04	0.001	0.1	0.5	1.0E+00
5-Nov-02	Río Verde, puente Temacapulín	V4	8	424	64	5.7	1.74	0.009	0.0	1.6	2.4E+03
2-Dec-02	Río Verde, puente Temacapulín	V4	8	436	88	10.2	1.18	0.020	0.4	1.6	2.4E+03
13- Ene - 03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	36	552	124	-	0.03	0.001	0.6	1.4	2.7E+02
26-Feb-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	20	572	172	7.7	0.04	0.001	0.6	1.3	1.0E+00
20-Mar-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	6	624	136	5.3	0.04	0.001	0.8	0.9	1.4E+02
1-Nov-02	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5									
3-Dec-02	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	436	60	4.9	14.60	0.626	3.1	9.4	2.3E+01
14-Ene-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	452	104	3.1	8.73	0.393	9.0	1.6	1.9E+01
27-Feb-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	512	100	3.0	8.98	0.104	0.0	0.7	1.0E+00

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
20-Mar-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	576	88	4.4	6.88	0.205	2.9	1.5	5.0E+01
5-Nov-02	La cuña	V6	12	448	160	6.2	1.88	< 0.001	0.9	1.5	> 2.4E+03
12-Mar-02	La cuña	V6	12	440	80	10.4	0.68	0.006	0.8	1.3	> 2.4E+03
14-Ene-03	La cuña	V6	16	548	96	8.7	0.07	0.001	0.1	0.2	> 2.4E+03
27-Feb-03	La cuña	V6	8	564	148	4.0	< 0.043	< 0.001	0.6	0.0	2.0E+00
20-Mar-03	La cuña	V6	5	580	136	6.8	< 0.043	< 0.001	0.0	0.8	5.0E+01
6-Nov-02	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	20	444	64	6.3	1.70	0.001	0.0	1.1	2.4E+02
2-Dec-02	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	6	436	96	3.0	0.68				2.4E+03
13- Ene - 03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	22	504	64	9.0	0.04	0.001	0.0	0.0	2.5E+02
26-Feb-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	10	508	128	8.7	0.04	0.001	1.6	0.6	9.0E+00
21-Mar-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	4	508	88	9.0	0.05	0.001	0.1	0.7	1.2E+02
5-Nov-02	Río Tepatitlán	V8	4	280	48	6.0	0.73	0.347	2.6	1.6	2.4E+03
2-Dec-02	Río Tepatitlán	V8	8	364	96	3.5	0.12	0.024	7.6	1.6	2.4E+03
13- Ene - 03	Río Tepatitlán	V8	6	392	88	5.2	0.15	0.073	2.0	1.9	2.9E+03
26-Feb-03	Río Tepatitlán	V8	4	404	144	3.0	0.08	0.086	6.3	2.0	1.6E+02
21-Mar-03	Río Tepatitlán	V8	4	432	116	7.1	0.69	0.330	4.4	1.8	2.0E+01
6-Nov-02	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	8	344	56	5.7	5.34	0.145	0.2	1.4	2.4E+03
3-Dec-02	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	6	320	72	7.8	11.00	0.248	2.8	9.1	2.4E+03
14- Ene - 03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	4	292	92	5.6	3.72	0.387	3.8	1.4	4.0E+02
27-Feb-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	10	548	160	6.7	0.37	0.140	14.2	3.1	7.0E+01
18-Mar-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	24	576	172	5.1	0.94	0.240	11.0	6.5	2.4E+03
7-Nov-02	Río Verde, en El Purgatorio	V10	6		44	6.1	2.28	0.005	0.0	1.0	2.1E+02

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
5-Dec-02	Río Verde, en El Purgatorio	V10	14	360	48	*	0.82	0.018	0.4	1.1	2.3E+01
16-Ene-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	56	528	140	11.9	0.04	0.001	0.3	0.3	2.0E+02
28-Feb-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	4	500	116	9.0	0.04	0.001	0.3	0.0	1.0E+00
18-Mar-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	4	448	76	9.9	0.04	0.001	0.0	0.5	3.0E+01

**Tabla IV.5. Calidad del agua del río Verde, período de lluvias**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., µhos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
26-Jun-03	Río Verde, en Apánico	V1	6,346.0	641	3.06	2.26	0.73	8.20	7	35	491	185
11-Jul-03	Río Verde, en Apánico	V1	105,399.0	391	1.98	1.88	0.21	7.79	20	85	285	455
1-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	94,608.0	296	2.70	1.25	0.31	7.62	12	143	442	670
13-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	18,241.0	403	1.11	1.44	0.14	7.91	5	50	429	235
21-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	24,373.0	393	1.75	1.51	0.29	7.85	7	78	388	196
26-Jun-03	Río La Laja	V2	1,968.0	286	2.78	2.19	0.87	7.72	9	80	294	290
11-Jul-03	Río La Laja	V2	ND	182	1.12	1.20	0.14	7.70	8	58	31	172
1-Aug-03	Río La Laja	V2	ND	165	2.34	1.97	0.45	7.58	15	230	434	990
13-Aug-03	Río La Laja	V2	1,774.0	457	1.12	1.00	0.10	8.27	6	55	504	156
21-Aug-03	Río La Laja	V2	ND	217	2.25	2.09	0.47	7.60	14	110	436	480
27-Jun-03	Río Ipalco	V3	95.0	413	1.82	1.51	0.17	8.02	4	23	320	56
11-Jul-03	Río Ipalco	V3	5,231.0	213	2.34	1.95	0.28	7.69	12	130	198	1,010

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu$ hos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
1-Aug-03	Río Ipalco	V3	427.0	340	1.03	0.89	0.07	8.05	4	60	412	128
13-Aug-03	Río Ipalco	V3	826.0	449	1.02	0.79	0.08	8.22	3	33	436	56
21-Aug-03	Río Ipalco	V3	771.0	315	1.03	1.02	0.04	8.08	3	23	312	128
26-Jun-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	11,815.0	553	2.94	2.15	0.44	8.08	9	58	508	160
11-Jul-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	123,247.0	323	1.95	1.80	0.28	7.80	21	178	211	505
1-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	ND	216	3.09	1.39	0.42	7.66	14	195	294	1,370
13-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	24,549.0	413	1.27	1.34	0.04	8.24	3	48	358	110
21-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	58,519.0	279	1.57	1.57	0.19	7.88	5	63	473	275
27-Jun-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	185.0	443	1.56	1.48	0.28	7.58	5	48	406	54
11-Jul-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND	276	1.77	2.19	0.07	7.71	11	69	362	406
1-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND	144	0.70	0.51	0.05	7.62	5	78	364	140
14-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND	249	1.02	1.14	1.26	7.79	6	43	362	50
21-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	ND	164	0.56	0.34	0.06	7.76	3	40	346	38
27-06-03	La cuña	V6	13,580.0	536	2.05	1.86	0.38	8.30	10	65	444	300
7-Nov-03	La cuña	V6	134,080.0	295	1.57	1.48	0.15	7.81	12	61	97	333
8-Feb-03	La cuña	V6	156,411.0	221	2.44	1.12	0.22	7.70	19	130	681	595
14-08-03	La cuña	V6	24,790.0	374	1.32	N.R	0.16	8.24	5	48	452	96
23-08-03	La cuña	V6	67,910.0	244	1.37	0.66	0.16	8.00	6	86	300	376
26-Jun-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	422	2.58	1.43	0.71	8.30	5	53	316	580
11-Jul-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	301	1.66	1.52	0.13	7.90	25	81	292	340
2-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	212	2.38	1.40	0.24	7.64	20	118	414	730
14-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	357	1.14	1.18	0.07	8.32	4	38	372	68
22-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	ND	295	1.13	0.79	0.13	8.20	5	58	306	250
26-Jun-03	Río Tepatitlán	V8	1,332.0	560	3.58	2.35	0.61	7.48	16	85	442	70
11-Jul-03	Río Tepatitlán	V8	3,902.0	432	1.22	1.12	0.34	7.60	23	43	328	88

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
2-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	5,867.0	354	1.05	0.92	0.08	7.32	12	60	380	72
14-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	7,503.0	340	1.25	0.98	0.12	7.35	10	53	316	152
22-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	4,925.0	302	0.67	0.65	0.09	7.42	8	31	336	48
27-Jun-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	226.0	278	0.64	0.57	0.46	7.42	10	70	388	44
10-Jul-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	425.0	237	0.56	0.68	0.07	7.28	11	55	324	108
31-Jul-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	1,623.0	221	0.75	0.26	0.11	7.35	7	68	310	42
13-Aug-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	435.0	289	0.17	0.29	0.05	7.13	4	43	361	22
23-Aug-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	713.0	274	0.29	0.16	0.07	7.49	6	45	420	68
25-Jun-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	ND	428	2.19	2.16	0.63	8.26	7	80	440	520
10-Jul-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	ND	327	2.68	1.81	0.40	7.80	23	143	168	2,080
31-Jul-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	ND	287	1.44	0.82	0.15	8.04	7	105	464	400
12-Aug-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	ND	322	1.02	1.33	0.14	7.89	3	55	362	134
23-Aug-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	ND	242	1.93	0.70	0.53	7.80	13	163	454	770

**Tabla IV.5 Calidad del agua del río Verde, período de lluvias (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
26-Jun-03	Río Verde, en Apánico	V1	35	676	116	6.3	2.44	0.475	0.6	1.9	1.0E+02
11-Jul-03	Río Verde, en Apánico	V1	60	740	176	5.2	0.56	0.290	2.1	0.1	4.9E+02
1-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	70	1,112	172	5.5	2.90	0.068	0.8	0.4	6.1E+02
13-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	10	664	192	6.2	1.28	0.045	0.2	3.2	4.9E+02
21-Aug-03	Río Verde, en Apánico	V1	12	584	188	5.8	0.13	0.049	0.0	2.1	2.0E+02

Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
26-Jun-03	Río La Laja	V2	25	584	96	4.9	6.14	0.265	2.0	4.7	2.5E+03
11-Jul-03	Río La Laja	V2	28	32	4	6.0	1.62	0.062	0.2	0.5	3.1E+02
1-Aug-03	Río La Laja	V2	100	1,424	212	6.3	0.68	0.036	0.2	6.1	1.4E+03
13-Aug-03	Río La Laja	V2	16	660	208	7.7	1.79	0.011	0.0	1.5	3.7E+02
21-Aug-03	Río La Laja	V2	40	916	176	6.3	1.00	0.117	0.3	3.0	3.0E+03
27-Jun-03	Río Ipalco	V3	4	376	68	6.8	3.95	0.185	0.6	1.4	1.0E+00
11-Jul-03	Río Ipalco	V3	120	1,208	192	6.6	0.66	0.162	0.5	4.5	6.7E+03
1-Aug-03	Río Ipalco	V3	14	540	132	7.0	1.29	0.023	0.0	1.7	2.1E+02
13-Aug-03	Río Ipalco	V3	6	492	192	6.6	1.63	0.022	0.0	1.1	3.0E+02
21-Aug-03	Río Ipalco	V3	12	440	156	7.2	1.27	0.014	0.0	1.3	7.6E+01
26-Jun-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	35	668	104	5.2	1.11	0.402	0.4	0.0	6.4E+02
11-Jul-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	50	716	128	4.6	1.20	0.303	1.4	3.3	3.2E+02
1-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	50	1,664	248	4.7	1.03	0.042	0.4	5.8	7.2E+02
13-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	12	468	116	6.9	1.22	0.008	0.0	1.9	8.0E+01
21-Aug-03	Río Verde, puente Temacapulín	V4	20	748	188	6.4	1.17	0.039	0.0	2.6	4.2E+02
27-Jun-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	10	460	88	6.5	6.26	0.043	0.8	2.6	8.7E+01
11-Jul-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	18	468	104	6.4	2.70	0.397	1.7	2.0	2.8E+02
1-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	16	504	96	7.1	1.10	0.039	0.1	1.8	1.0E+03
14-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	412	136	6.4	1.59	0.204	0.2	1.3	9.5E+01
21-Aug-03	Río Yahualica/Arroyo Colorado	V5	4	384	108	7.1	1.37	0.067	0.0	1.1	6.1E+01
27-06-03	La cuña	V6	45	744	168	6.8	5.10	0.066	0.8	2.2	2.0E+02
7-Nov-03	La cuña	V6	50	592	116	8.3	1.27	0.179	0.9	2.8	9.0E+01
8-Feb-03	La cuña	V6	75	1,276	200	7.3	1.18	0.093	0.4	4.6	8.4E+02
14-08-03	La cuña	V6	8	548	208	6.3	1.42	0.008	0.0	1.9	1.0E+02
23-08-03	La cuña	V6	28	676	136	7.2	1.19	0.021	0.2	2.3	3.4E+02



Fecha de Muestreo	Estación	Clave	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
26-Jun-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	100	896	140	6.7	2.20	0.018	1.9	4.2	1.2E+03
11-Jul-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	55	632	104	9.0	1.52	0.340	0.8	2.2	8.0E+01
2-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	80	1,144	172	7.6	0.93	0.113	0.3	5.1	7.3E+02
14-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	4	440	112	6.7	1.35	0.006	0.0	1.8	2.2E+02
22-Aug-03	Río Verde, aguas arriba Río Tepatitlán	V7	27	556	168	8.0	1.20	0.009	0.0	2.0	9.4E+01
26-Jun-03	Río Tepatitlán	V8	20	512	96	4.8	0.40	0.035	5.2	2.9	4.7E+03
11-Jul-03	Río Tepatitlán	V8	22	416	68	6.5	0.20	0.604	2.0	0.6	7.0E+01
2-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	12	452	172	4.6	1.17	0.334	1.9	2.7	1.0E+03
14-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	18	468	188	4.2	1.68	0.292	1.4	0.2	6.5E+02
22-Aug-03	Río Tepatitlán	V8	7	384	184	6.1	2.67	0.404	1.0	1.6	3.0E+02
27-Jun-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	10	432	140	5.7	7.67	0.180	1.7	2.3	4.3E+01
10-Jul-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	8	432	168	5.4	3.75	0.299	0.5	2.5	1.1E+03
31-Jul-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	8	352	124	5.9	2.17	0.182	0.3	2.0	5.2E+02
13-Aug-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	4	383	123	5.9	6.22	0.183	0.0	0.0	6.7E+01
23-Aug-03	Arroyo San Pablo / Lagunillas	V9	18	488	264	6.2	3.98	0.134	0.3	1.4	5.3E+02
25-Jun-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	80	960	180	6.6	1.90	0.024	1.5	4.4	3.4E+03
10-Jul-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	248	2,248	248	7.4	2.02	0.248	1.3	5.7	5.4E+02
31-Jul-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	45	864	136	7.5	1.64	0.077	0.0	2.9	7.1E+02
12-Aug-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	14	496	168	6.7	1.87	0.006	0.2	1.7	9.0E+01
23-Aug-03	Río Verde, en El Purgatorio	V10	70	1,224	252	7.6	1.60	0.050	0.1	4.0	6.4E+02

En las siguientes figuras se ilustran las estaciones en afluentes y descargas en el río Santiago y río Verde, respectivamente.



Figura IV.2 Estaciones de muestreo en el río Santiago



Figura IV.3. Estaciones de muestreo en el río Verde

**Tabla IV.6. Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de estiaje**

Fecha de Muestreo	Estación	Q, L/s	Cond., µhos/ cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
20 Nov-18 Mar/03	Cuitzeo	11.1			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo La Cañada	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Los Sabinos	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Rancho Alegre	20.0			4.18	1.13		69			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo El Ahogado	1,289.0			13.22	0.83		64			
20 Nov-18 Mar/03	Puente Grande	11.9			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	Río La Laja	81.0			12.82	1.99		31			
20 Nov-18 Mar/03	Río Zapotlanejo	184.0			10.25	2.43		106			
20 Nov-18 Mar/03	Río Verde	2,200.0			0.72	0.26		4			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Santa Rosa	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Río La Laja	166.0			1.43	0.06		3			
20 Nov-18 Mar/03	Río Ipalco	367.0			1.25	0.24		3			
20 Nov-18 Mar/03	Río El Salitre	5.3			1.63	2.50		300			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Mexxicacán	8.2			1.30	2.00		240			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Rincón San Lorenzo*	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Colorado	35.0			6.19	0.64		4			
20 Nov-18 Mar/03	Río El Salto	200.0			0.54	0.06		3			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Mezcala	4.7			1.96	3.00		360			
20 Nov-18 Mar/03	Río Tepatitlán	339.0			1.16	0.45		8			
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo La Máquina	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo San Pablo/Lagunillas	69.0			2.19	0.25		11			
25 Jun-25 Ago/03	Cuitzeo	11.1			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo La Cañada	1,085.0			1.29	0.15		6			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Los Sabinos	1,067.0			1.29	0.15		6			

Fecha de Muestreo	Estación	Q, L/s	Cond., µhos/ cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Rancho Alegre	1,320.0			5.70	0.31		10			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo El Ahogado	11,001.0			5.22	0.44		31			
25 Jun-25 Ago/03	Puente Grande	11.9			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	Río La Laja	1,993.0			2.38	0.41		16			
25 Jun-25 Ago/03	Río Zapotlanejo	1,132.0			1.46	0.90		15			
25 Jun-25 Ago/03	Río Verde	73,350.0			1.36	0.37		11			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Santa Rosa	346.0			1.23	0.13		5			

**Tabla IV.6 Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de estiaje (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
20 Nov-18 Mar/03	Cuitzeo				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo La Cañada									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Los Sabinos									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Rancho Alegre				3.0	0.18	0.033	9.0	9.5	1.9E+03
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo El Ahogado				2.5	0.13	0.006	29.6	7.5	2.2E+03
20 Nov-18 Mar/03	Puente Grande				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Río La Laja				2.1	0.08	0.004	22.5	5.4	4.9E+02
20 Nov-18 Mar/03	Río Zapotlanejo				3.7	0.14	0.019	22.8	8.7	6.1E+03
20 Nov-18 Mar/03	Río Verde				7.9	0.65	0.010	0.2	0.6	3.1E+01
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Santa Rosa									
20 Nov-18 Mar/03	Río La Laja				8.3	0.54	0.004	0.4	1.1	2.2E+02
20 Nov-18 Mar/03	Río Ipalco				8.2	0.45	0.004	0.3	0.6	6.1E+01

Fecha de Muestreo	Estación	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
20 Nov-18 Mar/03	Río El Salitre				3.8	0.54	0.006	19.5	13.0	1.5E+03
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Mexxicacán				3.8	0.54	0.006	15.6	10.4	1.5E+03
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Rincón San Lorenzo*									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Colorado				3.8	9.80	0.332	3.8	3.3	1.2E+01
20 Nov-18 Mar/03	Río El Salto				8.5	0.54	0.004	0.4	1.1	2.5E+01
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo Mezcala				3.8	0.54	0.006	23.4	15.6	1.5E+03
20 Nov-18 Mar/03	Río Tepatitlán				4.9	0.36	0.172	4.6	1.8	5.5E+02
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo La Máquina									
20 Nov-18 Mar/03	Arroyo San Pablo/Lagunillas				6.2	4.27	0.232	6.4	4.3	8.3E+02
25 Jun-25 Ago/03	Cuitzeo				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo La Cañada				6.7	1.88	0.098	0.3	2.2	1.4E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Los Sabinos				6.7	1.88	0.098	0.3	2.2	1.4E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Rancho Alegre				0.1	0.70	0.006	5.5	2.4	7.0E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo El Ahogado				0.2	0.65	0.009	11.1	4.4	7.6E+03
25 Jun-25 Ago/03	Puente Grande				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Río La Laja				5.0	1.23	0.500	6.2	3.5	1.8E+03
25 Jun-25 Ago/03	Río Zapotlanejo				6.9	2.14	0.340	1.1	2.4	3.7E+03
25 Jun-25 Ago/03	Río Verde				7.2	1.81	0.080	0.6	3.7	5.9E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Santa Rosa				6.8	1.76	0.080	0.2	2.0	1.3E+02



**Tabla IV.7. Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de lluvia**

Fecha de Muestreo	Estación	Q, L/s	Cond., μhos/ cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
25 Jun-25 Ago/03	Río La Laja	1,871.0			1.69	0.41		10			
25 Jun-25 Ago/03	Río Ipalco	1,470.0			1.23	0.13		5			
25 Jun-25 Ago/03	Río El Salitre	350.0			1.29	0.19		10			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Mexxicacán	579.0			1.28	0.18		9			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Rincón San Lorenzo*	1,401.0			1.23	0.13		5			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Colorado	185.0			1.13	0.34		6			
25 Jun-25 Ago/03	Río El Salto	3,705.0			1.23	0.13		5			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Mezcala	516.0			1.29	0.17		9			
25 Jun-25 Ago/03	Río Tepatitlán	4,651.0			1.20	0.25		14			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo La Máquina	514.0			1.23	0.13		5			
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo San Pablo/Lagunillas	677.0			0.39	0.15		8			

**Tabla IV.7 Calidad del agua de los afluentes del río Santiago y Verde, periodo de lluvia (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
25 Jun-25 Ago/03	Río La Laja				6.2	2.25	0.094	0.5	3.2	1.0E+03
25 Jun-25 Ago/03	Río Ipalco				6.8	1.76	0.080	0.2	2.0	1.3E+02
25 Jun-25 Ago/03	Río El Salitre				6.7	1.86	0.097	0.6	2.3	1.6E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Mexxicacán				6.7	1.86	0.097	0.5	2.3	1.6E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Rincón San Lorenzo*				6.8	1.76	0.080	0.2	2.0	1.3E+02

Fecha de Muestreo	Estación	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Colorado				6.6	2.60	0.150	0.6	1.8	1.7E+02
25 Jun-25 Ago/03	Río El Salto				6.8	1.76	0.080	0.2	2.0	1.3E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo Mezcala				6.8	1.87	0.097	0.5	2.3	1.5E+02
25 Jun-25 Ago/03	Río Tepatitlán				5.2	1.22	0.326	2.3	1.6	5.8E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo La Máquina				6.8	1.76	0.080	0.2	2.0	1.3E+02
25 Jun-25 Ago/03	Arroyo San Pablo/Lagunillas				5.8	4.76	0.200	0.6	1.6	2.5E+02

**Tabla IV.8. Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de estiaje**

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	Q, L/s	Cond., $\mu$ hos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
20 Nov-18 Mar/03	Granja Porcícola Tololotlán	Porcícola	15.8			11.90	10.80		257			
25 Jun-25 Ago/03	Tecualititlán	Municipal	2.6			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	San Jacinto	Municipal	2.9			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	La Capilla	Municipal	4.3			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	Juanacaxtle	Municipal	0.0			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	Calderón	Municipal	1,320.0			1.28	0.15		6			
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Tonal	Municipal	41.0			7.40	3.00		535			
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Coyula	Municipal	8.1			12.47	5.67		303			
25 Jun-25 Ago/03	Descarga San Gaspar	Municipal	250.0			12.47	5.67		478			
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Osorio	Municipal	2,077.8			6.00	2.68		121			
25 Jun-25 Ago/03	Descarga San Andrés	Municipal	2,254.4			6.00	2.68		121			
25 Jun-25 Ago/03	Granja Porcícola Tololotlán	Porcícola	15.8			11.90	10.80		257			

**Tabla IV.8 Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de estiaje (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/ 100mL
20 Nov-18 Mar/03	Granja Porcícola Tololotlán	Porcícola				0.0	0.69	0.295	37.2	20.7	7.5E+06
25 Jun-25 Ago/03	Tecualtitlán	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	San Jacinto	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	La Capilla	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Juanacaxtle	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Calderón	Municipal				6.7	1.88	0.098	0.3	2.2	1.4E+02
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Tonal	Municipal				0.0	0.00	0.000	19.8	79.4	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Coyula	Municipal				0.0	0.00	0.000	19.8	79.4	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Descarga San Gaspar	Municipal				0.0	0.00	0.000	55.4	21.6	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Descarga Osorio	Municipal				5.9	0.00	0.190	5.7	8.3	6.7E+04
25 Jun-25 Ago/03	Descarga San Andrés	Municipal				5.9	0.00	0.190	5.7	8.3	6.7E+04
25 Jun-25 Ago/03	Granja Porcícola Tololotlán	Porcicola				0.0	0.69	0.295	37.2	20.7	7.5E+06

**Tabla IV.9. Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de lluvia**

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	Q, L/s	Cond., $\mu$ hos/cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
20 Nov-18 Mar/03	Canal Crysel	Canal	42.8			8.86	0.58		960			
20 Nov-18 Mar/03	Celanese-Nestlé-Ocotlán	Industrial	101.3			8.88	4.11		331			
20 Nov-18 Mar/03	CIBA	Industrial	18.0			18.86	6.30		124			
20 Nov-18 Mar/03	Santiago Totolimixpan	Municipal	4.5			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	San Miguel	Municipal	4.0			12.47	5.67		325			

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	Q, L/s	Cond., μhos/ cm	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
20 Nov-18 Mar/03	Tecualititlán	Municipal	2.6			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	San Jacinto	Municipal	2.9			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	La Capilla	Municipal	4.3			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	Juanacastle	Municipal	0.0			12.47	5.67		325			
20 Nov-18 Mar/03	Calderón	Municipal	0.0									
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Tonal	Municipal	28.9			7.40	3.00		300			
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Coyula	Municipal	8.1			12.47	5.67		303			
20 Nov-18 Mar/03	Descarga San Gaspar	Municipal	35.3			12.47	5.67		478			
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Osorio	Municipal	626.3			12.47	5.67		336			
20 Nov-18 Mar/03	Descarga San Andrés	Municipal	802.9			12.47	5.67		336			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Ocotlán	PTAR	92.4			1.30	1.00		6			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Poncitlán	PTAR	29.2			2.80	1.00		31			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Atequiza	PTAR	22.0			2.80	1.00		36			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR el Salto	PTAR	24.2			2.00	1.90		9			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Juanacatlán	PTAR	20.4			2.00	1.16		20			
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Penal Puente Grande	PTAR	12.4			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	Canal Crysel	Canal	42.8			8.86	0.58		960			
25 Jun-25 Ago/03	Celanese-Nestlé-Ocotlán	Industrial	101.3			8.88	4.11		370			
25 Jun-25 Ago/03	Ciba	Industrial	12.0			9.27	0.64		51			
25 Jun-25 Ago/03	Santiago Totolimixpan	Municipal	4.5			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	San Miguel	Municipal	4.0			12.47	5.67		325			
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Ocotlán	PTAR	106.0			1.30	1.00		4			
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Poncitlán	PTAR	33.0			2.80	1.00		42			
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Atequiza	PTAR	26.0			2.80	1.00		33			
25 Jun-25 Ago/03	PTAR el Salto	PTAR	26.0			2.00	1.90		5			

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	Q, L/s	Cond., $\mu\text{hos/cm}$	PT, mg/L	Pdis, mg/L	Porg, mg/L	pH	DBO, mg/L	DQO, mg/L	SDT, mg/L	SST, mg/L
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Juanacatlán	PTAR	24.0			2.00	1.16		7			
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Penal Puente Grande	PTAR	12.4			12.47	5.67		325			

**Tabla IV.9 Calidad del agua de las descargas del río Santiago y Verde, periodo de lluvia (Continuación)**

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
20 Nov-18 Mar/03	Canal Crysel	Canal				0.1	118.65	32.710	74.6	50.4	3.0E+05
20 Nov-18 Mar/03	Celanese-Nestlé-Ocotlán	Industrial				0.1	9.45	1.590	10.9	13.5	2.9E+05
20 Nov-18 Mar/03	CIBA	Industrial				3.5	0.52	0.003	7.9	32.0	6.8E+02
20 Nov-18 Mar/03	Santiago Totolimixpan	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	San Miguel	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Tecualitlán	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	San Jacinto	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	La Capilla	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Juanacaxtle	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Calderón	Municipal									
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Tonal	Municipal				0.0	0.00	0.000	19.8	79.4	5.0E+04
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Coyula	Municipal				0.0	0.00	0.000	19.8	79.4	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Descarga San Gaspar	Municipal				0.0	20.00	0.000	55.4	21.6	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Descarga Osorio	Municipal				0.0	20.00	0.000	35.8	22.9	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	Descarga San Andrés	Municipal				0.0	0.00	0.000	35.8	22.9	2.5E+07
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Ocotlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	3.0	0.9	5.0E+01

Fecha de Muestreo	Estación	Tipo	SSV, mg/L	ST, mg/L	SVT, mg/L	OD, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	NH3, mg/L	Norg, mg/L	Colif. Fec. NMP/100mL
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Poncitlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	3.8	4.5	1.4E+02
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Atequiza	PTAR				0.0	15.00	0.500	9.8	5.1	1.3E+02
20 Nov-18 Mar/03	PTAR El Salto	PTAR				0.0	15.00	0.500	3.0	2.1	5.1E+01
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Juanacatlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	17.0	2.0	4.3E+01
20 Nov-18 Mar/03	PTAR Penal Puente Grande	PTAR				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	Canal Crysel	Canal				0.1	118.65	32.713	74.6	50.4	6.6E+08
25 Jun-25 Ago/03	Celanese-Nestlé-Ocotlán	Industrial				0.1	9.45	1.590	10.9	13.5	2.7E+07
25 Jun-25 Ago/03	CIBA	Industrial				1.8	0.51	0.016	22.2	17.8	1.1E+02
25 Jun-25 Ago/03	Santiago Totolimixpan	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	San Miguel	Municipal				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Ocotlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	1.2	0.6	2.1E+02
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Poncitlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	1.7	3.0	3.8E+02
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Atequiza	PTAR				0.0	15.00	0.500	3.5	2.2	2.0E+03
25 Jun-25 Ago/03	PTAR el Salto	PTAR				0.0	15.00	0.500	1.4	0.6	1.7E+03
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Juanacatlán	PTAR				0.0	15.00	0.500	1.9	0.8	3.8E+03
25 Jun-25 Ago/03	PTAR Penal Puente Grande	PTAR				0.0	0.00	0.000	16.0	45.0	2.5E+07



**Tabla IV.10. Resultados de otros contaminantes en el río Santiago en el Puente de Arcediano, S12, Estiaje**

Parámetro	Unidades	20/11/02	5/12/02	16/01/03	28/02/03	18/03/03
Temperatura Agua	°C	14.0	19.2	17.6	19.9	21.1
Color	Pt-Co	55	50	30	50	50
Turbidez	NTU	69.8	70	38	22	90
SAAM	mg/L	3.57	5.08	3.29	2.54	6.94
Cloruros	mg/L	37.1	52.1	425.0	46.1	61.0
Sulfatos	mg/L	51.2	108.9	121.3	129.2	145.0
Cianuros	mg/L	0.018	0.062	0.069	0.016	0.016
Aluminio	mg/L	15.750	1.346	1.372	0.967	1.900
Cadmio	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.012	< 0.01
Fierro	mg/L	3.265	0.716	0.757	0.711	1.010
Manganeso	mg/L	0.170	0.093	0.122	0.162	0.137
Plomo	mg/L	< 0.065	< 0.065	< 0.065	< 0.065	< 0.065
Bario	mg/L	0.378	< 0.235	< 0.235	< 0.235	< 0.235
Cobre	mg/L	0.230	0.103	< 0.035	< 0.035	< 0.035
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.003	< 0.003
Cromo Total	mg/L	< 0.033	< 0.033	< 0.033	< 0.033	< 0.033
Zinc	mg/L	0.520	0.101	0.078	0.028	0.136
Arsénico	mg/L	0.012	0.012	0.004	0.015	0.022
Mercurio	mg/L	< 0.001	0.003	< 0.001	0.001	< 0.001
2,4-D	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Aldrin	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Clordano	µg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
DDT	µg/L	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Dieldrin	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003

Parámetro	Unidades	20/11/02	5/12/02	16/01/03	28/02/03	18/03/03
Heptacloro Epoxido	µg/L	< 0.05	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Heptacloro	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Hexacloro Benceno	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Lindano	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Metoxicloro	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Fenoles	mg/L	0.002	0.006	< 0.005	0.004	0.059
Etilbenceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Tolueno	µg/L	0.822	2.34	2.0	1.3	4.0
Xileno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333

**Tabla IV.11. Resultados de otros contaminantes en el río Santiago en el Puente de Arcediano, Lluvias**

Parámetro	Unidades	25/06/03	10/07/03	31/07/03	12/08/03	25/08/03
Temperatura Agua	°C	26.8	N.R	24.3	27.3	24.1
Color	Pt-Co	750	1200	500	200	600
Turbidez	NTU	400	700	300	130	340
SAAM	mg/L	0.22	0.17	0.123	0.225	< 0.029
Cloruros	mg/L	62.50	20.99	1.71	27.01	35.56
Sulfatos	mg/L	86.6	22.3	20.6	29.9	22.0
Cianuros	mg/L	0.058	0.034	0.023	0.022	0.067
Aluminio	mg/L	21.80	44.30	20.90	8.92	24.80
Aluminio Disuelto	mg/L	1.27	0.665	< 0.499	0.404	0.199
Cadmio	mg/L	0.004	0.001	0.001	0.002	0.002
Cadmio Disuelto	mg/L	0.001	0.001	< 0.001	0.001	0.002
Fierro	mg/L	13.60	22.70	12.01	4.96	14.50

Parámetro	Unidades	25/06/03	10/07/03	31/07/03	12/08/03	25/08/03
Fierro Disuelto	mg/L	0.496	0.361	0.28	0.282	0.168
Manganeso	mg/L	0.513	1.340	0.583	0.155	0.549
Manganeso Disuelto	mg/L	0.035	< 0.011	< 0.011	< 0.009	0.009
Plomo	mg/L	< 0.007	0.028	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Plomo Disuelto	mg/L	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Bario	mg/L	< 0.235	0.574	< 0.235	0.084	< 0.235
Cobre	mg/L	< 0.035	< 0.035	< 0.035	< 0.035	< 0.035
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	0.003
Cromo Total	mg/L	< 0.033	< 0.033	< 0.033	< 0.033	< 0.033
Zinc	mg/L	0.071	0.122	0.066	0.073	0.075
Arsénico	mg/L	0.011	0.015	0.005	0.008	0.007
Arsénico Disuelto	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	0.008	0.003
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	< 0.001	0.0011	0.0012
Mercurio Disuelto	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	< 0.0003	0.0006
2,4-D	µg/L	1.51	< 0.033	0.272	0.0712	< 0.033
Aldrin	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Clordano	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
DDT	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Dieldrin	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Heptacloro	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Hexacloro Benceno	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Lindano	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Metoxicloro	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Benceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333

Parámetro	Unidades	25/06/03	10/07/03	31/07/03	12/08/03	25/08/03
Fenoles	mg/L	< 0.005	0.005	< 0.005	0.002	0.001
Etilbenceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Tolueno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Xileno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333

**Tabla IV.12. Resultados de otros contaminantes del río Verde en La Cuña, V6, Estiaje**

Parámetro	Unidades	05/11/02	03/12/02	14/01/03	27/02/03	20/03/03
Temperatura Agua	°C	22.5	21.0	17.9	21.3	18.5
Color	Pt-Co	50.5	15	40	35	30
Turbidez	NTU	69	19	26	18	8.1
SAAM	mg/L	< 0.01	0.088	0.120	< 0.01	0.082
Cloruros	mg/L	20.5	N.R	25.4	31.7	31.6
Sulfatos	mg/L	91.2	53.2	188.3	87.7	86.6
Cianuros como CN	mg/L	0.020	0.019	0.017	< 0.016	< 0.016
Aluminio	mg/L	4.91	1.77	1.55	1.54	0.76
Cadmio	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Fierro	mg/L	2.424	0.879	0.889	0.901	0.456
Manganeso	mg/L	< 0.011	0.047	0.179	0.190	0.107
Plomo	mg/L	< 0.065	< 0.065	< 0.065	< 0.065	< 0.065
Bario	mg/L	< 0.235	< 0.235	< 0.235	< 0.235	< 0.235
Cobre	mg/L	< 0.035	0.073	0.043	< 0.035	< 0.035
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.003	< 0.003
Cromo Total	mg/L	0.033	N.R	0.033	0.033	0.033
Zinc	mg/L	< 0.017	< 0.017	0.020	0.065	< 0.017
Arsénico	mg/L	0.006	0.015	0.016	0.019	< 0.0003

Parámetro	Unidades	05/11/02	03/12/02	14/01/03	27/02/03	20/03/03
Mercurio	mg/L	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
2,4-D	µg/L	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Aldrin	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Clordano	µg/L	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002
DDT	µg/L	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03
Dieldrin	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Heptacloro	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Hexacloro Benceno	µg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Lindano	µg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Metoxicloro	µg/L	N.R	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Benceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Fenoles	mg/L	0.001	0.002	N.R	0.002	< 0.005
Etilbenceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Tolueno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	1.0
Xileno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333

**Tabla IV.13. Resultados de otros contaminantes del río Verde en La Cuña, V6, Lluvias**

Parámetro	Unidades	27/06/03	11/07/03	02/08/03	14/08/03	23/08/03
Temperatura Agua	°C	23.7	N.R	21.0	24.0	22.5
Color	Pt-Co	400	600	1200	200	600
Turbidez	NTU	45	230	650	80	270
SAAM	mg/L	< 0.01	0.079	0.072	0.010	< 0.029
Cloruros	mg/L	30.2	13.8	26.3	25.5	22.2
Sulfatos	mg/L	44.9	18.8	13.3	23.4	15..4

Parámetro	Unidades	27/06/03	11/07/03	02/08/03	14/08/03	23/08/03
Cianuros como CN	mg/L	0.016	0.02	< 0.016	0.053	< 0.016
Aluminio	mg/L	14.40	21.30	32.30	6.72	17.80
Cadmio	mg/L	< 0.01	< 0.001	<0.01	< 0.001	< 0.001
Fierro	mg/L	5.240	9.470	21.700	4.280	9.450
Manganeso	mg/L	0.299	0.318	0.758	0.161	0.102
Plomo	mg/L	< 0.065	< 0.007	< 0.007	< 0.007	< 0.007
Bario	mg/L	< 0.235	< 0.235	0.361	0.061	< 0.235
Cobre	mg/L	< 0.035	< 0.035	< 0.035	< 0.035	< 0.035
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003	< 0.003
Cromo Total	mg/L	0.033	0.033	0.033	0.0033	0.033
Zinc	mg/L	0.078	0.051	0.107	0.058	0.060
Arsénico	mg/L	0.017	0.007	0.003	0.004	0.008
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	< 0.001	0.0010	0.0008
2,4-D	µg/L	0.424	0.033	0.488	0.0330	0.033
Aldrin	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Clordano	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
DDT	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Dieldrin	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Heptacloro Epóxido	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Heptacloro	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Hexacloro Benceno	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Lindano	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Metoxicloro	µg/L	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167	< 0.0167
Benceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Fenoles	mg/L	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.001



Parámetro	Unidades	27/06/03	11/07/03	02/08/03	14/08/03	23/08/03
Etilbenceno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Tolueno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333
Xileno	µg/L	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333	< 0.333

#### **IV.1.2. Identificación y Caracterización de Fuentes de Contaminación de las Cuencas Directa del Río Santiago entre los Municipios de Ocotlán y Tonalá, y Directa del Río Zula. AyMA, Diciembre de 2006**

En este estudio se caracterizaron 14 descargas de agua residual de origen industrial y 57 descargas de agua residual cruda o tratada. Dentro de esta actividad se efectuó la caracterización del río Zula y Santiago en diversos sitios distribuidos a lo largo de su recorrido, así como en dos corrientes tributarias relevantes, el arroyo El Ahogado y el arroyo Chico, afluentes del Santiago y Zula, respectivamente.

Los trabajos de campo de muestreo y aforo en las descargas de agua residual se efectuaron en el período comprendido entre el 5 de octubre y el 1 de noviembre de 2006.

En la figura IV.4 se puede observar la ubicación de las estaciones de muestreo en el río Santiago y Zula.



**Figura IV.4. Estaciones de muestreo en el río Santiago y Zula**

En la siguiente tabla se incluyen los resultados de calidad del agua en el río y afluentes al río Santiago y Zula, los cuales se realizaron en las campañas de muestreo del 13 al 30 de noviembre del 2006.

**Tabla IV.14. Contaminantes básicos en afluentes y río, mg/L salvo que se indique otra unidad**

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> /s	Cond µmhos/ cm	DBO,	DQO	GyA	NT	PO4	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
Puente de Matatlán	RS-01	0.712	907	13.2	69	5	8.99	6.09	7.83	0.1
Tololotlán	RS-02	0.646	1019	10.2	85	5	13.65	5.37	7.83	0.1
Aguas abajo del Arroyo El Ahogado	RS-03		1245	42.9	126	9.8	23.65	7.15	7.54	0.15
Aguas arriba de El Ahogado	RS-04		1592	52	144	59	28.1	8.15	7.59	0.1
Ex-hacienda de Zapotlanejo	RS-05		848	4.2	53	5	2.78	1.83	7.53	0.1
Presa Corona (aguas abajo de compuertas)	RS-06	0.262	351	2.2	49	5	0.92	0.81	7.44	0.1
Ponciltán (aguas abajo de compuertas)	RS-07		935	72.3	219	5.2	8.66	6.03	7.39	27.6
San Luis del Agua Caliente	RS-08		914	17.7	110	10.7	8.05	2.36	7.28	2.1
Cuitzeo	RS-09		418	11.8	55	5	2.91	1.26	7.33	0.1
Paso de la Comunidad	RZ-01	6.237	304	11.9	77	5.8	2.09	0.57	7.31	0.15
El Dique/Palo Dulce	RZ-02	5.417	339	39.2	93	5.3	2.82	0.8	7.19	0.2
Rinconada de Cristo Rey	RZ-03	2.175	249	8.4	60	5	2.53	0.51	7.44	0.15
Santiaguito de Velázquez	RZ-04	0.063	229	2.9	45	5.1	2.27	0.48	7.35	0.1
Arroyo El Ahogado en El Muelle	AS-01	4.213								
Ríos de Ruiz (aguas abajo de Tototlán)	AZ-01	1.83								

**Tabla IV.14 Contaminantes básicos en afluentes y río, mg/L salvo que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	SST	Cn	As	Cd	Cu	Cr Total	Hg	Ni	Pb	Zn
Puente de Matatlán	RS-01	11	<0.01	0.0064	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Tolotlán	RS-02	12	<0.01	0.0063	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Aguas abajo del Arroyo El Ahogado	RS-03	29	0.026	0.0067	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Aguas arriba de El Ahogado	RS-04	10	0.042	0.0067	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Ex-hacienda de Zapotlanejo	RS-05	10	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Presa Corona (aguas abajo de compuertas)	RS-06	7	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Ponciltán (aguas abajo de compuertas)	RS-07	357	<0.01	0.015	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
San Luis del Agua Caliente	RS-08	66	0.018	0.0123	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Cuitzeo	RS-09	11	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Paso de la Comunidad	RZ-01	13	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
El Dique/Palo Dulce	RZ-02	28	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Rinconada de Cristo Rey	RZ-03	14	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Santiaguito de Velázquez	RZ-04	5	<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Arroyo El Ahogado en el Muelle	AS-01		0.015	0.0063	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05
Ríos de Ruiz (aguas abajo de Tototlán)	AZ-01		<0.01	<0.005	<0.05	<0.1	<0.25	<0.001	<0.1	<0.1	<0.05

En la figura IV.5 se ilustra las descargas directas al río Santiago y Zula.

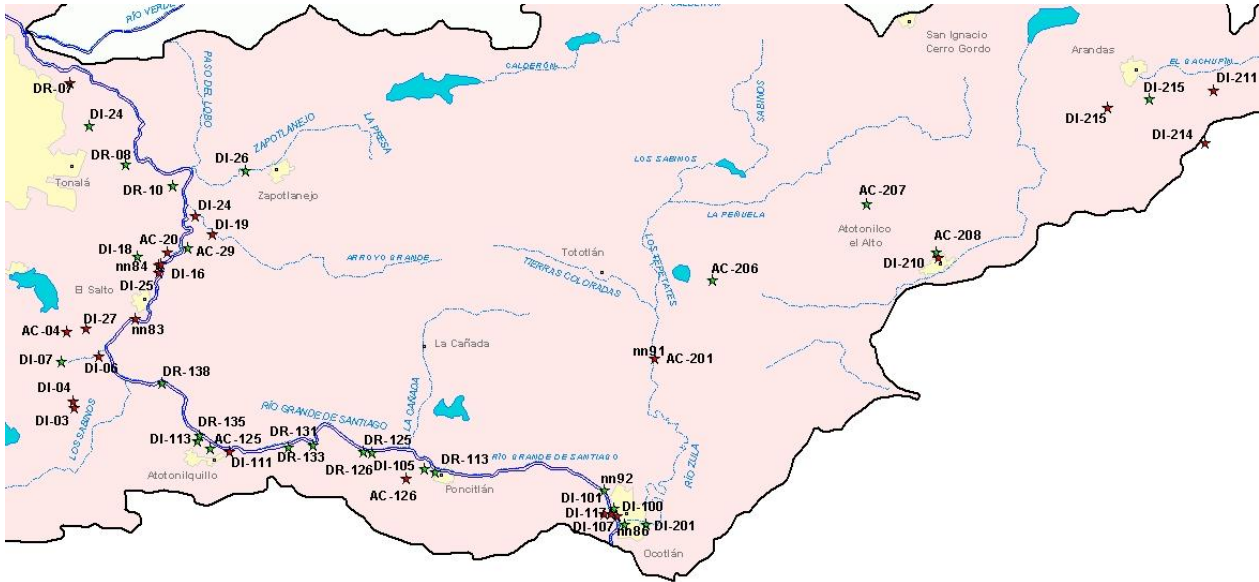


Figura IV.5. Descargas directas al río Santiago y Zula

En las tablas siguientes se muestran los resultados de calidad de agua de las descargas directas al río Santiago y al río Zula

Tabla IV.15. Contaminantes básicos en afluentes y río, mg/L salvo que se indique otra unidad Contaminantes básicos de descargas Municipales y PTAR al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad

Estación	Clave	Q, m3/s	Cond µmhos/ cm	DBO	DQO	PT	GyA	NT	T, °C	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
Coyula	DI-24	0.018	1018	119	265	7.02	31	19	23.5	7.32	1.7
El Vado	DR-10	4.00E-05	1608	370	994	16.7	124	86	23.9	7.56	4.7
Fracc. Las Cañadas	DR-08	0.002	641	35.8	144	2.88	45	7.5	26.3	7.43	1
Puente Viejo	AC-29	0.018	574	4.1	< 45	1.32	<5.0	2.8	22.2	7.95	<0.1
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #1	AC-125	0.065	482	205	332	3.39	20	12	26.8	6.38	0.5
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #2	DI-113	0.024	531	254	497	4.1	24	17	27.1	6.25	0.6

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> /s	Cond µmhos/ cm	DBO	DQO	PT	GyA	NT	T, °C	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
PTARM Fracc. Rancho Alegre	DI-07	0.023	1168	91	359	10.8	28	47	26.7	7.3	0.5
Ex –Hacienda Zapotlanejo	DR-138	0.012	1036	385	899	20	182	64	25.3	7.23	5.3
Casa Blanca	DR-131	0.011	384	137	305	4.23	37	13	25.4	7.22	2.7
San Miguel Zapotitlán	DR-125	0.002	634	125	432	6.64	91	18	24.9	7.35	0.9
San Miguel Zapotitlán	DR-126	0.005	657	15.3	80	5	5.3	17	21.6	7.44	<0.1
Cárcamo viejo de bombeo Ocotlán	DI-101	0.32	878	76	212	3.46	16	17	25.3	7.36	<0.1
Cárcamo de bombeo Poncitlán	DR-113	0.025	952	113	284	4.03	22	16	25.5	7.32	0.6
Emisor Colonia 6 de Noviembre en Ocotlán	DI-201	0.018	1176	92.4	210	3.4	<5.0	9.7	24.4	7.14	0.3
Emisor cárcamo de bombeo a un costado del Campo Deportivo	nn85	0.031	1307	334	517	12.1	38	33	27.6	6.82	0.3
Descarga directa al río Zula, en Ocotlán	nn86	0.054	1284	562	961	15.4	85	18	27.7	6.37	1.4
San Francisco de Asís	AC-207	0.047	432	83.7	224	4.59	18	12	26.1	7.11	0.8
CEFERESO	DI-18	0.019	700	210	627	4.85	42	32	---	7.28	4.4
Carrozas	AC-201	0.006	1235	271	575	15.1	78	25	22.8	7.72	2.5
El Nuevo Refugio, Refugio Viejo y San Antonio de Gómez	AC-206	0.007	1284	388	1244	24.8	166	58	24.4	7.38	15.7
Descarga a un costado de Granjas Taretán	AC-208	0.009	233	4.4	< 45	0.41	<5.0	2.3	23.2	8.07	<0.1
Ocotlán	nn92	0.158	807	14.6	195	4.1	<5.0	6.5	27	7.89	0.93
Cuitzeo	DI-102	0.002	1112	15.8	69	8.6	<5.0	3.5	22.5	7.71	<0.1
Poncitlán	DI-105	0.022	869	66.5	217	5.1	6.7	14	24.7	7.58	0.16
San Jacinto	DR-133	0.009	539	29.2	103	2.7	<5.0	14	23.1	7.13	<0.1
Atequiza-Atotonilquillo	DR-135	0.012	1073	76	110	5.1	<5.0	13	25.1	7.91	<0.1



Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> /s	Cond µmhos/ cm	DBO	DQO	PT	GyA	NT	T, °C	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
Arandas	DI-215	0.092	563	2.7	< 45	5.7	<5.0	<0.2	23.4	6.81	<0.1
Zapotlanejo	DI-26	0.035	704	8.1	< 45	7.6	<5.0	3	27.3	6.92	<0.1
Juanacatlán		0.016	830	4.3	< 45	3.9	<5.0	0.6	24.2	7.69	<0.1
El Salto	nn94	0.002	1023	15.5	118	7.3	<5.0	5.2	23.9	7.87	0.6

**Tabla IV.16. Contaminantes básicos de descargas Municipales y PTAR al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad**

Estación	Clave	SST	Cn	As	Cd	Cu	Cr Total	Hg	Ni	Pb	Zn
Coyula	DI-24	155	0.1	0.007	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.142
El Vado	DR-10	340									
Fracc. Las Cañadas	DR-08	58									
Puente Viejo	AC-29	26									
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #1	AC-125	160	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.064
Descarga Municipal de Atotonilco en canal #2	DI-113	180	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.132
PTARM Fracc. Rancho Alegre	DI-07	108	0.032	0.023	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.147
Ex -Hacienda Zapotlanejo	DR-138	540									
Casa Blanca	DR-131	240									
San Miguel Zapotitlán	DR-125	195									
San Miguel Zapotitlán	DR-126	18									
Cárcamo viejo de bombeo Ocotlán	DI-101	84	<0.01	0.017	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.066
Cárcamo de bombeo Poncitlán	DR-113	80	<0.01	0.022	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.066
Emisor Colonia 6 de Noviembre en	DI-201	64									

Estación	Clave	SST	Cn	As	Cd	Cu	Cr Total	Hg	Ni	Pb	Zn
Ocotlán											
Emisor cárcamo de bombeo a un costado del Campo Deportivo	nn85	155									
Descarga directa al río Zula, en Ocotlán	nn86	200									
San Francisco de Asís	AC-207	96									
CEFERESO	DI-18	220									
Carrozas	AC-201	95									
El Nuevo Refugio, Viejo Refugio y San Antonio de Gómez	AC-206	1440									
Descarga a un costado de Granjas Taretán	AC-208	30									
Ocotlán	nn92	108	<0.01	0.017	<0.050	<0.10	<0.250	0.001	<0.100	<0.100	0.063
Cuitzeo	DI-102	30	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.054
Poncitlán	DI-105	54	<0.01	0.022	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
San Jacinto	DR-133	28	0.018	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Atequiza-Atotonilquillo	DR-135	34	<0.01	0.008	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Arandas	DI-215	5	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Zapotlanejo	DI-26	25	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Juanacatlán		8	0.012	0.006	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.124
El Salto	nn94	94	<0.01	0.013	<0.050	<0.10	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.089

**Tabla IV.17. Contaminantes básicos de descargas Industriales y pecuarias al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad**

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> /s	Cond $\mu$ mhos/cm	DBO	DQO	PT	GyA	NT	T, °C	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
Planta Potabilizadora No.3	DR-07	0.043	290	14.1	50		<5.0	4.4	20.1	7.28	<0.1
Lixiviado Caabsa	DI-25	0.02	1675	93.5	521		<5.0	80.9	22.4	7.88	<0.1
Sach's Boge	AC-04	0.002	3030	111	168	20.2	<5.0	19.1	28.3	8.23	<0.1
Quimikao	DI-27	0.003	4800	538	1172	4.53	33	369	25.5	8.65	0.7
Descarga #5, agua industrial en El Salto	nn83	7.00E-04	9610	2	242	0.65	<5.0	2	23.7	7.68	<0.1
AGyDSA	DI-06	9.00E-04	2270	431	1083	14.4	20.4	67.4	28.5	7.28	4.3
Santorini	DI-03	0.006	1160	140	315	1	6.3	1.8	31.8	11.21	0.3
CIBA	DI-111	0.012	26100	N.D.	1066	29.1	5.9	172	30.8	7.6	<0.1
Industrias Ocotlán	DI-117	0.012	596	19.4	87	1.28	6.4	9	24.4	7.75	<0.1
Parque Industrial San Jorge	DI-04	0.004	1377	9.1	51	3.82	11.1	2.2	28.3	7.97	<0.1
Descarga Celanese	DI-107	0.012	5430	43.2	221	21.2	<5.0	8.4	23	7.42	<0.1
Plásticos Rex	AC-126	0.017	203	2	< 45	0.2	<5.0	0.23	24.3	7.54	<0.1
Lixiviado Caabsa, junto a Venagen	nn84	0.005	17650	1558	5473	10	<5.0	1128	21.4	8.45	4.1
Nestlé	DI-100	0.01	6540	738	1152	27.8	39.5	53	39.9	11.49	10.7
Tequilera	nn87										
Destiladora "Alteña"	DI-211	0.003	1608	13063	30847	82.4	11.1	181	43.1	3.57	235
Tequilera "Alteña"	DI-214	4.00E-04	1540	16400	24174	39.9	40.5	193	54.8	3.46	475
Tequilera "El Edén" (arroyo + lixiviado vinazas)	DI-215	0.089	329	73.9	164	0.76	<5.0	2.61	22.2	6.71	17.5
Tequilera "José Cuervo"	DI-19	0.015	542	14.8	94	1.93	<5.0	3.5	21.5	7.29	<0.1
Tequilera "Destiladora Juan Diego"	DI-24	8.00E-04	2870	12595	31173	99.6	N.D.	334	43	3.88	0.3

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> /s	Cond µmhos/ cm	DBO	DQO	PT	GyA	NT	T, °C	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L
Fábrica de Tequila 7 Leguas	DI-210	0.004	1328	9489	39961	19	28.7	159	52.5	3.85	18.2
Tequilera C.D.C.	nn88	0.028	1813	1744	2670	4.7	<5.0	26.8	27.1	7.17	1.2
GENPro	nn89	0.007	6370	4519	12782	245	726	999	25.5	7.11	163
Venagen	DI-16	0.057	4020	532	2116	5.32	10.3	273	20.8	8.21	5.5
Caballo Bayo (Q arroyo + granja)	AC-20		753	63.5	182	7.37	10.2	33.1	21.7	7.53	0.4
Granja entre Santorini y GENPro	nn90	0.016	1330	1111	1564	3.71	<5.0	4.8	29.8	9.86	<0.1
Descarga en Puente Carrozas	nn91	0.003	348	13.8	135	8.83	<5.0	8	22.1	7.46	<0.1
Granjas Taretán	AC-201	0.008	831	345	700	12	42	71.7	29	7.64	3.2

**Tabla IV.17 Contaminantes básicos de descargas Industriales y pecuarias al río Santiago y al río Zula, mg/L salvo que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	SST	Cn	As	Cd	Cu	Cr Total	Hg	Ni	Pb	Zn
Planta Potabilizadora No.3	DR-07	40	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.0010	<0.10	<0.10	<0.05
Lixiviado Caabsa	DI-25	48	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.0010	<0.10	<0.10	0.11
Sach's Boge	AC-04	18	0.05	0.023	<0.050	<0.10	<0.25	<0.0010	0.53	<0.10	0.16
Quimikao	DI-27	120	<0.01	0.013	<0.050	<0.10	<0.25	<0.0010	1.15	<0.10	0.06
Descarga #5, agua industrial en El Salto	nn83	16	<0.01	0.024	<0.050	<0.10	<0.25	0.0014	<0.10	<0.10	<0.05
AGyDSA	DI-06	245	<0.01	0.037	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.06
Santorini	DI-03	34									
CIBA	DI-111	170	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	0.13	<0.10	0.13
Industrias Ocotlán	DI-117	27	<0.01	0.012	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.1
Parque Industrial San Jorge	DI-04	11	<0.01	0.01	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.06
Descarga Celanese	DI-107	132	<0.01	0.02	<0.050	0.11	<0.25	<0.001	0.13	<0.10	0.91
Plásticos Rex	AC-126	5	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	<0.05
Lixiviado Caabsa, junto a Venagen	nn84	160									
Nestlé	DI-100	210	<0.01	0.007	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	<0.05
Tequilera	nn87										
Destiladora "Alteña"	DI-211	6400	0.03	<0.005	<0.050	1.1	<0.25	<0.001	0.15	<0.10	0.65
Tequilera "Alteña"	DI-214	4800	0.01	<0.005	<0.050	1.95	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.42
Tequilera "El Edén" (arroyo + lixiviado vinazas)	DI-215	50	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	<0.05
Tequilera "José Cuervo"	DI-19	64	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.06
Tequilera "Destiladora Juan Diego"	DI-24	5700	<0.01	<0.005	<0.050	<0.10	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	2.4
Fábrica de Tequila 7 Leguas	DI-210	720	<0.01	<0.005	<0.050	1.46	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.3
Tequilera C.D.C.	nn88	126	<0.01	0.131	<0.050	0.17	<0.25	<0.001	<0.10	<0.10	0.53

Estación	Clave	SST	Cn	As	Cd	Cu	Cr Total	Hg	Ni	Pb	Zn
GENPro	nn89	5000									
Venagen	DI-16	155									
Caballo Bayo (Q arroyo + granja)	AC-20	62									
Granja entre Santorini y GENPro	nn90	84									
Descarga en Puente Carozas	nn91	350									
Granjas Taretán	AC-201	350									

#### IV.1.3. Identificación, Muestreo y Análisis de las Descargas Contaminantes de los Ríos Santiago y Verde, en el Estado de Jalisco. AICISA, Agosto 2004

Como parte de los trabajos de este estudio, se realizaron determinaciones de calidad del agua en siete estaciones distribuidas sobre el río Zula como se indica en la figura IV.6. Los trabajos se realizaron entre el 20 de diciembre de 2003 y el 16 de febrero de 2004. Todas las muestras fueron instantáneas.



**Figura IV.6. Estaciones de muestreo sobre el río Zula**

Los resultados de las determinaciones analíticas se presentan en las tablas que a continuación se muestran.

En la figura IV.7 se observa la ubicación de las estaciones en plantas de tratamiento y en descargas municipales localizadas en las subcuencas del río Zula y Santiago.



**Tabla IV.18. Resultados de calidad del agua. Río Zula y afluentes**

Parámetro	Unidades	Arroyo El Gachupín	Arroyo Los Sabinos	Río Zula	Río Zula	Río Zula	Río Zula	Río Zula
		Libramiento Arandas	Betania	Puente El Chapingo	Puente El Molino	San Martín de Zula	Paso de la Comunidad	Ocotlán
		RZ-01	RZ-02	RZ-03	RZ-04	RZ-05	RZ-06	RZ-07
		15-Feb-04	16-Feb-04	02-Ene-04	02-Ene-04	20-Dic-03	21-Dic-03	21-Dic-03
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Col. Fecales	NMP/100 mL	>438,397.0	115,659.00	2,326.00	1,898.00	1,278.00	733	3,122.00
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O <sub>5</sub>	mg/L	1616.67	387	10.08	11.04	40.5	45.25	48.37
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	1370.59	341.76	7.42	6.58	25.11	29.06	41.12
DQO	mg/L	1844	670	88	92	108	115	120
DQO soluble	mg/L	1810	310	31	33	53	68	84
Fósforo Total	mg/L	47	34	1.6	2.5	7	7	2.8
Grasas y Aceites	mg/L	16.34	6.77	4.86	5.31	10.14	12.23	7.44
Huevos de Helminto	HH/l	2	1	0	0	0	0	0
Materia Flotante		Presente	Presente	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NTK	mg/L	51	42	12.6	9.6	8	8	8.4

Parámetro	Unidades	Arroyo El Gachupín	Arroyo Los Sabinos	Río Zula	Río Zula	Río Zula	Río Zula	Río Zula
		Libramiento Arandas	Betania	Puente El Chapingo	Puente El Molino	San Martín de Zula	Paso de la Comunidad	Ocotlán
		RZ-01	RZ-02	RZ-03	RZ-04	RZ-05	RZ-06	RZ-07
		15-Feb-04	16-Feb-04	02-Ene-04	02-Ene-04	20-Dic-03	21-Dic-03	21-Dic-03
pH	u. pH	5.09	6.07	7.45	7.5	7	6.94	6.93
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
S Sedimentables	mL/L	<0.1	<0.1	<0.10	<0.1	0.1	0.1	<0.10
S Susp. Totales	mg/L	200	63.33	10	8.8	32	49.23	43.33
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Oxígeno disuelto	mg/L	3.1	1.26	5.23	4.36	5.13	5.037	4.46



**Figura IV.7. Ubicación de estaciones de monitoreo de plantas de tratamiento y descargas municipales perteneciente a los ríos Zula y Santiago.**

En las siguientes tablas se muestra el resultado de calidad del agua de las estaciones muestreadas en las subcuencas del río Zula y Santiago

**Tabla IV.19. Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago**

Parámetro	Unidades	Arandas (PTAR-01)				Ocotlán (PTAR-02)			
		14-Feb-04		15-Feb-04		19-Dic-03		20-Dic-03	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.02	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	7.61 x 10 <sup>6</sup>	4.38 x 10 <sup>6</sup>	3.43 x 10 <sup>6</sup>	2.71 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O5	mg/L	300	71.33	187.65	87.33	242.35	67	182.35	55.75
DBO5 soluble	mg/L	142	13.37	100	23	177.67	48.67	180.67	32
DQO	mg/L	352	80	263	138	310	153	366	176
DQO soluble	mg/L	264	35	220	78	269	138	213	95
Fósforo total	mg/L	26.1	18	24	20	11.1	15.8	12	6.2
Grasas y aceites	mg/L	111.83	20	95.2	35.56	97.85	4.22	83.26	39.56
Huevos de helminto	HH/l	2	1	1	0	5	0	4	1
Materia flotante		Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	39	23	34	31	13.8	25.8	13.5	18.3
pH	u. pH	6.95	6.72	6.86	6.7	6.85	7.3	6.75	7.12
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
S Sedimentables	mL/L	1.5	0.3	1	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
SST	mg/L	190	55.71	133.33	154	174.29	46	140	50
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

**Tabla IV.19 Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago (Continuación)**

Parámetro	Unidades	Arandas (PTAR-01)				Ocotlán (PTAR-02)			
		14-Feb-04		15-Feb-04		19-Dic-03		20-Dic-03	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.02	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	7.61 x 10 <sup>6</sup>	4.38 x 10 <sup>6</sup>	3.43 x 10 <sup>6</sup>	2.71 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O5	mg/L	300	71.33	187.65	87.33	242.35	67	182.35	55.75
DBO5 soluble	mg/L	142	13.37	100	23	177.67	48.67	180.67	32
DQO	mg/L	352	80	263	138	310	153	366	176
DQO soluble	mg/L	264	35	220	78	269	138	213	95
Fósforo total	mg/L	26.1	18	24	20	11.1	15.8	12	6.2

Parámetro	Unidades	Arandas (PTAR-01)				Ocotlán (PTAR-02)			
		14-Feb-04		15-Feb-04		19-Dic-03		20-Dic-03	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Grasas y aceites	mg/L	111.83	20	95.2	35.56	97.85	4.22	83.26	39.56
Huevos de helminto	HH/l	2	1	1	0	5	0	4	1
Materia flotante		Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	39	23	34	31	13.8	25.8	13.5	18.3
Ph	u. pH	6.95	6.72	6.86	6.7	6.85	7.3	6.75	7.12
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
S Sedimentables	mL/L	1.5	0.3	1	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
SST	mg/L	190	55.71	133.33	154	174.29	46	140	50
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabla IV.19 Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago (Continuación)

Parámetro	Unidades	Arandas (PTAR-01)				Ocotlán (PTAR-02)			
		14-Feb-04		15-Feb-04		19-Dic-03		20-Dic-03	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.02	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	7.61 x 10 <sup>6</sup>	4.38 x 10 <sup>6</sup>	3.43 x 10 <sup>6</sup>	2.71 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>	4.03 x 10 <sup>6</sup>	4.44 x 10 <sup>6</sup>
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O5	mg/L	300	71.33	187.65	87.33	242.35	67	182.35	55.75
DBO5 soluble	mg/L	142	13.37	100	23	177.67	48.67	180.67	32
DQO	mg/L	352	80	263	138	310	153	366	176
DQO soluble	mg/L	264	35	220	78	269	138	213	95
Fósforo total	mg/L	26.1	18	24	20	11.1	15.8	12	6.2
Grasas y aceites	mg/L	111.83	20	95.2	35.56	97.85	4.22	83.26	39.56
Huevos de helminto	HH/l	2	1	1	0	5	0	4	1
Materia flotante		Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	39	23	34	31	13.8	25.8	13.5	18.3
pH	u. pH	6.95	6.72	6.86	6.7	6.85	7.3	6.75	7.12
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
S Sedimentables	mL/L	1.5	0.3	1	5.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
SST	mg/L	190	55.71	133.33	154	174.29	46	140	50
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05



Tabla IV.19 Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago (Continuación)

Parámetro	Unidades	Poncitlán (PTAR-03)				Atequiza - Atotonilquillo (PTAR-04)			
		21-dic-03		22-dic-03		23-dic-03		26-dic-03	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	4.03 x 106	4.00 x 106	4.03 x 106	7.58 x 106	4.03 x 106	4.44 x 106	4.03 x 106	4.44 x 106
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O5	mg/L	242.35	51.18	300	71	696.67	129	300	146.33
DBO5 soluble	mg/L	177.67	50	215.29	49.62	407	24.25	198.82	29
DQO	mg/L	440	246	564	174	1,364.00	206	571	270
DQO soluble	mg/L	254	149	522	165	1,200.00	111	296	190
Fósforo total	mg/L	13	8.4	15.2	10.5	43.1	10.1	12.2	10.2
Grasas y aceites	mg/L	97.85	56.56	106.18	54.16	87.63	33.25	120.82	35.04
Huevos de helminto	HH/l	3	0	4	1	6	1	4	0
Materia flotante		Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	18.0	20.1	18.3	12.2	53.6	14.3	12.8	13.5
pH	u. pH	6.8	7.78	6.83	7.02	6.87	6.95	6.92	6.97
Plomo	mg/L	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
S Sedimentables	mL/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	0.2	<0.1	0.3
SST	mg/L	164	48.57	112.5	32.86	182.86	110	210	118
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

**Tabla IV.19 Resultados de calidad del agua en plantas de tratamiento pertenecientes a las subcuencas de los ríos Zula y Santiago (Continuación)**

Parámetro	Unidades	El Salto (PTAR-05)				Juanacatlán (PTAR-06)				CEFERESO (PTAR-07)	
		27-dic-03		28-dic-03		27-dic-03		28-dic-03		25-feb-04	
		Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Col. Fecales	NMP/100 mL	4.03E+06	4.44E+5	4.03E+06	2.86E+04	4.03E+06	2.86E+04	4.03E+6	9.30E+03	4.38E+6	4.58E+04
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O5	mg/L	446	7.41	291	10.06	291	21.75	210.59	15.24	743.33	19.33
DBO5 soluble	mg/L	233.53	6	103.33	1.84	228.23	8.5	171	1	358.82	9.75
DQO	mg/L	834	69	457.1	53	429	165	415	106	950	24
DQO soluble	mg/L	500	50	238	48	328	118	316	87	490	12
Fósforo total	mg/L	11.5	8.3	50	10.4	33.6	8.3	8.9	14.3	38.5	7.6
Grasas y aceites	mg/L	128.02	4.49	60.87	0.74	106.84	15.96	108.33	0.62	105.28	2.62
H. de helminto	HH/l	5	0	4	0	3	0	4	0	1	0
Materia flotante		Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.0006	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.0006	<0.00056	<0.0006	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NTK	mg/L	18.5	10.5	65.5	13.2	67	16.5	10	16.4	45	8
pH	u. pH	6.93	6.85	7.03	6.85	6.89	7.11	6.97	7.2	6.83	8.4
Plomo	mg/L	< 0.01	< 0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
S Sed.	mL/L	0.1	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	1	<0.1
SST	mg/L	380	39.5	272	7.2	184	20.8	200	13.85	270	9
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Tabla IV.20. Resultados de calidad del agua en descargas municipales en los ríos Zula y Santiago

Parámetro	Unidades	San Ignacio Cerro Gordo		San José de Gracia	Atotonilco el Alto		Tototlán		San Martín de Zula	San Miguel de la Paz
		DM-01		DM-02	DM-03		DM-04		DM-05	DM-06
		29-Dic-03	30-Dic-03	29-Dic-03	30-Dic-03	02-Ene-04	30-Dic-03	02-Ene-04	20-Dic-03	19-Dic-03
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Col. Fecales	NMP/100 mL	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
D B O <sub>5</sub>	mg/L	713.3	646.0	194.0	387.0	300.0	653.3	329.0	290.6	2040.0
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	318.8	378.0	132.3	307.7	262.4	387.0	213.0	209.7	970.0
DQO	mg/L	1708.0	989.0	368.3	719.1	517.4	850.0	589.0	600.0	4545.0
DQO soluble	mg/L	950.0	727.0	257.4	646.4	388.1	537.0	397.0	512.0	2954.0
Fósforo total	mg/L	50.0	49.0	23.0	10.0	2.9	8.5	15.6	20.0	59.0
Grasas y aceites	mg/L	148.3	144.7	47.7	106.2	45.7	102.4	129.3	103.2	244.3
H. de helminto	HH/l	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Materia flotante		Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056



Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa)



Parámetro	Unidades	San Ignacio Cerro Gordo		San José de Gracia	Atotonilco el Alto		Tototlán		San Martín de Zula	San Miguel de la Paz
		DM-01		DM-02	DM-03		DM-04		DM-05	DM-06
		29-Dic-03	30-Dic-03	29-Dic-03	30-Dic-03	02-Ene-04	30-Dic-03	02-Ene-04	20-Dic-03	19-Dic-03
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
NTK	mg/L	67	68.5	34.5	18	8.5	9.7	24.8	25.3	89
pH	u. pH	6.81	6.92	6.86	6.94	6.92	6.88	6.89	6.91	5.75
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
S Sed.	mg/L	0.2	0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.10	<0.1	0.1	0.3
SST	mg/L	226.67	183.33	108	246.67	217.05	160	90	156	650
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

**Tabla IV.20 Resultados de calidad del agua en descargas municipales en los ríos Zula y Santiago (Continuación)**

Parámetro	Unidades	Cuitzeo	Sta. Cruz el Grande	Santiago Totolimixpan	Zapotlán del Rey	Sn Miguel Zapotitlán	La Capilla	Puente Grande			
		DM-07	DM-08	DM-09	DM-10	DM-11	DM-12	DM-13			
		20-Dic-03	21-Dic-03	22-Dic-03	22-Dic-03	26-Dic-03	27-Dic-03	21-Feb-04	22-Feb-04	23-Feb-04	24-Feb-04
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	0.0016	0.0016	0.0016	0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.067918	0.055779	0.05
Col. Fecales	NMP/ 100 ml	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	1.91E+07	1.93E+07	1.59E+07	5.32E+06
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
D B O <sub>5</sub>	mg/L	238.0	710.0	284.7	388.0	493.0	936.7	382.4	498.8	401.3	271.9
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	181.0	199.4	192.7	216.5	210.6	300.0	183.8	259.6	223.4	174.5
DQO	mg/L	367.0	1114.0	428.0	543.0	678.0	1854.0	672.6	853.5	657.0	547.9
DQO soluble	mg/L	259.0	467.0	325.0	301.0	416.0	400.0	441.0	528.2	526.1	462.9
Fósforo total	mg/L	10.1	62.0	11.4	15.0	14.2	59.8	29.9	29.1	27.4	19.9
Grasas y aceites	mg/L	106.2	194.0	60.4	129.1	120.0	494.4	90.8	100.7	63.6	52.2
H. de helminto	HH/I	1	1	1	1	1	1	ND	ND	ND	ND
Materia flotante		Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	0.00056	0.00056	0.00056	0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
NTK	mg/L	13.5	75	20.8	18.3	18.3	72	58.1	97.1	55.8	64.3

Parámetro	Unidades	Cuitzeo	Sta. Cruz el Grande	Santiago Totolimixpan	Zapotlán del Rey	Sn Miguel Zapotitlán	La Capilla	Puente Grande			
		DM-07	DM-08	DM-09	DM-10	DM-11	DM-12	DM-13			
		20-Dic-03	21-Dic-03	22-Dic-03	22-Dic-03	26-Dic-03	27-Dic-03	21-Feb-04	22-Feb-04	23-Feb-04	24-Feb-04
pH	u. pH	7.01	7.39	6.79	6.94	7.05	6.75	6.7	6.9	6.8	6.8
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
S Sed.	mg/L	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.5	1.34	1.60	1.29	0.50
SST	mg/L	183.33	620	256	312	210.29	910	373	434	278	203
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.11	0.06	0.15

Tabla IV.20 Resultados de calidad del agua en descargas municipales en los ríos Zula y Santiago (Continuación)

Parámetro	Unidades	Santa Fe	La Laja	Zapotlanejo		Coyula - Tonalá				Poncitlán	
		DM-14	DM-15	DM-16		DM-17				DM-18	
		28-Dic-03	28-Dic-03	28-Dic-03	29-Dic-03	21-Feb-04	22-Feb-04	23-Feb-04	24-Feb-04	21-Dic-03	22-Dic-03
Arsénico	mg/L	<0.0016	<0.0016	<0.0016	<0.0016	0.003	0.002	0.002	0.002	<0.0016	<0.0016
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.009	0.009	0.019	0.012	<0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.098	0.057	0.211	0.209	<0.05	<0.05
Col. Fecales	NMP/100 mL	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	4.03E+06	3.14E+07	1.04E+07	1.99E+07	1.82E+07	4.03E+06	4.03E+06
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.097	0.067	0.100	0.082	<0.05	<0.05
D B O <sub>5</sub>	mg/L	773.3	562.0	310.0	546.7	946.6	370.4	680.2	627.1	242.4	300.0
DBO <sub>5</sub> soluble	mg/L	426.0	298.0	177.33	205.3	430.3	149.6	350.8	209.1	177.7	215.3
DQO	mg/L	3220.0	1118.0	693.0	731.0	1990.8	731.5	1341.4	1211.9	440.0	564.0



Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa)



Parámetro	Unidades	Santa Fe	La Laja	Zapotlanejo		Coyula - Tonalá				Poncitlán	
		DM-14	DM-15	DM-16		DM-17				DM-18	
		28-Dic-03	28-Dic-03	28-Dic-03	29-Dic-03	21-Feb-04	22-Feb-04	23-Feb-04	24-Feb-04	21-Dic-03	22-Dic-03
DQO soluble	mg/L	2743.0	649.4	594.8	665.0	1137.0	550.5	795.6	700.4	254.0	522.0
Fósforo total	mg/L	65.0	19.2	48.0	11.2	39.1	24.2	32.8	30.6	13.0	15.2
Grasas y aceites	mg/L	136.5	176.6	91.0	115.1	129.4	68.5	112.8	102.5	97.9	106.2
H. de helminto	HH/l	1	1	1	1	ND	ND	ND	ND	3	4
Materia flotante		Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Mercurio	mg/L	<0.00056	<0.00056	<0.00056	<0.00056	0.001	0.001	0.001	0.001	<0.00056	<0.00056
Níquel	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.135	0.042	0.093	0.101	<0.02	<0.02
NTK	mg/L	80	28	62	13.7	108.2	70.8	88.3	100.1	18.0	18.3
pH	u. pH	6.83	6.95	7.05	6.76	6.9	7.3	6.7	6.9	6.8	6.83
Plomo	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.032	0.080	0.109	0.056	< 0.01	< 0.01
S Sed.	mg/L	0.2	0.1	<0.1	0.1	14.3	1.5	1.7	2.3	<0.1	<0.1
SST	mg/L	650	240	190	145	529.2	380.6	563.2	571.2	164	112.5
Zinc	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.582	0.272	0.900	0.576	<0.05	<0.05



En la figura IV.8 se localizan las estaciones de monitoreo en río, descargas municipales y plantas de tratamiento pertenecientes a la subcuenca del río Verde.



Figura IV.8. Estaciones de monitoreo en río, descargas municipales y plantas de tratamiento en la subcuenca del río Verde

En la tabla IV.21 se puede observar los resultados obtenidos en el río Verde.

Tabla IV.21. Resultados en plantas de tratamiento en el río Verde

Parámetro	Unidades	PT-01 Tepatitlán de Morelos						PT-02 San Miguel el Alto				PT-03 Jalostotitlán			
		08-Oct-02		09-Oct-02		10-Oct-02		06-Oct-02		07-Oct-02		04-Oct-02		05-Oct-02	
		Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.
Arsénico	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.03	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.008	0.004	0.008	0.005	0.003	0.009	0.003
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
DBO <sub>5</sub>	mg/L	478.78	173.6	319.76	161.8	569.69	107.9	337.72	154.4	360.61	189.8	319.89	261.6	779.03	167.8
DQI	mg/L	793.1	304	571.4	318.5	851.3	213.6	553.6	291.2	563.8	380.9	448.5	421.9	1,066.	278.1
Fósforo	mg/L	7.1	4.3	7.2	5.4	8.5	3.4	5.4	6.5	6	6.5	11.3	7	15	7.1
Grasas y aceites	mg/L	304.49	8	258.92	37.03	292.17	10.34	177.07	33.23	157.57	15.06	107.41	90.56	162	21.62
Grasas y aceites	mg/L	290.86	7.25	157.44	46.44	284.03	29.85	145.87	45.43	251	12.93	105.05	81.67	153.6	11.41
Grasas y aceites	mg/L	278.14	4.63	248.44	24.11	209.17	37.76	235.06	48.93	230.27	10.13	110.83	83.92	165.2	19.17
Grasas y aceites	mg/L	142.43	5.38	259.44	44.78	198.34	11.45	243.71	50.75	138.28	14	110.75	103.6	242.29	19.75
Grasas y aceites	mg/L	248	3.88	244.77	53.44	256.77	10.07	226.53	31.57	245.14	12.42	88.57	75.88	231.87	9.28

Parámetro	Unidades	PT-01 Tepatitlán de Morelos						PT-02 San Miguel el Alto				PT-03 Jalostotitlán			
		08-Oct-02		09-Oct-02		10-Oct-02		06-Oct-02		07-Oct-02		04-Oct-02		05-Oct-02	
		Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.
Grasas y aceites	mg/L	149.71	6.12	234.67	35.44	305.18	33.98	137	29.57	145.14	12.62	68.87	38.59	228.8	12
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Níquel	mg/L	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.02	0.02	0.02	<0.02	0.02	<0.02
Nitrógeno	mg/L	40	52	55	57	46	50	35	38	45	48	52	21	20	19.27
pH	u. pH	6.78	7.11	6.6	6.58	6.67	6.91	6.87	7.12	6.84	7.12	7.02	7.01	7.02	7.07
Plomo	mg/L	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03	0.03
Sol. Sed.	ml/L	0.8	0.1	1.5	0.1	1.5	<0.10	0.5	<0.10	0.1	<0.10	0.1	0.1	0.8	0.1
SST	mg/L	192	92	121.74	116	305	32.67	148	68	236	68	205	36	164	20
Zinc	mg/L	0.48	0.51	0.42	0.44	0.39	0.41	0.48	0.45	0.36	0.45	0.61	0.67	0.67	0.98
Huevos de helminto	HH / 5 L	9	2	8	1	9	3	8	1	10	3	10	3	6	2
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	156.0	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	286.2	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	95.03	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	6.41	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	80.98
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	115.7	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	286.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	286.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	6.41	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	115.7
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	115.7	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	584.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	584.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	16.23	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	187.0
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	187.0	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	584.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	584.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	38.6	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	187.0

Parámetro	Unidades	PT-01 Tepatitlán de Morelos						PT-02 San Miguel el Alto				PT-03 Jalostotitlán			
		08-Oct-02		09-Oct-02		10-Oct-02		06-Oct-02		07-Oct-02		04-Oct-02		05-Oct-02	
		Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.	Inf.	Efl.
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	256.1	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	600.3	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	1,898.32	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	78.8	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	256.1
Coliformes fecales	NMP/100 mL	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	365.9	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	286.2	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	1,898	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	> 5,942	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	78.8	> 1.8 x 10 <sup>6</sup>	591.4

Tabla IV.22. Resultados en descargas municipales en el río Verde

Parámetro	Unidades	CO-01 Lagos de Moreno			CO-02 San Juan de los Lagos			CO-03 Teocaltiche	CO-04 Villa Hidalgo	CO-05 Encarnación de Díaz	CO-06 Unión de San Antonio
		01/10/02	02/10/02	03/10/02	04/10/02	05/10/02	06/10/02	30/09/02	30/09/02	01/10/02	03/10/02
Arsénico	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.007	<0.002	<0.002	<0.002	0.007
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
DBO5	mg/L	219.16	248.5	179.7	314.06	839.09	781.82	596.97	312.57	183.83	1,196.97
DQO	mg/L	378.3	359.1	275.8	462.7	1,166.80	1,085.30	946.5	611.3	306.1	1,685.00
Fósforo	mg/L	5.7	4.2	21.1	11	11	12.1	9.6	26.5	4.5	5.2
Grasas y aceites	mg/L	30.58	76.73	109.71	205.86	564.31	417.29	118	14.75	74.48	472.67

Grasas y aceites	mg/L	27.88	69.66	65.27	220	502.43	356.21	60.38	9.43	80.97	387.37
Grasas y aceites	mg/L	40.85	73.53	58.45	169.87	402.8	197.26	61.36	44.25	66.26	393.97
Grasas y aceites	mg/L	24.36	82.91	74.08	162.27	314.47	496.57	77.7	251	49.89	458.71
Grasas y aceites	mg/L	30.8	80.87	36.63	146	362.13	384.63	53.05	4	57.89	420.37
Grasas y aceites	mg/L	22.13	122.91	85.02	135	551.78	129.04	65.64	3.97	31.54	342.77
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Níquel	mg/L	0.14	<0.02	0.02	0.05	0.09	0.02	0.42	0.65	0.05	0.06
Nitrógeno	mg/L	28	17.9	24	34	50	37	100	30.4	30	34
pH	u. pH	7.01	7.13	7.15	7.03	7.05	7.32	6.97	7.3	7	7.11
Plomo	mg/L	0.03	0.03	0.05	0.04	0.03	0.025	0.06	0.047	0.025	0.05
Sol. Sed.	ml/L	1	0.2	1	1	0.8	0.9	1.5	1.5	0.4	0.4
SST	mg/L	115	138	104	196	232	260	215	226.67	70	606.67
Zinc	mg/L	0.08	2.53	0.08	0.05	0.05	<0.05	<0.03	<0.03	0.03	<0.03

Tabla IV.22. Resultados en descargas municipales en el río Verde (Continuación)

Parámetro	Unidades	CO-07 San Julián	CO-08 Pegueros	CO-09 Cañadas de Obregón	CO-10 Acatic	CO-11 Valle de Guadalupe	CO-12 Yahualica	CO-13 Mexticacán	PT-04 Capilla de Guadalupe
		07/10/02	10/10/02	10/10/02	09/10/02	10/10/02	11/10/02	11/10/02	09/10/02
Arsénico	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025

Parámetro	Unidades	CO-07	CO-08	CO-09	CO-10	CO-11	CO-12	CO-13	PT-04
		San Julián	Pegueros	Cañadas de Obregón	Acatic	Valle de Guadalupe	Yahualica	Mexticacán	Capilla de Guadalupe
		07/10/02	10/10/02	10/10/02	09/10/02	10/10/02	11/10/02	11/10/02	09/10/02
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002	0.014	0.007	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
DBO <sub>5</sub>	mg/L	481.82	660	600	600	569.7	750	690	337.72
DQO	mg/L	751.4	971.5	1,052.70	937.7	836.8	1,158.10	1,132.30	496.2
Fósforo	mg/L	4.8	7.7	5.6	12.4	10.1	14.4	8.9	8.4
Grasas y aceites	mg/L	113.12	203.54	152.24	194.4	122.33	135	117.29	165.12
Grasas y aceites	mg/L	104.8	156.23	183.74	199.35	155.58	153.17	141.01	160.94
Grasas y aceites	mg/L	106.37	94.23	207.21	197.18	53.21	147.97	132.17	143.06
Grasas y aceites	mg/L	184.87	105.98	164.73	187.88	23.55	129.27	109.39	164.59
Grasas y aceites	mg/L	107.29	126.24	117.94	180.71	179.58	135.21	111.47	133.65
Grasas y aceites	mg/L	167.07	168.46	147.25	167.41	110.75	160.07	100.79	123.18
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Níquel	mg/L	0.04	0.02	0.03	0.09	0.02	0.09	0.03	0.03
Nitrógeno	mg/L	32	4	16	18	10	85	65	30
Ph	u. pH	7	6.72	6.7	6.69	6.82	6.8	6.95	6.85
Plomo	mg/L	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.03
Sol. Sed.	mL/L	0.5	2.7	2	1	2	2.5	1.5	0.7
SST	mg/L	335	320	328	316	306.67	340	215	284
Zinc	mg/L	0.06	<0.03	<0.03	1.19	<0.03	1.83	0.72	0.23

Tabla IV.23. Resultados en el Río Verde y sus afluentes

Parámetro	Unidades	RÍO VERDE						AFLUENTES DEL RÍO VERDE		
		RV-01 Belén del Refugio	RV-02 San Nicolás	RV-03 Temacapulín	RV-04 La Cuña	RV-05 Acatic	RV-06 Purgatorio	RT-01 Teocaltiche	RL-01 Río Lagos	RJ-01 Río La Laja
		01/10/02	01/10/02	11/10/02	11/10/02	09/10/02	12/10/02	30/09/02	04/10/02	11/10/02
Arsénico	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cadmio	mg/L	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025	<0.025
Cianuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	0.002	<0.002
Cobre	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cromo	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
DBO <sub>5</sub>	mg/L	167.88	143.33	39.09	26.67	45.15	15.15	155.43	104.76	62.73
DQO	mg/L	215	220	68	49	77	40	218	182	121
Fósforo	mg/L	3.2	2.7	2.2	2.8	2.2	2.2	4	3.4	2.2
Grasas y aceites	mg/L	8.11	3.07	3.97	3.53	4.22	4.05	9.52	10.4	6.28
Materia flotante		Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Mercurio	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Níquel	mg/L	0.02	0.23	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.34	0.09	<0.02
Nitrógeno	mg/L	8	80	2.8	2.1	3	1.8	45	42	8
Oxígeno disuelto	mg/L	6.13	5.34	6.62	6.82	6.92	6.62	6.72	5.24	6.82
pH	u. pH	7.35	7	7.22	7.33	7.18	7.19	7.22	7.03	7.37
Plomo	mg/L	<0.020	0.032	<0.020	0.03	<0.02	<0.020	0.031	0.038	0.03
Sol. Sedimentables	mg/L	0.1	0.3	0.2	0.6	0.4	0.2	<0.1	0.2	0.5
SST	mg/L	83	34	24	16	28	8	12	90	40
Temperatura	mg/L	20	21	20	20	20	20	17	20	20
Zinc	mg/L	<0.030	<0.030	0.31	0.21	0.23	0.27	<0.030	<0.030	0.28
Coliformes fecales	NMP/100 mL	256.07	187.01	365.9	187.01	365.9	115.71	156.02	38.6	256.07
Huevos de helminto	HH / 5 L	0	0	0	0	0	1	0	0	0



#### IV.1.4. Actualización y Caracterización de Fuentes de Contaminación de la cuenca del río Verde en el Estado de Jalisco. AyMA, Diciembre 2006.

El objetivo de este estudio fue Identificar y caracterizar las fuentes de contaminación puntual de la cuenca directa del río Verde, que inciden de manera negativa en la calidad del agua de los cuerpos receptores.

Se seleccionaron 50 estaciones, para su caracterización de contaminantes básicos, 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 30 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: ocho descargas de origen industrial, dos descargas de origen municipal sin tratamiento, cuatro descargas de origen municipal (efluente de la planta de tratamiento) y 16 descargas de origen pecuario.

En la Figura IV.9 se ilustra la ubicación de las estaciones en río y las descargas caracterizadas.

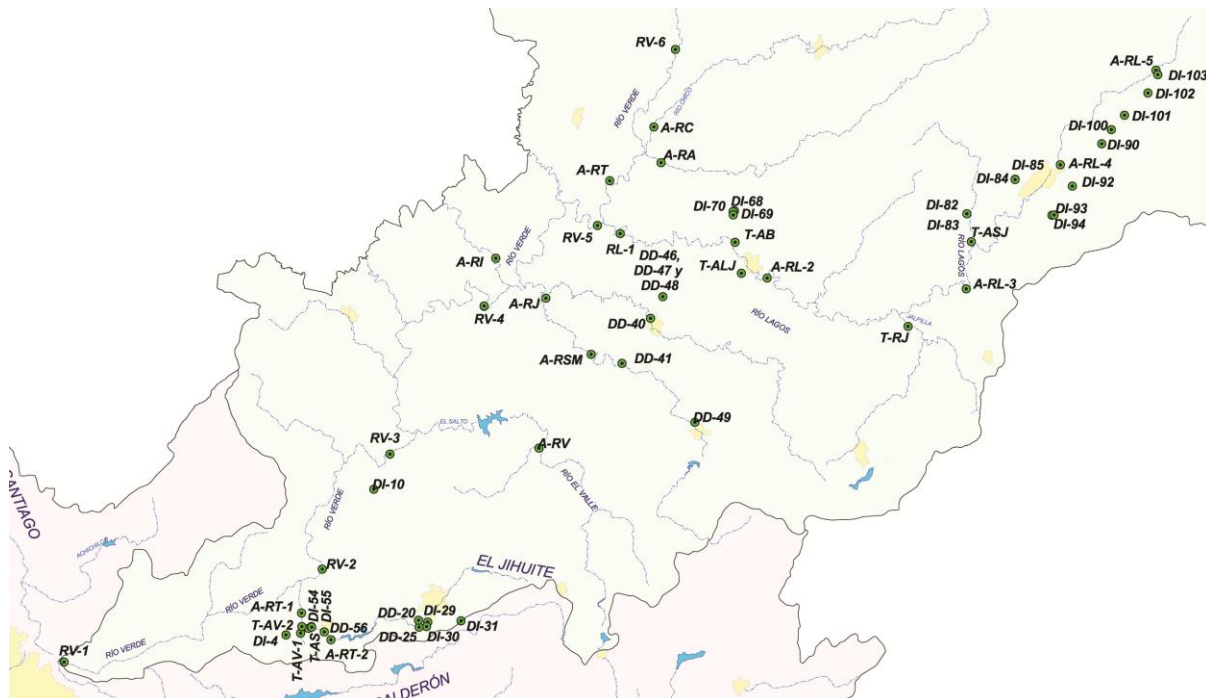


Figura IV.9. Ubicación de las estaciones en río y las descargas en el río Verde

En la tabla IV.24 se muestran los resultados de calidad del agua en el río Verde y afluentes.

**Tabla IV.24. Contaminantes en el río Verde y afluentes en mg/L, a menos que se indique otra unidad.**

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> s	T, °C	Cond µmhos/ cm	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L	SDT	SST	DBO5
Río Verde Belén del Refugio	RV-6	1,560.0	20.4	777	7.8		533	14	2.3
Río Verde Belén del Refugio	RV-6	1,560.0	20.0	890	8.0		663	47	12.1
Río Lagos San Gaspar de los Reyes	RL-1	372.0	17.1	1,081	8.5		840	13	11.0
Río Lagos San Gaspar de los Reyes	RL-1	372.0	15.0	1,080	7.9		700	13	8.0
Río Verde San Nicolás de las Flores	RV-5	1,381.0	18.9	892	8.8		731	32	12.3
Río Verde San Nicolás de las Flores	RV-5	1,381.0	14.0	970	8.3		713	100	8.6
Río Verde en Temacapulín	RV-4	3,243.0	17.7	727	9.0		532	21	5.0
Río Verde en Temacapulín	RV-4	3,243.0	17.0	755	9.0		526	84	13.6
Río Verde La Cuña	RV-3	5,507.0	20.0	725	8.9		484	26	4.2
Río Verde La Cuña	RV-3	5,507.0	19.0	735	8.8		504	39	7.0
Río Verde aguas arriba Río Tepatitlán	RV-2		18.0	680	8.6		497	16	3.7
Río Verde aguas arriba Río Tepatitlán	RV-2		18.1	639	9.0		543	24	10.3
Río Verde El Purgatorio	RV-1	7,754.0	19.2	610	8.6		441	9	7.2
Río Verde El Purgatorio	RV-1	7,754.0	20.5	711	8.8		733	27	7.2
Río Ipalco, en Ipalco de Enmedio	A-RI	112.0		480	8.5	<0.10		5	<2.0

**Tabla IV.24 Contaminantes en el río Verde y afluentes en mg/L, a menos que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
Río Verde Belén del Refugio	RV-6	<45			<0.20		5.3	<0.10
Río Verde Belén del Refugio	RV-6	62.0			2.6		3.6	<0.10

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
Río Lagos San Gaspar de los Reyes	RL-1	112.0			3.5		12.6	<0.10
Río Lagos San Gaspar de los Reyes	RL-1	80.0			13.7		2.8	0.58
Río Verde San Nicolás de las Flores	RV-5	79.0			<0.20		10.1	<0.10
Río Verde San Nicolás de las Flores	RV-5	60.0			0.3		4.1	<0.10
Río Verde en Temacapulín	RV-4	52.0			<0.20		7.3	<0.10
Río Verde en Temacapulín	RV-4	62.0			<0.20		1.8	<0.10
Río Verde La Cuña	RV-3	<45			<0.20		7.7	<0.10
Río Verde La Cuña	RV-3	92.0			<0.20		2.4	<0.10
Río Verde aguas arriba Río Tepatitlán	RV-2	<45			<0.20		7.8	<0.10
Río Verde aguas arriba Río Tepatitlán	RV-2	50.0			<0.20		1.8	N. A.
Río Verde El Purgatorio	RV-1	<45			<0.20		9.6	<0.10
Río Verde El Purgatorio	RV-1	48.0			<0.20		1.3	N. A.
Río Ipalco, en Ipalco de Enmedio	A-RI	<45	2.4	10.0		0.6		

En la tabla IV.25 se muestran los resultados de calidad del agua en descargas municipales, PTAR y mixtas.

**Tabla IV.25. Contaminantes en descargas municipales, PTAR y mixtas en mg/L, a menos que se indique otra unidad**

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> s	T, °C	Cond µmhos/ cm	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L	SDT	SST	DBO5
Río Teocaltiche frente a Mendocina	A-RT	112.0		890	8.0	<0.10		33	30.3
Río Cuarenta a un costado de las granjas Zorrillos (Río Lagos)	A-RL-5	20.0		430	7.2	<0.10		31	5.7
Río Lagos aguas arriba de Lagos de Moreno, en cruce con libramiento	A-RL-4	46.9		702	7.5	<0.10		29	35.2

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> s	T, °C	Cond µmhos/ cm	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L	SDT	SST	DBO5
Río Lagos en el Salto Zurita	A-RL-3	1,800.0		916	8.3	<0.10		39	24.6
Río Lagos aguas abajo de Presa Alcalá	A-RL-2	223.0		845	8.5	<0.10		32	8.8
Río Jalostotitlán en Hacienda Vieja	A-RJ	36.0		570	8.2	<0.10		30	3.3
Río San Miguel, en puente de Santa María de la O	A-RSM	62.0		796	8.9	<0.10		83	21.1
Río Valle en Valle de Guadalupe	A-RV	20.0		573	9.1	<0.10		22	22.3
Río Tepatitlán aguas abajo de Presa Lagunillas	A-RT-2	12.7		513	7.3	<0.10		9	2.7
Río Tepatitlán en El Salto	A-RT-1	257.4		855	7.8	<0.10		23	24.4
Río Jalpilla aguas arriba de Tlacuitapan	T-RJ	48.0		700	8.4	<0.1		16	3.3
Arroyo La Jara	T-ALJ	0.04		1,860	7.0	<0.1		62	542.0
Coca Cola	DI-29	1.4	30.8	875	9.2	<0.1		34	870.0
Envases y Plásticos TITÁN	DI-30	4.4	22.4	545	6.9	0.3		34	141.0
Parque Industrial Los Altos (AVIBEL)	DD-25	7.2	24.2	3,930	10.3	<0.1		85	1,383.0
Industria L. de M.	DI-92	6.9	38.0	36,900	12.8	1.1		354	1,470.0
Industria Sigma Alimentos	DI-93	12.8	24.4	2,420	8.2	<0.1		42	117.0
Industria Bachoco	DI-94	4.0	22.0	1,341	6.4	29.2		800	2,970.0
Nestlé en Parque Industrial de Lagos de Moreno	DI-85	1.6	21.9	1,425	5.2	1.0		182	1,290.0
PTAR del Parque Industrial Lagos de Moreno	DI-84	1.4	22.3	2,050	7.3	0.8		102	280.0
Mezcala	DI-10	2.6	15.2	870	7.9	<0.1		8	27.8
Descarga municipal principal de Acatic	DD-56	19.3	22.0	1,030	6.8	8.0		460	574.0

**Tabla IV.25 Contaminantes en descargas municipales, PTAR y mixtas en mg/L, a menos que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
Río Teocaltiche frente a Mendocina	A-RT	108.0	6.2	13.2		25.8		
Río Cuarenta a un costado de las granjas Zorrillos (Río Lagos)	A-RL-5	49.0	7.4	<5.0		5.5		
Río Lagos aguas arriba de Lagos de Moreno, en cruce con libramiento	A-RL-4	121.0	7.2	12.8		14.6		
Río Lagos en el Salto Zurita	A-RL-3	110.0	5.5	8.6		17.3		
Río Lagos aguas abajo de Presa Alcalá	A-RL-2	<45	3.0	11.4		2.1		
Río Jalostotitlán en Hacienda Vieja	A-RJ	<45	5.1	13.0		1.1		
Río San Miguel, en puente de Santa María de la O	A-RSM	80.0	4.2	14.7		6.3		
Río Valle en Valle de Guadalupe	A-RV	99.0	1.3	14.0		5.3		
Río Tepatitlán aguas abajo de Presa Lagunillas	A-RT-2	<45	<0.20	10.7		1.6		
Río Tepatitlán en El Salto	A-RT-1	78.0	3.8	10.9		37.0		
Río Jalpilla aguas arriba de Tlacuitapan	T-RJ	45.0	4.3	11.0		0.3		
Arroyo La Jara	T-ALJ	1,025.0	19.0	24.2		58.9		
Coca Cola	DI-29	1,640.0	21.0	6.2		5.8		
Envases y Plásticos TITÁN	DI-30	325.0	3.0	27.2		12.8		
Parque Industrial Los Altos (AVIBEL)	DD-25	2,799.0	10.0	40.4		128.0		
Industria L. de M.	DI-92	2,758.0	49.7	68.5		54.4		
Industria Sigma Alimentos	DI-93	241.0	64.6	55.4		4.9		
Industria Bachoco	DI-94	3,833.0	26.0	693.0		191.0		

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
Nestlé en Parque Industrial de Lagos de Moreno	DI-85	2,543.0	23.7	40.5		39.8		
PTAR del Parque Industrial Lagos de Moreno	DI-84	706.0	31.9	34.3		165.0		
Mezcala	DI-10	84.0	4.5	<5.0		16.0		
Descarga municipal principal de Acatic	DD-56	854.0	19.8	118.0		60.3		

**Tabla IV.25 Contaminantes en descargas municipales, PTAR y mixtas en mg/L, a menos que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	Cn	As	Cd	Cu	Cr total	Hg	Ni	Pb	Zn
Río Teocaltiche frente a Mendocina	A-RT									
Río Cuarenta a un costado de las granjas Zorrillos (Río Lagos)	A-RL-5									
Río Lagos aguas arriba de Lagos de Moreno, en cruce con libramiento	A-RL-4	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.05
Río Lagos en el Salto Zurita	A-RL-3	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río Lagos aguas debajo de Presa Alcalá	A-RL-2	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río Jalostotitlán en Hacienda Vieja	A-RJ	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río San Miguel, en puente de Santa María de la O	A-RSM									

Estación	Clave	Cn	As	Cd	Cu	Cr total	Hg	Ni	Pb	Zn
Río Valle en Valle de Guadalupe	A-RV									
Río Tepatitlán aguas debajo de Presa Lagunillas	A-RT-2	<0.01	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río Tepatitlán en El Salto	A-RT-1	<0.01	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río Jalpilla aguas arriba de Tlacuitapan	T-RJ	<0.01	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Arroyo La Jara	T-ALJ									
Coca Cola	DI-29									
Envases y Plásticos TITÁN	DI-30	0.06	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	0.01	<0.100	<0.100	0.05
Parque Industrial Los Altos (AVIBEL)	DD-25	0.07	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	0.00	<0.100	<0.100	0.10
Industria L. de M.	DI-92									
Industria Sigma Alimentos	DI-93									
Industria Bachoco	DI-94									
Nestlé en Parque Industrial de Lagos de Moreno	DI-85	<0.01	<0.005	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.21
PTAR del Parque Industrial Lagos de Moreno	DI-84	0.04	0.00	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	0.21
Mezcala	DI-10									
Descarga municipal principal de Acatic	DD-56									

En la tabla IV.26 se muestran los resultados de calidad del agua en descargas pecuarias



**Tabla IV.26. Contaminantes en descargas pecuarias en mg/L, a menos que se indique otra unidad**

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> s	T, °C	Cond µmhos/ cm	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L	SDT	SST	DBO5
Río Chico en Villa de Ornelas	A-RC	10.0		730	8.5	<0.10		21	2.5
Río Agostadero en Halconero de Abajo	A-RA	43.0		1,055	8.3	<0.10		11	2.4
Arroyo San José en El Ixtle	T-ASJ	7.9		3,380	8.1	0.5		74	160.0
Arroyo Barroso aguas arriba del río San Juan de los Lagos	T-AB	13.4		3,100	8.0	0.1		20	108.0
Arroyo Saltillo aguas abajo de La Cofradía	T-AS	69.6		950	7.0	8.0		440	157.0
Arroyo Las Víboras aguas arriba de La Troja	T-AV-2	157.6		530	7.4	<0.1		14	11.6
Arroyo Las Víboras aguas arriba del río Tepatitlán	T-AV-1	153.5		590	7.3	<0.1		21	15.0
Granja porcícola El Mayoral	DD-46, DD-47 y DD-48	2.2	15.0	6,310	6.9	260.0		13,400	5,700.0
Granja porcícola Los Planes	DD-41	1.5	16.0	13,680	8.2	20.0		2,467	570.0
Granja porcícola No.2 en La Cofradía	DI-54	3.9	16.0	6,100	6.9	90.0		6,200	5,640.0
Granja porcícola No.1 en La Cofradía	DI-55	7.2	15.0	3,750	7.1	<0.1		15	1,615.0
Granja porcícola GENA La Estancia #4	DI-4	15.2	18.0	705	7.4	<0.1		175	56.0

Estación	Clave	Q, m <sup>3</sup> s	T, °C	Cond µmhos/ cm	pH @ 25°C	Sol. Sed. mL/L	SDT	SST	DBO5
Granja porcícola No.1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-68	1.3	18.0	3,740	7.8	3.0		268	163.0
Granja porcícola No.2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-70	2.4	25.0	8,450	7.8	22.0		790	342.0
Granja porcícola No.3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-69	1.5	25.5	3,380	7.6	0.8		220	166.0
Granja porcícola No.2 en San José del Potrero	DI-83	7.9	24.0	3,140	7.6	10.5		80	1,080.0
Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	DI-82	7.7	21.0	2,810	7.6	0.7		230	158.0
Granja porcícola Sanfandila en San Luis Gonzaga	DI-90	0.1	20.0	8,830	7.4	245.0		13,100	12,000.0
Granja porcícola al arroyo Los Ranchos	DI-100	5.6	24.3	8,330	8.0	6.7		32	249.0
Granja porcícola en San José	DI-101	1.5	23.2	8,180	7.6	91.7		2,200	5,122.0
Granja porcícola Texas	DI-103	3.8	25.3	5,320	7.6	0.6		84	141.0
Granja porcícola Sanfandila en Dieciocho de Marzo	DI-102	1.4	21.1	7,220	6.7	125.0		3,400	5,964.0
Granja porcícola Sanfandila	DI-90	5.9	17.9	6,210	7.2	124.0		3,100	3,182.0

**Tabla IV.26 Contaminantes en descargas pecuarias en mg/L, a menos que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
Río Chico en Villa de Ornelas	A-RC	<45	1.0	11.1		1.1		
Río Agostadero en Halconero de Abajo	A-RA	<45	0.1	14.2		0.7		
Arroyo San José en El Ixtle	T-ASJ	1,063.0	47.3	70.4		219.0		
Arroyo Barroso aguas arriba del río San Juan de los Lagos	T-AB	622.0	4.7	21.0		280.0		
Arroyo Saltillo aguas abajo de La Cofradía	T-AS	2,418.0	12.2	33.5		68.1		
Arroyo Las Víboras aguas arriba de La Troja	T-AV-2	45.0	2.7	8.4		8.4		
Arroyo Las Víboras aguas arriba del río Tepatitlán	T-AV-1	53.0	3.2	9.4		13.4		
Granja porcícola El Mayoral	DD-46, DD-47 y DD-48	12,520.0	393.0	1,560.0		1,077.0		
Granja porcícola Los Planes	DD-41	3,493.0	109.0	122.0		1,106.0		
Granja porcícola No.2 en La Cofradía	DI-54	11,362.0	176.0	572.0		724.0		
Granja porcícola No.1 en La Cofradía	DI-55	2,836.0	82.0	41.6		440.0		
Granja porcícola GENA La Estancia	DI-4	131.0	2.6	13.5		33.0		

Estación	Clave	DQO	PT	GyA	NH3	NT	OD	SAAM
#4								
Granja porcícola No.1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-68	813.0	31.9	25.8		361.0		
Granja porcícola No.2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-70	1,607.0	118.0	15.2		1,327.0		
Granja porcícola No.3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-69	974.0	62.3	16.1		303.0		
Granja porcícola No.2 en San José del Potrero	DI-83	2,491.0	93.2	140.0		335.0		
Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	DI-82	576.0	64.9	36.4		220.0		
Granja porcícola Sanfandila en San Luis Gonzaga	DI-90	21,498.0	1,075.0	932.0		1,052.0		
Granja porcícola al arroyo Los Ranchos	DI-100	2,150.0	51.0	36.6		831.0		
Granja porcícola en San José	DI-101	14,714.0	417.0	322.0		1,192.0		
Granja porcícola Texas	DI-103	1,021.0	89.5	29.5		548.0		
Granja porcícola Sanfandila en Dieciocho de Marzo	DI-102	13,625.0	314.0	607.0		1,037.0		
Granja porcícola Sanfandila	DI-90	10,498.0	266.0	505.0		890.0		

**Tabla IV.26. Contaminantes en descargas pecuarias en mg/L, a menos que se indique otra unidad (Continuación)**

Estación	Clave	Cn	As	Cd	Cu	Cr total	Hg	Ni	Pb	Zn
Río Chico en Villa de Ornelas	A-RC	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Río Agostadero en Halconero de Abajo	A-RA									
Arroyo San José en El Ixtle	T-ASJ									
Arroyo Barroso aguas arriba del río San Juan de los Lagos	T-AB									
Arroyo Saltillo aguas abajo de La Cofradía	T-AS									
Arroyo Las Víboras aguas arriba de La Troja	T-AV-2									
Arroyo Las Víboras aguas arriba del río Tepatitlán	T-AV-1	<0.01	0.01	<0.050	<0.100	<0.250	<0.0010	<0.100	<0.100	<0.050
Granja porcícola El Mayoral	DD-46, DD-47 y DD-48									
Granja porcícola Los Planes	DD-41									
Granja porcícola No.2 en La Cofradía	DI-54									
Granja porcícola No.1 en La	DI-55									

Estación	Clave	Cn	As	Cd	Cu	Cr total	Hg	Ni	Pb	Zn
Cofradía										
Granja porcícola GENA La Estancia #4	DI-4									
Granja porcícola No.1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-68									
Granja porcícola No.2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-70									
Granja porcícola No.3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	DI-69									
Granja porcícola No.2 en San José del Potrero	DI-83									
Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	DI-82									
Granja porcícola Sanfandila en San Luis Gonzaga	DI-90									
Granja porcícola al arroyo Los Ranchos	DI-100	N. A.	N. A.	N. A.	0.69	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	5.90
Granja porcícola en San José	DI-101	N. A.	N. A.	N. A.	3.20	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	3.53
Granja porcícola Texas	DI-103	N. A.	N. A.	N. A.	<0.100	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	0.25

Estación	Clave	Cn	As	Cd	Cu	Cr total	Hg	Ni	Pb	Zn
Granja porcícola Sanfandila en Dieciocho de Marzo	DI-102	N. A.	N. A.	N. A.	0.80	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	0.80
Granja porcícola Sanfandila	DI-90	N. A.	N. A.	N. A.	0.61	N. A.	N. A.	N. A.	N. A.	1.13

NA: No Analizado



#### IV.1.5. Informe de Resultados del Monitoreo del Río Santiago y Arroyo El Ahogado. IMTA, Junio del 2008.

En este estudio se establecieron tres puntos de muestreo aguas arriba de la incorporación del Arroyo el Ahogado (Río Santiago 1, Río Santiago 2 y Río Santiago 3) y dos puntos aguas abajo de la incorporación de El Ahogado (Río Santiago 4 y Río Santiago 5). Se establecieron tres puntos de monitoreo para el Arroyo el Ahogado para determinar el punto de mayor contaminación de éste.

Se ubicó el punto de muestreo Arroyo El Ahogado No. 1 antes de la incorporación de descarga de agua residual del Corredor Industrial de El Salto 1; el punto de muestreo Arroyo El Ahogado 2 se colocó después de la incorporación de la descarga anterior y antes de la descarga de aguas residuales del Corredor Industrial de El Salto 2, y finalmente el punto de muestreo Arroyo El Ahogado 3 se ubicó después de la incorporación de esta última descarga de aguas residuales.

Los puntos de muestreo se describen en la siguiente tabla.

**Tabla IV.27. Descripción de las estaciones de muestreo**

No.	Punto de Muestreo	Ubicación
1	Ahogado No. 1	En puente cruza carretera a Chapala
2	Ahogado No. 2	Aguas abajo cortina Presa Ahogado
3	Ahogado No. 3	Puente localidad El Muelle
4	Parque Industrial El Salto 1	Efluente PTAR con emisor pluvial
5	Parque Industrial El Salto 2	Industrias al Noroeste del Parque
6	Río Santiago 1	Aguas abajo de la presa Corona
7	Río Santiago 2	Ex Hacienda de Zapotlanejo
8	Río Santiago 3	Aguas Arriba del Arroyo El Ahogado
9	Río Santiago 4	Compuertas - Puente El Salto-Juanacatlán
10	Río Santiago 5	En Puente Grande

La ubicación de estos puntos de muestreo se ilustra en la figura IV.10.



Figura IV.10. Localización de las estaciones de monitoreo en el río Santiago y Arroyo el Ahogado

De las tablas IV.28 a IV.33, se puede observar los resultados de laboratorio de calidad del agua de los puntos muestreados.

**Tabla IV.28. Resultados Físicoquímicos y Metales Pesados en estaciones de monitoreo en el arroyo El Ahogado**

Parámetro	Unidad	Ahogado No. 1		Ahogado No. 2		Ahogado No. 3	
		4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08
Temperatura	°C	20,03	18,88	19,05	16,27	18,74	17,38
pH	Unid. PH	7,32	7,38	7,46	7,53	7,57	7,75
Conductividad	µS/cm	1672	1672	1787	1921	1746	2069
Oxígeno disuelto	mg/L	0,19	0,31	0,71	1,64	0,71	1,10
Demanda bioquímica de Oxígeno	mg/L	242	213	133	201	108	162
Fósforo total	mg/L	11,29	9,08	10,5	9,09	9,73	8,88
Nitrógeno amoniacal	mg/L	58,8	54,3	57,8	54,1	58,3	36,2
Nitrógeno nitratos	mg/L	0,246	0,464	0,184	0,472	0,343	0,393
Nitrógeno orgánico	mg/L	22	21,8	18,5	20,5	13,8	35,2
Nitrógeno total	mg/L	81,046	76,564	76,484	75,072	72,443	71,793
SAAM	mg/L	1,81	Sin Muestra	2,42	1,12	2,5	2,33
Sólidos disueltos totales	mg/L	1108	1067	1067	1082	1108	1043,00
Sólidos suspendidos totales	mg/L	208	200	187	200	108	175
Arsénico	mg/L	0,083	0,012	0,0067	0,0063	0,0065	0,0072
Cadmio	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuros	mg/L	0,0071	<0,0034	0,0038	<0,0034	<0,0034	<0,0034
Cobre	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,055	<0,05	<0,05
Cromo total	mg/L	0,112	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercurio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Níquel	mg/L	0,131	<0,05	0,066	0,062	0,06	0,056
Plomo	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc	mg/L	0,284	<0,1	0,156	0,204	0,113	0,156
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	650,00	534,00	502,00	387,00	402,00	414,00
Sulfuros	mg/L	6,06	5,45	6,62	8,02	17,30	10,60

**Tabla IV.29. Resultados Fisicoquímicos y Metales Pesados en descargas de agua residual del parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2.**

Parámetro	Unidad	Parque Industrial El Salto 1		Parque Industrial El Salto 2	
		4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08
Temperatura	°C	19,12	18,25	24,97	23,05
pH	---	7,35	7,27	8,46	8,41
Conductividad	µS/cm	1253	1477	6602	7234
Oxígeno disuelto	mg/L	0,55	2,97	2,43	3,39
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	168	230	11,3	22,3
Fósforo total	mg/L	11,55	17,62	3,09	2,24
Nitrógeno amoniacal	mg/L	49,1	45,4	0,833	4,03
Nitrógeno nitratos	mg/L	0,222	0,702	8,37	2,91
Nitrógeno orgánico	mg/L	21,4	35,1	14,9	6,67
Nitrógeno total	mg/L	70,722	81,202	24,103	13,61
SAAM	mg/L	0,399	0,467	<0,129	<0,129
Sólidos disueltos totales	mg/L	1018	913,00	4472,00	4536,00
Sólidos suspendidos totales	mg/L	510	553	92	68,9
Arsénico	mg/L	0,0199	0,015	0,0145	0,0117
Cadmio	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuros	mg/L	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034
Cobre	mg/L	<0,05	0,068	0,068	0,066
Cromo total	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercurio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Níquel	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Z i n c	mg/L	0,579	0,423	2,306	<0,1
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	733,00	312,00	252,00	222,00
Sulfuros	mg/L	4,08	3,33	19,1	<1,42

Tabla IV.30. Resultados Fisicoquímicos y Metales Pesados del río Santiago

Parámetro	Unidad	Río Santiago 1		Río Santiago 2		Río Santiago 3		Río Santiago 4		Río Santiago 5	
		4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08
Temperatura	OC	16,46	16,85	12,70	16,50	15,62	18,00	13,41	17,50	16,93	18,17
pH	---	7,52	7,89	7,41	7,43	7,47	7,42	7,91	7,95	7,88	7,84
Conductividad	uS/cm	942	980	1056	1485	1134	1394	1415	1692	1370	1850
Oxígeno disuelto	mg/L	5,07	4,84	5,02	5,24	3,23	4,28	0,45	0,25	4,58	4,29
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	4,10	4,56	7,90	7,15	5,05	5,95	70,3	53,0	11,2	34,5
Fosforo total	mg/L	<0,38	1,04	1,28	1,08	1,68	1,49	6,71	5,73	5,58	5,74
Nitrógeno amoniacal	mg/L	4,93	1,83	3,3	5,26	3,3	4,26	Sin muestra	31,5	24,7	30,1
Nitrógeno nitratos	mg/L	0,151	0,44	0,667	1,36	<0,118	0,148	0,119	0,228	1,39	0,132
Nitrógeno orgánico	mg/L	<1,20	<1,2	3,1	5,04	2,8	2,7	Sin muestra	6,3	5,3	16,9
Nitrógeno total	mg/L	5,081	2,27	7,067	11,66	6,1	7,108	----	38,028	31,39	47,132
SAAM	mg/L	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129	<0,129	Sin muestra	1,90	0,423	0,787
Sólidos disueltos totales	mg/L	873	703	848	876	964	836	995	977	952	943
Sólidos suspendidos totales	mg/L	3	12	4	14	15	20	9	22,9	46	14
Arsénico	mg/L	0,0126	0,012	0,0127	0,0146	0,0116	0,0118	0,0092	0,0073	0,0088	0,0079
Cadmio	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Cianuros	mg/L	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	0,0075

Parámetro	Unidad	Río Santiago 1		Río Santiago 2		Río Santiago 3		Río Santiago 4		Río Santiago 5	
		4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08	4-5/03/08	6-7/03/08
Cobre	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cromo total	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Mercurio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Níquel	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zinc	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,517
Demanda química de Oxígeno	mg/L	36,80	57,6	54,7	75	55,4	57,5	214,0	180,00	135,00	104,00
Sulfuros	mg/L	<1,42	3,670	<1,42	<1,42	<1,42	<1,42	22,60	20,30	1,68	2,87

**Tabla IV.31. Resultados de compuestos orgánicos detectados en el Arroyo El Ahogado**

Parámetro	Unidad	Ahogado No. 1		Ahogado No. 2		Ahogado No. 3	
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2
1,2-dimetilbenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	7,17	<0,23	<0,23
1,4-diclorobenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	0,64	0,56	0,53
Naftaleno	µg/L	0,670	N.D.	0,51	N.D.	1,14	N.D.
Etilbenceno	µg/L	<0,23	N.D.	N.D.	1,85	N.D.	<0,23
Tolueno	µg/L	0,95	N.D.	N.D.	180,00	25,55	30,82
Cloroformo	µg/L	N.D.	3,27	3,28	N.D.	N.D.	N.D.
1,3 Dicloropropano	µg/L	177,00	18,74	10,80	18,80	5,82	110,97
1,2-Dicloro-Eteno-Cís	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	2,03	N.D.	N.D.
Tetracloroetileno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	0,27	N.D.	N.D.
m.p-Xileno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	5,44	N.D.	N.D.
Estireno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	3,52	N.D.	N.D.
p-isopropiltolueno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	2,21	N.D.	5,53
2,4-dimetilhexano	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0,23	N.D.
4-metil-3-hepteno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0,23	N.D.
p-isopropilbenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	5,95	N.D.
1,1,2,3,4,4-Hexacloro-1,3 butadieno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,24	N.D.
2-etiltiofeno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0,23
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

**Tabla IV.32. Resultados de compuestos orgánicos detectados en las descargas de agua residual del Parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2.**

Parámetro	Unidad	Parque Industrial El Salto 1		Parque Industrial El Salto 2	
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2
1,2-dimetilbenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,4-diclorobenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Naftaleno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Etilbenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tolueno	µg/L	1,06	0,60	N.D.	N.D.
Cloroformo	µg/L	N.D.	3,86	N.D.	N.D.
1,3 Dicloropropano	µg/L	5,19	6,01	3,91	4,80
1,2-Dicloro-Eteno-Cis	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tetracloroetileno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
m.p-Xileno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Estireno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
p-isopropiltolueno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2,4-dimetilhexano	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4-metil-3-hepteno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
p-isopropilbenceno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2,3,4,4-Hexacloro-1,3 butadieno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-etiltiofeno	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

En la tabla IV.33 se muestran los resultados de compuestos orgánicos detectados en el río Santiago.



Tabla IV.33. Resultados de compuestos orgánicos detectados en el río Santiago

Parámetro	Unidad	Río Santiago 1		Río Santiago 2		Río Santiago 3		Río Santiago 4		Río Santiago 5	
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 1	Muestreo 2
1,2-dimetilbenceno	µg/L	N.D	<0,23	<0,23	N.D.	N.D.	N.D.	<0,23	N.D.	N.D.	<0,23
1,4-diclorobenceno	µg/L	N.D	1,05	<0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,44	N.D.
Naftaleno	µg/L	N.D	N.D.	0,71	N.D.	0,32	N.D.	0,31	N.D.	1,04	N.D.
Etilbenceno	µg/L	N.D	<0,23	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	<0,23	N.D.	N.D.	<0,23
Tolueno	µg/L	N.D	11,99	N.D.	<0,23	N.D.	N.D.	6,71	N.D.	18,99	5,28
Cloroformo	µg/L	3,45	0,79	N.D.	<0,23	N.D.	3,56	N.D.	3,87	N.D.	N.D.
1,3 Dicloropropano	µg/L	N.D	67,29	N.D.	N.D.	5,73	0,93	96,00	N.D.	118,00	471,00
1,2-Dicloro-Eteno-Cís	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Tetracloroetileno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
m.p-Xileno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Estireno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
p-isopropiltolueno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	1,76	N.D.	0,44	1,20
2,4-dimetilhexano	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4-metil-3-hepteno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
p-isopropilbenceno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2,3,4,4-Hexacloro-1,3 butadieno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
2-etiltiofeno	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
1,1,2-Tricloroetano	µg/L	N.D	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,46



Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa)



En la tabla IV.34 a la tabla IV.36 se muestran los resultados de Coliformes Fecales en el Arroyo el Ahogado, el Parque Industrial El Salto y en el río Santiago. Por otro lado, en la tabla IV.37, se muestran los resultados de metales pesados en sedimentos, tanto en el arroyo El Ahogado como en el río Santiago. Además, en la tabla IV.38, se muestran los análisis de metales pesados en macrofitas acuáticas.

**Tabla IV.34. Resultados de Coliformes Fecales en el Arroyo El Ahogado**

Parámetro	Unidad	Arroyo El Ahogado No. 1		Arroyo El Ahogado No. 2		Arroyo El Ahogado No. 3	
		04-03-08	06-03-08	04-03-08	06-03-08	04-03-08	06-03-08
		14:40 h	13:00 h	13:30 h	12:20 h	12:30 h	11:30 h
Coliformes fecales	NMP/100 mL	2,40E+06	4,30E+06	1,10E+08	9,30E+05	4,60E+07	3,90E+03

**Tabla IV.35. Resultados de Coliformes Fecales en el Parque Industrial El Salto 1 y Parque Industrial El Salto 2**

Parámetro	Unidad	Parque Industrial El Salto 1		Parque Industrial El Salto 2		
		04-03-08	06-03-08	04-03-08	06-03-08	06-03-08
		15:30 h	13:00 h	14:30 h	12:50 h	01:00 h
Coliformes fecales	NMP/100 mL	2,10E+07	2,30E+02	4,60E+03	7,50E+06	2,30E+02

**Tabla IV.36. Resultados de Coliformes Fecales en el río Santiago**

Parámetro	Unidad	Río Santiago 1	Río Santiago 2		Río Santiago 3	
		04-03-08	04-03-08	06-03-08	04-03-08	06-03-08
		13:20 h	12:40 h	13:00 h	13:30 h	13:30 h
Coliformes fecales	NMP/100 mL	2,40E+03	4,30E+02	2,30E+02	9,30E+03	9,30E+03

**Tabla IV.36. Resultados de Coliformes Fecales en el río Santiago (Continuación)**

Parámetro	Unidad	Río Santiago 4	Río Santiago 5	
		04-03-08	06-03-08	04-03-08
		16:00 h	16:30 h	16:00 h
Coliformes fecales	NMP/100 mL	9,30E+05	2,30E+02	9,30E+05

**Tabla IV.37. Resultados de Metales Pesados en Sedimentos en el Arroyo El Ahogado y Río Santiago**

Parámetro	Unidad	Ahogado No. 3	Río Santiago 3	Río Santiago 4
Arsénico	mg/Kg	3,7698	<0,05	0,2114
Cadmio	mg/Kg	<0,6	<0,6	1,239
Cobre	mg/Kg	10,233	55,186	163,648
Cromo total	mg/Kg	2,900	20,156	71,607
Mercurio	mg/Kg	<0,03	0,1836	0,3138
Níquel	mg/Kg	12,919	39,624	221,183
Plomo	mg/Kg	22,537	36,362	51,280
Zinc	mg/Kg	48,954	330,151	34,185

**Tabla IV.38. Resultados de Metales Pesados en Sedimentos en vegetación Acuática del río Santiago**

Parámetro	Unidad	Río Santiago 3			Río Santiago 4		
		CARRIZO	TULE	LIRIO	CARRIZO	TULE	LIRIO
Arsénico	mg/Kg	0,2057	0,2978	0,2166	<0,05	<0,05	0,2277
Cadmio	mg/Kg	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Cobre	mg/Kg	<1,2	3,449	6,730	4,790	4,757	5,292
Cromo total	mg/Kg	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Mercurio	mg/Kg	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Níquel	mg/Kg	<2,0	<2,0	7,151	<2,0	8,392	13,621
Plomo	mg/Kg	4,753	6,264	9,234	<5,0	7,938	8,418
Zinc	mg/Kg	21,953	19,516	36,802	27,159	12,175	24,932

En este estudio también se realizó el monitoreo instantáneo de las fuentes de abastecimiento de El Salto y de Juanacatlán. Los análisis realizados fueron comparados con los de la NOM-127-SSA1-1994 (Ver las siguientes tablas) En la tabla IV.39 y IV 40 se muestran los resultados de fuentes de abastecimiento de El Salto y Juanacatlán, respectivamente.

**Tabla IV.39. Resultados de calidad del agua en fuentes de abastecimiento de El Salto**

Parámetro	Unidad	El Salto							NOM-127
		Pozo No. 4 Unidad Dep.	Pozo No. 6 La Azucena	Pozo No. 2 Alcantarilla	Pozo No. 7 La Azucena	Pozo No. 1 El Muelle	Pozo No. 5 El Sabino	Pozo No. 3 Bt. Trinidad	
pH	Unid. PH	7,80	7,35	7,98	7,62	7,57	7,58	7,23	6.5-8.4
Cloro libre	mg/L	0,22	0,20	0,14	0,20	0,36	0,26	0,14	0,2-1,4
Turbiedad	NTU	0,15	<,05	0,1	0,6	0,15	0,25	0,35	5
Cianuros	mg/L	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	0,07
Coliformes fecales	UFC/100 mL	No realizó	0	0	2	0	0	0	0
Coliformes totales	UFC/100 mL	0,00	0	1	3	0	0	0	0
Color	Pt-Co	2,00	2,00	2,00	2	2	2	2	20
Cloruros (como Cl .~)	mg/L	10,30	17,8	13,2	10,80	26,9	5,38	93,4	250,0
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	58,20	186,00	108,00	140,00	164,00	125,00	562,00	500
Fenoles	mg/L	<0,0124	<0,0124	<0,0124	<0,0124	<0,0124	<0,0124	<0,0124	0,3
Fluoruros (como F0~)	mL/L	0,618	0,660	0,628	0,650	0,552	0,676	0,640	1,5
Nitratos (como N)	mg/L	0,506	0,228	<0,132	0,141	<,132	<,132	0,134	10,00
Nitritos (como N)	mg/L	<,0210	<,0210	<,0210	<,0210	<,0210	<,0210	<,0210	1,00
Nitrógeno amoniacal (como N)	mg/L	0,533	<,248	0,266	<0,248	<0,248	<0,248	1,73	0,50

Tabla IV.39 Resultados de calidad del agua en fuentes de abastecimiento de El Salto (Continuación)

Parámetro	Unidad	El Salto							NOM-127
		Pozo No. 4	Pozo No. 6	Pozo No. 2	Pozo No. 7	Pozo No. 1	Pozo No. 5	Pozo No. 3	
		Unidad Dep.	La Azucena	Alcantarilla	La Azucena	El Muelle	El Sabino	Bt. Trinidad	
Sólidos disueltos totales	mg/L	343,00	376,00	388,00	290,00	406,00	338,00	934,00	1000,00
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> )	mg/L	10,80	12,80	9,25	13,40	26,80	<5,44	18,20	400,00
S.A.A.M. (detergentes)	mg/L	<,129	<,129	<,129	<,129	<,129	<,129	<,129	0,500
Aluminio	mg/L	0,0685	0,0642	0,0194	0,0280	0,0245	0,0155	0,0387	0,20
Arsénico	mg/L	0,0260	0,0118	0,0137	0,0184	0,0217	0,0208	<,005	0,025
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,694	0,70
Cadmio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
Cobre	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,00
Cromo total	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Fierro	mg/L	0,064	<0,05	<0,05	0,088	1,762	0,061	0,920	0,30
Manganeso	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	0,069	0,142	<0,05	0,521	0,15
Mercurio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001
Plomo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Sodio	mg/L	91,070	51,720	71,448	48,820	56,119	47,019	109,262	200,00
Zinc	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5

**Tabla IV.40. Resultados de calidad del agua en fuentes de abastecimiento de Juanacatlán**

Parámetro	Unidad	Juanacatlán				NOM-127
		Pozo No. 2	Pozo No. 6	Pozo No. 3	Pozo No. 5	
		Tatepozco	Los Nuños	El Carril	Los Cortés	
pH	---	7,85	7,63	7,9	7,6	6.5-8.4
Cloro libre	mg/L	0,20	0,16	0,13	0,12	0,2-1,4
Turbiedad	NTU	<,05	<,05	<,05	0,1	5
Cianuros	mg/L	<0,0034	<0,0034	<0,0034	<0,0034	0,07
Coliformes fecales	UFC/100 mL	0	21	0	0	0
Coliformes totales	UFC/100 mL	0	26	0	0	0
Color	Pt-Co	2	2	2	2	20
Cloruros (como Cl)	mg/L	23,0	9,29	3,42	6,36	250,0
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	168,00	76,20	102,00	102,00	500
Fenoles	mg/L	<0,0124	<0,0124	<0,0124	<0,0124	0,3
Fluoruros (como F)	mL/L	0,638	0,740	0,606	0,544	1,5
Nitratos (como N)	mg/L	<,132	0,782	0,174	0,323	10,00
Nitritos (como N)	mg/L	<,0210	<,0210	<,0210	<,0210	1,00
Nitrógeno amoniacal (como N)	mg/L	<0,248	0,259	0,280	<0,248	0,50
Sólidos disueltos totales	mg/L	156,00	308,00	279,00	378,00	1000,00
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> )	mg/L	29,60	5,61	<5,44	<5,44	400,00
S.A.A.M. (detergentes)	mg/L	<,129	<,129	<,129	<,129	0,500
Aluminio	mg/L	0,0170	0,0129	0,0070	0,0085	0,20
Arsénico	mg/L	0,0140	0,0077	<0,005	0,0126	0,025
Bario	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,70
Cadmio	mg/L	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,005
Cobre	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2,00
Cromo total	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
Fierro	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,30
Manganeso	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,15
Mercurio	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,001
Plomo	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01
Sodio	mg/L	68,111	53,287	30,651	67,681	200,00
Zinc	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	5

#### IV.1.6. Red Nacional de Monitoreo. CONAGUA

En la figura IV.11 se muestran las estaciones de la Red Nacional de Monitoreo ubicadas dentro de la zona de estudio.



**Figura IV.11. Estaciones de calidad del agua, de la Red Nacional de Monitoreo, CONAGUA**

De la tabla IV.41 a IV.56, se muestra información de calidad del agua para estaciones de monitoreo de calidad del agua dentro de la cuenca de estudio. Estos registros van desde el 2 de febrero del 2000 hasta el 27 de noviembre del 2007.

**Tabla IV.41. Estación Lago de Chapala, Río Zula Z-1, ESLSP-169**

Fecha	Color Pt-Co Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
25-Jun-07		345	0.0	6.7	25.0	31.0		304	40	344	16.0	159	
17-Jul-07		204	0.8	7.2	23.2	405.0	3.0	1,972	180	2,152	8.4	43	
28-Aug-07		225	1.5	7.8	23.4	13.1	0.4	238	44	282	4.6	52	



Fecha	Color Pt-Co Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
18-Sep-07		189	2.7	7.5	21.9	46.0	0.6	230	140	370	4.4	46	
24-Oct-07		349	1.9	7.8	18.9	2.3		350	24	374	1.9	43	
27-Nov-07		463	0.8	8.4	18.1	1.6		298	30	328	8.1	79	

**Tabla IV.41 Estación Lago de Chapala, Río Zula Z-1, ESLSP-169 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
25-Jun-07		0.8	0.0				1.3		5			
17-Jul-07		1.0	2.0				0.6		2			
28-Aug-07		0.4	0.5				0.5		0			
18-Sep-07		1.8	1.1				0.5		4			
24-Oct-07		2.1	0.3				0.4		62			
27-Nov-07		2.5	0.1				0.5		13			

**Tabla IV.42. Estación San Gaspar, PSLSP-025**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
28-Feb-00	20	955		8.9	26.0	14.0	0.1				11.0	89	0.7
6-Jun-00	50			8.7				856			34.0	90	1.6
26-Sep-00	5				20.0		0.3		53	906	130.0	158	0.9
8-Dec-00	5		7.1	8.4	25.0	0.6	0.1	853	3		7.0	73	0.3
9-Mar-01	5	1,328	4.3								24.9	79	
22-May-01	60	775	1.8	7.8		36.0	0.5	546	142	688	33.0	42	6.1
8-Aug-01	10	261						377			52.2	74	
22-Oct-01	35		7.6	7.9		5.7	0.1	436	86	522	9.5	56	2.4
4-Jun-02	20	1,747	9.1	8.4	30.0	2.4	0.1	1,288	38		4.5	102	2.3
3-Dec-02	60	579	7.4	7.5	19.0	23.0	0.1	454	60	514		112	4.0
26-Feb-03	25	899	11.0	8.5	19.0	5.9	0.1	790	178	968		62	3.9
2-Sep-03	40	378	5.0	7.3	19.0	23.0	0.2	348	100	448		42	1.1
27-Feb-04	100	1,023	0.8	7.9	18.0	41.0	0.1	632	56	688	81.0	235	3.1
21-Sep-04	50	262	5.4	7.3	20.0	196.0	1.7	298	1,200	1,498	7.4	144	1.1

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
7-Mar-05	35	829	14.9	9.0	19.0	12.0	0.1	620	68	688	13.0	103	1.3
17-May-05	10	1,223		8.1	23.0	1.0	0.1	982	12	994		60	1.5
30-Aug-05	60	398	2.4	7.7	21.0	52.0	0.4	456	216	672	9.1	76	1.8
28-Feb-06				8.4	18.0	6.1	0.1	814	60	874			
20-Jun-06	10	1,383	2.8	8.3	23.0	3.0					3.2	138	
4-Oct-06		431	4.3	8.0	22.1	23.0	0.5			518	8.7	85	
28-Nov-06	40	601		8.3	17.0	46.0		450	42	492	7.2	52	
13-Feb-07		779	7.8	7.9	25.0	1.2		522	42	564	7.2	75	
20-Jun-07		1,300	4.4	7.9	22.9	3.4		906	38	944	9.3	93	
25-Sep-07		506	6.2	8.0	23.1	10.3		340	38	378	3.1	32	
14-Nov-07		1,040		8.3	16.7	2.1		660	38	698	7.4	63	

**Tabla IV.42 Estación San Gaspar, PSLSP-025 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
28-Feb-00	7.7		0.4	0.1	2.7		0.1	0.3	64	192.0	2.E+02	2.E+03
6-Jun-00	12.3		0.8	0.3	1.2		1.2		47		2.E+01	4.E+02
26-Sep-00	9.2		0.5					0.5	10.7	310.0	2.E+03	2.E+04
8-Dec-00	5.9		0.7	0.6	2.4			0.2	43.2	6.0	9.E+02	2.E+03
9-Mar-01	11.3	0.6			36.6				56		4.E+00	1.E+04
22-May-01	2.8	19.8	2.9				4.9	2.2	20	176.0		
8-Aug-01	6.8	0.6			1.6				4.1		2.E+05	2.E+05
22-Oct-01		1.4	0.8				2.3	0.1	31	86.0		
4-Jun-02		0.5	0.1				1.3	0.9	58	248.0	2.E+02	3.E+02
3-Dec-02		0.7	0.4				3.8	0.3	22	9.6	5.E+03	5.E+03
26-Feb-03		3.1	0.4				2.5	0.3	47	103.0		
2-Sep-03		2.1	1.4				1.1		15	49.0	9.E+03	2.E+04
27-Feb-04		12.4	0.1				3.0		52	99.0		
21-Sep-04		0.9	1.3				1.0		6	83.0		
7-Mar-05		1.0	0.1				1.2		44	99.0		
17-May-05		0.3	0.1				1.4		46	236.0		

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
30-Aug-05		1.5	0.7				1.7		9	26.0		
28-Feb-06										136.0		
20-Jun-06		1.9	0.2				0.9		30	242.0		
4-Oct-06		0.4	2.8						16	44.0		
28-Nov-06		0.4	0.8				1.9		19	55.0		
13-Feb-07		1.9	0.2				2.3		26			
20-Jun-07		7.7	0.2				3.2		72			
25-Sep-07		0.3	2.6				1.5		24			
14-Nov-07		0.5	0.7				1.3		46			

**Tabla IV.43. Estación Cuitzeo, PSLSP-030**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
1-Mar-00	20	1,117	3.4	8.5	23.0	56.0	0.1	788	124		8.1	48	0.8
25-Apr-00	50	1,006	0.8	8.3	24.0	77.0	1.4	1,068	244		40.0	85	0.7
28-Jun-00	50	1,840	0.0	7.3	20.0	60.0		1,548	82		246.0	412	11.3
6-Sep-00	10	380	2.4	7.4	22.0	1.8	0.1	274	25		198.0	205	1.1
22-May-01	60	1,678	0.0	7.0	21.0	6.4	0.0	1,222	32	1,254	49.0	86	2.9
5-Jun-01	250	258	9.3	9.2	26.0	51.0	0.0	1,164	56	1,220	51.0	134	1.4
8-Aug-01		415									12.0	46	1.4
22-Feb-02	30	1,310	2.4	7.3	17.0	8.0	0.1	816	12	828	3.5	35	0.4
14-Mar-02	15	1,450	4.2		21.0	110.0	0.1	982	118	1,100	4.3	73	1.1
11-Apr-02	100	1,803	3.6	8.5	27.0	56.0	0.1	1,128	80		7.3	79	0.7
3-May-02	100	1,623	5.3		22.0	114.0	0.1	1,241	225	1,466	5.3	91	0.7
11-Jun-02	200		2.8		23.0	151.0	0.1	1,413	135	1,548	7.6	346	1.3
29-Apr-03	20	1,519	2.4		25.0	62.0	0.1	1,000	52	1,052		76	2.1
29-Jul-03	75	1,246	4.8		26.0	91.0	0.1	888	104	992		45	1.7
19-Feb-04	40	593	1.3		21.0	12.0	0.1	370	12	382	1.6	40	0.7
25-Mar-04	30	696			28.0	7.6	0.1	454	14	468	2.4	40	
15-Apr-04	20	733	2.1	7.7	23.4	38.0	0.1	784	198	982	1.8	69	0.7
20-May-04	20	796	0.0	7.7	23.0	3.5	0.1	792	66	858	2.4	51	0.7

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
30-Sep-04	120	168	3.1	7.3	23.0	74.0	0.1	392	210	602	3.8	41	0.4
21-Nov-05	25	708	2.0	8.3	21.0	21.0	0.1	472	26	498	2.2	38	0.8
24-Oct-07		392	0.0	7.5	21.7	6.6		258	14	272	1.9	67	
27-Nov-07		815	2.5	8.5	20.5	2.5		490	8	498	1.8	35	

**Tabla IV.43 Estación Cuitzeo, PSLSP-030 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
1-Mar-00	11.7		0.5	0.0	1.9		0.6	0.5	66	151.0	1.E+04	2.E+05
25-Apr-00	8.2		0.9	0.6	2.4		0.7	3.5	74	321.0	2.E+05	9.E+05
28-Jun-00	29.2		9.3	0.8	12.5		9.8	0.1	20	12.0	5.E+03	1.E+04
6-Sep-00	6.2		7.6	0.9	4.5			0.1	13.6	82.0	4.E+05	9.E+05
22-May-01	13.0	10.2	0.1				2.7	2.0	110	140.0		
5-Jun-01	6.4	1.2	0.1				0.5	0.2	27	219.0		
8-Aug-01									19		1.E+03	5.E+03
22-Feb-02		0.6	0.1				0.4	0.2	73	73.0	4.E+01	2.E+02
14-Mar-02		0.8	0.3				0.5	0.0	84	170.0	0.E+00	0.E+00
11-Apr-02		0.3	0.3				0.5	0.0	84	201.0	0.E+00	0.E+00
3-May-02		0.5	0.6				0.5	0.0	115	183.0	2.E+03	3.E+03
11-Jun-02		0.5	0.4				0.8	0.1	131	262.0	1.E+02	4.E+03
29-Apr-03		2.0	0.2				0.9	0.1	102	170.0	0.E+00	0.E+00
29-Jul-03		0.9	0.1				0.7	0.1	52	165.0	0.E+00	0.E+00
19-Feb-04		3.1	0.0				0.6		30	52.0		
25-Mar-04		6.1	0.2						25	69.0		
15-Apr-04		0.3	0.1				0.6		37	65.0		
20-May-04		0.5	0.2				0.6		46	63.0		
30-Sep-04		0.3	0.4				0.4		3	30.0		
21-Nov-05		0.1	0.1				0.7		43	66.0		
24-Oct-07		2.0	0.2				0.5		46			
27-Nov-07		0.2	0.2				0.5		39			

**Tabla IV.44. Estación antes de confluencia con el río Santiago, PSLSP-031**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
10-Mar-00	10	1,876	10.0	8.5	25.0	1.6	0.1				2.0	15	0.5
27-Apr-00	10	570	8.4	6.6	24.0	316.0	0.1	414	720		1.8	29	0.4
29-Jun-00	300	376	7.2	7.9	28.0	81.0		492	140		12.0	76	2.9
7-Sep-00	15	423	1.4	8.5	24.0	27.0	0.1	324	22		131.0	150	0.9
9-Nov-00	63		7.8	6.7	23.0	12.1	0.1	344	9		42.0		
7-Feb-01	0	588	9.9	8.7	28.0	7.0	0.0	420	1		3.1	148	0.2
3-Apr-01	5	631	7.9	8.7	21.0	6.0		411	9	420	3.7	48	
5-Jun-01	5	465	1.4		20.0	236.0	0.5	390	460	850	0.8	14	0.3
8-Aug-01	10	457						399	79	478	14.4	88	
12-Nov-01	5	481	9.0	7.6	19.0	2.8	0.0	336	20	356	1.0	13	0.0
7-Aug-02	100	289	6.9	5.9	23.0	87.0	0.8	278	360	638	2.7	10	1.5
8-Nov-02	30	470	8.4	8.1	17.0	13.0	0.2	378	150	528		18	1.3
5-Mar-03	40	504	7.6	7.8	21.0	3.4	0.1	386	26	412		36	0.6

**Tabla IV.44 Estación antes de confluencia con el río Santiago, PSLSP-031 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
10-Mar-00	7.2		0.3	0.1	0.1		0.4	0.4	27	118.0	6.E+01	2.E+02
27-Apr-00	8.2		0.5	0.3	0.6		0.4	1.2	25	15.0	4.E+02	9.E+03
29-Jun-00	14.5		0.2	0.8	0.8		2.5	0.0	11	9.0	2.E+03	5.E+03
7-Sep-00	12.0		0.9	1.2	4.5				15.9	72.2	2.E+02	2.E+03
9-Nov-00	2.6							4.6	19.65	68.0	4.E+00	9.E+01
7-Feb-01	9.0	0.4	0.2					1.0	23	83.0	4.E+00	1.E+03
3-Apr-01	9.0	11.0			1.0				21.9			
5-Jun-01	8.3	5.0	0.5				1.3	1.0	15	11.3		
8-Aug-01	16.6	0.3			2.5				18.7		2.E+03	2.E+03
12-Nov-01		0.5	0.8				0.0	0.0	16	34.0		

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
7-Aug-02		0.3	1.2				0.6	0.0	12	19.0	8.E+02	2.E+03
8-Nov-02		0.1	2.0				1.1	0.4	22	54.0	2.E+02	2.E+03
5-Mar-03		0.8	0.2				0.4	0.3	27	3.3		

**Tabla IV.45. Estación aguas abajo presa Santa Rosa, PSLSP-032**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
8-Mar-00	10	845	0.0	7.2	23.0	33.0	0.1	345	25		10.0	64	4.8
26-Apr-00	40	923	0.0	7.5	25.0	15.0	6.0	581	505		100.0	109	5.0
27-Jun-00	30	280		7.2	22.0	5.0		465	16		143.0	339	4.6
7-Sep-00	10	611	7.6	7.4	22.0	1.8	0.1	368	11		85.0	170	1.4
9-Nov-00	50		0.1	6.7	14.0		0.0			358	48.0		
7-Feb-01	0	893		7.7	19.0	9.0	0.0	520	4	524	28.8	49	3.5
3-Apr-01	5	969	3.6	7.7	20.0	11.0		692	16	708	123.0	165	
5-Jun-01	60	1,550	11.4	8.8	22.0	2.4	0.0	378	16	394	33.0	148	13.8
24-Jul-01	80	446	7.3	7.9	22.0	1.6	0.0	972	2	974	4.4	35	1.4
12-Nov-01	30	1,072	9.2	8.7	27.0	26.0	0.1	748	48	796	10.0	83	0.4
9-May-02	50	1,215	1.4	7.7	21.0	6.8	0.1	706	24		10.0	57	5.2
8-Aug-02	150	349	5.1	7.3	25.0	75.0	0.1	272	38	310	4.7	27	1.2
8-Nov-02	30	547	3.8	7.4	23.0	2.5	0.1	308	8	316		26	3.9
26-May-03	40	854	0.4	7.3	23.0	13.0	0.1	584	32	616		83	12.5
22-Oct-03	70	354	5.4	7.2	25.0	19.4	0.1	272	24	296		46	0.9
10-May-04	40	790	2.8	7.4	25.0	7.0	0.1	590	38	628	6.8	50	4.4
10-Nov-04	80	780	5.7	7.7	25.0	4.2	0.1	482	104	586	3.7	37	1.2
20-May-05	25	1,038	3.4	7.9	26.0	3.0	0.1	666	12	678		57	3.7
4-Oct-05	40	372	4.4	8.2	24.0	8.6	0.1	242	18	260	1.0	54	1.1
30-May-06	20	1,237	2.0	8.2	31.4	5.0					7.2	57	
21-Mar-07		804	4.4	7.5	21.0	17.3		546	4	550	8.4	103	
22-May-07		1,239	0.0	7.4	23.0	16.5		708	42	750	40.0	62	
26-Sep-07		336	4.3	7.4	24.0	21.0		252	4	256			

**Tabla IV.45 Estación aguas abajo presa Santa Rosa, PSLSP-032 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/10 0mL	Colif. Tot., NMP/100mL
8-Mar-00	5.6		0.3	0.1	2.0		4.0	2.1	60	63.0	4.E+02	6.E+03
26-Apr-00	9.3		7.9	0.7	1.6		4.3	2.9	131	84.0	7.E+05	2.E+06
27-Jun-00	8.8		6.3	0.7	7.0		4.4	186.0	53	9.0	1.E+03	2.E+03
7-Sep-00	25.5		8.0	0.2	1.6				34.9	60.2	4.E+05	4.E+05
9-Nov-00	5.2								53.6	401.6	2.E+03	5.E+03
7-Feb-01	20.5	14.1	0.5		6.3			9.3	61.9	92.0	2.E+03	2.E+03
3-Apr-01	16.8	11.4			0.6				70		2.E+07	2.E+07
5-Jun-01	6.9	1.4	0.2				0.2	0.3	50	53.0		
24-Jul-01	6.4	0.1	0.2				0.3	0.3	33	29.0	1.E+03	2.E+03
12-Nov-01		0.5	1.5				0.3	0.1	64	94.0	2.E+02	7.E+02
9-May-02		18.0	0.2				4.5	6.3	84	122.0	2.E+03	4.E+03
8-Aug-02		1.9	0.8				0.8	0.0	17	28.0	4.E+03	7.E+03
8-Nov-02		4.5	0.1				1.8	2.8	33	58.0	2.E+03	6.E+03
26-May-03		10.5	0.2				8.7		39	66.0		
22-Oct-03		4.0	1.2				0.7		17	34.0	8.E+02	6.E+03
10-May-04		14.9	0.1				4.0		72	82.0		
10-Nov-04		2.7	0.1				1.2		21	17.0		
20-May-05		11.7	0.1				3.6		79	103.0		
4-Oct-05		1.9	0.1				1.0		17	37.0		
30-May-06		24.5	0.2				5.8		100	134.0		
21-Mar-07		11.3	0.0				2.4		50			
22-May-07		0.4	0.2				3.1		88			
26-Sep-07		1.7	0.7				0.9		13			

**Tabla IV.46. Estación Puente Poncitlán, SSLSP-054**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
1-Mar-00	20	1,208	0.0	7.9	22.0	7.5	0.1	946	48		51.0	100	1.6
25-Apr-00	25	1,318	0.8	6.4	19.0	1.6	0.1	1,032	4		80.0	104	1.9
9-Nov-00	50		5.2	6.5	19.0	71.0	0.1	758	14		34.0		

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
7-May-02	100	1,821	0.0	7.6	23.0	3.3	0.1	1,114	20	1,134	6.9	63	1.6
6-Aug-02	100	316	1.0	6.7	28.0	38.0	0.1	620	98	718	5.9	42	1.5
7-Nov-02	40	435	1.6	7.0	22.0	14.0	0.1	322	140	462		74	0.8
26-May-03	60	1,633	0.0	7.5	28.0	51.0	3.0	1,116	12	1,128		105	6.4
18-May-05	30	859	3.8	8.1	21.0	0.6	0.1	610	8	618		28	1.7
29-Nov-06	75	377	4.6	8.3	17.0	3.2		298	12	310	2.4	39	

**Tabla IV.46 Estación Puente Poncitlán, SSLSP-054 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
1-Mar-00		3.0	0.1		4.5		1.5	1.4	77	174.0	2.E+06	3.E+06
25-Apr-00	11.0	2.3	0.8		2.4		1.6		85	101.6	1.E+06	7.E+06
9-Nov-00	4.6							1.3	82.63	31.0	2.E+04	5.E+04
7-May-02		2.2	0.1				1.2	1.3	140	195.0	2.E+03	3.E+04
6-Aug-02		25.4	0.1				0.7	1.0	10	11.0	8.E+02	1.E+04
7-Nov-02		0.9	0.3				0.4	0.8	11	13.0	5.E+03	1.E+04
26-May-03		7.2	0.1				4.2		122	166.0		
18-May-05		1.1	0.0				1.6		53	103.0		
29-Nov-06		1.4	0.1				0.6		11	11.0		

**Tabla IV.47. Estación Presa Derivadora Corona, SSLSP-055**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
1-Mar-00	40	1,252	0.0	8.1	24.0	10.0	0.1	896	15		76.0	82	2.9
25-Apr-00	50	1,392	4.0	8.0	25.0	6.4	0.1	1,045	34		19.0	100	1.5
28-Jun-00	40	1,164	4.3	8.0	18.0	1.2	0.1	776	5		7.4	64	4.9
9-Nov-00	75		5.4	6.3	20.0	52.0	0.1	587	39		48.0		
7-Feb-01	5	1,306	5.8	8.3	16.0	2.0	0.0	897	9	906	3.6		2.7
22-May-01	60	1,729	0.0	7.5		5.3	0.0	1,247	9	1,256	25.0	81	5.9



Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
12-Nov-01	60	430	5.6	7.4	20.0	8.4	0.0	308	20	328	1.6	62	0.8
7-May-02	125	1,819	0.0	7.4	26.0	3.8	0.1	1,240	24	1,264	9.4	112	3.2
6-Aug-02	50	361	0.8	6.7	30.0	32.0	0.1	588	162	750	5.6	61	1.6
7-Nov-02	50	435	1.8	7.0	23.0	15.0	0.1	394	130	524		48	0.5
26-May-03	100	1,624	0.0	7.5	29.0	32.0	0.5	1,172	90	1,262		162	5.5
23-Oct-03	80	256	5.4	7.0	24.0	8.9	0.1	218	8	226		49	0.7
7-May-04	40	760	0.2	7.1	21.0	2.6	0.1	554	6	560	2.7	41	1.2
9-Nov-04	60	380	3.1	7.3	21.0	2.4	0.1	436	86	522	4.0	43	1.4
18-May-05	20	818	2.8	7.5	22.0	0.4	0.1	578	16	594		38	1.0
6-Oct-05	20	552	0.4	7.8	23.0	2.0	0.1	368	6	374	2.0	53	2.0
19-Jun-06	15	698	0.8	7.7	22.0	17.0	0.1				7.0	130	
26-Jul-06	30	786	1.8	8.0	23.0	1.5	0.1	536	20	556	1.0	85	
29-Sep-06				7.9	26.0	12.7				238			
29-Nov-06	50	379	2.2	8.2	18.0	3.4		294	10	304	3.5	81	
18-Apr-07		1,585	0.0	7.6	20.6	4.7		605	8	613	40.0	62	
18-Jul-07		345	2.8	7.2	23.0	61.0		330	68	398	2.8	57	
25-Sep-07		294	3.1	7.4	23.1	19.8		258	18	276	3.4	36	
14-Nov-07		720	2.3	8.6	23.8	1.0		412	16	428	2.4	52	

**Tabla IV.47 Estación Presa Derivadora Corona, SSLSP-055 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloru ros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/ 100 mL	Colif. Tot., NMP/ 100mL
1-Mar-00	5.6	5.2	0.1		4.1		2.6	1.3	81	190.0	1.E+03	4.E+03
25-Apr-00	7.4	1.2	0.7		2.5		1.4	0.6	96	167.0	2.E+03	8.E+03
28-Jun-00	6.7	2.0	0.3		3.2		4.6		15	68.8	5.E+01	1.E+02
9-Nov-00	3.3							1.8	64.02	250.0	9.E+03	5.E+04
7-Feb-01	9.8	0.7	0.4					2.1	100	141.0	2.E+03	2.E+03
22-May-01	3.6	4.5	0.4				4.3	0.8	121	156.0		
12-Nov-01		0.5	0.1				0.1	0.1	15	6.5	5.E+02	7.E+02
7-May-02		3.0	0.2				2.6	0.9	97	168.0	3.E+04	4.E+04
6-Aug-02		3.0	0.1				1.0	0.6	14	10.0	7.E+03	9.E+03
7-Nov-02		0.9	0.3				0.3	1.1	11	18.0	7.E+03	2.E+04
26-May-03		4.3	0.2				3.5		116	178.0		
23-Oct-03		3.7	0.1				0.6		11	7.0	1.E+03	5.E+03
7-May-04		1.0	0.2				1.1		47	48.0		
9-Nov-04		0.6	0.0				1.4		14	5.0		
18-May-05		0.4	0.1				0.9		50	82.0		
6-Oct-05		4.3	0.1				1.9		2	50.0		
19-Jun-06		7.2	0.3				2.3		37	78.0		
26-Jul-06		2.5	0.4				3.5		29	79.0		
29-Sep-06										25.0		
29-Nov-06		0.7	0.1				0.6		11	15.0		
18-Apr-07		1.4	0.1				1.1		61			
18-Jul-07		2.1	0.7				1.2		11			
25-Sep-07		0.8	0.2				0.8		6			
14-Nov-07		3.4	0.3				1.3		38			

**Tabla IV.48. Estación El Salto Juanacatlán, SSLSP-056**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
25-Apr-00	100	2,200	0.1	7.4	21.0	74.0	0.1	1,603	66		80.0	133	7.0
28-Jun-00	200	1,364	4.1	8.0	18.0	3.2	0.1	950	24		9.7	114	5.6
10-Nov-00	150		2.8	6.3	22.0	22.0	0.1	774	44		190.0		

**Tabla IV.48 Estación El Salto Juanacatlán, SSLSP-056 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/10 0mL	Colif. Tot., NMP/100mL
25-Apr-00	84.0	4.6	0.8		2.6		5.9	0.6	20	16.0	1.E+05	2.E+06
28-Jun-00	12.7	13.9	0.6		14.7		5.3		94	222.5	1.E+03	2.E+04
10-Nov-00	1.3							3.9	67	270.0	2.E+05	5.E+05

**Tabla IV.49. Estación Puente Guadalupe, SSLSP-057**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
10-Mar-00	40	1,113	0.8	7.5	24.0	51.0	0.1	696	435		32.0	163	6.0
26-Apr-00	75	1,450	0.0	7.5	20.0	23.0	0.1	801	40		276.0	431	10.3
27-Jun-00	50	638	3.1	7.6	20.0	57.0	1.8	402	225		9.2	55	3.7
9-Nov-00	200		0.0	6.6	28.0	2.4	0.1	785	17		210.0		
7-Feb-01	5	1,524	0.0	6.4	30.0	75.0	0.1	1,027	95		360.0	489	10.0
22-May-01	120	1,845	6.0	7.6		65.0	1.0	1,026	210		203.0	521	19.5
12-Nov-01	60	1,457	0.0	7.7	23.0	32.0	0.0	958	48	1,006	120.0	276	6.4
8-May-02	75	1,300	0.0	7.4	23.0	19.0	2.5	916	230	1,146	243.0	333	5.6
7-Aug-02	50	386	5.7	7.1	24.0	39.0	1.5	375	265	640	12.0	43	1.9
8-Nov-02	30	631	1.6	7.6	22.0	3.5	0.4	524	164	688		85	3.2
5-Mar-03	20	1,458	4.0	7.5	23.0	14.0	2.0	968	92	1,060		205	10.1
23-Sep-03	50	317	8.4	7.1	21.0	28.0	0.1	264	112	376		39	0.7
11-Mar-04	50	796	0.5		22.0	14.0	0.5	672	160	832	19.0	157	1.6

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
29-Sep-04	100	212	7.3	7.5	20.0	106.0	1.0	190	1,040	1,230	5.2	76	0.6
17-Mar-05	40	1,153	3.0	7.4	28.0	4.0	0.1	712	84	796	119.0	134	4.1
28-Sep-05	20	568	0.6	7.7	22.0	7.0	1.2	422	96	518	15.0	113	2.3
19-Jun-06	30	1,087	1.0	7.7	21.0	79.0	3.0				80.0		
26-Jul-06	25	879		7.9	25.0	3.0		632	20	652	29.0	99	
29-Sep-06	30	330		8.0	22.9	4.4	1.2			426	31.0	85	
29-Nov-06	60	1,125	0.0	8.4	19.0	2.3		726	14	740	14.0	88	
18-Apr-07		245	0.6	7.6	23.1	66.0	1.0	513	167	680	200.0	557	
19-Jul-07		644	0.0	7.5	28.0	43.0	0.9	504	208	712	480.0	648	
25-Sep-07		728	5.6	7.4	19.0	5.3	0.4	464	24	488		76	
14-Nov-07		1,221	0.0	8.6	22.0	2.1		714	20	734	7.7	104	

**Tabla IV.49 Estación Puente Guadalupe, SSLSP-057 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
10-Mar-00	35.7	20.3	0.3		7.6		4.3	38.4	97	183.0	1.E+08	7.E+08
26-Apr-00	38.0	13.5	1.8		12.4		6.9	1.5	184	76.0	1.E+08	2.E+08
27-Jun-00	27.4	3.1	0.6		5.4		3.2		60	162.1	1.E+03	2.E+03
9-Nov-00	20.9							0.1	69.23	72.0	2.E+06	5.E+06
7-Feb-01	58.0	30.3	0.2		17.4			25.4	143	169.0	1.E+05	2.E+05
22-May-01	53.0	44.8	2.8				15.3	9.4	143	219.0		
12-Nov-01		20.3	0.6				5.5	15.3	411	176.0	9.E+03	3.E+04
8-May-02		55.0	0.4				3.6	33.5	102	163.0	2.E+05	2.E+05
7-Aug-02		2.4	1.0				1.0	0.3	21	30.0	4.E+04	4.E+04
8-Nov-02			1.7				2.6	6.9	38	71.0	9.E+04	1.E+05
5-Mar-03		22.0	0.3				4.8	23.2	154	192.0		
23-Sep-03		4.3	2.1				0.6		10	26.0	2.E+03	4.E+03
11-Mar-04		4.9	0.4				1.5		35	74.0		
29-Sep-04		0.5	0.9				0.5		3	56.0		
17-Mar-05		5.4	0.3				4.1		87	127.0		
28-Sep-05		5.1	0.6				2.0		36	61.0		

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
19-Jun-06			0.8				27.5		0	273.0		
26-Jul-06		9.2	0.2				4.2		16	98.0		
29-Sep-06		1.4	4.1				1.5		13	55.0		
29-Nov-06		5.2	0.9				0.7		21	72.0		
18-Apr-07		2.5	0.3				7.1		130			
19-Jul-07		6.6	0.3				1.6		53			
25-Sep-07		5.2	0.2				1.6		40			
14-Nov-07		15.6	0.3				4.2		80			

**Tabla IV.50. Estación aguas arriba de la Población de Lagos, SSLSP-066**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
28-Feb-00	30	701	2.2	7.5	22.0	11.0	0.4	462	60		40.0	228	12.6
6-Jun-00	80		0.8	7.4				312			143.0	193	7.2
26-Sep-00	5				28.0		2.0		75	598	118.0	163	1.6
8-Dec-00	10			7.8	26.0	36.0	1.0	523	305		144.0	200	4.4
8-Aug-01	5	599						454			151.0	187	
12-Nov-01	15	626				1.8	0.0	414	24	438	6.8	57	0.9
25-Feb-03	75	106	9.6	7.5	23.0	50.0	0.1	300	158	458		54	2.3
2-Sep-03	200	857	0.0	7.2	24.0	23.0	0.1	738	40	778		261	9.4
26-Feb-04	150	118	8.3		19.0	41.0	0.1	186	44	230	1.0	63	0.3
21-Sep-04	100	104	7.5	7.0	22.0	68.0	0.1	236	28	264	2.3	32	0.1
7-Mar-05	70	92	9.7	7.9	17.0	70.0	0.1	238	104	342	1.8	58	0.1
17-May-05	100	99	9.1	7.8	21.0	73.0	0.1	252	34	286		60	0.3
30-Aug-05	20	109	6.8	7.6	21.0	91.0	0.1	300	40	340	2.0	50	0.1
27-Sep-05	25	711	3.2	8.1	23.8	4.0	0.1	524	34	558	4.3	39	0.9
20-Jun-06	80	117	7.0	7.4	24.0	128.0					2.2	140	
4-Oct-06	15	300	9.6	8.4	26.7	1.5				234	1.0	21	
28-Nov-06	200	108	7.7	7.7	19.0	9.3		238	16	254	2.0	100	
13-Feb-07		111	9.8	7.4	21.0	1.0		194	24	218	2.2	44	
20-Jun-07		127	5.6	7.2	20.0	56.0		262	36	298	2.8	54	

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
25-Sep-07		977	7.4	7.2	21.7	58.0		160	58	218	1.2	42	
14-Nov-07		106	9.9	8.1	17.6	47.0		188	20	208	1.5	66	

**Tabla IV.50 . Estación aguas arriba de la Población de Lagos, SSLSP-066 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
28-Feb-00	23.6	9.0	0.7		11.0		8.9	0.2	20	10.0	6.E+04	2.E+05
6-Jun-00	9.3	14.7	0.2		18.2		6.9		21		2.E+04	3.E+04
26-Sep-00	9.3	7.9						1.2	6.6	24.0	2.E+05	2.E+05
8-Dec-00	21.5	39.7	1.2		8.4			10.6	28.2	38.0		
8-Aug-01	12.0	13.9			2.3				12.7		5.E+06	5.E+06
12-Nov-01		2.3	0.5				0.8	0.2	24	32.0	3.E+03	5.E+03
25-Feb-03		3.5	0.7				0.1		2.7	17.0		
2-Sep-03		81.0	0.3				9.1		39	31.0	8.E+02	2.E+03
26-Feb-04		2.9	0.4				0.2		2	17.0		
21-Sep-04		0.4	0.5				0.1		1	28.0		
7-Mar-05		0.3	0.5				0.1		51	41.0		
17-May-05		0.2	0.5				0.3		1	32.0		
30-Aug-05		0.2	0.5				0.1		51	37.0		
27-Sep-05		0.7	0.8				0.8		24	87.0		
20-Jun-06		0.7	0.9				0.1		0	59.0		
4-Oct-06		0.3	2.4				0.2		1	37.0		
28-Nov-06		0.3	0.6				0.0		0	31.0		
13-Feb-07		0.8	0.4				0.2		48			
20-Jun-07		1.7	0.5				0.7		1			
25-Sep-07		0.2	0.7				0.3		1			
14-Nov-07			0.7				0.6		0.5			

**Tabla IV.51. Estación aguas abajo de la Estación de Lagos, SSLSP-067**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
28-Feb-00	100	972	0.0	7.5	20.5	39.0	0.1	679	118		243.0	414	8.5
6-Jun-00	100		0.0	7.0				724			143.0	240	8.5
26-Sep-00	10				25.0		0.1		18	600	104.0	204	6.0
8-Dec-00	5			7.8	23.0	6.3	0.1	582	40		74.0	152	2.1
9-Mar-01	5		0.0		28.0	11.7	0.0	1,488	48	1,536			
5-Jun-01	200	1,800	0.0	8.0							41.0	171	20.5
8-Aug-01	5	816						603			139.0	157	
12-Nov-01	20	907	0.0	7.2	21.0	56.0	0.2	543	155		140.0	273	3.8
4-Jun-02	25	1,019	0.0	7.7	24.0	14.4	0.1	850	20	870	4.5	85	5.9
3-Dec-02	40	808	0.0	7.1	24.0	51.0	1.2	569	115	684		324	5.1
25-Feb-03	50	898	0.0	6.9	26.0	58.0	0.1	738	168	906		605	4.6
2-Sep-03	20	301	1.4	6.8	23.0	6.8	0.5	268	44	312		50	0.9
26-Feb-04	50	909	0.0		23.0	34.0	0.1	630	32	662	81.0	285	4.0
21-Sep-04	40	180	4.7	6.7	24.0	32.0	0.5	242	80	322	4.2	51	0.4
7-Mar-05	40	852	0.0	7.6	21.0	50.0	0.2	564	64	628	99.0	233	4.9
17-May-05	20	874	0.0	7.8	24.0	5.0	0.1	624	40	664		176	5.1
30-Aug-05	40	596	0.4	7.4	23.0	15.0	0.1	466	80	546	60.0	96	2.1
28-Feb-06				7.6	24.0	12.0	0.5	594	26	620			
20-Jun-06	20	936	0.0	7.4	23.0	5.0					100.0		
4-Oct-06	70	516	0.0	7.5	23.0	3.4	0.4			476	39.0	181	
28-Nov-06	67	726	0.8	7.9	19.2	10.0		564	32	596	74.0	130	
13-Feb-07		841	0.0	7.4	21.0	2.4		554	24	578	60.0	122	
25-Sep-07		800	0.0	7.3	28.0	73.0	1.0	460	80	540	73.0	170	
14-Nov-07		942	0.0	8.0	19.5	9.3		636	32	668	116.0	241	

**Tabla IV.51 Estación aguas abajo de la Estación de Lagos, SSLSP-067 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
-------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------	----------	-----------	------------	----------------	------------------	------------------------	------------------------

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloru ros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/1 00mL	Colif. Tot., NMP/ 100mL
28-Feb-00	61.8	33.7	0.2		38.3		4.5	5.5	47	19.0	1.E+06	6.E+07
6-Jun-00	24.8	9.7	0.3		10.9		7.0		31		5.E+04	9.E+04
26-Sep-00	23.6	15.7						14.6	18.4	27.0	8.E+06	5.E+07
8-Dec-00	18.0	21.0	0.7		3.7			2.8	48.2	114.0	2.E+05	1.E+07
9-Mar-01	17.8	19.9						1.6	52.4	181.0	2.E+06	2.E+07
5-Jun-01	10.7	24.9	2.7				19.3		181			
8-Aug-01	18.8	11.4			1.0				11.4		4.E+06	4.E+06
12-Nov-01		24.6	0.5				2.4	10.0	44	14.0		
4-Jun-02		21.6	0.2				5.1	13.2	53	27.0	1.E+05	2.E+05
3-Dec-02		18.0	0.2				3.8	12.7	29	91.0	3.E+04	5.E+04
25-Feb-03		16.9	0.1				4.2	10.3	58	18.0		
2-Sep-03		4.0	0.2				0.9		14	15.0	7.E+03	3.E+04
26-Feb-04		24.3	0.0				3.8		49	17.0		
21-Sep-04		0.9	0.4				0.4		5	16.0		
7-Mar-05		13.1	0.1				4.6		39	101.0		
17-May-05		16.5	0.1				4.4		51	19.0		
30-Aug-05		5.9	0.1				1.8		27	20.0		
28-Feb-06										49.0		
20-Jun-06		14.8	0.1				4.2		40	40.0		
4-Oct-06		7.7	0.2				2.9		13	44.0		
28-Nov-06		4.7	0.2				0.5		23	66.0		
13-Feb-07		1.0	0.1				5.4		33			
25-Sep-07		9.6	0.3				2.5		0.5			
14-Nov-07		16.4	0.2				3.4		5			



**Tabla IV.52. Estación Río Verde Puente San Nicolás, SSLSP-068**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
28-Feb-00	20	927	7.3	8.1	27.0	24.0	0.2	766	186		13.0	61	2.3
6-Jun-00	70			8.7				758			20.0	67	3.9
29-Sep-00	5				18.0		0.6		28	626	106.0	163	1.2
8-Dec-00	1		4.4	8.3	21.0	12.8	0.1	598	16		3.0	59	0.0
9-Mar-01	0	1,002	5.9								31.2	50	
5-Jun-01	10	450	8.1	9.0	22.0	3.6	0.0	414	36	450	4.5	23	0.6
8-Aug-01	15	337	4.4	7.1	29.0			158	540	698	52.2	108	
12-Nov-01	60	953	3.0	7.9	17.0	3.5	0.0	622	26	648	4.8	80	4.3
4-Dec-02	5	468	5.8	8.1	22.0	1.3	0.2	372	78	450		16	0.0
26-Feb-03	25	598	7.2	8.2	22.0	28.0	0.1	598	86	684		88	3.7
2-Sep-03	60	387		7.4	19.0	27.0	0.1	350	84	434		41	1.2
27-Feb-04	50	568	6.3	8.0	19.0	3.0	0.1	402	22	424	2.4	58	0.5
21-Sep-04	100	294	5.0	7.4	22.0	172.0	2.0	900	990	1,890	7.1	150	1.1
7-Mar-05	20	836	12.1	8.7	20.1	6.0	0.1	642	58	700	12.0	74	1.7
17-May-05	10	1,122	6.6	8.6	22.0	2.0	0.1	824	24	848		64	0.8
30-Aug-05	50	675	4.2	7.9	22.0	36.0	0.7	566	260	826	8.6	72	3.0
28-Feb-06				8.2	19.0	2.6	0.1	668	42	710			
20-Jun-06	15	1,234	8.6	8.1	23.4	3.0					4.0	67	
4-Oct-06	70	427	5.1	8.2	20.6	9.0	0.5			532	6.4	70	
28-Nov-06		725		8.3	15.2	2.1		550	50	600	5.4	44	
13-Feb-07		881	7.6	7.8	19.0	2.4	0.4	636	76	712	6.4	144	
20-Jun-07		1,104	5.6	8.2	22.9	7.1		786	30	816	6.6	46	
25-Sep-07		616	7.4	8.1	22.0	17.9		412	52	464	2.9	59	
14-Nov-07		1,000	10.3	8.4	15.7	4.0		656	46	702	4.6	70	

**Tabla I.52 Estación Río Verde Puente San Nicolás, SSLSP-068 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
28-Feb-00	7.3	7.2	0.4		8.1		2.1	0.2	45	139.0	4.E+01	2.E+02
6-Jun-00	10.9	1.2	0.2		2.3		3.3		60		9.E+02	2.E+03
29-Sep-00	6.3	0.2						0.0	43.2	76.0	2.E+03	1.E+04

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
8-Dec-00	8.2	0.7	1.3		1.4			0.3	34.1	5.5		
9-Mar-01	9.8	2.1							45.2		4.E+01	2.E+03
5-Jun-01	6.2	1.2	0.3					0.2	107	60.0		
8-Aug-01	7.0	0.3			1.7				4.3		5.E+04	5.E+04
12-Nov-01		9.6	0.3					0.8	62	5.7	3.E+01	2.E+02
4-Dec-02		0.3	0.9				0.0	0.2	10	20.0	2.E+03	4.E+03
26-Feb-03		1.6	0.1				2.1	0.3	26	56.0		
2-Sep-03		2.1	2.0				1.1		14	41.0	5.E+03	1.E+04
27-Feb-04		2.7	0.1				0.5		29	6.0		
21-Sep-04		0.8	1.5				1.1		7	57.0		
7-Mar-05		0.4	1.2				1.6		40	94.0		
17-May-05		0.1	65.9				0.7		48	187.0		
30-Aug-05		1.9	1.8				2.9		31	77.0		
28-Feb-06										142.0		
20-Jun-06		0.5					0.1		30	34.0		
4-Oct-06		0.5	3.0				1.5		13	52.0		
28-Nov-06		1.9	2.2				1.7		143	78.0		
13-Feb-07		0.2	3.2				3.9		29			
20-Jun-07		0.8	0.3				1.2		57			
25-Sep-07		0.3	1.9				1.3		18			
14-Nov-07			0.2				0.7		41			

**Tabla IV.53. Estación aguas arriba de la Población de Ameca Colonia La Esperanza, SSLSP-073**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
2-Feb-00	40	639	5.3	7.9	19.0	8.1	0.1	548	23		2.0	29	1.1
30-Mar-00	40		4.0	7.8	19.5	92.0	0.1	507	88		8.0	40	1.0
9-Jun-00	160	602	2.0	7.5	21.0	3.3	0.1	536	2		4.6	73	1.9
25-Oct-00	63		7.1	6.5	17.0	12.0	0.1	656	22		3.1		
29-Jan-01		616	5.5	8.1	20.0	5.6	0.0	515	11	526	5.8		
3-Apr-01	5	871	1.5	8.0	18.0	2.0		634	4	638	6.4	37	

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
24-Jul-01	100	575	2.8	7.7	26.0	158.0	0.0	566	414	980	4.5	67	1.5
26-Jun-02	100	701	2.8	7.6	24.0	42.0	0.1	590	72	662	4.5	55	1.7
6-Nov-02	50	688	4.0	7.9	21.0	16.0	0.1	538	62	600		33	1.5
5-Mar-03	40	716	8.8		25.0	10.0	0.1	516	34	550		26	1.6
24-Sep-03	50	564	6.0	7.5	24.0	46.0	0.1	438	188	626		54	0.3
11-Mar-04	40	783	4.4	7.8	28.0	9.0	0.1	634	78	712	2.9	122	1.2
28-Sep-04	40	498	5.9	7.6	22.0	78.0	0.2	536	564	1,100	3.3	73	0.4
17-Mar-05	35	733	8.9	8.1	20.0	8.0	0.1	542	36	578	4.7	47	0.9
28-Mar-06	40	729	5.8	7.1	19.5	6.9		580	26	606	4.2		
18-May-06				8.2	26.9	34.0		468	24	492			
30-May-06	15	861	2.6	8.5	21.6	3.6	0.1				3.7	72	
28-Sep-06	20	781	4.3	8.5	23.1	0.9	0.2			514	2.5	32	
30-Nov-06	40	634	6.2	8.3	18.0	6.9		492	26	518	1.8	31	
21-Mar-07		764	2.0	7.9	17.0	12.2		697	22	719	3.6	20	
22-May-07		801	5.2	7.7	21.2	17.3	0.3	551	45	596	4.0	20	
26-Sep-07		675	3.7	7.6	24.5	13.7	0.3	558	128	686		30	

**Tabla IV.53. Estación aguas arriba de la Población de Ameca Colonia La Esperanza, SSLSP-073 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
2-Feb-00	18.4	0.7	0.2		1.9		0.9	2.7	38	262.0	1.E+04	2.E+04
30-Mar-00	17.6	0.7	0.3		1.0		0.9	0.2	35	31.0	8.E+04	1.E+06
9-Jun-00	13.0	1.2	0.3		1.9		1.8		33	85.4	4.E+03	2.E+04
25-Oct-00	2.4							1.2	49.13	63.0	5.E+02	2.E+03
29-Jan-01	1.1								33.55	53.4	1.E+04	2.E+04
3-Apr-01	12.9	0.6	1.1		2.3				37.9	54.0	5.E+03	2.E+04
24-Jul-01	9.1	1.0	0.3				1.3	0.7	28	39.0	4.E+03	5.E+03
26-Jun-02		0.7	0.9				1.0	0.3	30	94.0	5.E+01	2.E+02
6-Nov-02		0.9	1.1				1.0	0.3	75	91.0	7.E+03	2.E+04
5-Mar-03		1.8	0.9				0.2	0.3	35	36.0		

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloru ros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/ 100mL	Colif. Tot., NMP/ 100mL
24-Sep-03		2.6	0.6				0.3		9	67.0	2.E+03	6.E+03
11-Mar-04		3.5	0.5				1.1		35	71.0		
28-Sep-04		0.3	0.8				0.4		9	9.0		
17-Mar-05		0.9	0.8				0.8		33	24.0		
28-Mar-06		0.7	0.9				0.8		35	68.0		
18-May-06										84.0		
30-May-06		1.0	1.0				1.0		35	94.0		
28-Sep-06		0.2	0.8				1.5		2	101.0		
30-Nov-06		1.5	0.6				0.6		15	43.0		
21-Mar-07		0.6	0.2				1.0		32			
22-May-07		0.7	0.6				0.8		36			
26-Sep-07		0.2	0.9				0.7		18			

**Tabla IV.54. Estación Funicular (Hidroeléctrica Las Juntas), SSLSP-119**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
10-Mar-00	60	1,241	4.8	7.8	21.0	27.0	0.9	878	214		96.0	356	7.3
27-Apr-00	50	1,713	4.0	7.8	20.0	30.0	1.0	1,242	194		70.0	181	7.0
29-Jun-00	40	790	3.5	7.6	23.0	77.0		608	170		61.0	137	5.0
7-Sep-00	10		0.1	7.8	20.0	170.0	2.8	680	232		213.0	375	5.4
9-Nov-00	200		0.0	6.6	24.0	12.9	0.8	956			210.0		
7-Feb-01	10	1,687		7.8	28.0	120.0	3.5	1,161	269	1,430	390.0	791	11.8
22-May-01	163	1,980	0.0	7.7		75.0	4.0	1,369	375	1,744	244.0	722	20.0
12-Nov-01	80	1,453	2.2	7.6			0.0	936	68	1,004	140.0	257	9.8
8-May-02	60	1,504	2.0	7.6	22.0	3.0	0.1	976	26	1,002	23.0	103	6.2
7-Aug-02	100	311	6.3	7.5	24.0	80.0	0.8	357	225	582	5.3	30	1.4
8-Nov-02	20	637	1.6	7.6	21.0	2.7	0.5	538	172	710		85	2.6
5-Mar-03	40	1,462	3.8	7.5	22.0	14.0	0.1	990	64	1,054		205	7.9
10-Mar-04	25	1,076	0.8	7.3	25.0	13.0	1.3	681	535	1,216	16.0	288	3.7

**Tabla IV.54 Estación Funicular (Hidroeléctrica las Juntas), SSLSP-119 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
10-Mar-00			16.6	0.3	14.3		4.6	3.0	108	286.0		
27-Apr-00	11.6		5.4	1.8	4.6		6.7	1.4	132	128.0	8.E+08	9.E+08
29-Jun-00	19.3		2.1	0.6	2.7		4.2	15.9	58	25.0	1.E+04	2.E+04
7-Sep-00	15.2		17.4	1.7	8.1				76.1	210.4	2.E+08	2.E+08
9-Nov-00	51.5							0.5	129.5	226.0	2.E+04	1.E+05
7-Feb-01	91.7	32.9	0.5					35.0	137	215.0	3.E+03	2.E+05
22-May-01	65.0	52.7	2.7				16.1	7.2	163	255.0		
12-Nov-01		20.8	0.7				5.4	21.0	111	162.0	1.E+04	2.E+04
8-May-02		11.0	0.3				4.7	0.9	98	164.0	5.E+04	8.E+04
7-Aug-02		0.5	1.2				0.7	0.0	12	20.0	2.E+03	7.E+03
8-Nov-02		3.2	1.7				2.4	7.9	40	69.0	4.E+04	6.E+04
5-Mar-03		17.9	0.2				1.2	22.6	116	188.0		
10-Mar-04		17.1	0.1				3.5		66	121.0		

**Tabla IV.55. Estación Río los Sabinos después de la Población de Atotonilco, SSLSP-121**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
7-Feb-01	5	523		7.7	24.0	4.0	0.0	343	11	354	82.2	99	2.5
22-May-01	35	701	1.6	7.7		10.0	0.0	466	22	488	46.0	64	5.6
12-Nov-01	25	438	1.4	7.6	18.0	2.5	0.0	260	24	284	4.6	64	0.4
8-May-02	40	1,351	0.8	7.2	23.0	2.0	0.1	898	40	938	12.0	101	2.3
6-Aug-02	50	310	3.9	7.1	22.5	43.0	0.1	460	138	598	8.6	76	1.0
7-Nov-02	60	312	5.0	7.4	19.0	21.0	0.1	430	86	516		57	0.6
26-May-03	40	622	0.4	7.0	26.0	15.0	0.3	440	130	570		78	4.2
23-Oct-03	40	260	7.6	7.0	20.0	4.4	0.1	184	28	212		39	0.1
7-May-04	20	380	0.0	7.0	26.0	21.0	1.2	338	190	528	47.0	82	3.7
9-Nov-04	25	290	6.6	7.9	17.0	1.7	0.1	402	48	450	3.5	31	0.3
6-Oct-05	30	474	4.6	8.0	25.0	1.0	0.1	298	40	338	2.2	42	0.4
19-Jun-06	10	508		7.3	22.0	21.0	5.5				100.0	367	
26-Jul-06	25	429	0.8	7.5	22.0	2.1		356	60	416	49.0	228	
27-Sep-06	25	229	6.3	8.1	21.0	2.2				240	5.7	47	
29-Nov-06	20	311	7.1	8.2	16.0	1.0		232	8	240	4.2	28	
18-Apr-07		783	3.0	7.4	21.7	20.0		416	14	430	8.0	69	
18-Jul-07		259	1.8	6.9	21.0	187.0	3.0	1,616	1,400	3,016	25.0	25	
25-Sep-07		215	5.8	7.3	22.5	9.5	0.6	132	52	184	1.5	64	
14-Nov-07		395	6.0	8.0	19.0	1.1		254	12	266	5.2	73	

**Tabla IV.55. Estación Río los Sabinos después de la Población de Atotonilco, SSLSP-121 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
7-Feb-01	16.6	9.1	0.1					3.8	13.3	27.0	9.E+00	2.E+03
22-May-01	84.0	16.0	0.6				4.6	1.0	27	29.0		
12-Nov-01		4.7	0.1				0.2	0.2	15	32.0	9.E+02	1.E+03
8-May-02		3.3	0.2				2.2	0.9	96	4.5	2.E+04	3.E+04
6-Aug-02		1.6	0.7				0.4	1.1	3	49.0	3.E+04	9.E+04

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
7-Nov-02		0.4	1.4				0.3	0.7	12	10.0	2.E+03	3.E+03
26-May-03		5.5	0.4				2.6		19	122.0		
23-Oct-03		3.3	1.7				0.1		6	4.0	2.E+03	1.E+04
7-May-04		10.6	0.1				3.7		15	33.0		
9-Nov-04		1.0	2.1				0.3		8	12.0		
6-Oct-05		0.4	0.1				0.4		8	24.0		
19-Jun-06		8.4	0.2				0.9		17	25.0		
26-Jul-06		1.5	0.6				1.5		2	26.0		
27-Sep-06		0.4	1.5				0.7		5	33.0		
29-Nov-06		1.3	1.0				0.3		5	14.0		
18-Apr-07		4.7	0.1				1.4		18			
18-Jul-07		0.2	0.8				0.7		7			
25-Sep-07		0.3	0.8				0.4		6			
14-Nov-07		0.9	2.2				0.5		11			

**Tabla IV.56. Estación Río Santiago, Presa Poncitlán, SSLSP-122**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
7-Feb-01	5	1,241		8.1	27.0	1.0	0.1	852	1	853	5.5	187	1.3
22-May-01	60	1,630	0.0	7.7		7.1	0.0	1,074	8	1,082	81.0	91	8.2
12-Nov-01	40	729	1.2	7.4	16.0	26.0	0.0	520	20	540	4.4	64	1.7
7-May-04	40	700	0.5	7.2	23.0	7.0	0.1	530	10	540	4.3	55	1.1
6-Oct-05													
19-Jun-06		994	2.4	7.7	24.0	1.5					7.0	67	
26-Jul-06		880	3.6	8.2	26.5	9.2	0.1	604	84	688	6.9	88	
18-Apr-07		1,567	0.0	7.6	25.0	13.6		1,169	14	1,183	33.0	58	
18-Jul-07		458	2.0	7.4	23.0	119.0		400	190	590	7.3	98	
25-Sep-07		576	0.0	7.1	23.2	8.4	1.2	328	38	366		61	
14-Nov-07		948	0.0	8.4	22.0	1.3		558	14	572	3.6	63	

**Tabla IV.56. Estación Río Santiago, Presa Poncitlán, SSLSP-122 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
7-Feb-01	7.9	0.6	0.1					1.4	99.8	133.0	2.E+03	2.E+03
22-May-01	9.9	11.3	0.6				6.9	1.4	138	108.0		
12-Nov-01		1.5	0.3				1.0	0.2	35	69.0	8.E+03	9.E+03
7-May-04		8.1	0.0				1.0		48	65.0		
6-Oct-05									27			
19-Jun-06		12.3	0.2				5.1		43	68.0		
26-Jul-06		5.7	0.6				4.3		2	78.0		
18-Apr-07		1.7	0.1				1.1		61			
18-Jul-07		1.4	1.2				1.0		22			
25-Sep-07		3.8	0.2				1.5		25			
14-Nov-07		5.5	0.1				1.7		54			

**Tabla IV.57. Estación Río Santiago, Canal La Aurora, SSLSP-123**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
7-Feb-01	5	1,611		8.0	31.0	2.0	0.1	1,214	6	1,220	25.1	104	8.8
22-May-01	60	2,170	0.0	7.9		16.8	0.0	1,504	10	1,514	81.0	116	24.6
12-Nov-01	60	1,012	0.0	7.3	20.0	2.7	0.0	682	16	698	3.8	90	2.8
7-May-02	100	2,040	0.0	7.8	26.0	8.3	0.1	1,424	20	1,444	16.0	37	11.6
6-Aug-02	150	516	0.0	7.0	26.5	85.0	0.1	710	198	908	7.8	66	2.4
7-Nov-02	70	1,244	0.0	7.4	24.0	44.0	0.1	952	54	1,006		121	7.8
26-May-03	140	1,982	0.0	8.1	29.0	58.0	0.1	1,308	16	1,324		152	17.9
23-Oct-03	60	990	1.0	7.3	25.0	2.5	0.1	642	10	652		61	3.3
7-May-04	80	1,250	0.0	7.4	20.0	8.3	0.1	882	14	896	12.0	140	6.1
9-Nov-04	50	440		7.4	23.0	4.7	2.5	782	126	908	14.0	84	4.3
18-May-05	75	1,491	0.0	8.1	22.0	3.0		1,044	2	1,046		98	
5-Oct-05	20	553	1.0	7.7	25.0	1.5	0.1	350	14	364	4.0	36	1.8
19-Jun-06	40	1,001	3.6	7.8	23.0	2.0					6.8	96	



Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbidez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
26-Jul-06	20	874	0.0	7.7	23.7	5.0		626	12	638	29.0	108	
29-Sep-06	70	687	5.3	8.0	24.4	4.1				486	10.0	51	
29-Nov-06	50	1,141	0.0	8.3	20.0	3.0		722	14	736	12.0	63	
18-Apr-07		226	0.0	8.0	23.8	64.0		671	32	703	25.0	142	
18-Jul-07		718	3.0	7.5	26.0	22.0		488	40	528	90.0	118	
25-Sep-07		722	6.0	7.6	24.0	8.3		467	37	504		63	
14-Nov-07		1,221	0.0	8.6	21.0	2.7		690	36	726	39.0	167	

**Tabla IV.57 Estación Río Santiago, Canal la Aurora, SSLSP-123 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloruros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
7-Feb-01	15.1	9.6	0.6		7.2			1.7	108	259.0	2.E+03	2.E+04
22-May-01	9.5	42.9	0.5				15.3	1.0	149	166.0		
12-Nov-01		3.0	0.2				2.3	0.3	52	227.0		
7-May-02		16.3	0.3				9.6	1.4	106	191.0	8.E+03	1.E+04
6-Aug-02		4.4	0.1				1.9	0.4	26	10.0	1.E+03	9.E+03
7-Nov-02		12.7	0.2				6.2	5.9	11	156.0	1.E+04	2.E+04
26-May-03		35.1	0.2				12.7		137	156.0		
23-Oct-03		28.9	0.1				3.3		49	116.0	1.E+04	5.E+04
7-May-04		11.3	0.1				5.4		87	144.0		
9-Nov-04		7.1	0.1				4.2		50	96.0		
18-May-05		16.4	0.1						99	159.0		
5-Oct-05		2.9	0.1				1.8		26	48.0		
19-Jun-06		7.7	0.1				5.1		48	57.0		
26-Jul-06		15.1	0.4				3.7		15	98.0		
29-Sep-06		0.1	0.1				3.8		29	83.0		
29-Nov-06		1.8	0.0				5.0		31	110.0		
18-Apr-07		15.4	0.2				4.9		1			
18-Jul-07		8.5	0.2				2.9		50			
25-Sep-07		5.1	0.2				1.7		41			
14-Nov-07		15.0	0.7				4.9		77			

**Tabla IV.58. Estación Río San Miguel, Puente Paso de la Laja, SSLSP-139**

Fecha	Color Pt-Co	Cond. 25°C	OD	pH	T, °C	Turbi dez, UTJ	Sol. Sed. mL/L	SDT, mg/L	SST, mg/L	ST, mg/L	DBO, mg/L	DQO, mg/L	PT, mg/L
4-Jun-02	50	1,036	8.0	8.2	26.0	8.3	0.1	872	20	892	7.2	216	6.0
4-Dec-02	40	384	12.8	8.1	24.0	10.0	0.1	292	38	330		42	1.6
26-Feb-03	25	1,011	11.8	8.1	24.0	11.0	0.1	826	148	974		102	6.2
3-Sep-03	40	381	4.4	7.2	21.0	20.0	0.1	336	32	368		56	1.0
27-Feb-04	50	1,086	7.0	8.0	21.0	4.7	0.1	670	8	678	4.6	102	4.4
22-Sep-04	100	139	6.8	7.0	20.0	70.0	0.4	246	104	350	5.3	62	0.7
7-Mar-05	60	971		8.4	19.0	7.0	0.1	664	20	684	11.0	120	4.6
17-May-05	70	1,118	4.0	8.0	22.0	2.0	0.3	666	38	704		88	
31-Aug-05	80	555	1.6	7.6	20.0	10.0	0.3	444	58	502	10.0	97	2.3
1-Mar-06				7.4		39.0	0.1	512	100	612			
26-Apr-06				8.6		47.0		538	28	566			
20-Jun-06	60	829		7.6	21.0	7.0	4.0				21.0	94	
5-Oct-06	120	190	5.3	7.9	23.6	45.0	1.0			272	4.3	64	
28-Nov-06	50	646	6.2	8.2	20.0	1.0		438	8	446	0.6	28	
13-Feb-07		830	4.8	7.6	19.5	2.2		530	4	534	4.0	70	
20-Jun-07		396	4.0	7.1	19.0	136.0		484	130	614	6.8	34	
25-Sep-07		413	7.7	7.4	22.0	20.0	0.2	316	48	364	3.9	37	
14-Nov-07		920	4.8	8.1	25.9	2.8		552	16	568	8.4	112	

**Tabla IV.58 Estación Río San Miguel, Puente Paso de la Laja, SSLSP-139 (Continuación)**

Fecha	GyA, mg/L	NH3, mg/L	NO3, mg/L	NO2, mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO4, mg/L	SAAM, mg/L	Cloros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/100mL	Colif. Tot., NMP/100mL
4-Jun-02		5.1	0.2				5.4	0.9	73	2.8	2.E+02	9.E+02
4-Dec-02		0.7	1.0				1.2	0.4	24	49.0	5.E+02	1.E+03
26-Feb-03		10.6	0.2				5.9	3.1	81	7.9		
3-Sep-03		2.8	0.9				0.9		19	30.0	2.E+03	6.E+03
27-Feb-04		35.8	0.1				4.1		62	17.0		
22-Sep-04		0.4	0.6				0.7		3	30.0		
7-Mar-05		9.8	0.1				4.5		62	8.0		

Fecha	GyA, mg/L	NH <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>3</sub> , mg/L	NO <sub>2</sub> , mg/L	Norg, mg/L	NT, mg/L	PO <sub>4</sub> , mg/L	SAAM, mg/L	Cloru ros, mg/L	Sulf. sol., mg/L	Colif. Fec., NMP/ 100mL	Colif. Tot., NMP/ 100mL
17-May-05		8.6	0.1						71	13.0		
31-Aug-05		4.7	0.6				2.2		21	14.0		
1-Mar-06										27.0		
26-Apr-06										79.0		
20-Jun-06		7.7	0.3				4.4		27	0.2		
5-Oct-06		0.4	1.0				1.5		3	39.0		
28-Nov-06		4.2	0.7				2.4		27	69.0		
13-Feb-07		0.6	0.2				4.7		20			
20-Jun-07		2.4	2.1				2.2		18			
25-Sep-07		0.8	0.9				1.0		17			
14-Nov-07		11.3	0.1				3.0		50			

#### IV.2. Criterios de evaluación de la Calidad del Agua

De acuerdo a la Ley Nacional de Aguas, a partir del 1 de Enero de 2009, y como se señala en el artículo 278-A, se consideran como cuerpos receptores tipo "C" los siguientes cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales ubicados en el Estado de Jalisco: Río San Pedro o Verde y sus afluentes directos e indirectos hasta el sitio de Arcediano, en los municipios de Teocaltiche, Jalostotitlán, Mexxicacán, Cañadas de Obregón, San Juan de los Lagos, San Miguel El Alto, Valle de Guadalupe, Yahualica de González Gallo, Cuquio, Tepatitlán de Morelos, Acatic, Zapotlanejo e Ixtlahuacán del Río; El río Santiago y sus afluentes directos e indirectos hasta el sitio de Arcediano, en los municipios de Ocotlán, Poncitlán, Zapotlán del Rey, Chapala, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ixtlahuacán del Río, Juanacatlán, El Salto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan y Zapotlanejo, y Río Zula o los Sabinos y sus afluentes directos e indirectos en los municipios de Arandas, Atotonilco El Alto, Tototlán y Ocotlán (figura IV.12).

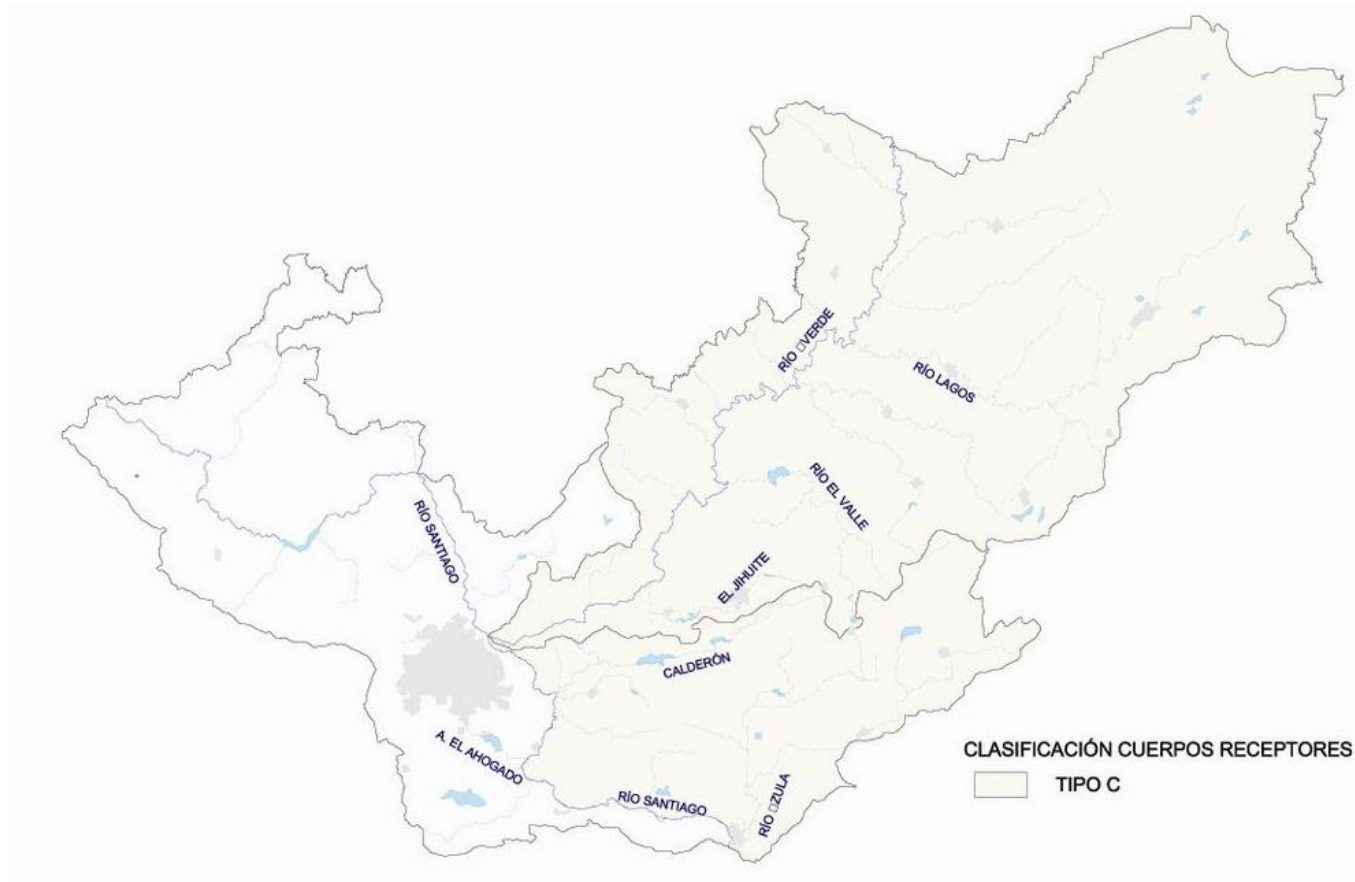


Figura IV.12. Clasificación de cuenca de estudio, de acuerdo al tipo C

A fin de comparar los resultados obtenidos con los criterios de calidad del agua, se consideraron los valores contenidos dentro la Ley Federal de Derechos (LFD) en su versión del 2007, cuyos valores se reportan en las siguientes tres tablas.

**Tabla IV.59. Criterios de calidad del agua señalados en la LFD**

Parámetros Unidades en mg/L si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
<b>Parámetros Inorgánicos</b>				
Alcalinidad (como CaCO <sub>3</sub> )	400.0	-	(I)	(I)
Aluminio	0.02	5.0	0.05	0.2
Antimonio	0.1	0.1	0.09	-
Arsénico	0.05	0.1	0.2	0.04
Asbestos (Fibras/L)	3000	-	-	-
Bario	1.0	-	0.01	0.5
Berilio	0.005	0.5	0.003	0.1
Boro	1.0	0.7 (II)	-	0.009 (III)
Cadmio	0.01	0.01	0.004	0.0002
Cianuro (como CN <sup>-</sup> )	0.02	0.02	0.005 (III)	0.005
Cloruros (como Cl <sup>-</sup> )	250	150	250	-
Cobre	1.0	0.20	0.05	0.01
Cromo Total	0.05	0.1	0.05	0.01
Fierro	0.3	5.0	1.0	0.05
Fluoruros (como F <sup>-</sup> )	1.4	1.0	1.0	0.5
Fósforo Total	0.1	-	0.05	0.01
Manganeso	0.05	0.2	-	0.02
Mercurio	0.001	-	0.0005	0.0001
Níquel	0.01	0.2	0.6	0.002
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> como N)	5.0	-	-	0.04
Nitritos (NO <sub>2</sub> como N)	0.05	-	-	0.01
Nitrógeno Amoniacal (como N)	-	-	0.06	0.01
Oxígeno Disuelto	4.0	-	5.0	5.0
Plata	0.001	-	0.06	0.002
Plomo	0.05	0.5	0.03	0.01
Selenio (como Selenato)	0.01	0.02	0.008	0.005
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	250	250	-	-
Sulfuros (como H <sub>2</sub> S)	0.2	-	0.002	0.002
Talio	0.01	-	0.01	0.02
Zinc	5.0	2.0	0.02	0.02

**TablaIV.59. Criterios de calidad del agua señalados en la LFD (Continuación)**

Parámetros Unidades en mg/L si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
<b>Parámetros Orgánicos</b>				
Acenafteno	0.02	-	0.02	0.01
Acido 2,4 Diclorofenoxiacético	0.1	-	-	-
Acilonitrilo	0.0006	-	0.07	-
Acroleína	0.3	0.1	0.0007	0.0005
Aldrín	0.001	0.02	0.0003	0.0074
Benceno	0.01	-	0.05	0.005
Bencidina	0.0001	-	0.02	-
Bifenilos policlorados	0.0005	-	0.0005	0.0005
BHC	-	-	0.001	0.000004
BHC (Lindano)	0.003	-	0.002	0.0002
Bis (2-Cloroetil) Éter	0.0003	-	0.00238	-
Bis (2-Cloroisopropil) Éter	0.03	-	0.00238	-
Bis (2-Etilhexil) Ftalato	0.032	-	0.0094	0.02944
4-Bromofenil-Fenil-Éter	-	-	0.01	-
Bromoformo	0.002	-	-	-
Bromuro de Metilo	0.002	-	-	-
Carbono Orgánico:				
Extractable en Alcohol	1.5	-	-	-
Extractable en Cloroformo	0.3	-	-	-
Clordano (Mezcla Técnica de Metabolitos)	0.003	0.003	0.002	0.00009
Clorobenceno	0.02	-	0.0025	0.0016
2-Cloroetil-Vinil-Éter	-	-	0.5	-
2-Clorofenol	0.03	-	0.04	0.1
Cloroformo	0.03	-	0.03	0.1
CloroNaftalenos	-	-	0.02	0.0001
Cloruro de Metileno	0.002	-	-	-
Cloruro de Metilo	0.002	-	-	-
Cloruro de Vinilo	0.005	-	-	-
DDD=Diclorofenildicloroetano	0.001	-	0.00001	0.00001
DDE=1,1 Di (Clorofenil)-2,2	-	0.04	0.01	0.0001
Dicloroetileno				
DDT=1,1 Di (Clorofenil)-2,2,2	0.001	-	0.001	0.0001
Tricloroetano				
Diclorobencenos	0.4	-	0.01	0.02
1,2 Dicloroetano	0.003	-	1.2	1.1
1,1 Dicloroetileno	0.003	-	0.116	2.24
1,2 Dicloroetileno	0.0003	-	0.116	2.24

Parámetros Unidades en mg/L si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
<b>Parámetros Orgánicos</b>				
2,4 Diclorofenol	0.03	-	0.02	-
1,2 Dicloropropano	-	-	0.2	0.1
1,2 Dicloropropileno	0.09	-	0.06	0.008
Dieldrín	0.001	0.02	0.002	0.0009
Dietilftalato	0.35	-	0.0094	0.02944
1,2 Difenilhidracina	0.0004	-	0.003	-
2,4 Dimetilfenol	0.4	-	0.02	-
Dimetilftalato	0.3	-	0.0094	0.02944
2,4 Dinitrofenol	0.07	-	0.002	0.05
Dinitro-o-Cresol	0.01	-	-	0.01
2,4 Dinitrotolueno	0.001	-	0.0033	0.0059
2,6 Dinitrotolueno	-	-	0.0033	0.0059
Endosulfan (Alfa y Beta)	0.07	-	0.0002	0.00003
Endrín	0.0005	-	0.00002	0.00004
Etilbenceno	0.3	-	0.1	0.5
Fenol	0.001	-	0.1	0.06
Fluoranteno	0.04	-	-	0.0004
Gases Disueltos	-	-	(V)	(V)
Halometanos	0.002	-	0.1	-
Heptacloro	0.0001	0.02	0.0005	0.0005
Hexaclorobenceno	0.00005	-	0.0025	0.0016
Hexaclorobutadieno	0.004	-	0.0009	0.0003
Hexaclorociclopentadieno	0.001	-	0.0001	0.0001
Hexacloroetano	0.02	-	0.01	0.009
Hidrocarburos Aromáticos	0.0001	-	-	0.1
Polinucleares				
Isofurona	0.052	-	1.2	0.1
Metoxicloro	0.03	-	0.000005	0.00044
Naftaleno	-	-	0.02	0.02
Nitrobenceno	0.020	-	0.3	0.07
2-Nitrofenol y 4-Nitrofenol	0.07	-	0.002	0.05
N-Nitrosodifenilamina	0.05	-	0.0585	0.033
N-Nitrosodimetilamina	0.0002	-	0.0585	0.033
N-Nitrosodi-N-Propilamina	-	-	0.0585	0.033
Paration	0.0001	-	0.0001	0.0001
Pentaclorofenol	0.03	-	0.0005	0.0005
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	0.5	-	0.1	0.1
2,3,7,8 Tetraclorodibenzo-P-Dioxina	0.0001	-	0.0001	0.0001
1,1,2,2 Tetracloroetano	0.002	-	0.09	0.09

Parámetros Unidades en mg/L si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
<b>Parámetros Orgánicos</b>				
Tetracloroetileno	0.008	-	0.05	0.1
Tetracloruro de Carbono	0.0002	-	0.3	0.5
Tolueno	0.7	-	0.2	0.06
Toxafeno	0.005	0.005	0.0002	0.0002
1,1,1 Tricloroetano	0.2	-	0.2	0.3
1,1,2 Tricloroetano	0.006	-	0.2	-
Tricloroetileno	0.03	-	0.01	0.02
2,4,6 Triclorofenol	0.01	-	0.01	-

Tabla IV.59. Criterios de calidad del agua señalados en la LFD (Continuación)

Parámetros Unidades en mg/L si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
<b>Parámetros Físicos</b>				
Color (unidades de escala Pt-Co)	75.0	-	15.0	15.0
Grasas y Aceites	10.0	-	10.0	10.0
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Olor	Ausente	-	-	-
Potencial Hidrógeno (pH)	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	6.0 - 9.0
Sabor	Característico	-	-	-
Sólidos Disueltos Totales	500.0	500.0	-	-
		(IV)		
Sólidos Suspendedos Totales	50.0	50.0	30.0	30.0
Sólidos Totales	550.0	-	-	-
Temperatura (°C)	CN + 2.5	-	CN + 1.5	CN + 1.5
Turbiedad (Unid. de Turbied. Nefelométricas)	10	-	-	-
<b>Parámetros Microbiológicos</b>				
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	1000	1000	1000	240

Uso 1: Fuente de abastecimiento para uso público urbano.

Uso 2: Riego Agrícola.

Uso 3: Protección a la vida acuática: Agua dulce, incluye humedales.

Uso 4: Protección a la vida acuática: Aguas costeras y estuarios.



La Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua de la Comisión Nacional del Agua, define una escala de clasificación de la calidad del agua en base a tres parámetros; Demanda Bioquímica de Oxígeno en cinco días ( $DBO_5$ ), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendedos Totales (SST).

**Tabla IV.60. Criterio de calidad del agua para  $DBO_5$**

<b>Criterio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Color</b>
$DBO_5 \leq 3$	Excelente No contaminada	Azul
$3 < DBO_5 \leq 6$	Buena Calidad Aguas superficiales con bajo contenido de Materia orgánica biodegradable	Verde
$6 < DBO_5 \leq 30$	Aceptable Con indicio de contaminación. Aguas Superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
$30 < DBO_5 \leq 120$	Contaminada Aguas superficiales con descargas de aguas Residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
$DBO_5 > 120$	Fuertemente contaminada Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	Rojo

**Tabla IV.61. Criterio de calidad del agua para DQO**

<b>Criterio</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Color</b>
$DQO \leq 10$	Excelente No contaminada	Azul
$10 < DQO \leq 20$	Buena Calidad Aguas superficiales con bajo contenido de Materia orgánica biodegradable	Verde
$20 < DQO \leq 40$	Aceptable Con indicio de contaminación. Aguas Superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	Amarillo
$40 < DQO \leq 200$	Contaminada Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	Naranja
$DQO > 200$	Fuertemente contaminada Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	Rojo

**Tabla IV.62. Criterio de calidad del agua para SST**

Criterio	Clasificación	Color
SST <= 25	Excelente Clase de excepción, muy buena calidad	Azul
25 < SST <= 75	Buena Calidad Aguas superficiales con bajo contenido de Sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto.	Verde
75 < SST <= 150	Aceptable Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente. Condición regular para peces. Riego agrícola restringido.	Amarillo
150 < SST <= 400	Contaminada Aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas. Aguas con alto contenido de material suspendido.	Naranja
SST > 400	Fuertemente contaminada Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga de contaminantes. No apta para peces.	Rojo

Tomando como referencia la NOM-001-SEMARNAT-1996 (a veces, esta norma se cita como NOM-001-ECOL-1996) que fija los límites máximos permisibles (LMP) de contaminantes en descargas a cuerpos de agua, en caso de que no exista un estudio de clasificación que determine condiciones específicas diferentes, se identifican a continuación, las descargas municipales, industriales y porcícolas que exceden los LMP para los contaminantes básicos considerando uso público urbano y ríos como cuerpo receptor.

En la tabla IV.63, se mencionan los parámetros de calidad del agua, en los que se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. En esta tabla se establecen tres tipos de uso: Tipo A.- cuerpo receptor con uso en riego agrícola (RA); Tipo B.- cuerpo receptor con uso público urbano (UPU); y, Tipo C.- cuerpo receptor con uso en protección a la Vida Acuática (PVA). Se incluyen otros parámetros que no están normados por la NOM-001, pero que se consideran importantes.

**Tabla IV.63. Criterios de calidad del agua fijados por la NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargas municipales. Las unidades están en mg/L, a menos de que se mencione lo contrario.**

Parámetro	Tipo A RA	Tipo B UPU	Tipo C PVA
DBO <sub>5</sub>	150	75	30
DQO	--	--	--
SST	150	75	40
SDT	--	--	--
Sólidos Sedimentables (mL/L)	1	1	1
Nitrógeno total (N-tot)	40	40	15
N-NH <sub>3</sub>	--	--	--
N-Org.	--	--	--
N-NO <sub>3</sub>	--	--	--
N-NO <sub>2</sub>	--	--	--
Fósforo total (P-tot)	20	20	5
P-Org.	--	--	--
P-Orto	--	--	--
Fosfatos (como P <sub>04</sub> <sup>-2</sup> )	--	--	--
Color verdadero	--	--	--
Coliformes fecales (NMP/100 mL)	1,000	1,000	1,000
GyA	15	15	15
Fenoles	--	--	--
SAAM	--	--	--
Alcalinidad	--	--	--
pH	5-10	5-10	5-10
Temperatura (°C)	--	40	40
Oxígeno disuelto	--	--	--
Conductividad eléctrica	--	--	--
Materia flotante	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Cianuros (como CN <sup>-</sup> )	2	1	1
As	0.2	0.1	0.1
Cd	0.2	0.1	0.1
Cobre	4	4	4
Cr total	1.0	0.5	0.5
Hg	0.01	0.005	0.005
Ni	2	2	2
Pb	0.5	0.2	0.2
Zn	10	10	10

Por otro lado, La Ley Federal de Derechos (LFD) en su Capítulo XIV establece el derecho de uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de descargas de aguas residuales, y establece la obligación del pago de derechos a personas físicas o morales que descarguen de manera permanente, intermitente o fortuita, aguas residuales a cuerpos de agua o suelos o infiltren en terrenos. Y da los siguientes LMP como promedio mensual para SST y DQO (tabla IV.64), arriba de los cuales se pagará el derecho conforme a lo dispuesto en el artículo 278-C de la LFD.

**Tabla IV.64. Criterios de calidad del agua fijados por la Ley Federal de Derechos.**

Parámetro	Cuerpo receptor		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Sólidos suspendidos totales (mg/L)	150	75.0	40.0
Demanda química de oxígeno (mg/L)	320	200	100

### IV.3. Análisis y evaluación de resultados antecedentes

En este inciso se presenta en forma comparativa la información de calidad del agua que se han generado del 2000 al 2009 de los diferentes estudios efectuados en la zona de interés. Las fuentes de información como ya se indicó en el inciso IV.1 de este informe, corresponden a los estudios efectuados por las empresas AyMA, AICISA e IMTA en 2008, a solicitud de Comisión Estatal del Agua de Jalisco. También se presenta la información de calidad del agua de Red Nacional de Monitoreo (RNM) que administra CONAGUA. Estos informes fueron entregados por la CEA para integrar la información de calidad del agua en este informe.

#### IV.3.1. AyMA (ríos)

En este inciso se integra la información de calidad de agua en ríos y afluentes generada por la empresa AyMA (Agua y Medio Ambiente), y referente a dos estudios efectuados durante 2003 y 2006. Durante el 2003 se reportan diez campañas de muestreo, cinco efectuadas en estiaje y cinco en temporada de lluvias, y en el estudio del 2006 dos campañas, con la información de la primera campaña de muestreo en 2009. Con fines comparativos, se obtuvo la distribución de valores medios, máximos y mínimos y percentiles 25 y 75, para el conjunto de información generada en cada estación y reportada en los correspondientes estudios (dos). Cabe señalar que la identificación de las estaciones no coincide de estudio a estudio, habiendo los mismos sitios, pero con una diferente clave de identificación para el río Santiago (tabla IV.65) y para el río Verde (tabla IV.66).

#### Río Santiago

**Tabla IV.65. Estaciones de muestreo en el río Santiago y afluentes de AyMA e IMTA (2009)**

Nombre	AYMA 2003	AYMA 2006	IMTA 2009
Ocotlán	S1	RS-09	
San Luís del Agua Caliente		RS-08	

Nombre	AYMA 2003	AYMA 2006	IMTA 2009
Presa Poncitlán		RS-07	S1
Presa Corona	S2	RS-06	S2
ExHacienda de Zapotlanejo		RS-05	
Aguas Arriba Arroyo El Ahogado		RS-04	
Arroyo El Ahogado (Afluente)	S5	AS-01	AS-7
Aguas Abajo Arroyo El Ahogado		RS-03	S3
Puente El Salto-Juanacatlán	S6		S4
Presa Puente grande	S7	RS-02	
Acueducto Calderón			S5
Puente Matatlán	S10	RS-01	
Presa La Intermedia	S11		
Río Verde (Afluente)	V10	RV-1	V8
Puente Arcediano	S12		S6
Aguas Arriba Presa Santa Rosa			S7
Aguas Abajo Presa Santa Rosa			S8

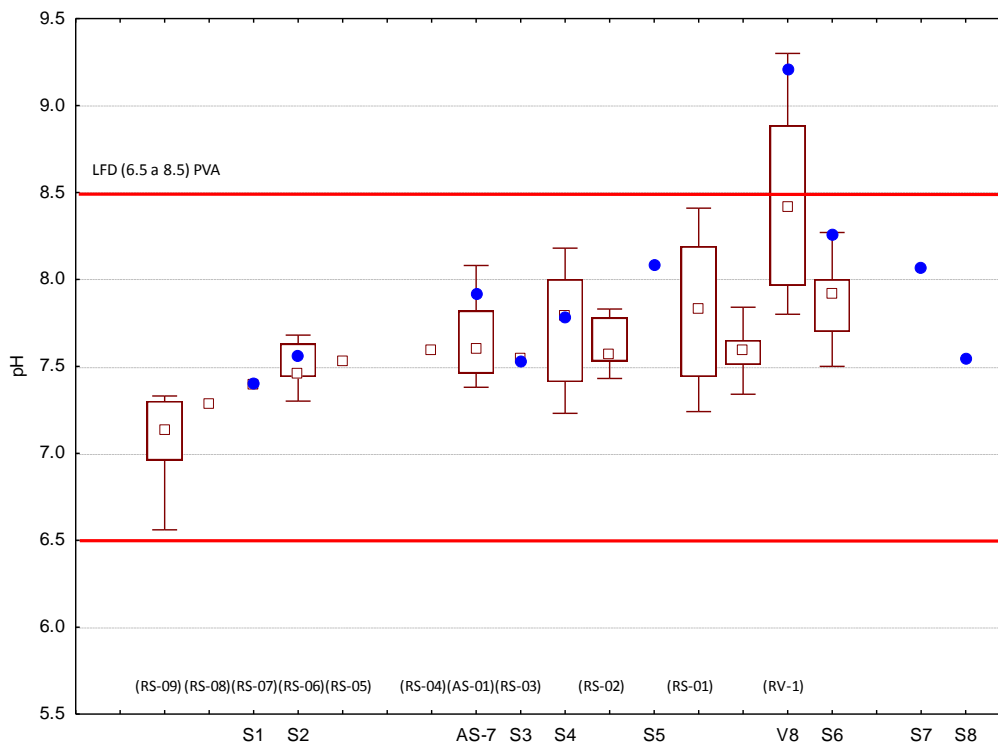


Figura IV.13. pH en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

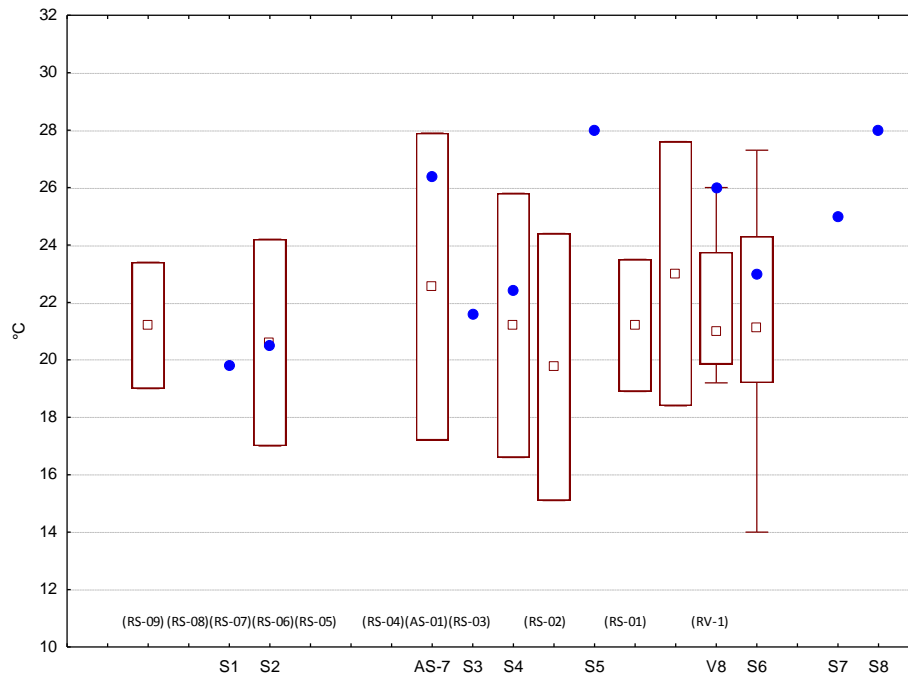


Figura IV.14. Temperatura en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

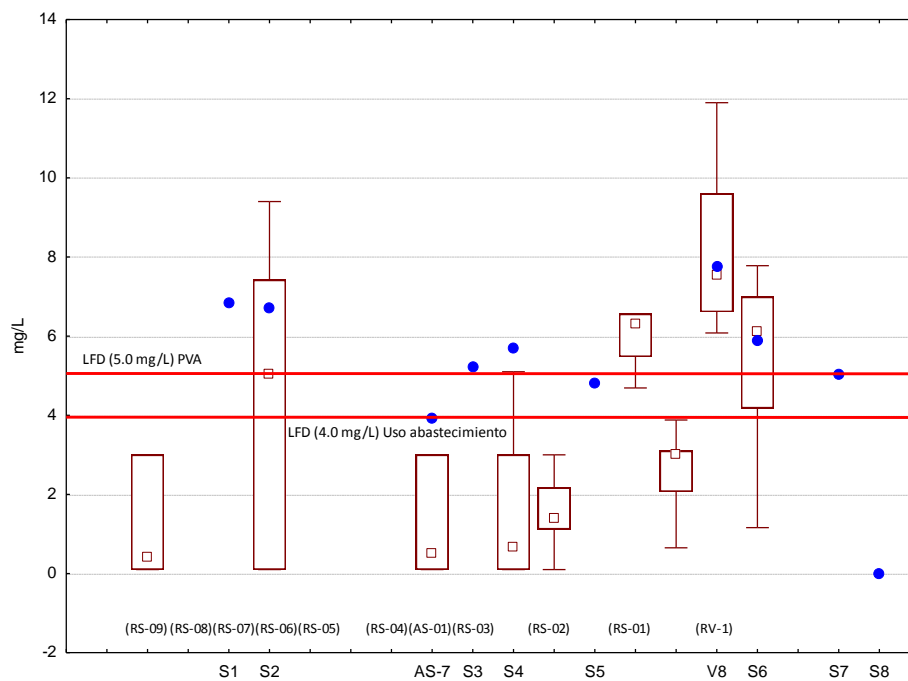


Figura IV.15. Oxígeno disuelto en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

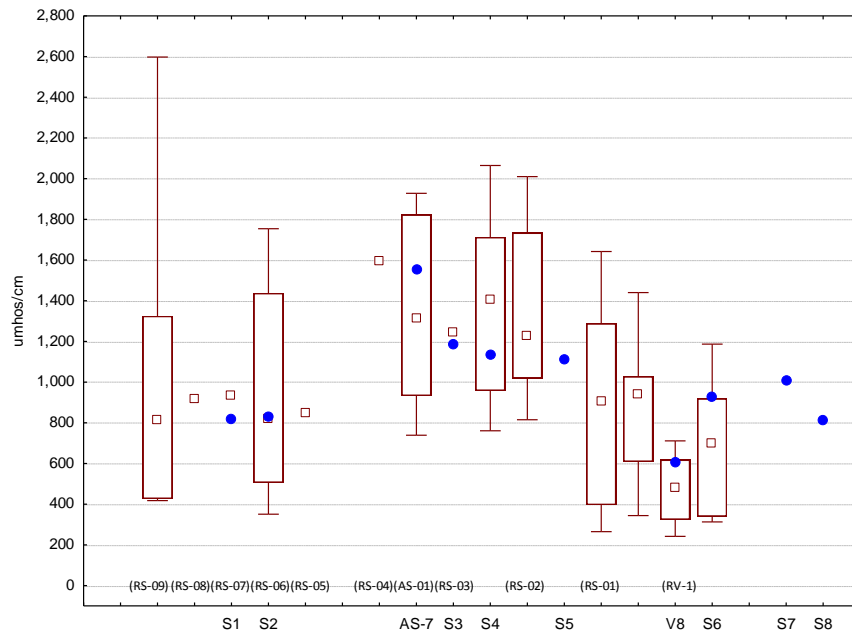


Figura IV.16. Conductividad eléctrica en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

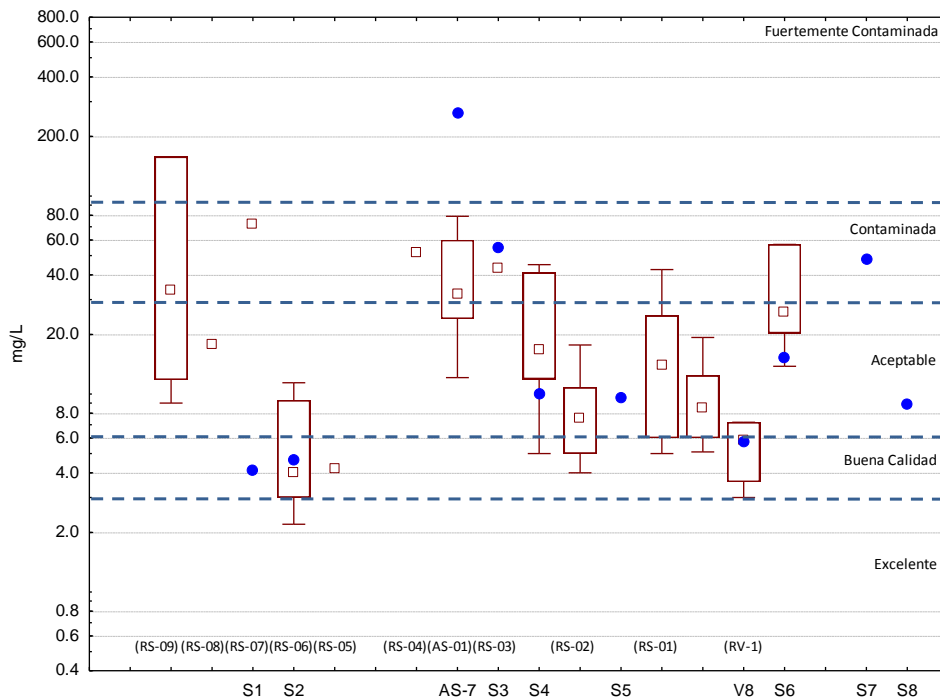


Figura IV.17. DBO<sub>5</sub> en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

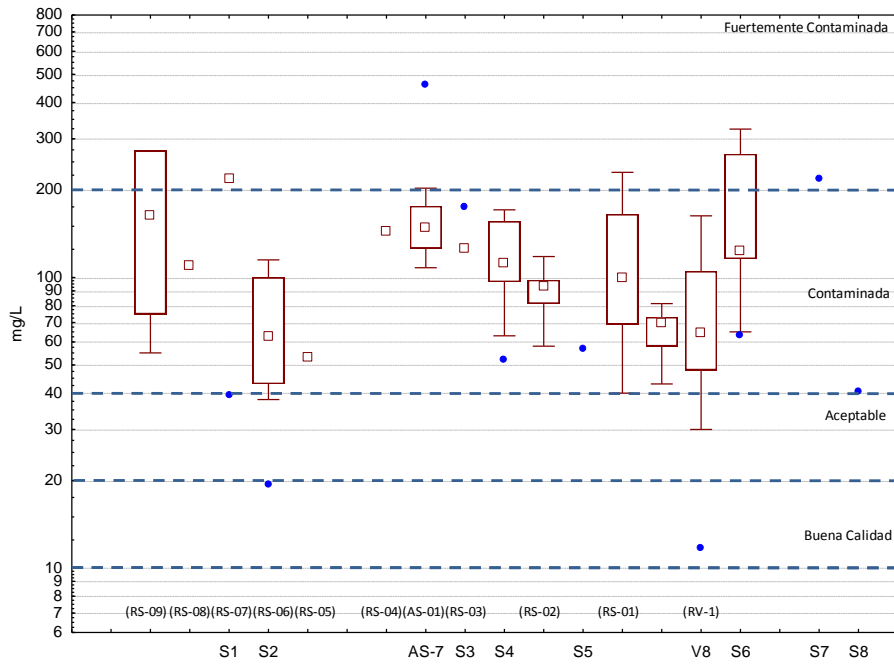


Figura IV.18. DQO en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

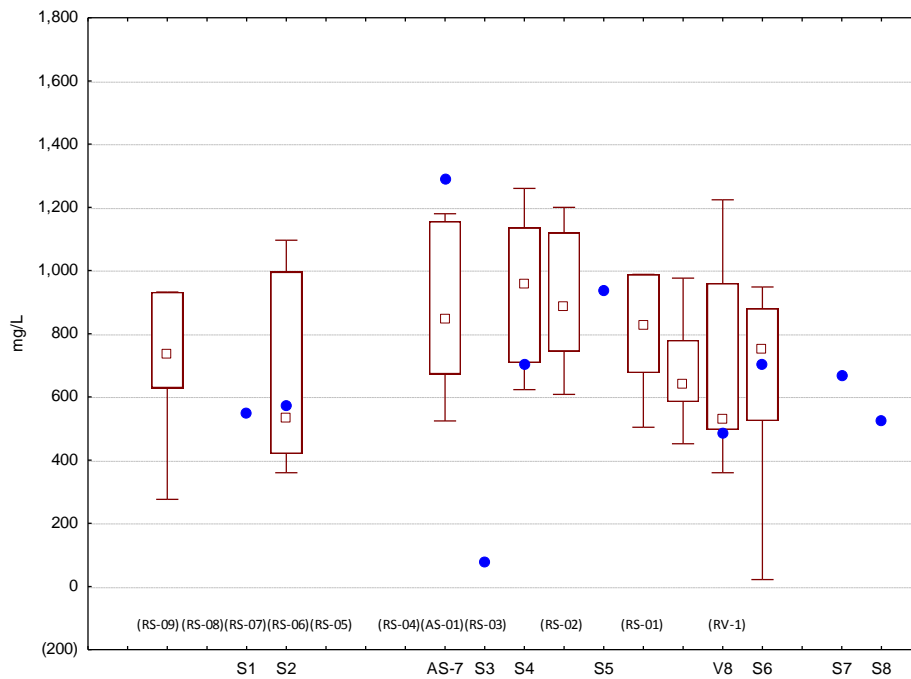


Figura IV.19. Sólidos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009



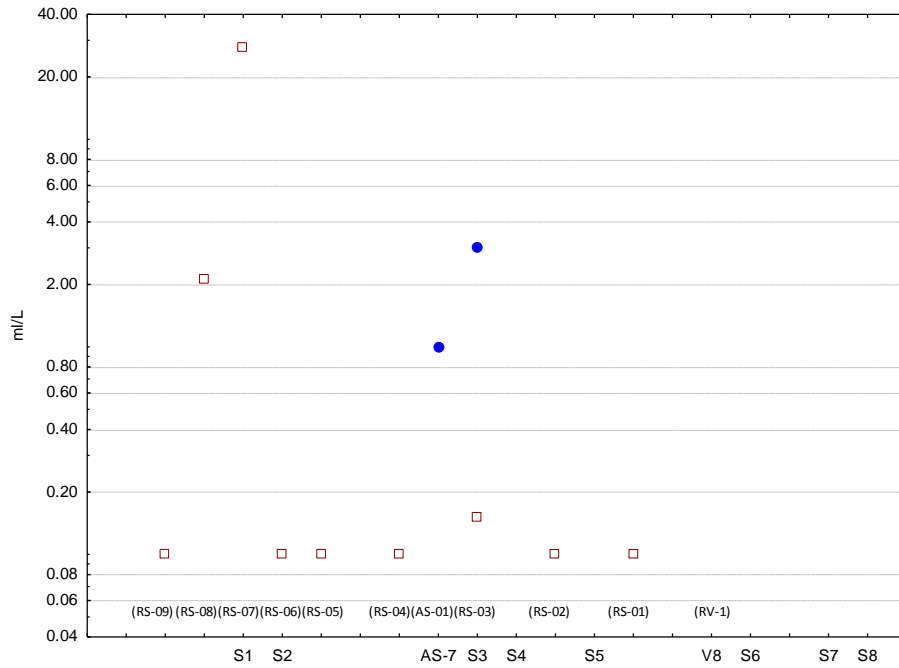


Figura IV.20. Sólidos sedimentables en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

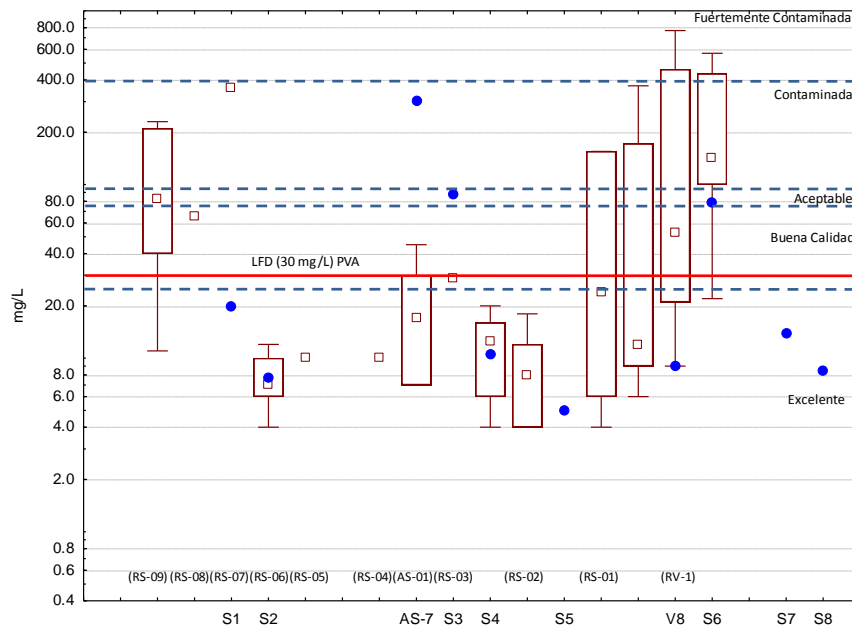


Figura IV.21. Sólidos suspendidos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

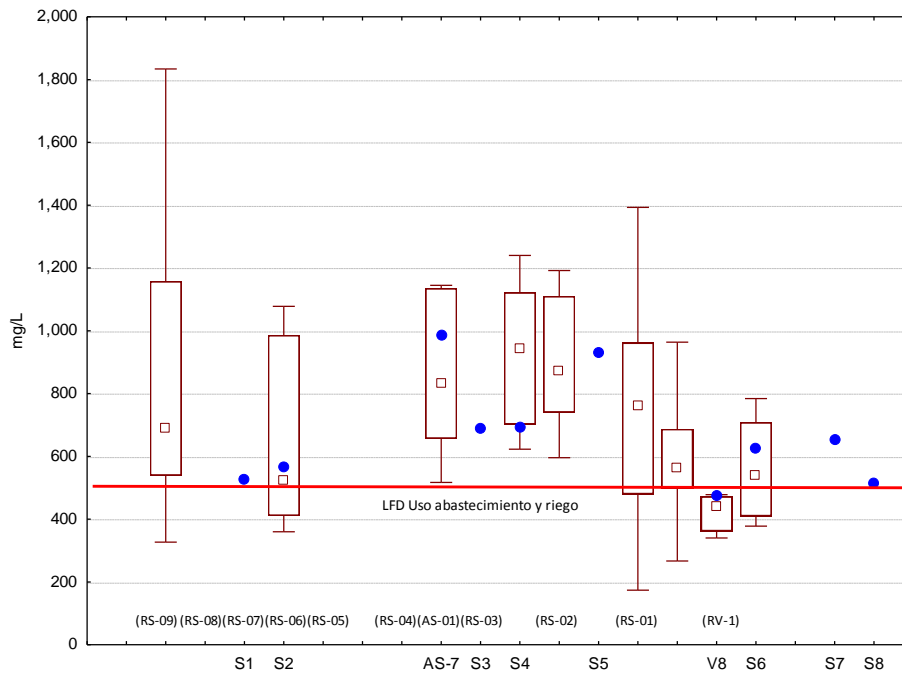


Figura IV.22. Sólidos disueltos totales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

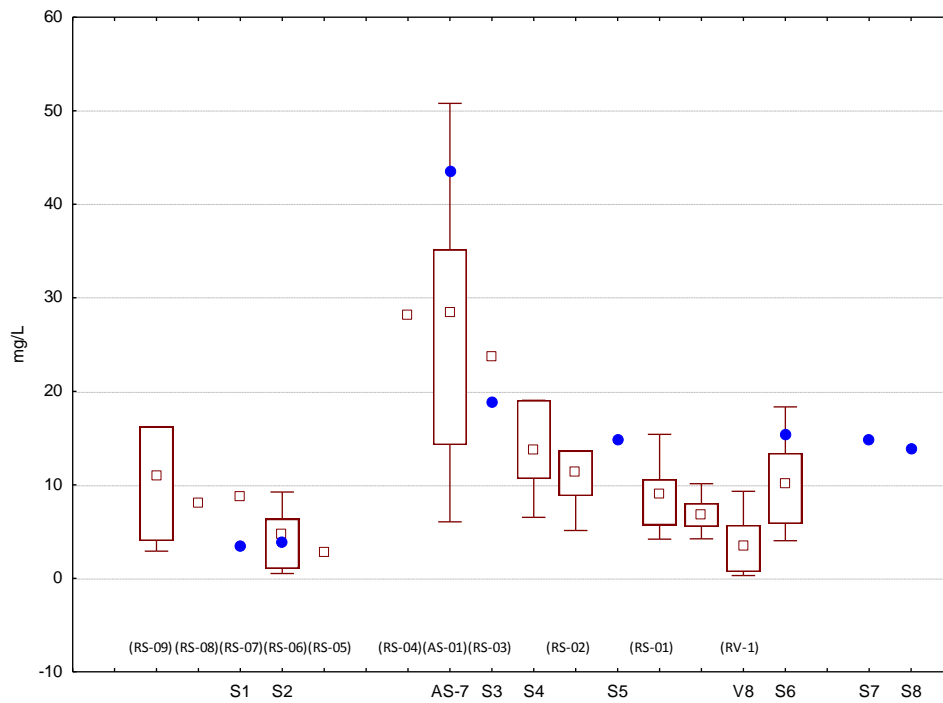


Figura IV.23. Nitrógeno total en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

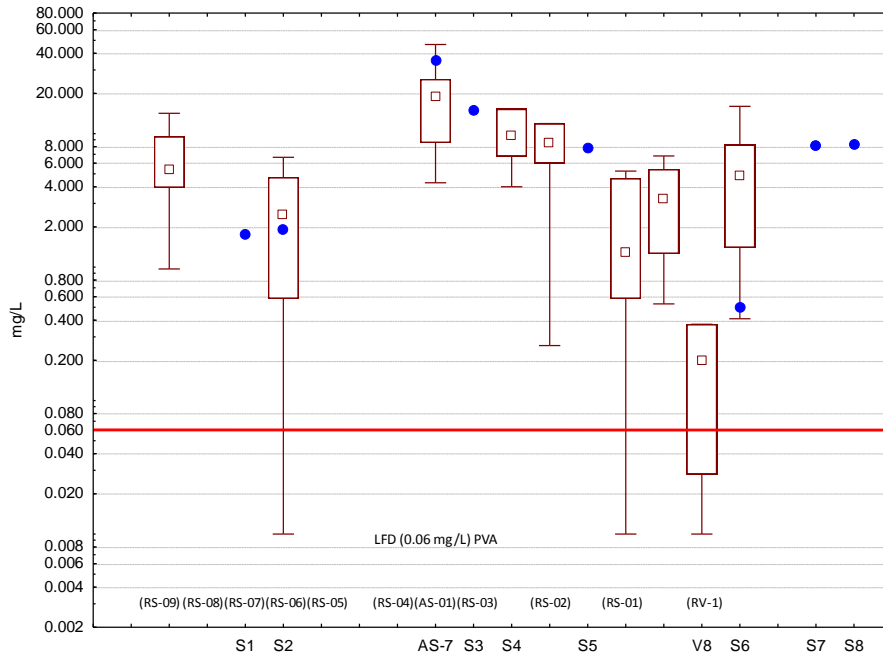


Figura IV.24. Nitrógeno amoniacal en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

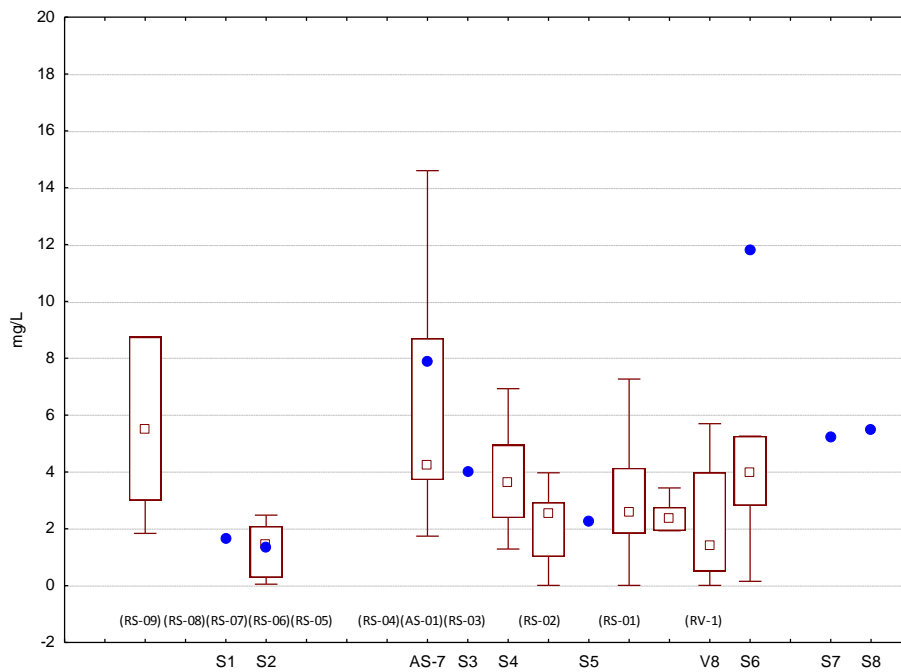


Figura IV.25. Nitrógeno orgánico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

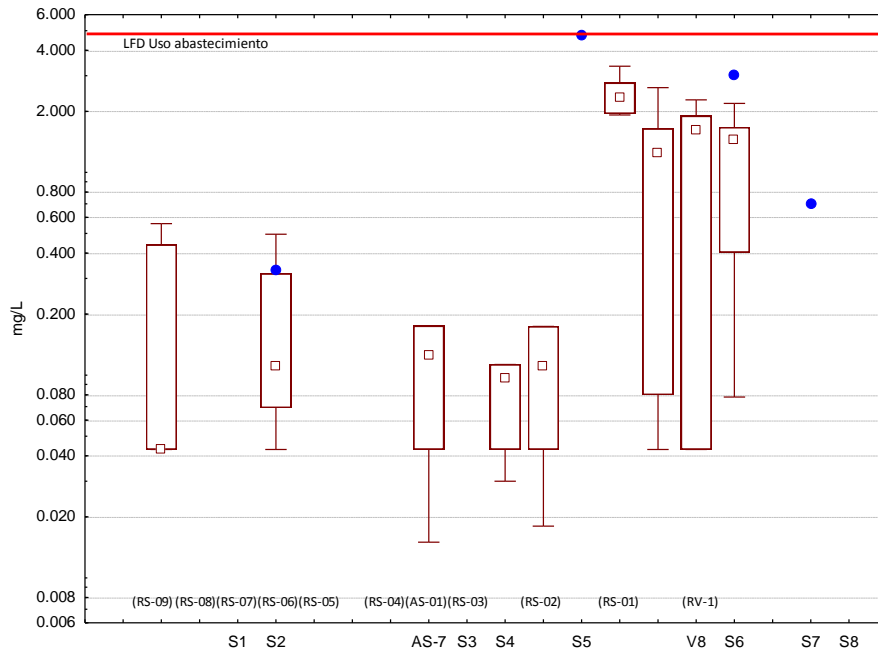


Figura IV.26. Nitratos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

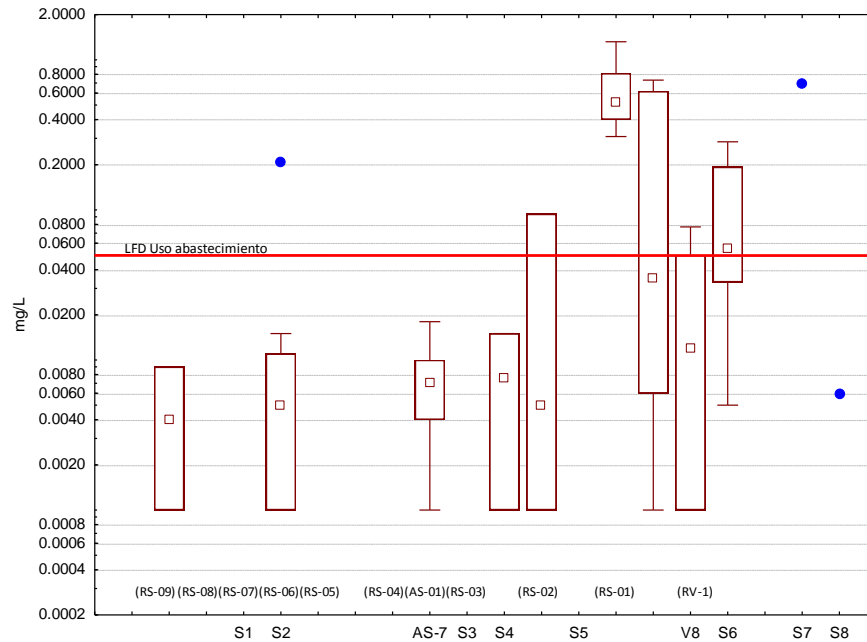


Figura IV.27. Nitritos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

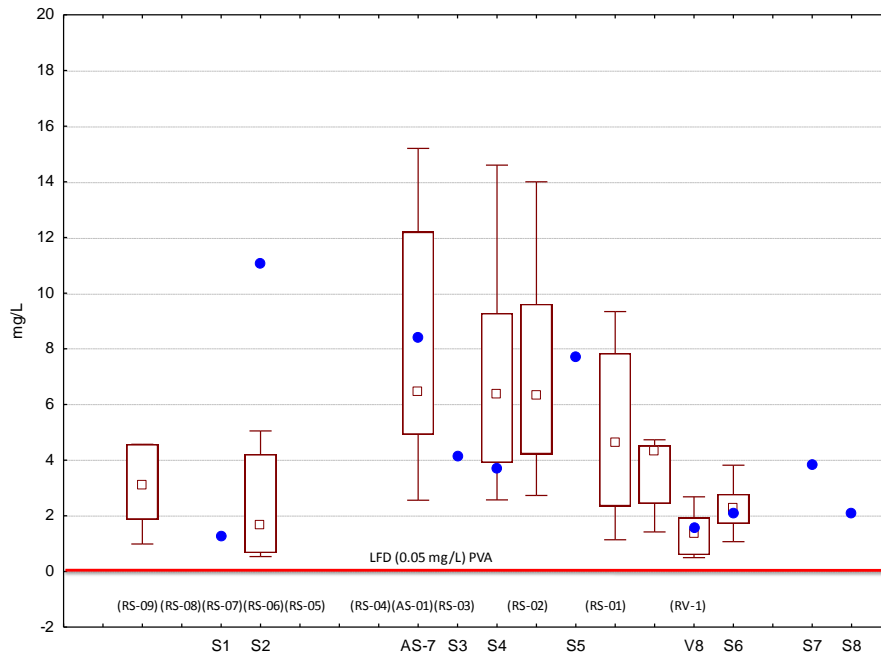


Figura IV.28. Fósforo total en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

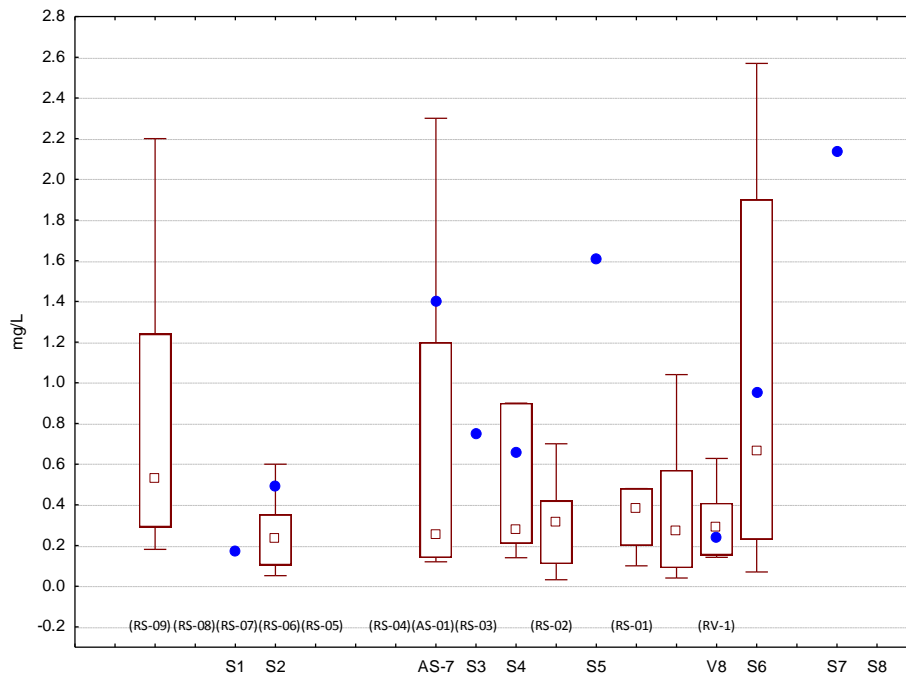


Figura IV.29. Fósforo orgánico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

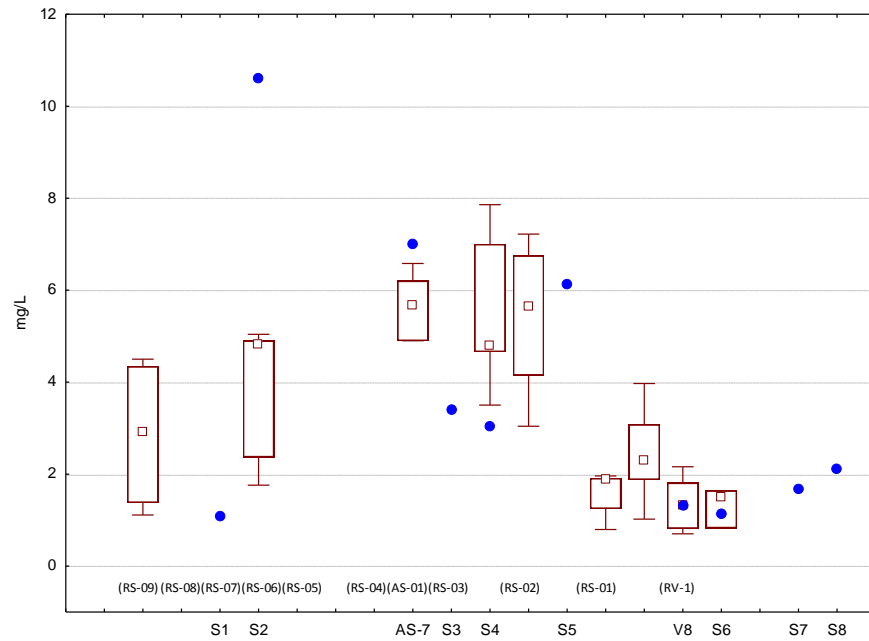


Figura IV.30. Fósforo disuelto en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

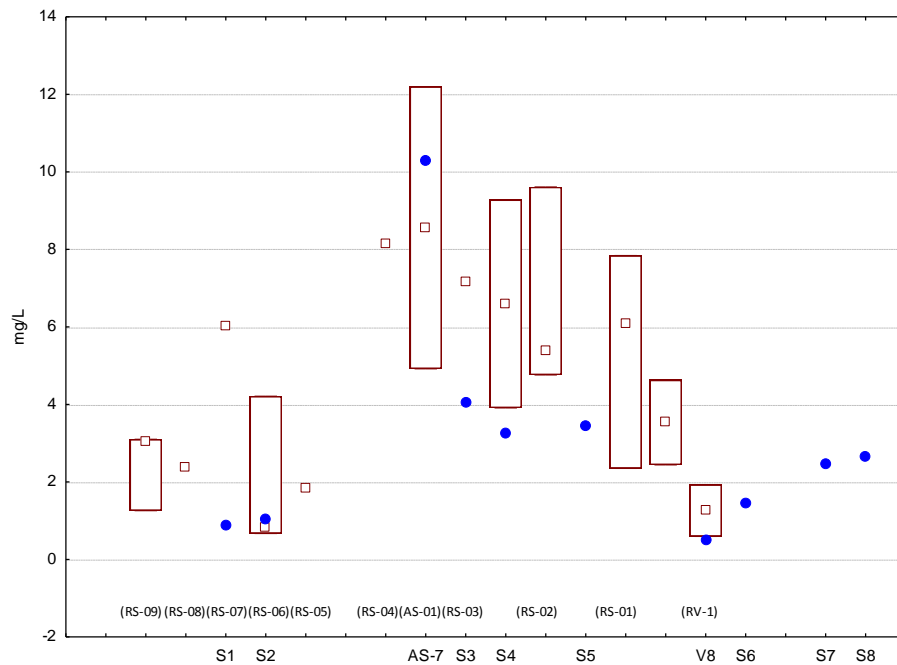


Figura IV.31. Ortofosfatos en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

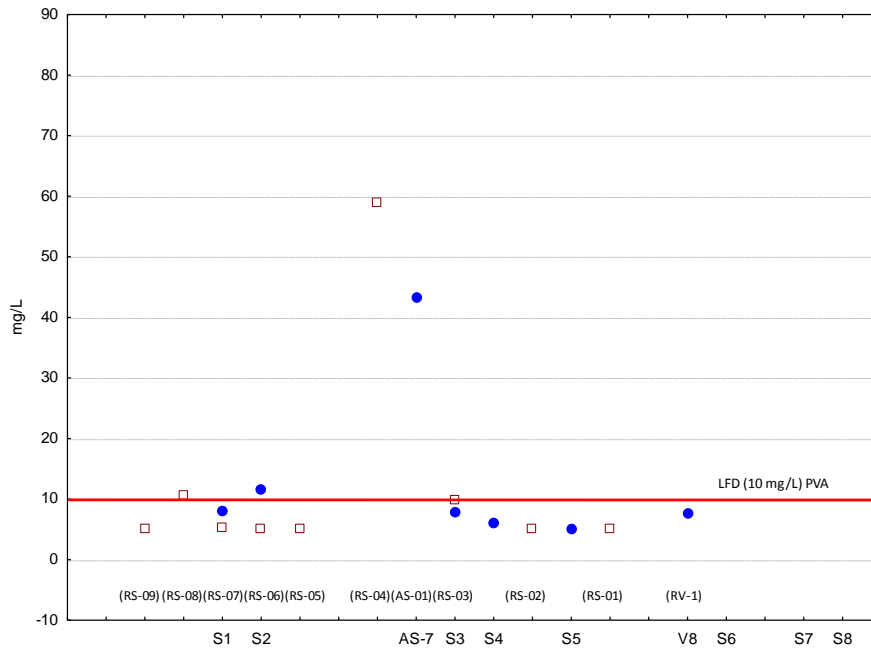


Figura IV.32. Grasas y aceites en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

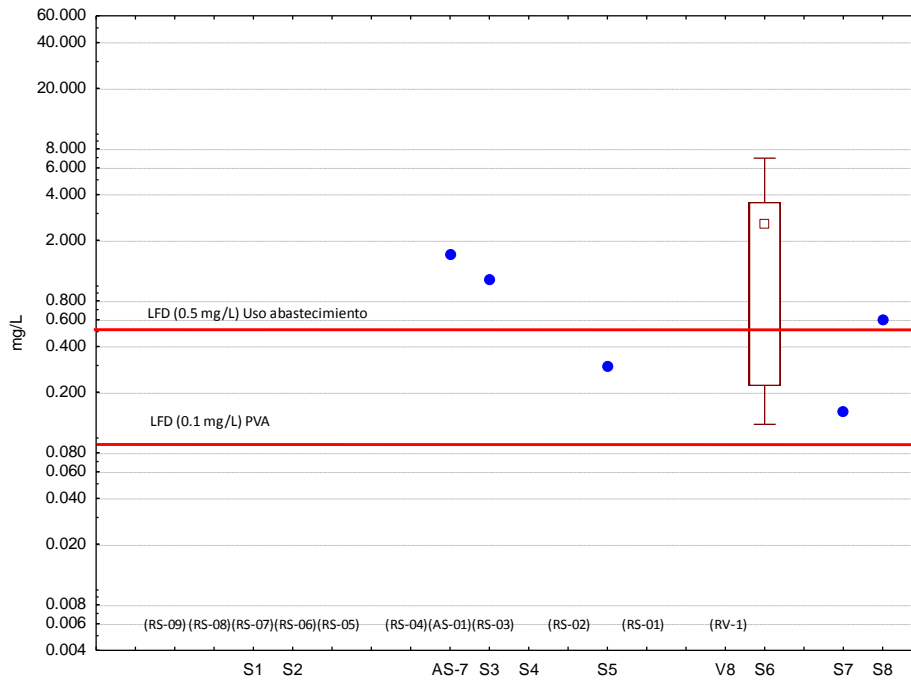


Figura IV.33. SAAM en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

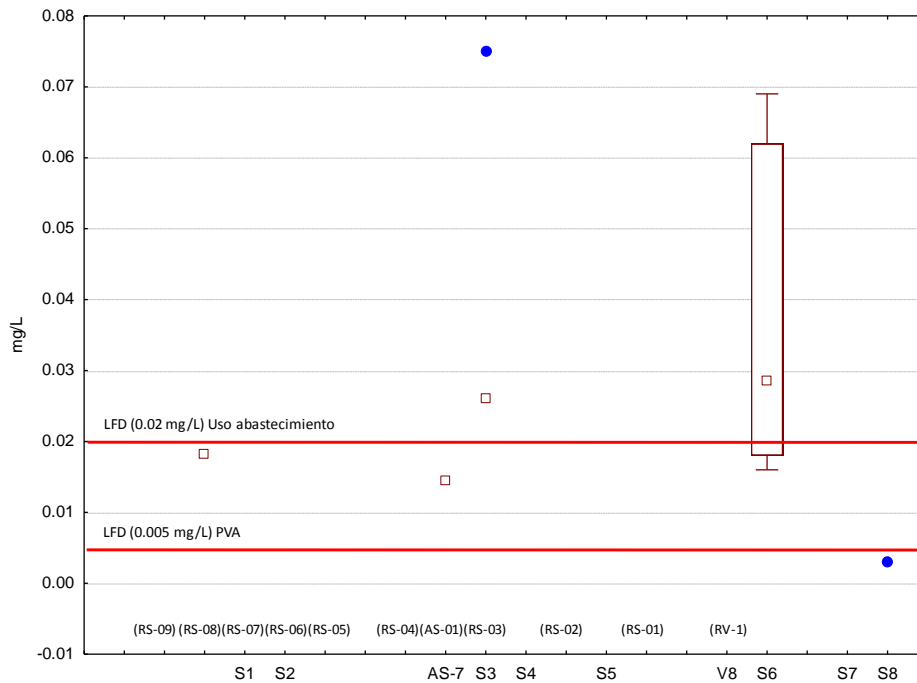


Figura IV.34. Cianuros en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

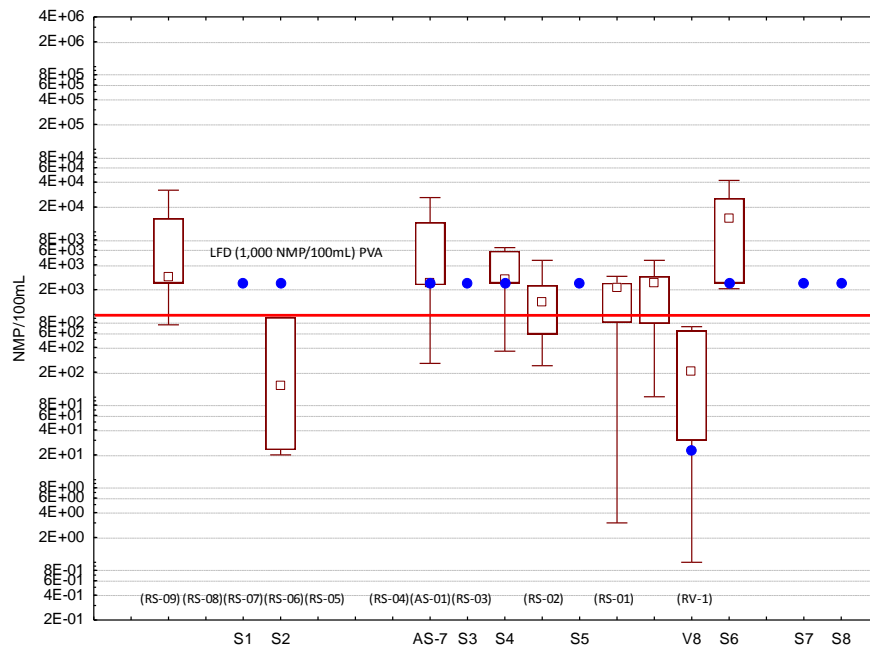


Figura IV.35. Coliformes fecales en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009



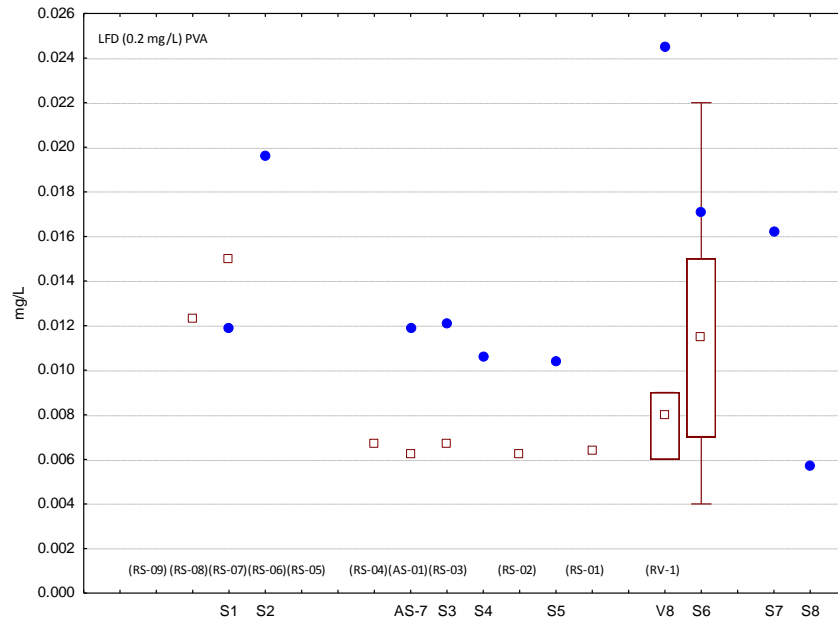


Figura IV.36. Arsénico en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

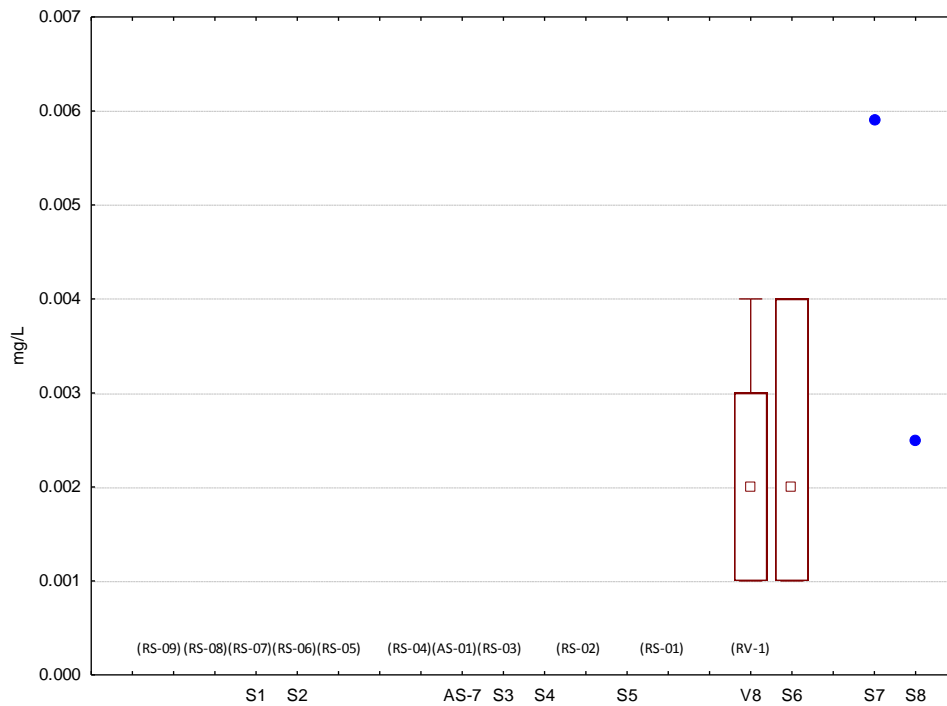


Figura IV.37. Cadmio en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

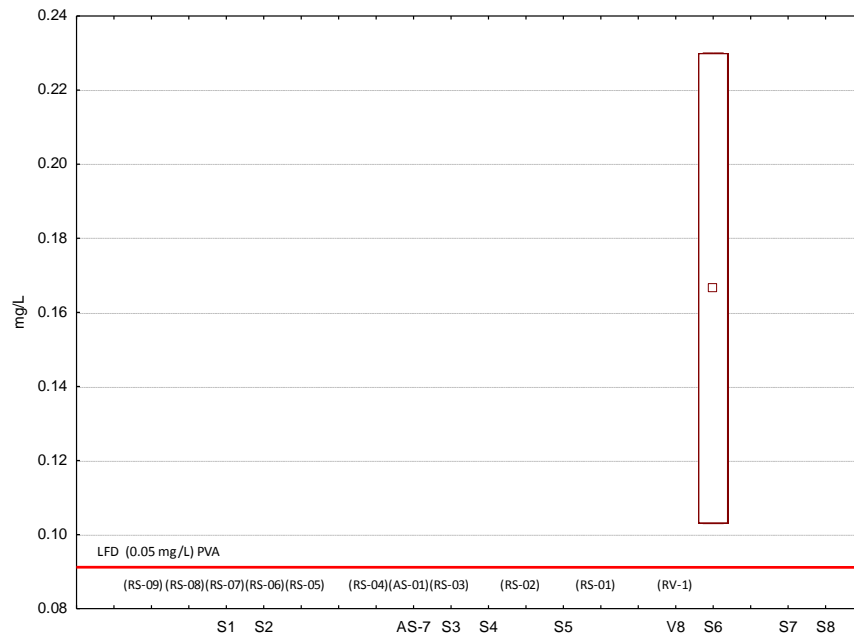


Figura IV.38. Cobre en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

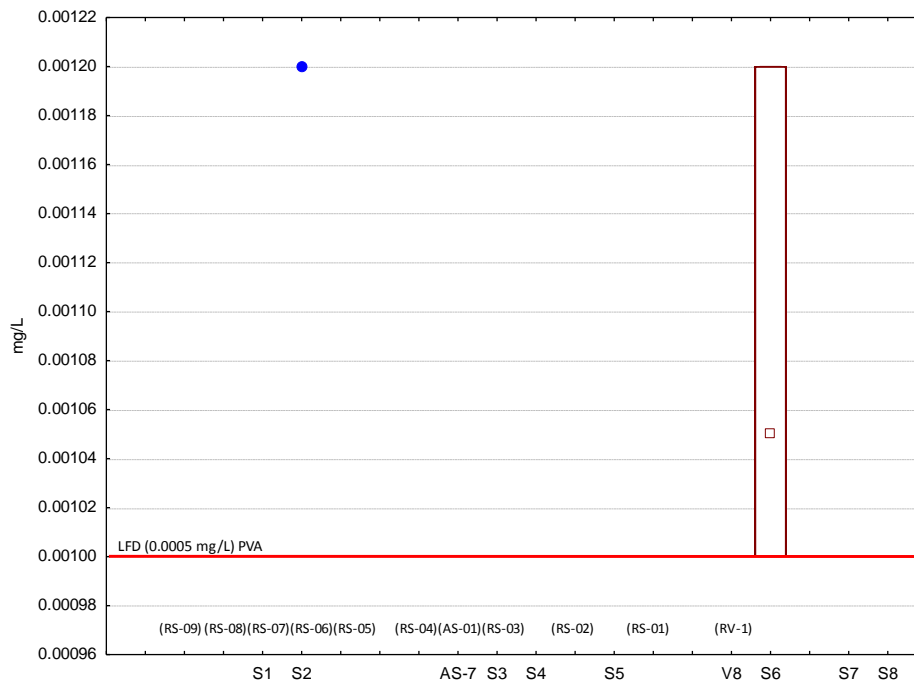


Figura IV.39. Mercurio en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

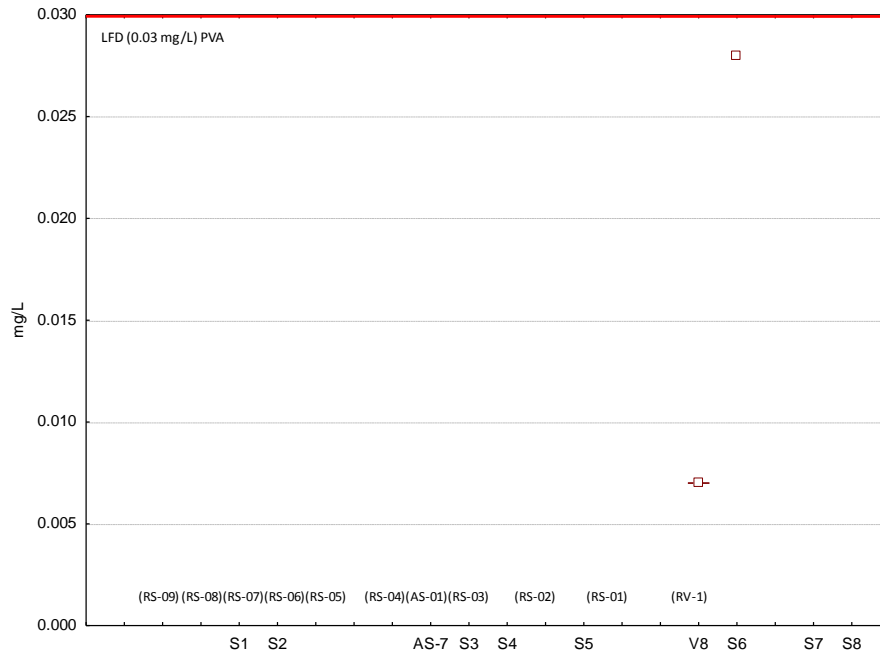


Figura IV.40. Plomo en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

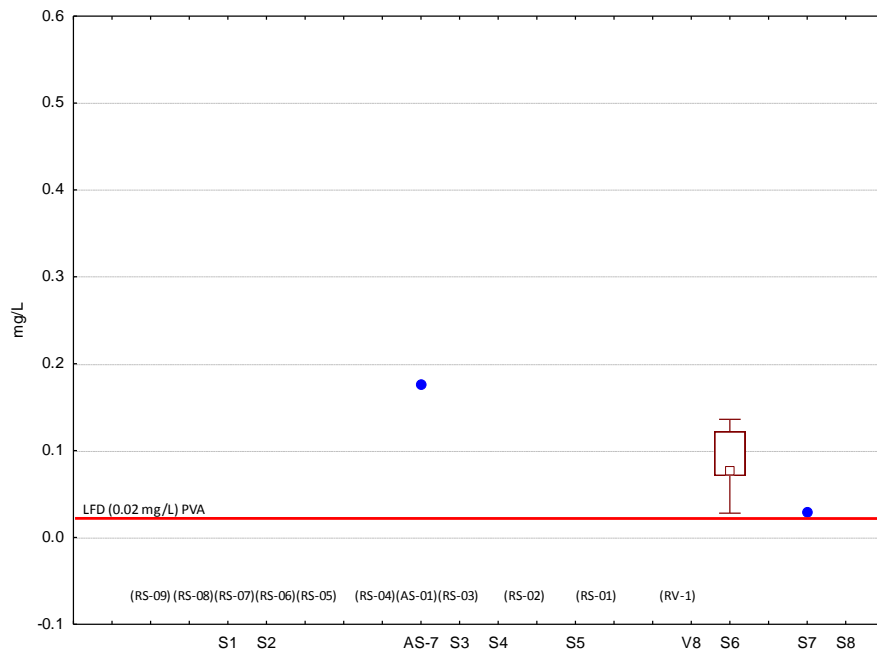


Figura IV.41. Zinc en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

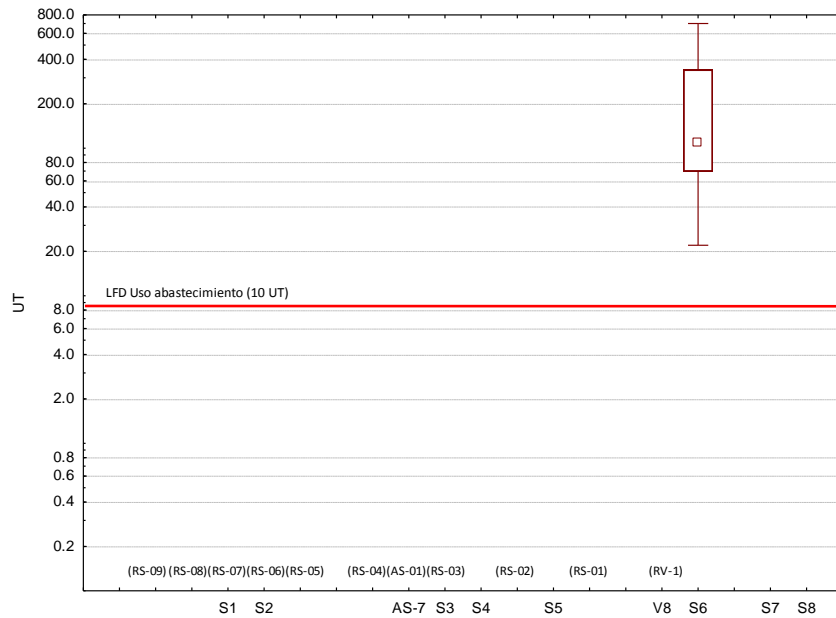


Figura IV.42. Turbiedad en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

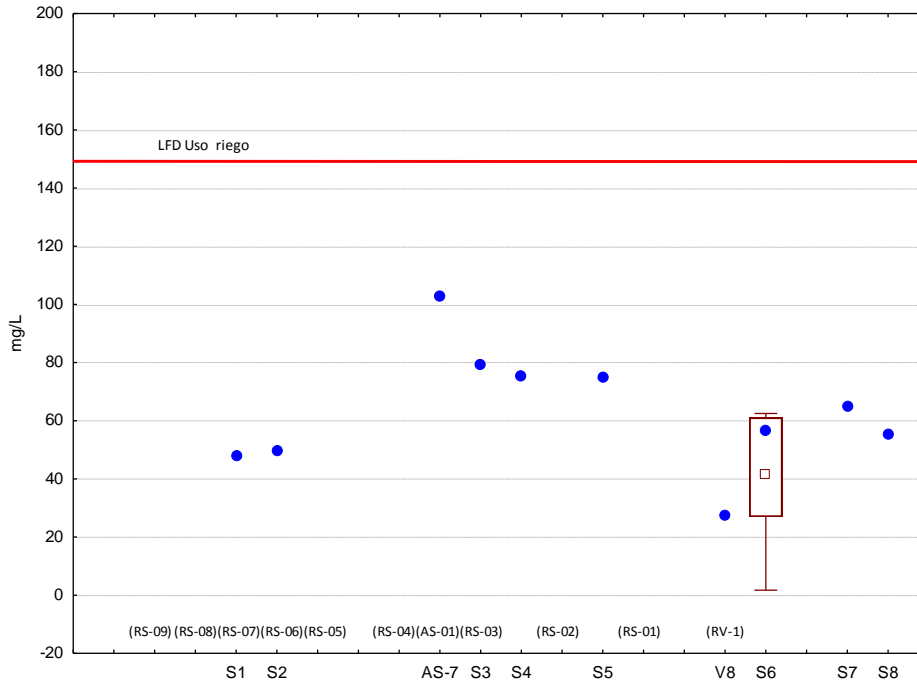


Figura IV.43. Cloruros en estaciones río del Santiago y afluentes, AyMA e IMTA 2009

Un análisis comparativo de la información generada por AyMA e IMTA (2009) en el río Santiago, teniendo en cuenta que estamos comparando un grupo de datos generados en diferentes épocas del año (AyMA 2003 y 2006) con un muestreo efectuado en estiaje (IMTA 2009), indica lo siguiente:

La Conductividad eléctrica mantiene un comportamiento similar con respecto a la tendencia central de los datos de AyMA y al perfil obtenido en la primera campaña de muestreo (IMTA 2009). En Oxígeno disuelto no existe mucha similitud en los datos, mientras que en IMTA 2009 la mayoría de las estaciones cumple con los criterios de 5 y 4 mg/L marcados para la LFD y con respecto a la Protección a la vida acuática (PVA) y abastecimiento, respectivamente, la tendencia central de los datos de AyMA indica problemas de OD en Ocotlán, arroyo El Ahogado, El Salto, Puente Grande y Presa La Intermedia. En cuanto a pH existe similitud en ambos conjuntos de datos en cuanto a indicar una tendencia creciente del valor de pH en el río de aguas arriba a aguas abajo; se detecta un incremento de pH en el afluente del río Verde, que en ocasiones sobrepasa las 8.5 unidades establecidos en su límite más alto por la LFD y con respecto a la PVA, tal es el caso del dato del IMTA. En temperatura los datos de IMTA 2009 indican valores más elevados en la segunda mitad del tramo desde Puente Grande hasta después de presa Santa Rosa, posiblemente provocados por efecto de la fecha de muestreo (marzo).

En cuanto a los Sólidos suspendidos totales los datos el IMTA 2009 indican un impacto definido por el arroyo El Ahogado y el río Verde sobre el río Santiago de tal manera que se supera el límite de 30 mg/L dado por la LFD para PVA. La tendencia central de los datos de AyMA indican un incremento por efecto de la aportación del río Verde hasta condiciones de “contaminado” tomando como referencia el rango dado por CONAGUA y excede el límite dado por la LFD tanto en este sitio como en Arcediano, y aguas arriba, en Ocotlán, San Luis Agua Caliente y Presa Poncitlán. Los sólidos disueltos totales en ambos grupos de datos mantienen una misma tendencia, y, excepto por el río Verde, en todos los sitios de muestro se excede el límite de 500 mg/L dado por la LFD para abastecimiento y riego. Es el mismo caso para los Sólidos totales, se excede el límite de 550 mg/L dado por la LFD para abastecimiento en todas las estaciones de AyMA e IMTA 2009 excepto en S3 (después de El Ahogado).

La DBO<sub>5</sub> en ambos casos presenta un comportamiento casi similar, es decir un incremento a partir de la descarga de El Ahogado, un decremento gradual hasta antes de la confluencia del río Verde y un incremento por efecto de las descargas del río Verde y las municipales de la Zona Metropolitana de Guadalajara, para posteriormente reducir su concentración después de la presa Santa Rosa. En este caso por parte de IMTA 2009 una estación presenta una clasificación de “fuertemente contaminada”, que corresponde a la AS-7 afluente del arroyo El Ahogado; y, por otro lado, dos estaciones que mantienen un grado “contaminado” son la S3 (después de El Ahogado) y S7 (antes de presa Santa Rosa). Por parte de AyMA es en Ocotlán en donde la medida central indica que la DBO<sub>5</sub> en este sitio le confiere el grado de “contaminado”, asimismo, este parámetro sube hasta llegar cerca de 80 mg/L en la estación Presa Corona y también presenta el grado de “contaminado” en las estaciones cercanas al arroyo El Ahogado (RS-04, AS-01 Y RS-03). En el caso de la DQO, aplica los mismos comentarios que para DBO, aunque la mayoría de los datos se ubican en una menor calidad del agua, con la clasificación de “contaminado”.

La concentración límite de Fósforo total recomendada por la LFD para PVA (0.05 mg/L) es excedida en todas las estaciones del río Santiago para ambos grupos de datos. Resalta por parte de los datos del IMTA 2009 un valor muy elevado para este parámetro en S2 (derivación a Presa Corona). A partir de la confluencia con El Ahogado ambos grupos de datos indican un incremento y un posterior decremento hasta después de la presa Santa Rosa.

El Nitrógeno total sigue un comportamiento similar en ambos grupos de datos, un incremento a partir de El Ahogado con una tendencia a decrecer hacia aguas abajo y después de la confluencia de este con el río Santiago. Los valores de IMTA 2009 se mantienen por arriba de la tendencia central de los datos de AyMA. Para el caso del nitrógeno amoniacal, se observa un impacto negativo de las aguas que llegan del arroyo El Ahogado, así como un efecto de dilución proveniente de las aguas del río Verde. Para los datos del IMTA, 2009, el valor más bajo se presenta justo después de este último río, en el puente Arcediano. La mayoría de los datos de nitrógeno amoniacal no cumplen con el límite permisible expuesto por la LFD para PVA (de 0.06 mg/L); se presentan sólo una excepción para cada estudio: para AyMA todos los datos de la estación río Verde (RV-1) cumplen con dicho límite; asimismo el dato de IMTA 2009 en la estación S6, Puente de Arcediano, también cumple con la LFD, ya que presenta un valor cercano a 0.5 mg/L. En cuanto a Nitratos, no se sobrepasa el valor límite dado por la LFD para uso en abastecimiento y para ambos conjuntos de datos. Para los Nitritos AyMA obtiene una tendencia por debajo del límite dado por la LFD para uso en abastecimiento, en todas sus estaciones hasta Puente Grande. A partir de Matatlán y hasta Arcediano (confluencia con el río Verde) la tendencia central supera o está cerca de este límite. En la primera campaña de muestreo (IMTA 2009) en S2 (derivación a presa Corona) y S7 (antes de presa Santa Rosa) se sobrepasa este límite.

Para Grasas y aceites se tiene datos puntuales en ambos conjuntos de datos, en primer término, sobresalen el dato de AyMa en RS-04 antes de El Ahogado, con un valor cercano a 60 mg/L, y aguas abajo, el IMTA reporta en la estación AS-7 arroyo El Ahogado con un valor por encima de 40 mg/L. Por otro lado, con valores que sobrepasan el límite de 10 mg/L dado por la LFD para PVA y abastecimiento, entre Ocotlán y derivación presa Corona (estación RS-08 AyMA y S2 IMTA 2009). AyMA en S3 (después de confluencia de El Ahogado) reporta un valor que iguala al límite de PVA. A partir de esta estación se observa una tendencia decreciente hacia aguas abajo. En cuanto a SAAM el IMTA 2009 reporta valores por arriba del límite de 0.1 mg/L dado en la LFD para PVA, en todas las estaciones, por su parte AyMA reporta datos en S12 Puente Arcediano (S6 IMTA 2009) que superan también el límite para este parámetro. Los Cloruros en ambos conjuntos de información no supera el límite establecido para riego en la LFD, que marca un límite permisible de 150 mg/L. Se presentan datos mayores que 70 mg/L en las estaciones correspondientes al estudio del IMTA 2009 en: AS-7 arroyo El Ahogado, con un valor por encima de 100 mg/L de cloruros; así como en las tres estaciones subsecuentes, S3 aguas abajo del arroyo ya citado, S4 Puente El Salto y S5 Acueducto Calderón.

El Cianuro en el río Santiago excede el límite para abastecimiento y riego dado por la LFD, con un límite máximo permisible (LMP) de 0.02 mg/L y de 0.005 mg/L dados para abastecimiento y riego, así como para PVA, respectivamente. Con respecto al límite de PVA, todas las estaciones se encuentran por encima del límite establecido, excepto en la estación final del IMTA 2009, aguas abajo de la Presa Santa Rosa (S8). En la

figura destacan dos estaciones con valores altos: la S3 (después de El Ahogado) de IMTA 2009, así como la mayoría de los datos reportados por AyMA en la estación S6, denominada el Puente El Salto-Juanacatlán.

Con respecto a los metales pesados, el arsénico y el plomo cumplen con los límites establecidos por la LFD para PVA. Sin embargo, otros metales tienen valores por encima del límite permisible de la LFD y para el mismo uso: a) Cadmio no cumple en un dato reportado por el IMTA en la estación S7, aguas arriba de la Presa Santa Rosa; b) Para cobre, todos los datos de AyMA reportados para la estación S6, Puente de Arcediano se ubican entre las concentraciones de 0.10 y 0.23 mg/L, aproximadamente; c) para el caso del Mercurio, sucede lo mismo, en la estación previa (S6), con valores de AyMA entre los 0.0010 y 0.0012 mg/L, para los datos de IMTA 2009 se reporta un valor que no cumple en la estación S2, Presa La Corona, con 0.0012 mg/L.; y d) Zinc también presentó valores por encima de la LFD para PVA (con 0.02 mg/L), en el caso de los datos del IMTA 2009, se presenta un valor cercano a 0.2 mg/L en la estación AS-7, afluente del arroyo El Ahogado, y un valor ligeramente por encima de 0.02 mg/L en la estación S7, aguas arriba de la presa Santa Rosa. Por otro lado, para los datos de AyMA y en la estación S6, Puente El Salto- Juanacatlán, también se encuentran fuera de los límites mencionados con valores que aproximadamente oscilan entre 0.6 y 0.13 mg/L.

Los Coliformes fecales en el río Santiago y de acuerdo a los datos reportados por ambas fuentes superan de manera puntual (IMTA 2009) y como valor medio (AyMA) el límite dado de 1000 NMP/100 mL por la LFD tanto para PVA como para uso en abastecimiento y riego agrícola. AyMA en la estación S2 (derivación presa Corona) reporta un valor medio menor a 1000, no obstante durante el primer muestreo del IMTA 2009, se registro en dicha estación un valor mayor a 2400 NMP/100 mL. Para ambos grupos de datos, se reportan datos por debajo de LMP en la estación V8 afluente del río Verde.

### Río Verde

**Tabla IV.66. Estaciones de muestreo en río Verde y afluentes de AyMA e IMTA (2009)**

Nombre	AYMA 2003	AYMA 2006	IMTA 2009
Chilarillo			V1
Belén del Refugio		RV-6	
Aguas Abajo Río Teocaltiche			V2
Río Lagos (Afluente)		RL-1	AV-2
San Nicolás de las Flores		RV-5	V3
Apánico	V1		
Río La Laja (Afluente)	V2		AV-3
Aguas Abajo Río La Laja			V4
Temacapulín	V4	RV-4	
Aguas Abajo Río Colorado/Yahualica			V5
La Cuña	V6	RV-3	V6
Aguas Arriba Río Tepatitlán	V7	RV-2	V7
El Purgatorio	V10	RV-1	V8

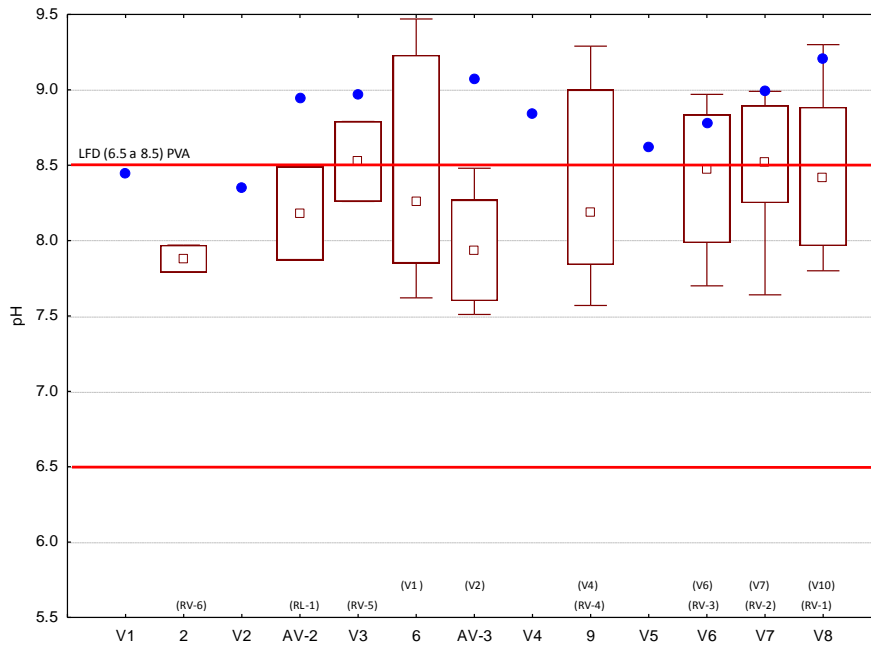


Figura IV.44. pH en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

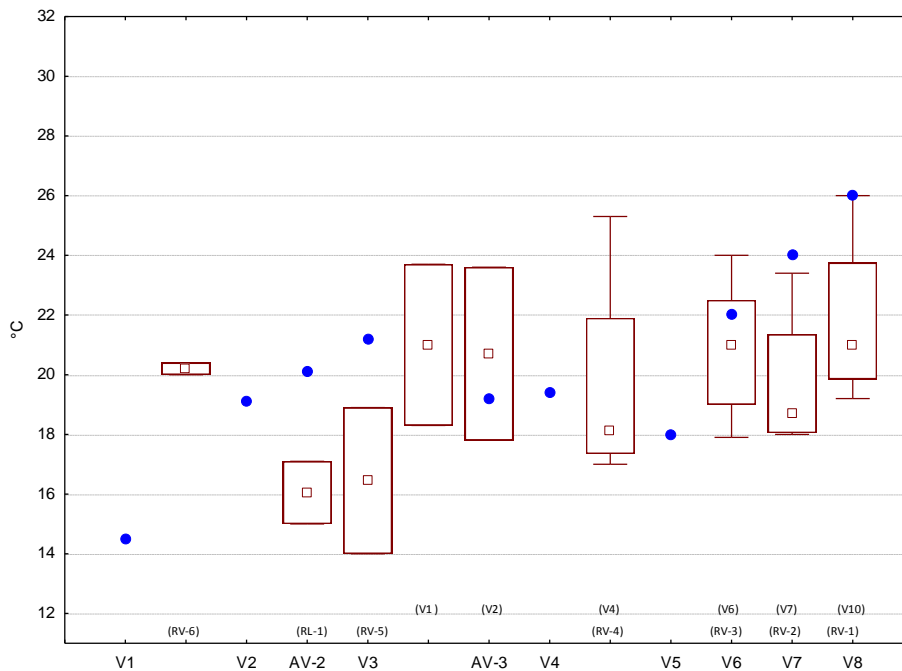


Figura IV.45. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009



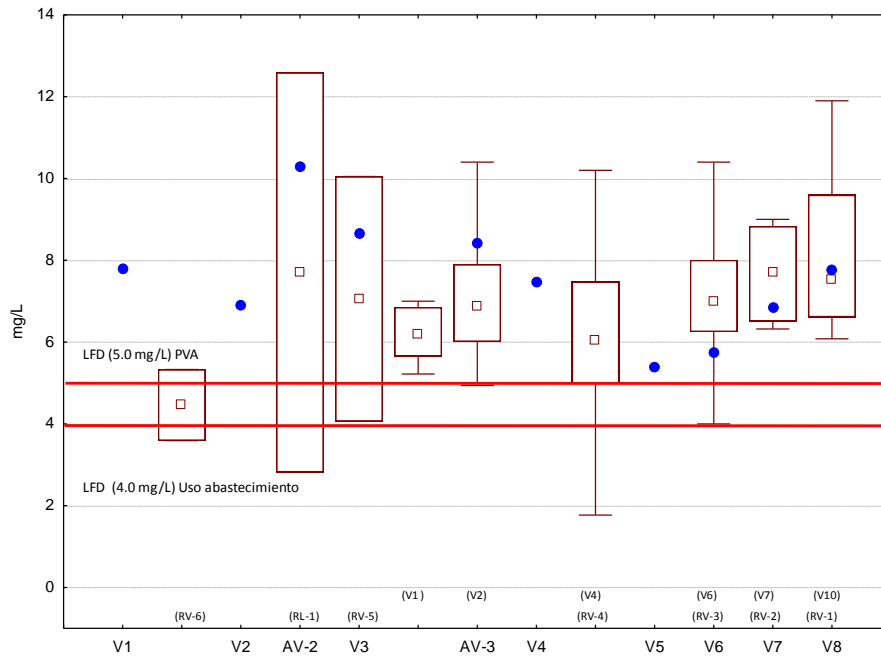


Figura IV.46. Oxígeno Disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

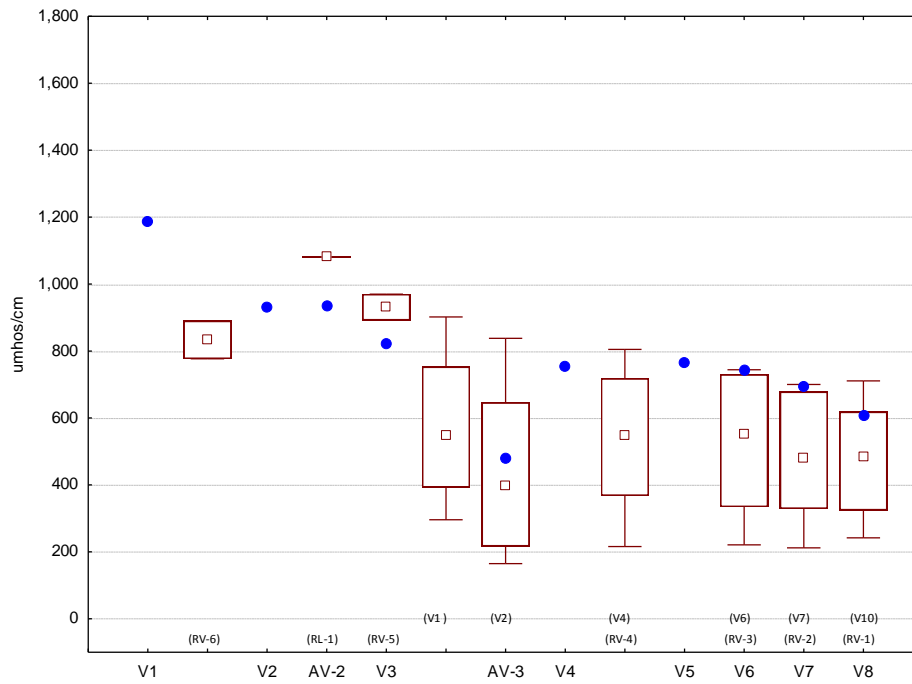


Figura IV.47. Conductividad eléctrica en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

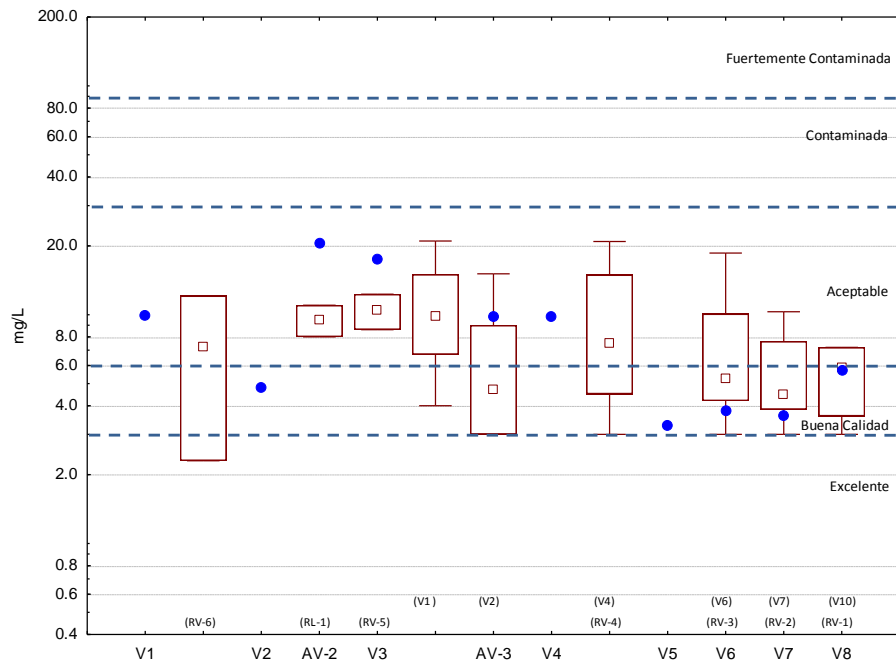


Figura IV.48. DBO<sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

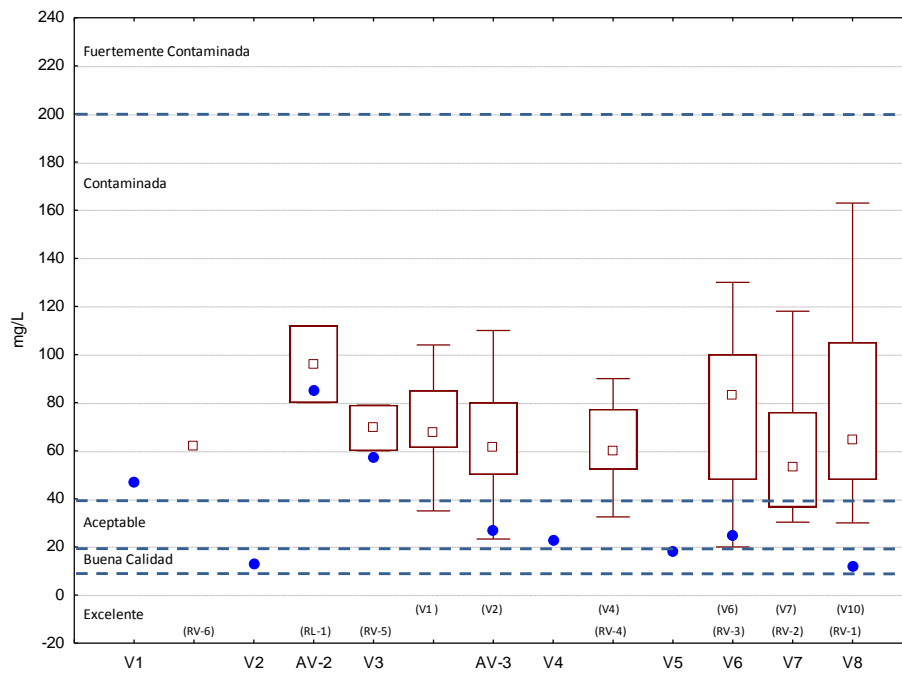


Figura IV.49. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

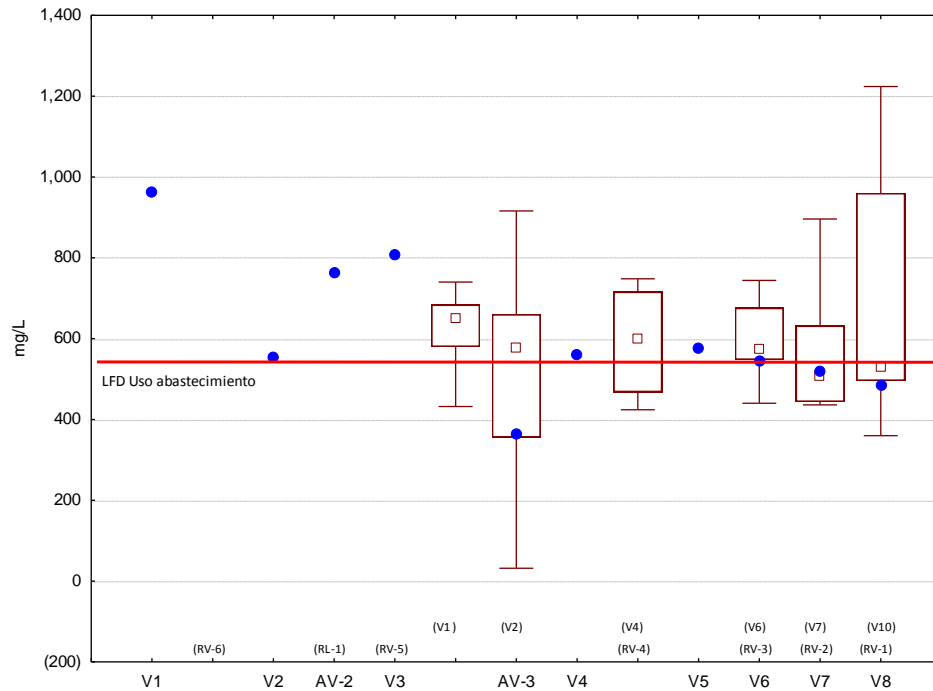


Figura IV.50. Sólidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

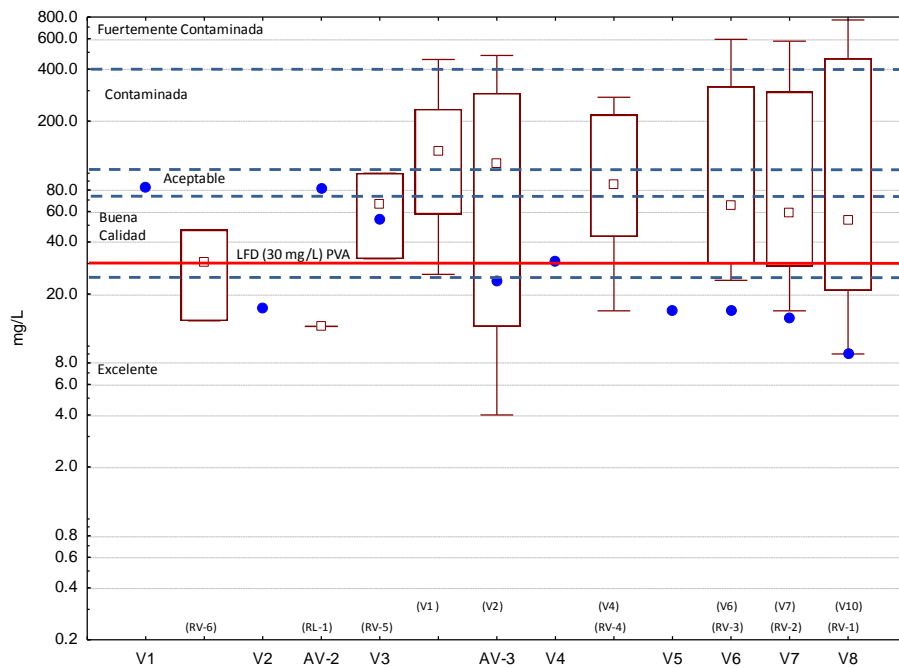


Figura IV.51. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

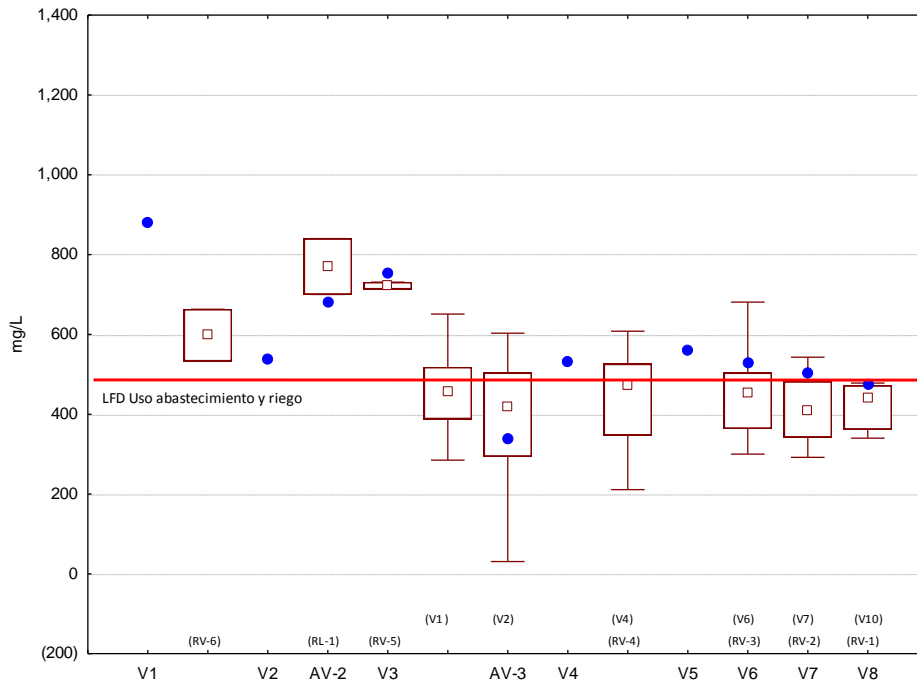


Figura IV.52. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

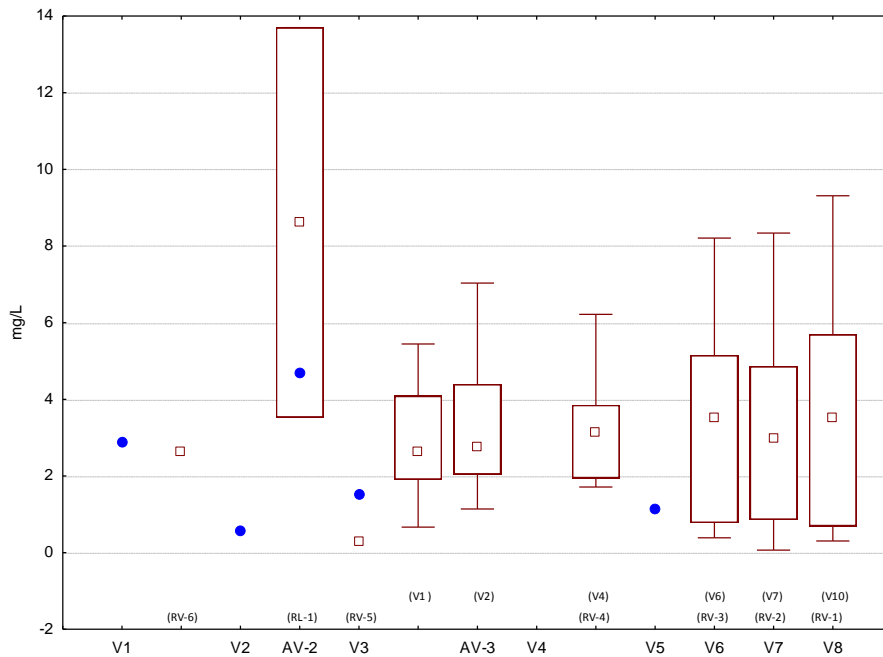


Figura IV.53. Nitrógeno total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

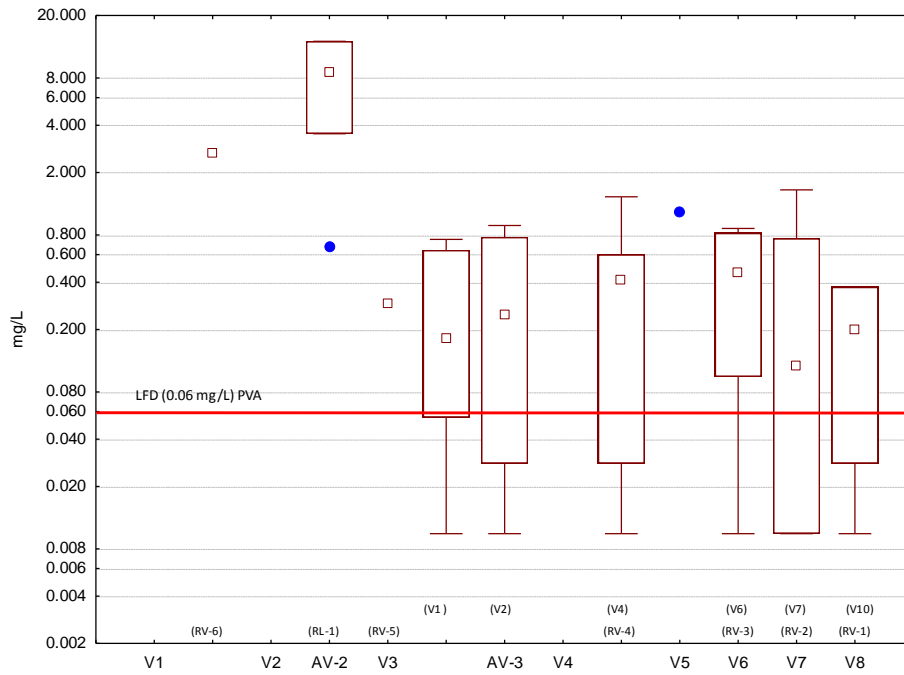


Figura IV.54. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

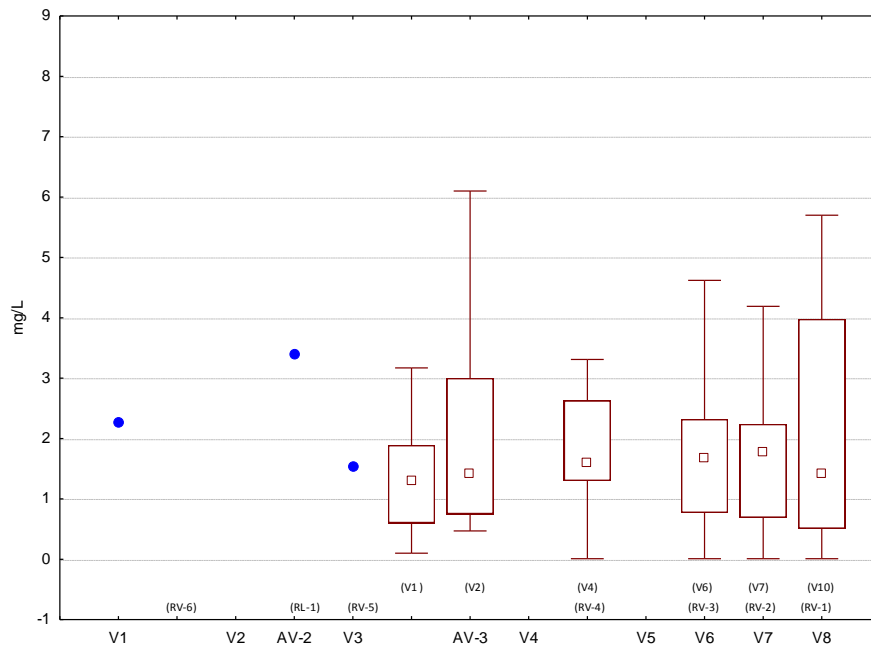


Figura IV.55. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

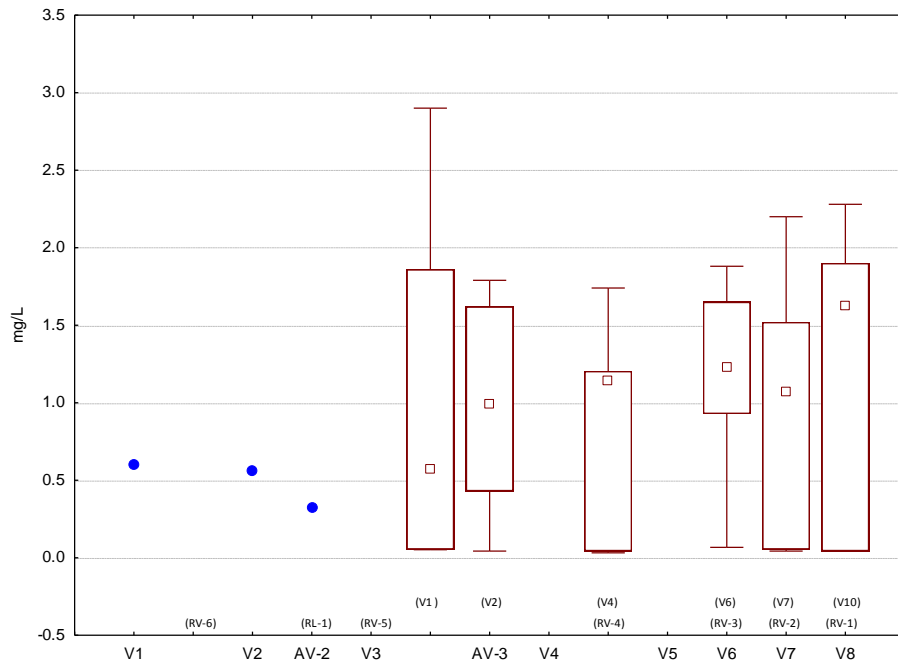


Figura IV.56. Nitratos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

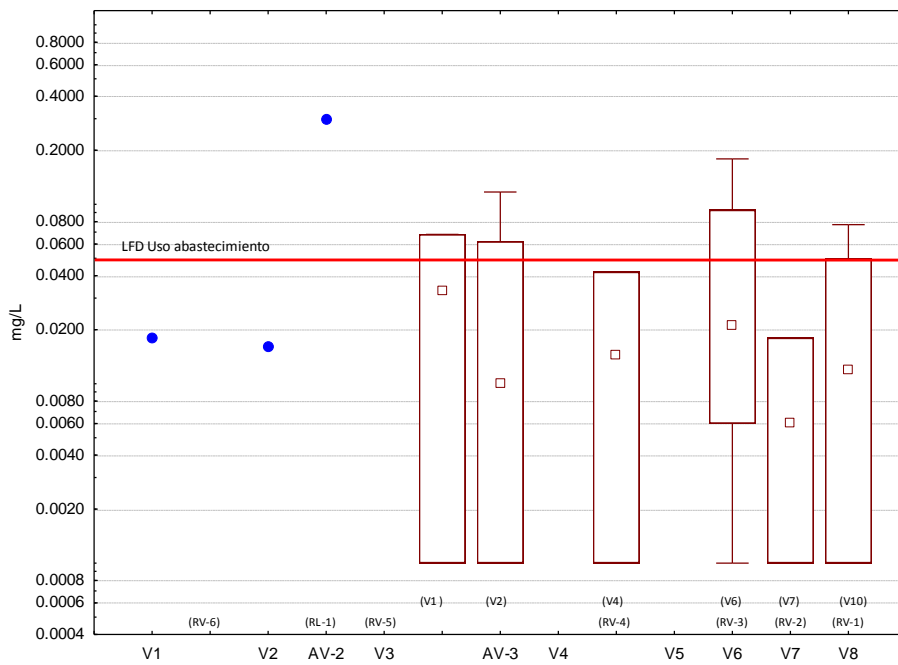


Figura IV.57. Nitritos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

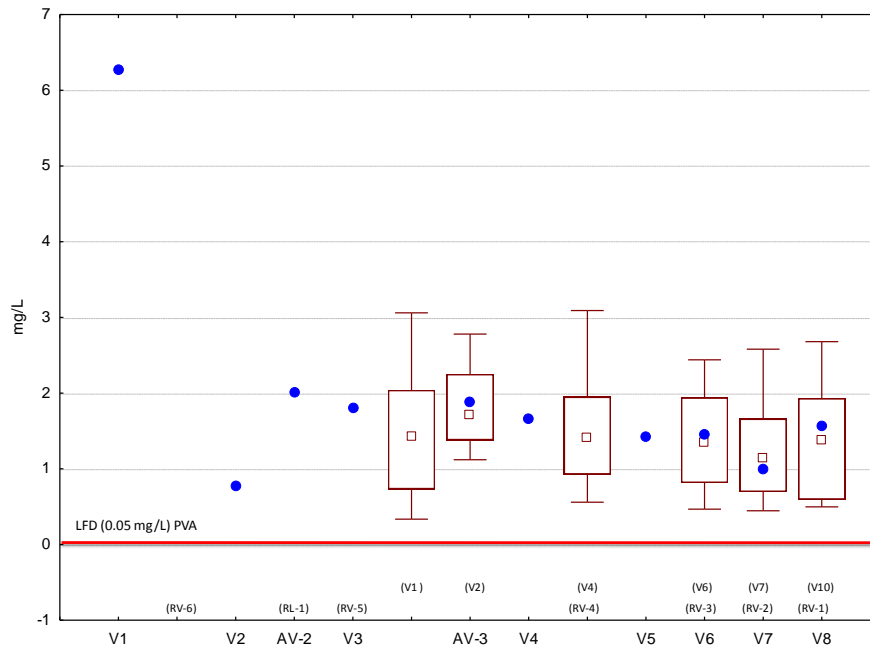


Figura IV.58. Fósforo total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

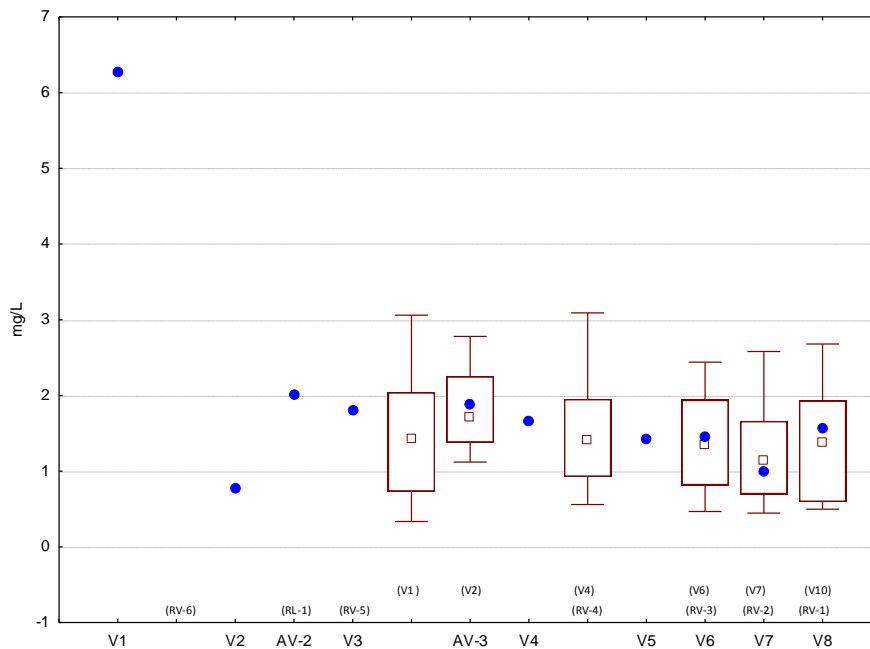


Figura IV.59. Fósforo disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

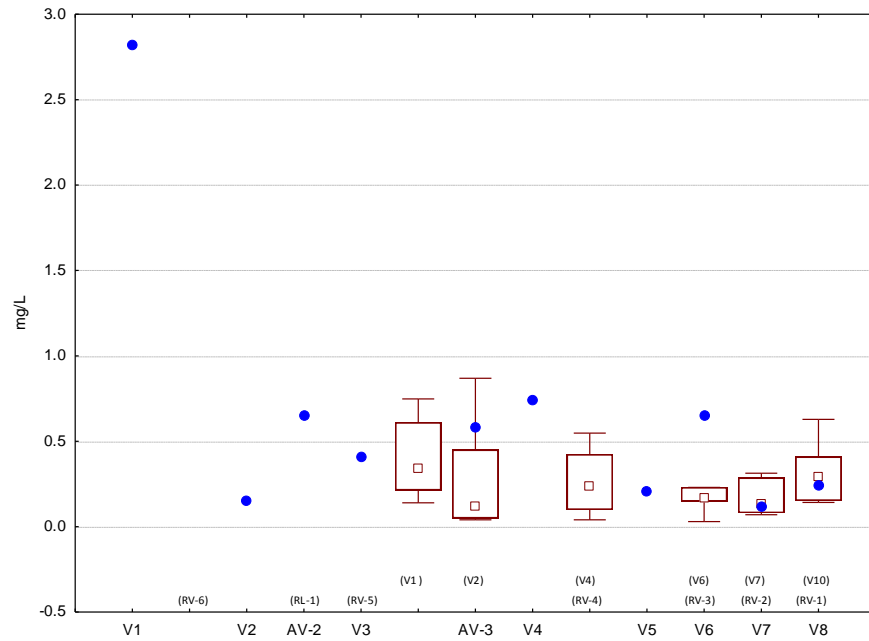


Figura IV.60. Fósforo orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

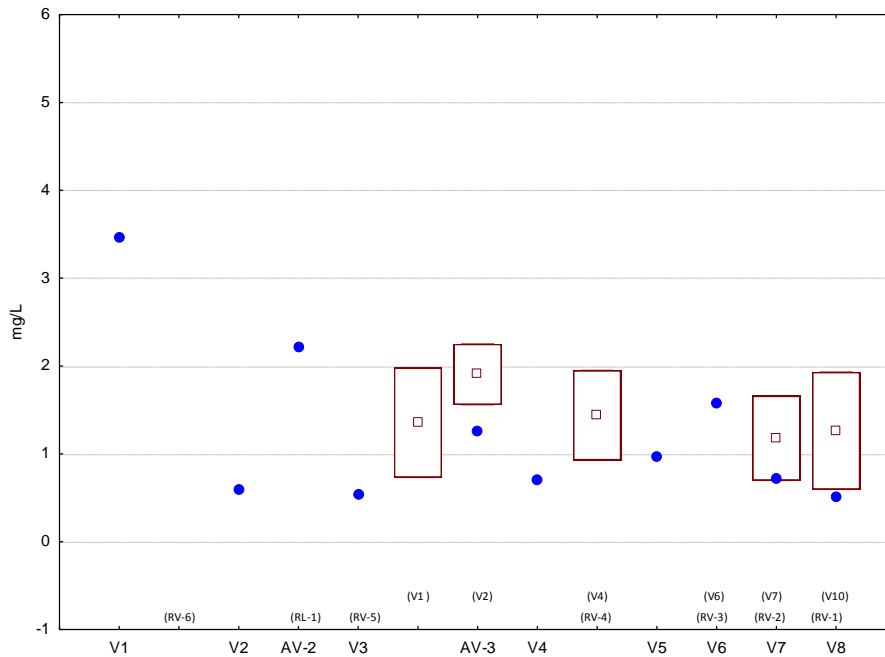


Figura IV.61. Ortofosfatos en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009



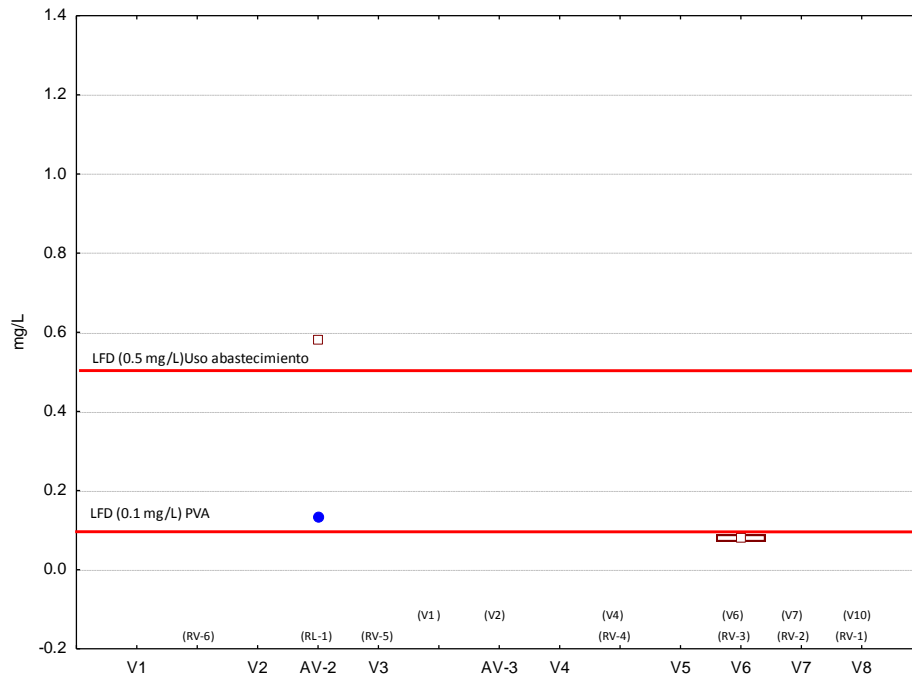


Figura IV.62. SAAM en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

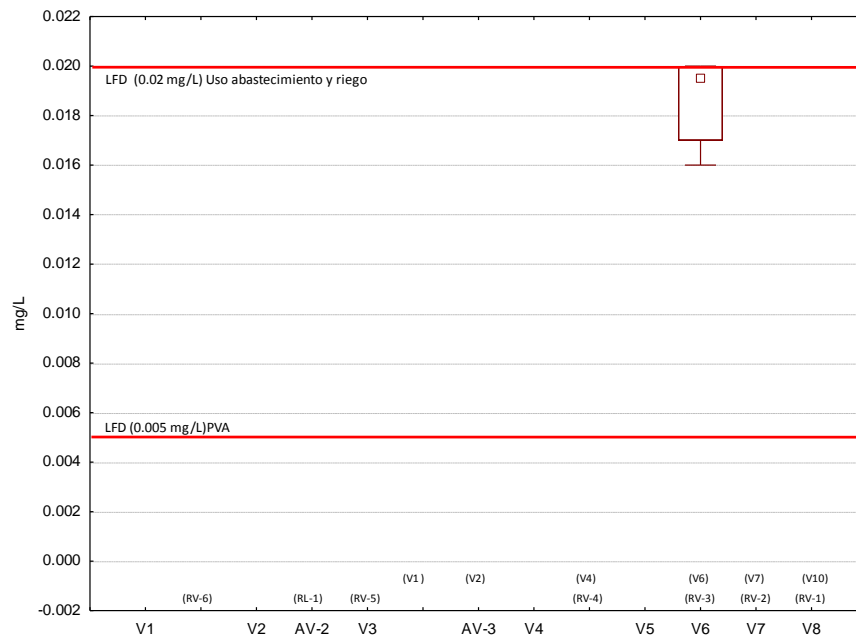


Figura IV.63. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

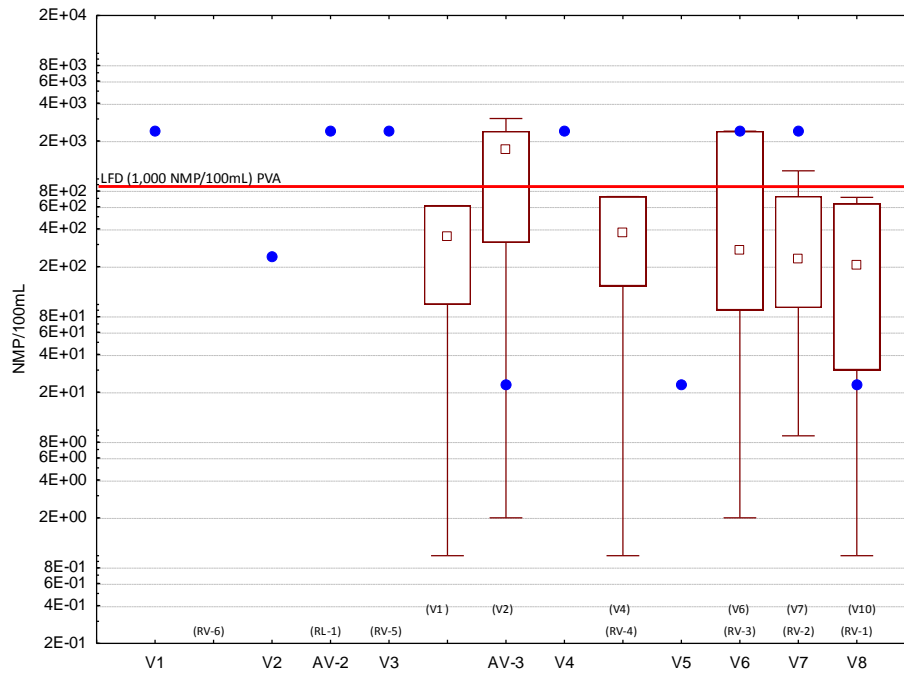


Figura IV.64. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

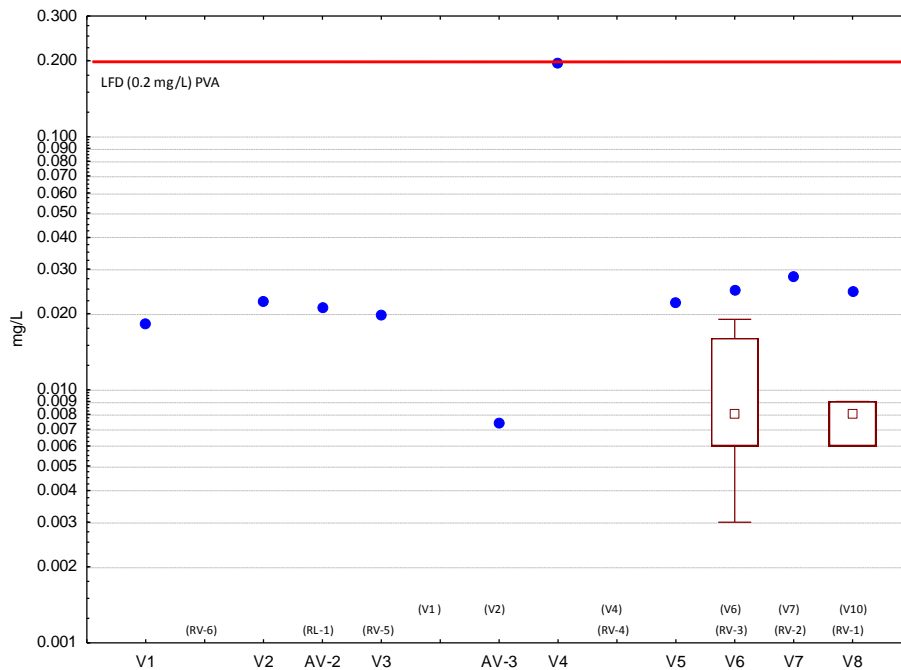


Figura IV.65. Arsénico en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

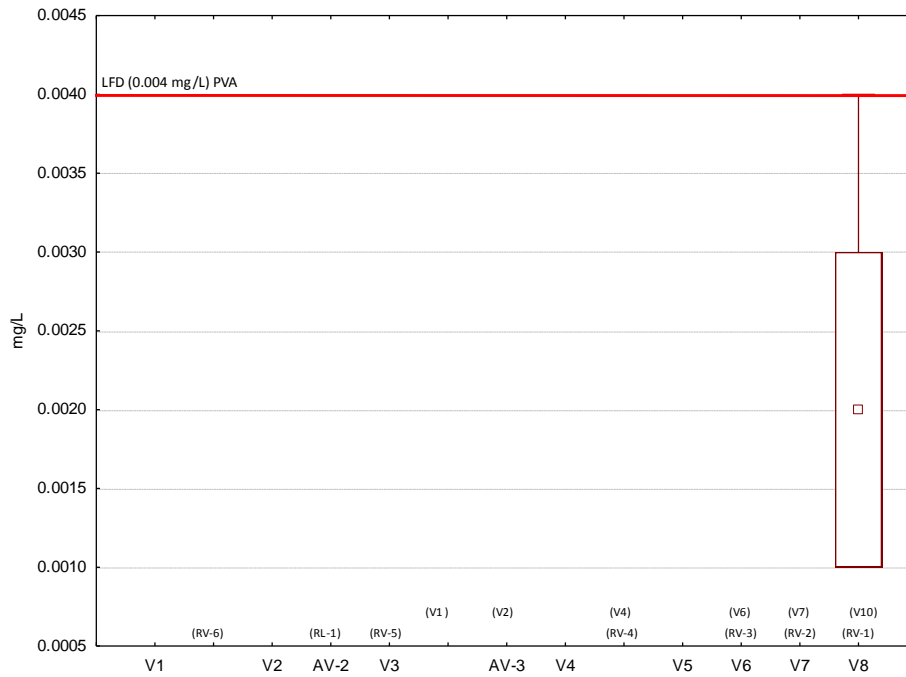


Figura IV.66. Cadmio en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

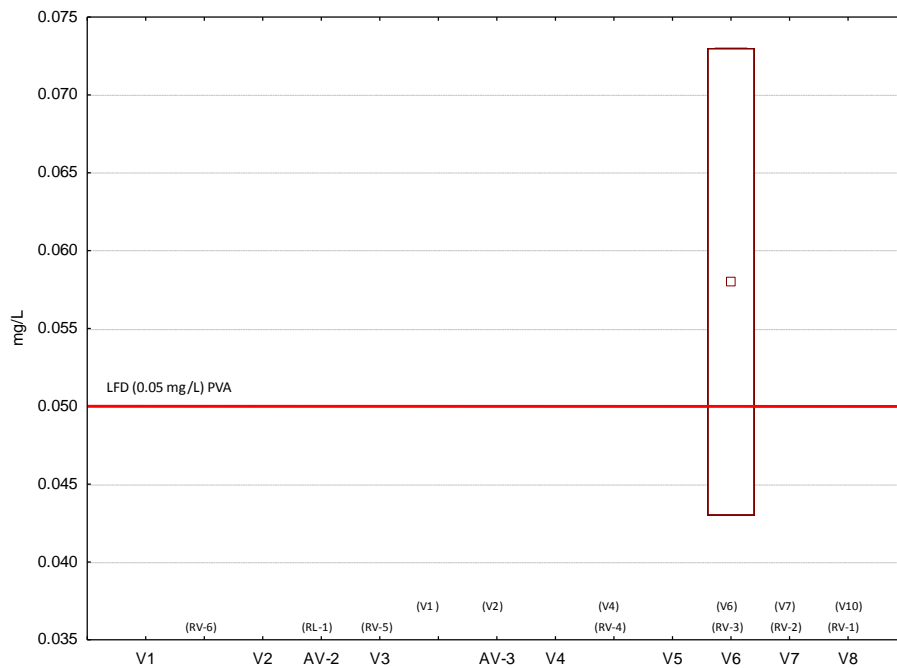


Figura IV.67. Cobre en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

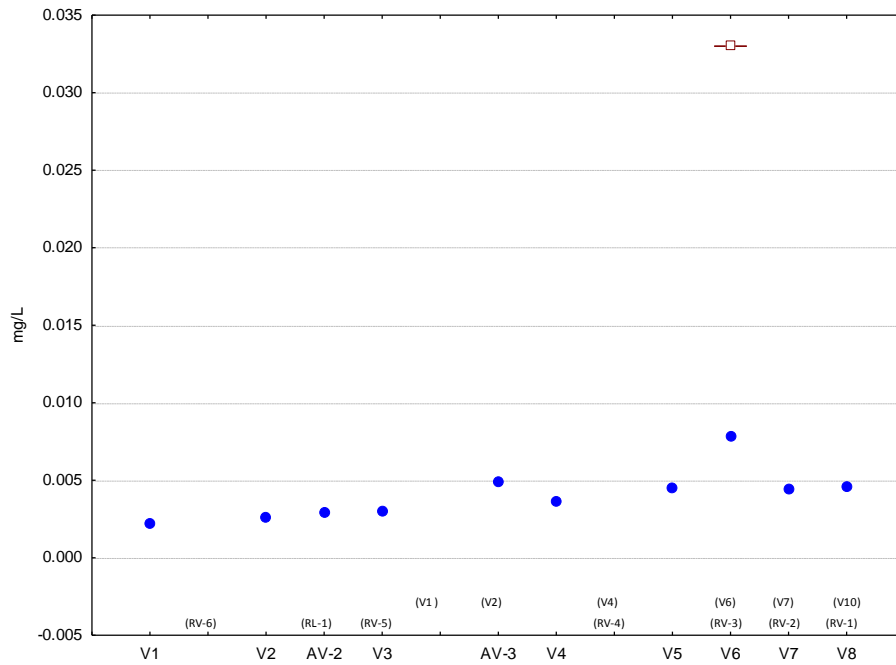


Figura IV.68. Cromo total en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

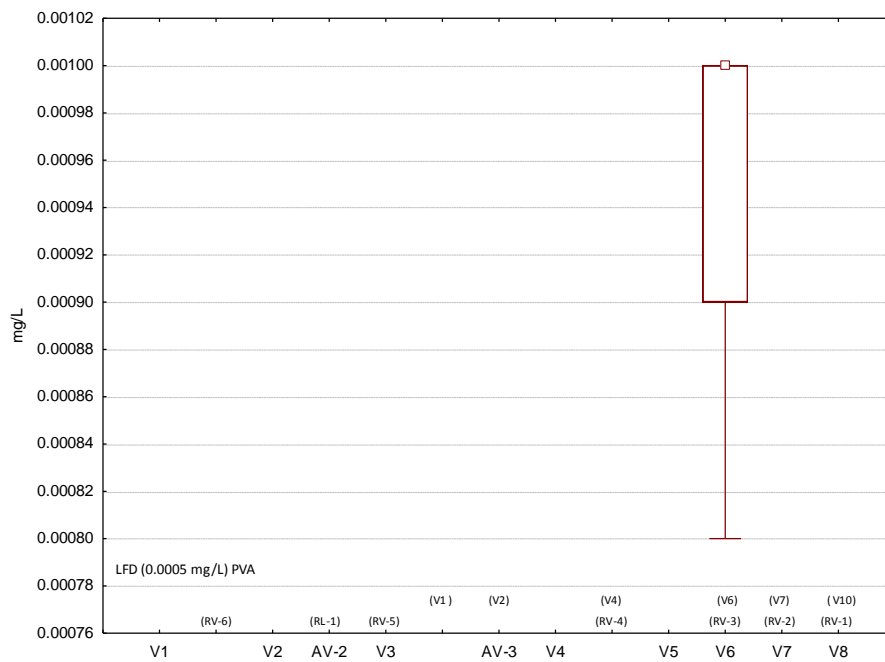


Figura IV.69. Mercurio en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

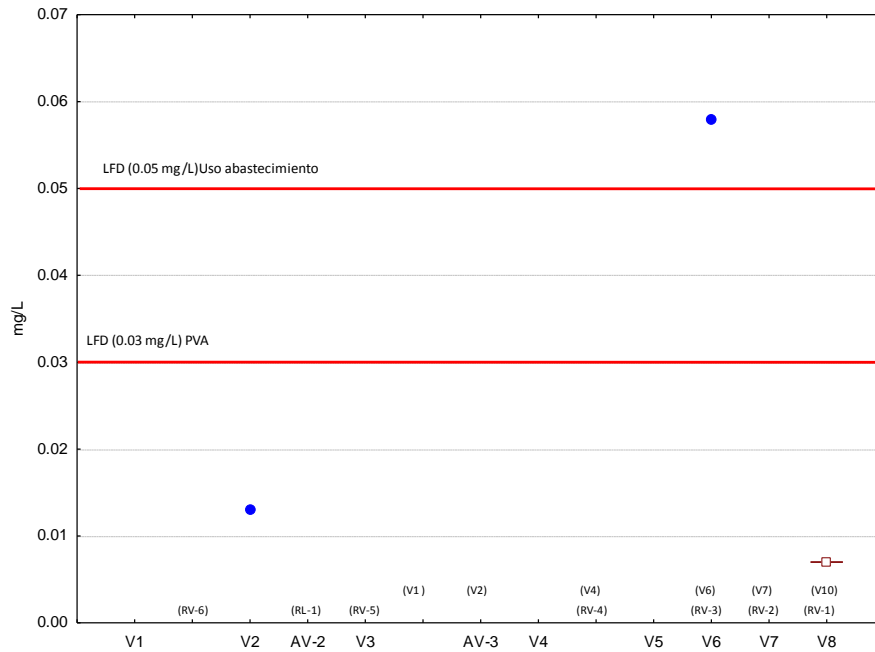


Figura IV.70. Plomo en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

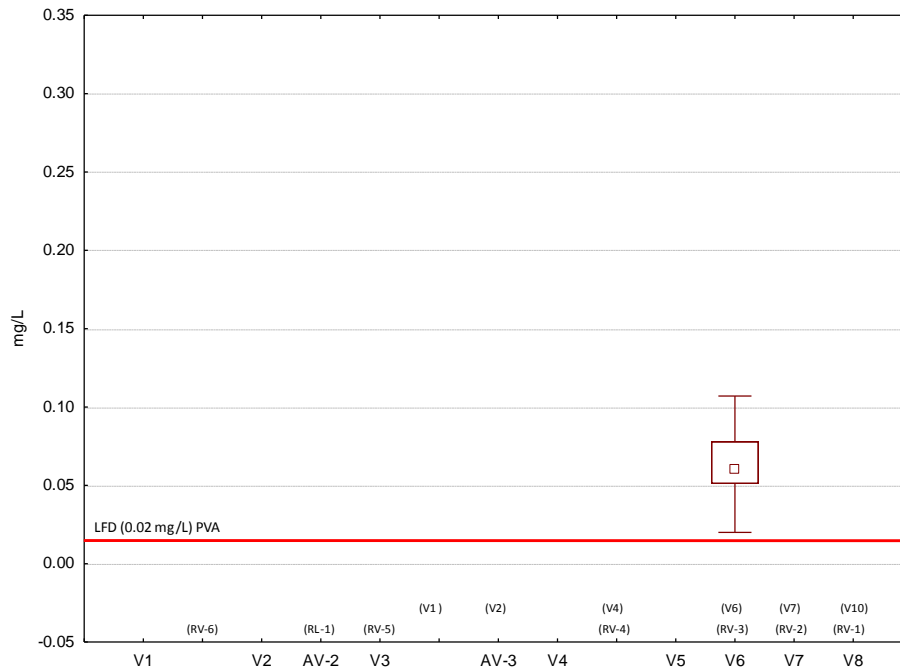


Figura IV.71. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

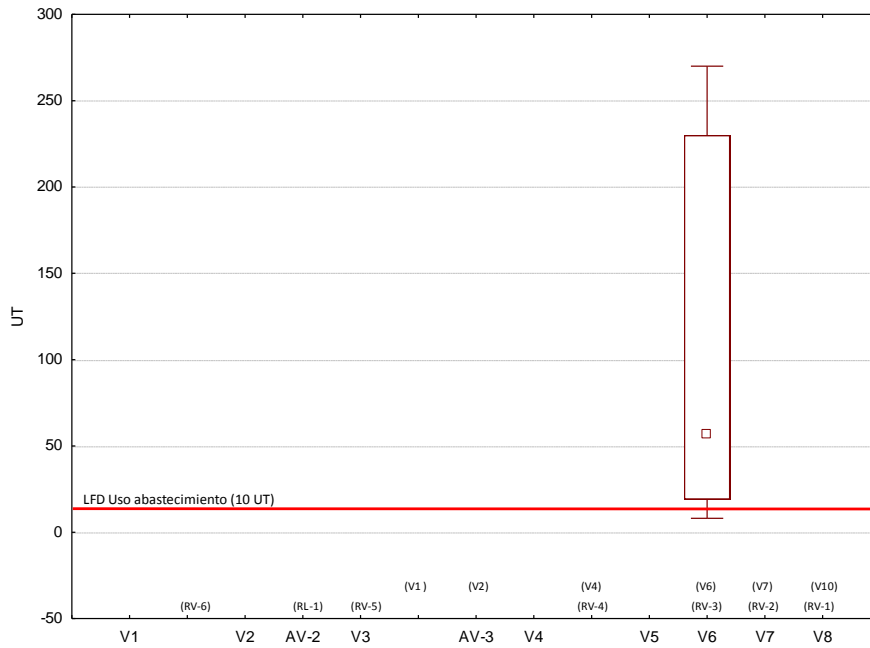


Figura IV.72. Turbiedad en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

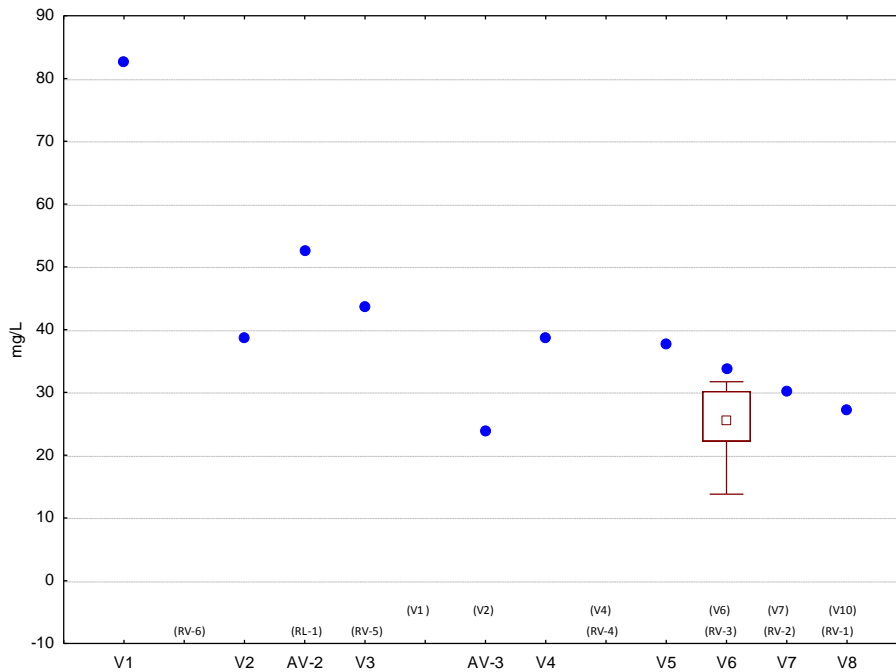


Figura IV.73. Cloruros en estaciones del río Verde y afluentes, AyMA e IMTA 2009

Un análisis comparativo de la información generada por AyMA e IMTA (2009) en el río Verde, y teniendo en cuenta que se está comparando un grupo de datos generados en diferentes épocas del año (AyMA 2003 y 2006) con un muestreo efectuado en estiaje (IMTA 2009), indica lo siguiente:

La Conductividad eléctrica mantiene un comportamiento decreciente similar respecto a la tendencia central de los datos de AyMA y al perfil obtenido en la primera campaña de muestreo (IMTA 2009). Los resultados IMTA 2009 son, casi siempre, mayores a los valores medios obtenidos por AyMA. La estación AV3 río La Laja presenta la menor conductividad para ambos grupos de datos con un valor central de 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ( $\mu\text{Mhos}/\text{cm}$ ) para los datos de AyMA y un poco más alto para los datos del IMTA 2009.

Con respecto al Oxígeno disuelto no existe mucha similitud en los datos, los resultados de ambas fuentes cumplen con el límite de 4 mg/L para abastecimiento establecido en la LFD y para Protección a la Vida Acuática (PVA), en el que el límite es de 5 mg/L, sólo la tendencia central de una estación de AyMA, no cumple con el requerimiento, dicha estación es la RV-6, Belén del Refugio. Cabe hacer notar que para la estación RL-1, Río Lagos y RV-5, San Nicolás de las Flores de AyMA, se ubican por debajo del límite permisible y que denota cierto grado de contaminación. En cuanto al pH no se aprecia similitud en ambos conjuntos de datos. En el primer muestreo del IMTA 2009, sólo las primeras dos de un total de 10 estaciones cumplen con el valor de 8.5 unidades de pH dado en la LFD para PVA. Destacan dos estaciones que sobrepasan las 9 unidades de pH, y que corresponden a la estación AV-3, río La Laja y V8, El Purgatorio. Con respecto a los datos de AyMA, y destacando la tendencia central de los datos, se presentan dos estaciones con valores altos en RV-5, San Nicolás de las Flores y en V7, aguas arriba del río Tepatitlán. En general, el sistema tiende a tener todos los valores en niveles alcalinos, por encima de las 7.5 unidades.

Con respecto al parámetro de temperatura ambos conjuntos de datos indican un incremento dicha variable en el tramo final, de V6 La Cuña hasta V8 El Purgatorio, no obstante los datos IMTA 2009 indican un gradiente más alto respecto a los datos de AyMA, debido seguramente a que los primeros datos corresponden a la época de estiaje.

En cuanto a los Sólidos suspendidos totales los datos el IMTA 2009 indican un decremento desde AV-2 confluencia con el río Lagos, manteniéndose los niveles entre “excelente” a “aceptable” de acuerdo a los criterios de CONAGUA. La tendencia central de los datos de AyMA indican un comportamiento similar pero con valores medios más altos a los obtenidos por IMTA 2009, con registro de valores en las estaciones V1, V4, V6, V7 y V10 que permiten clasificar al río Verde como “contaminado” a “fuertemente contaminado” en estos sitios. Al analizar los dos conjuntos de datos con respecto al límite impuesto por la LFD con respecto a PVA (de 30 mg/L), se aprecia mayor incumplimiento de la tendencia central de los datos de AyMA en todas sus estaciones. Por otro lado, los datos de IMTA 2009, cumplen en mayor medida en una estación de la parte alta de la cuenca V2, aguas abajo del río Teocaltiche; en un afluente AV-3, río La Laja, y en las cuatro últimas estaciones de la cuenca baja, que termina con un valor bajo en la estación final V8, El Purgatorio.

Los Sólidos disueltos totales en ambos grupos de datos mantienen una misma tendencia decreciente, no obstante los datos del primer muestreo (IMTA 2009) exceden en todos los sitios de muestreo el límite de 500

mg/L dado por la LFD para abastecimiento y riego, y en los datos de AyMA 2003, la tendencia central está por debajo de este límite. Sin embargo en las estaciones de AyMA 2006, de RV-1 (río Lagos) y RV-5 (San Nicolás), la tendencia central de los datos se encontró cercana a los 800 mg/L.

Para Sólidos totales, se excede el límite de 550 mg/L dado para abastecimiento por la LFD, en las estaciones iniciales V1 a V5 en el caso de IMTA 2009, en el caso de AyMA ocurre algo similar, en las estaciones V1, V4 y V6 donde se excede este límite. En las estaciones aguas abajo cercanas a la confluencia con el río Santiago, y en ambos grupos de datos, tanto V7 y V8 (esto es, V10 para AyMA) este límite no es superado. No obstante y dado que AyMA tiene más registros, se ha detectado que en ocasiones, en estas dos últimas estaciones se ha superado el límite máximo permisible (LMP) dado por la LFD.

La DBO<sub>5</sub> en ambos casos presenta un comportamiento similar, es decir un incremento a partir de la descarga del río Lagos y un decremento gradual hasta la confluencia del río Verde con el río Santiago. No obstante ambos conjuntos de valores permanecen de acuerdo con la escala de clasificación de CONAGUA, entre “buena calidad” a “aceptable”. En el caso de la DQO, los datos de IMTA 2009 indican un decremento gradual de la estación inicial en Chilarillo (V1) hasta antes de la confluencia en V8. Mientras que los datos de AyMA indican valores medios más altos y con una tendencia decreciente inexistente o, al menos, menos pronunciada respecto a los datos de IMTA 2009. En este caso la DQO entra dentro de la escala de clasificación de CONAGUA entre “buena calidad” a “aceptable” en algunos datos puntuales, y como “contaminada”, para la mayoría de los datos, sobre todo los reportados por AyMA.

La concentración límite de Fósforo total recomendada por la LFD para PVA (0.05 mg/L) es excedida en todas las estaciones del río Verde para ambos grupos de datos, y lo que denota un problema de eutroficación, sobre todo, si el río se llegara a embalsar. Resalta por parte de los datos del IMTA 2009 un valor muy elevado para este parámetro en V1 (Chilarillo); en general, el resto de los datos se ubica aproximadamente, entre los 0.7 y 2.5 mg/L de P-total.

El Nitrógeno total sigue un comportamiento decreciente en los datos IMTA 2009, mientras que en los datos de AyMA, los valores centrales muestran una tendencia ligeramente creciente a partir de la estación V1 (Apánico) con valores entre 2 y 5 mg/L. Con respecto al Nitrógeno amoniacal, los datos de AyMA presentan una tendencia central muy parecida, excepto en la parte alta de la cuenca, donde se registran dos valores excesivos para las estaciones AV-2 (río Lagos) y en segundo lugar, para RV-6 (Belén del Refugio), este parámetro está normado para LFD con relación a PVA, con un valor de 0.06 mg/L, por lo que destaca que todos los datos del IMTA 2009, así como los valores de la tendencia central de AyMA, no cumplen con la normatividad.

En cuanto a Nitratos, no se sobrepasa el valor límite de abastecimiento (de 5 mg/L) dado por la LFD (N-NO<sub>3</sub>) no está regulado para PVA) para ambos conjuntos de datos. Los datos medios de AyMA tienen una tendencia creciente a partir la estación V1 Apánico hasta la confluencia con el río Santiago, mientras los datos IMTA 2009 solo se registran valores por arriba del límite de detección en las tres primeras estaciones, es decir V1, V2 y el afluente del río Lagos, AV2. Los Nitritos registran valores por debajo del límite dado por la LFD para



uso en abastecimiento ( $N-NO_2$  no está regulado para PVA) en todas las estaciones reportadas por ambas fuentes. En los datos IMTA 2009 solo se registran valores por arriba del límite de detección en las dos primera estaciones, es decir V1 y V2; pero posteriormente, en la estación AV-2 de río Lagos, se reporta un dato que sobrepasa el límite antes descrito, y con un valor cercano a los 0.30 mg/L. En los datos de AyMA se tiene un comportamiento medio decreciente desde la estación a la altura de V1 Apánico, hasta antes de la confluencia con el río Santiago.

En cuanto a Cloruros los datos de IMTA 2009 indican una clara tendencia decreciente de aguas arriba en V1 hasta antes de la confluencia en V8. AyMA registra valores para este parámetro solo en la estación V6, con una media menor al valor reportado por IMTA en marzo de 2009 (25 contra 33 mg/L). Todos los datos de Cloruros no sobrepasan el LMP propuesto para riego agrícola (de 150 mg/L), así como para PVA y uso en abastecimiento (de 250 mg/L) de la LFD.

Para Cianuros sólo se reporta un registro por parte de AyMA en la estación V6, La Cuña, con un valor por debajo de la LFD con respecto a abastecimiento (0.02 mg/L), pero los mismos datos están incumpliendo la misma ley para PVA, que establece un límite permisible de 0.005 mg/L. El Arsénico para ambos conjuntos de datos permanecen por abajo del límite para PVA dados por la LFD (0.2 mg/L), sin embargo, en la estación V4, aguas abajo del río Laja y realizado por el IMTA 2009, destaca la concentración igual al límite permisible (aún en cumplimiento); por su parte, AyMA reporta datos en V6 y V10 (antes confluencia con el río Santiago) pero por debajo de dicho límite.

El Cadmio sólo presenta información para AyMA en la estación final V10 (ó RV-1), EL Purgatorio todos los datos se ubican por abajo del límite establecido por la LFD para PVA (de 0.004 mg/L). En Cobre, sólo se presenta un registro correspondiente a AyMA, sin embargo, en la estación V6 (La Cuña) la tendencia central de los datos no cumple con el límite que marca la LFD para PVA (de 0.05 mg/L).

El Cromo total exhibe un comportamiento creciente en los datos del primer muestreo de 2009 (IMTA 2009), pero siempre por abajo del límite dado en la LFD para PVA (de 0.05 mg/L). AyMA reporta un solo registro en V6 (La Cuña) con un valor por abajo del mismo límite y que resultó el máximo valor reportado; así mismo, en este sitio IMTA 2009 registra el valor mayor.

El Mercurio también fue detectado en una estación para los registros de AyMA, V6 (La Cuña), en el que el límite establecido para PVA por la LFD de 0.0005 mg/L, se excede en todos los registros de dicha estación. El Plomo en el río Verde fue detectado únicamente en dos estaciones durante el primer muestreo de 2009 (IMTA 2009), no obstante uno de los valores, el registrado en V6, La Cuña, excede el valor límite dado por la LFD para PVA (de 0.03 mg/L) y para abastecimiento (de 0.05 mg/L); el segundo valor del IMTA, está por debajo de ambos límites ya mencionados y se registra en la estación V2, aguas abajo del río Teocaltiche. AyMA reporta un solo valor en V10 El Purgatorio (V8 IMTA 2009) o antes de confluencia con el río Santiago, que está muy por debajo de ambos límites citados. En relación con el Zinc, de nuevo se detecta para un registro de AyMA y para la estación V6, La Cuña, el cual excede el valor límite dado por la LFD para PVA (de 0.02 mg/L).

En cuanto a Coliformes fecales AyMA y de acuerdo a los datos de sus estudios, la concentración media de este parámetro en todas las estaciones no supera los 1000 NMP/100 mL como límite para PVA dado por la LFD, excepto en la estación V2 río La Laja (AV-3 IMTA 2009), donde la medida central está cerca de los 2000 NMP/100 mL. Con respecto a los datos de IMTA 2009 en seis de las diez estaciones se excede este valor. En las estaciones V2 (aguas debajo del río Teocaltiche), AV3 (río La Laja), V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica) y V8 (antes confluencia con el río Santiago) se presentan valores por debajo de este límite.

#### IV.3.2. AICISA (ríos)

La empresa AICISA efectuó un estudio en el cual se reportan resultados de calidad del agua efectuados en seis estaciones en el río Verde en el mes de agosto del 2004. En la tabla IV.65 se presenta la relación de estaciones y las equivalentes efectuadas en la primera campaña del 2009 (IMTA 2009), para los diez parámetros reportados en el estudio de AICISA.

**Tabla IV.67. Relación de estaciones efectuadas por AICISA e IMTA 2009 en el río Verde**

Nombre	AICISA 2004	IMTA 2009
Chilarillo		V1
Belén del Refugio	RV-01	
Aguas Abajo Río Teocaltiche		V2
Río Lagos (Afluente)	RL-01	AV-2
San Nicolás de las Flores	RV-02	V3
Río La Laja (Afluente)	RJ-01	AV-3
Aguas Abajo Río La Laja		V4
Temacapulín	RV-03	
Aguas Abajo Río Colorado/Yahualica		V5
La Cuña	RV-04	V6
Aguas Arriba Río Tepatitlán	RV-05	V7
El Purgatorio	RV-06	V8

Los resultados se presentan a continuación:

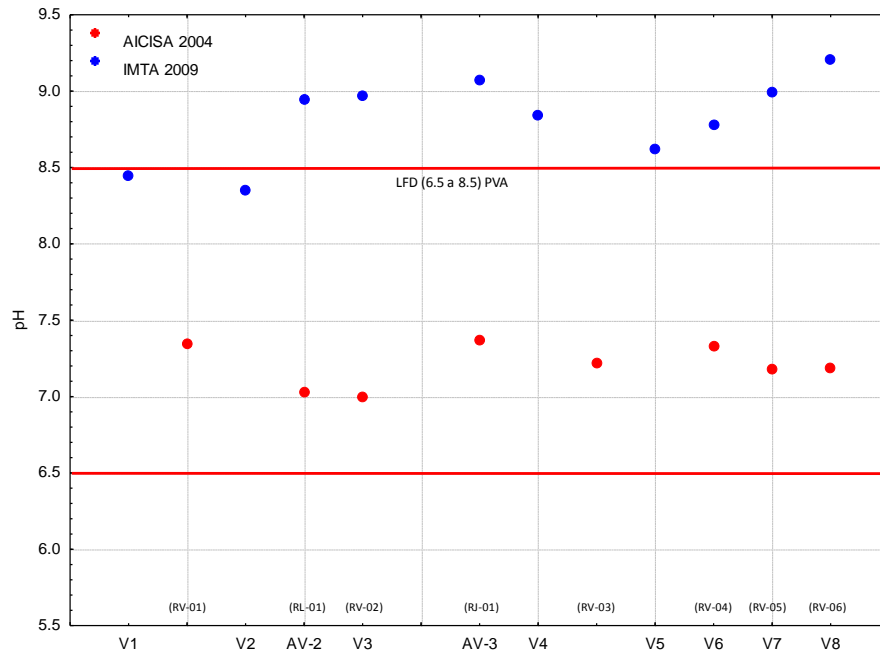


Figura IV.74. pH en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

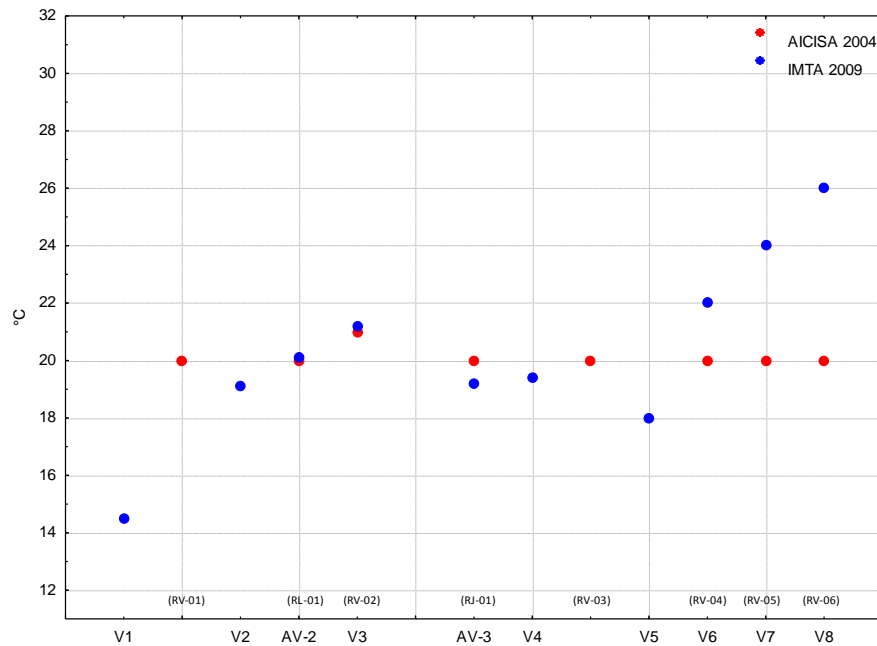


Figura IV.75. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

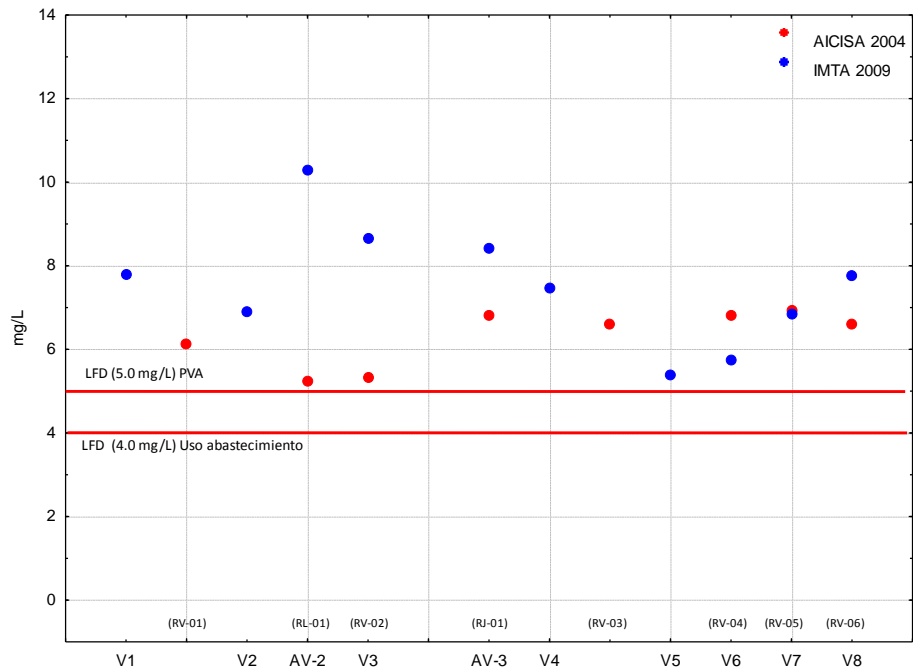


Figura IV.76. Oxígeno disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

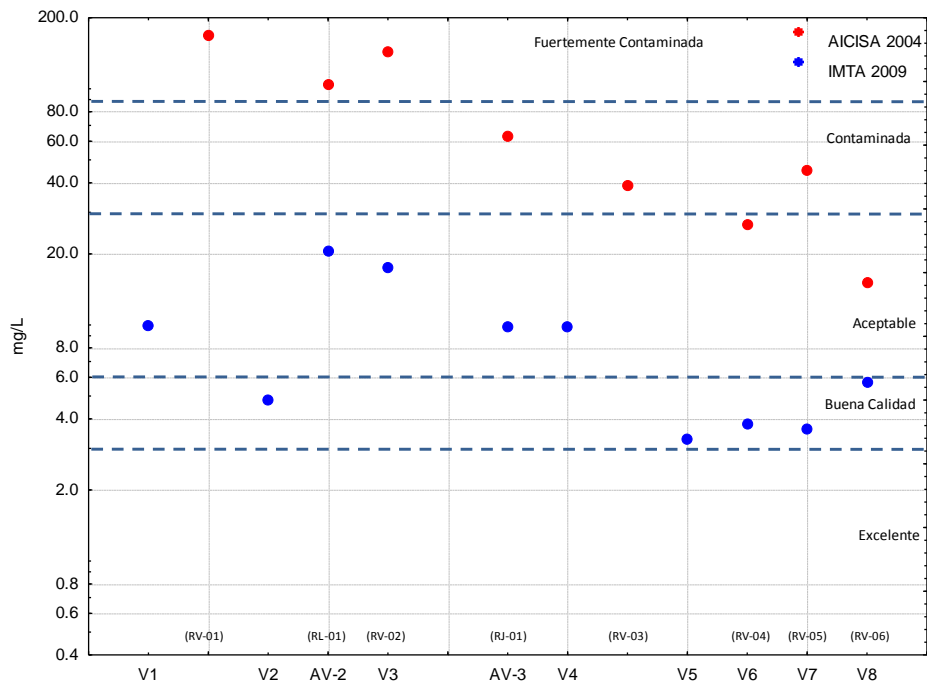


Figura IV.77. DBO<sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

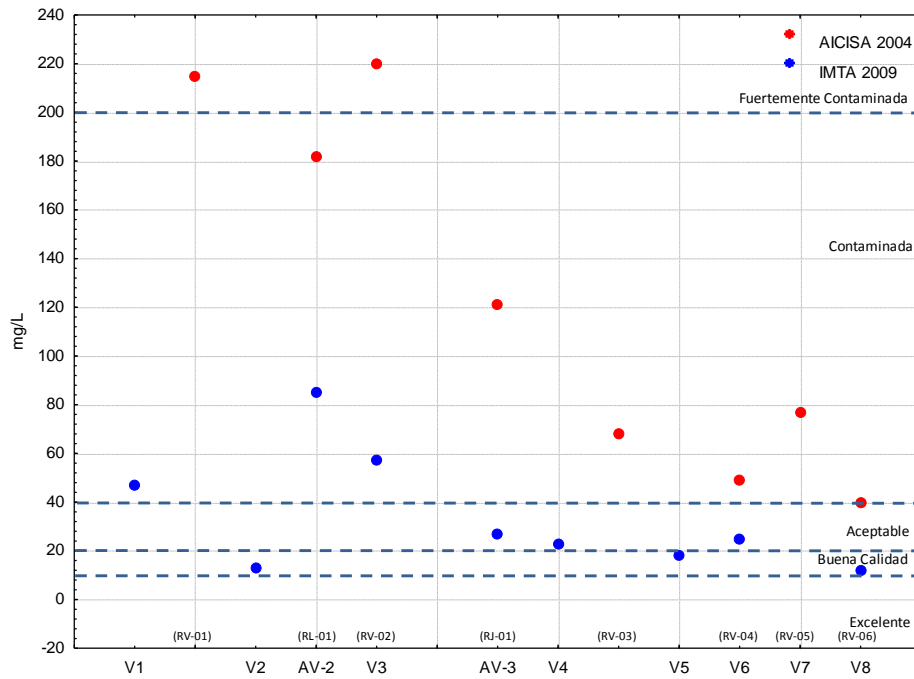


Figura IV.78. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

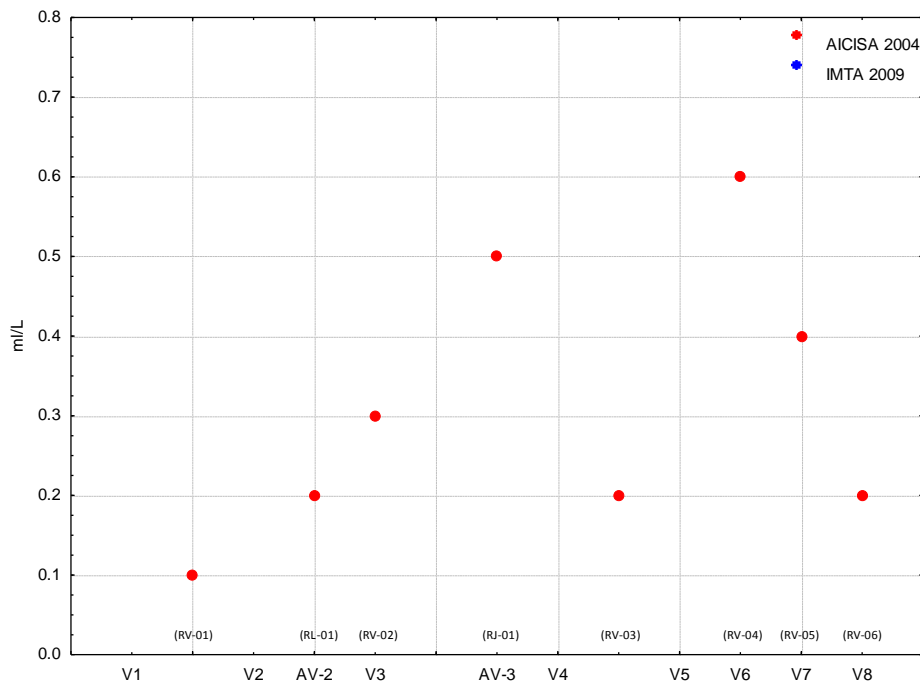


Figura IV.79. Sólidos sedimentables en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

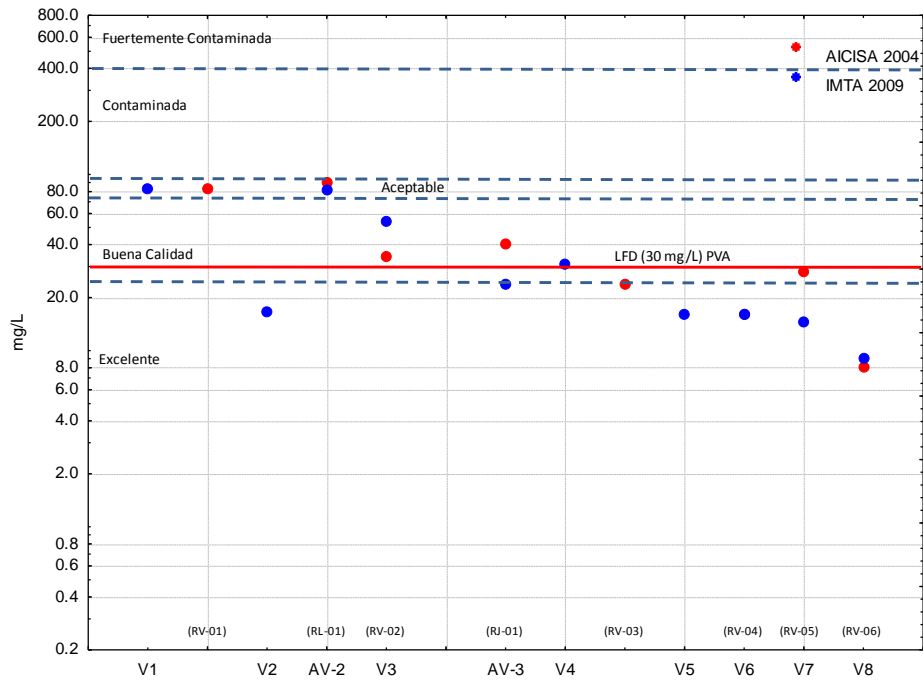


Figura IV.80. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

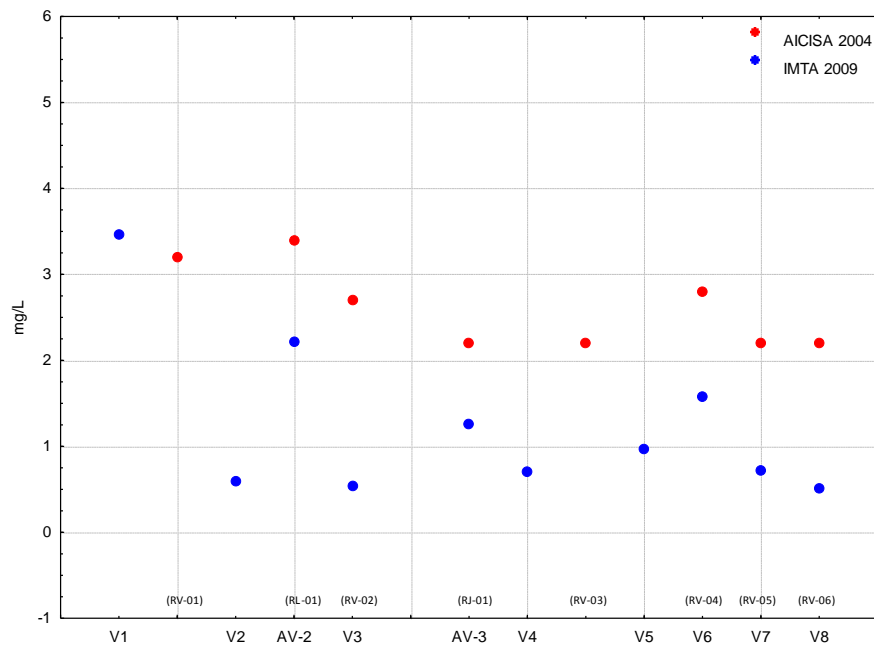


Figura IV.81. Ortofosfatos en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

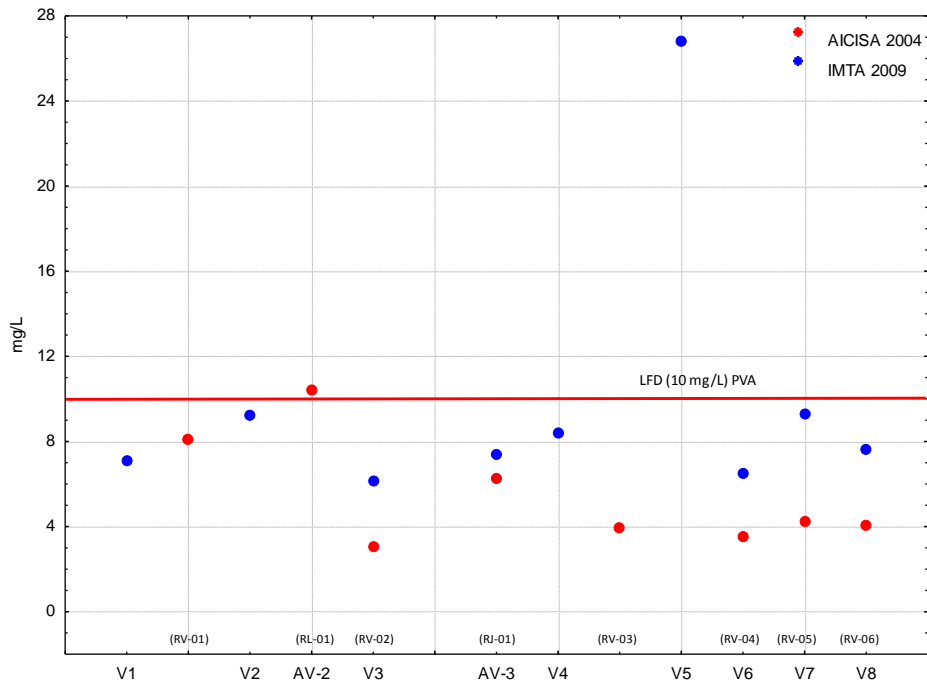


Figura IV.82. Grasas y aceites en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

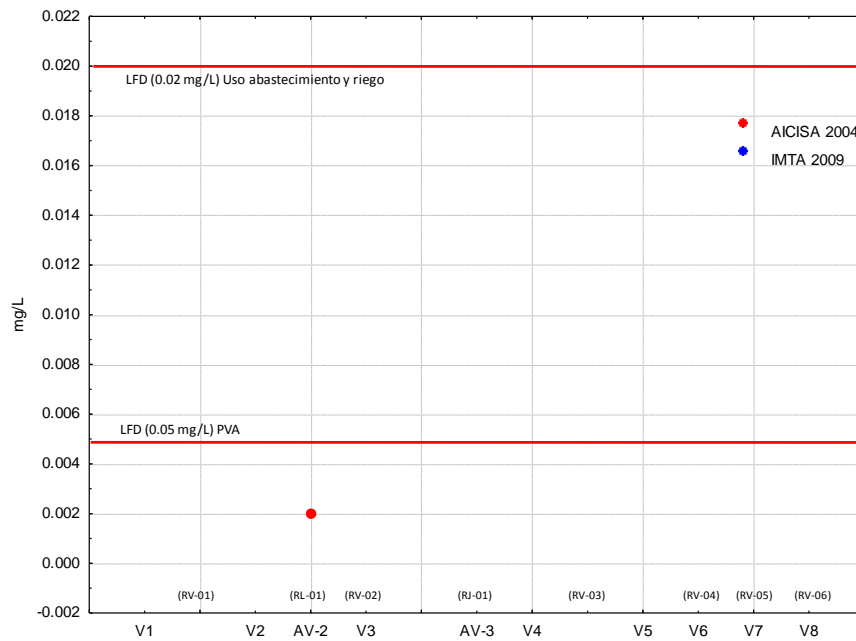


Figura IV.83. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

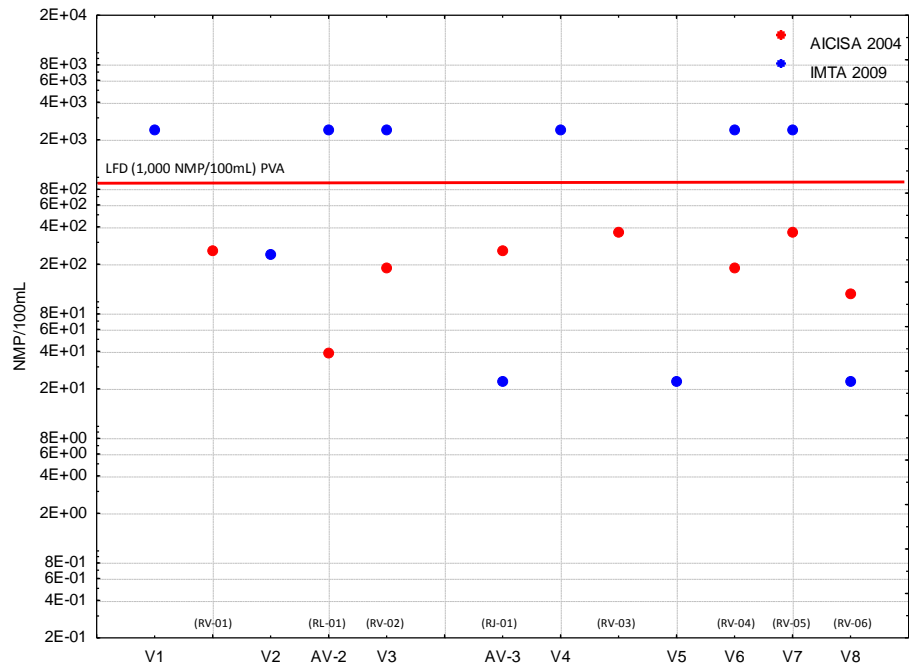


Figura IV.84. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

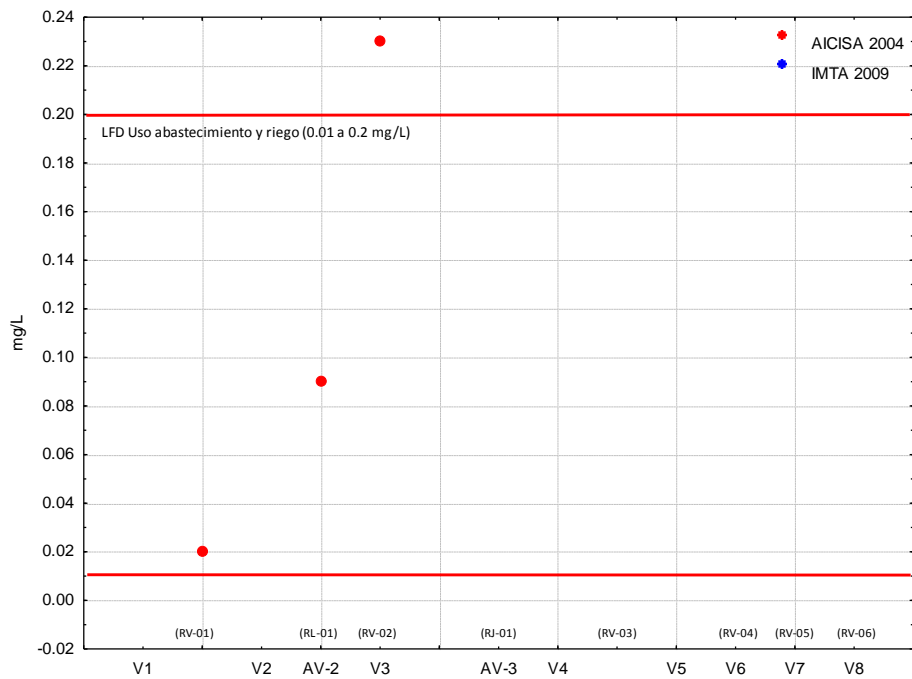


Figura IV.85. Níquel en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009



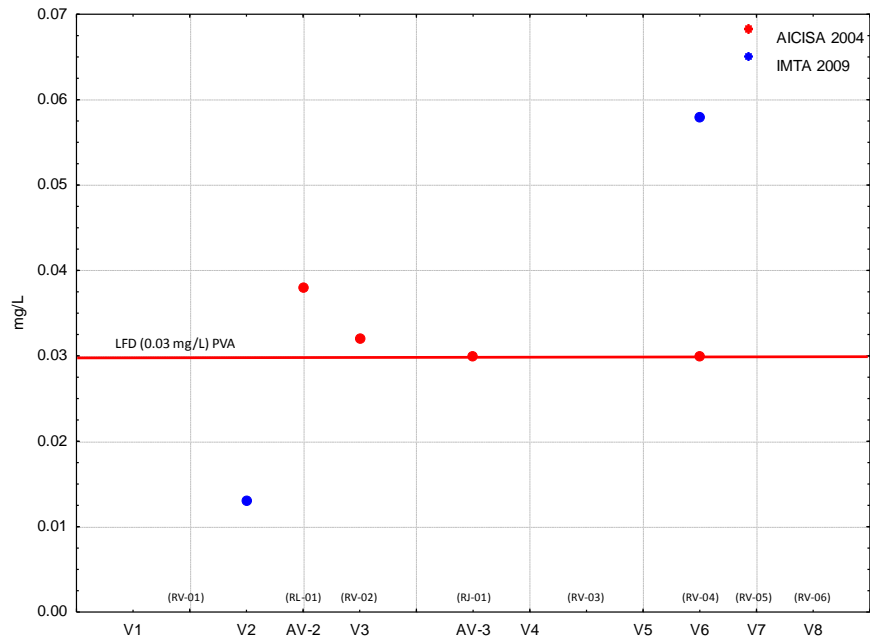


Figura IV.86. Plomo estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

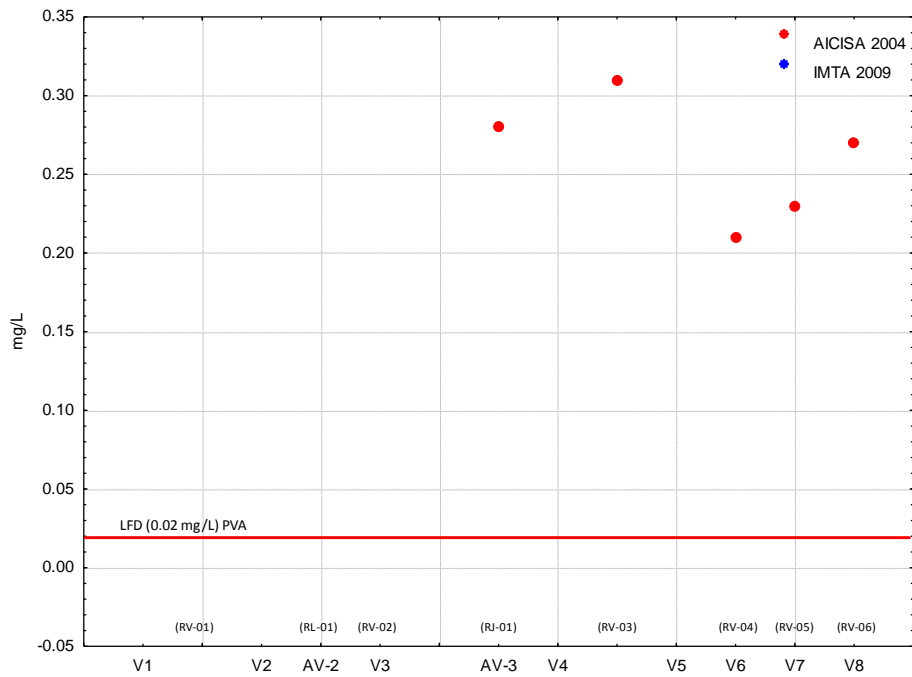


Figura IV.87. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, AICISA e IMTA 2009

Un análisis comparativo de la información generada por AICISA (2004) e IMTA (2009) en el río Verde, y teniendo en cuenta que estamos comparando un grupo de datos generados en diferentes meses, es decir AICISA en agosto, dentro de la época de lluvias y el de IMTA 2009 en el mes de marzo, se da a continuación.

Con respecto al Oxígeno disuelto no existe una tendencia clara en ambos grupos de datos, no obstante este parámetro en todas las estaciones cumple con el criterio de 4 y 5 mg/L dado por la LFD para uso en abastecimiento y para PVA, respectivamente. En cuanto a pH los valores IMTA 2009 tienden a presentar valores más altos entre 8.3 a 9.2 unidades de pH, mientras que los datos de AICISA están dentro del rango más estrecho y cercano a la neutralidad, de 7 a 7.5 unidades de pH con un comportamiento cercano al lineal. Dos valores de los resultados del IMTA 2009, relacionados con la parte alta de la cuenca (V1 y V2) cumplen con el criterio menor a 8.5 unidades de pH establecido por la LFD para el rubro de PVA (de 6.5 a 8.5 unidades), los ocho restantes registros del IMTA no cumplen con el límite superior de pH, de estos datos resaltan dos estaciones con pH mayor a 9, y que son: AV-3 (río La Laja) y el valor más alcalino lo obtuvo la estación V8 (El Purgatorio). Al igual que el pH los datos de Temperatura de AICISA mantienen una tendencia lineal constante cercana a los 20°C, mientras que con los resultados IMTA 2009 se presenta una tendencia creciente de aguas arriba a aguas abajo con una diferencia entre la estación inicial y la final de aproximadamente 11°C.

En cuanto a los Sólidos suspendidos totales los datos de AICISA 2004 y del IMTA 2009 indican un decremento de aguas arriba a la confluencia con el río Santiago, manteniéndose los niveles entre “excelente” a “aceptable” de acuerdo a los criterios de CONAGUA. Los datos de AICISA reportan las primeras cuatro estaciones: RV-01, RL-01, RV-02 y RJ-01, con valores por encima del límite para PVA de 30 mg/L, dado por la LFD, al igual que las estaciones V1, AV-2, V3 y V4 del IMTA 2009, es decir, excepto por la estación V2 del IMTA 2009 (aguas abajo del río Teocaltiche), se presentan valores altos en las primeras estaciones de ambos estudios, desde Chilarillo hasta aguas abajo del río La Laja.

La DBO<sub>5</sub> en los resultados IMTA 2009 presentan un incremento a partir de AV-2 el afluente del río Lagos y un decremento gradual hasta la confluencia del río Verde con el río Santiago, y los valores permanecen de acuerdo con la escala de clasificación de CONAGUA, entre “buena calidad” a “aceptable”. En el caso de los resultados de AICISA se presenta una clara tendencia decreciente de aguas arriba a la confluencia, pero en este caso y de acuerdo con la escala de clasificación de CONAGUA, las estaciones se mantienen entre “contaminada” a “fuertemente contaminadas”, excepto en RV-04 La Cuña, y la última estación en RV-06 (V8 IMTA 2009), en las cuales la calidad es “aceptable”. En el caso de la DQO, tanto los datos de IMTA 2009 como los de AICISA indican un decremento gradual de la estación inicial en Chilarillo (V1) hasta antes de la confluencia en V8. No obstante, los resultados reportados por AICISA presentan valores más altos que los de IMTA 2009. También, para los datos del IMTA 2009, se aprecia un valor más alto por la estación AV-2 (río Lagos). Los datos IMTA 2009 dentro de la escala de clasificación de CONAGUA se evalúan entre “buena calidad” a “contaminado”, mientras que en los de AICISA, en las estaciones RV-01 y RV-02 (V3) se clasifican como “fuertemente contaminado”, mientras que las estaciones de RL-01 (río Lagos) y aguas debajo de la estación RJ-01 (río La Laja) se clasifican como “contaminadas”.

Los Ortofosfatos en los datos de AICISA mantienen una tendencia decreciente de aguas arriba a aguas abajo con valores más altos (entre 2 y 3.5 mg/L) a los reportados por el IMTA 2009. Los datos IMTA 2009 muestran un valor elevado en V1 (Chilarillo) de 3.46 mg/L y una tendencia constante entre V2 y V8 con un incremento en V6 en La Cuña, al igual que en la estación equivalente RV-04 de AICISA; del mismo modo, se presenta un mayor incremento en AV-2 Río Lagos, al igual que la estación equivalente de RL-02 de AICISA.

Para el caso de Grasas y aceites, todas las estaciones cumplen con el criterio uso para PVA, que establece un valor de 10 mg/L, de acuerdo con la LFD. Los valores que exceden son dos: uno por parte de los resultados del IMTA 2009, y es la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica), que presentó el valor máximo de 26.8 mg/L; con respecto a los datos de AICISA, la estación RL-01 (río Lagos) está ligeramente por encima del límite arriba mencionado. En Grasas y aceites los resultados de AICISA están en un rango entre 3 a 11 mg/L mientras los de IMTA 2009 entre 6 a 9 mg/L, excepto en V5 que ya se comentó previamente.

En cuanto a Coliformes fecales, y para los resultados IMTA 2009, en seis de las diez estaciones se excede el LMP de 1000 NMP/100 mL y que corresponde al criterio dado para PVA por la LFD. En contraste, de acuerdo a los resultados de AICISA, en ninguna de las ocho estaciones se excede este límite.

El Cianuro registra un solo dato de AICISA 2004 en la estación RL-01 río Lagos en que el dato cumple con lo establecido por la LFD para PVA. En contraste, el Níquel presenta tres resultados de AICISA 2004 por arriba del criterio de la LFD para PVA. Dichas estaciones están en la zona aguas arriba del río Verde y corresponden a: RV-01 Belén del Refugio, RL-01 río Lagos y RV-02 San Nicolás de Las Flores. Los resultados se presentan en orden creciente; la última estación presenta el valor de 0.23 mg/L, el cual también sobrepasa el límite de la LFD establecido para riego agrícola. El Plomo para ambos estudios, dos de los cuatro registros de AICISA 2004 resultados se ubican por encima del límite para PVA de la LFD (establecido en 0.03 mg/L); en relación a los registros del IMTA 2009, se presenta el máximo valor de esta figura en la estación V6, La Cuña, con una concentración cercana al doble del límite establecido (ya citado), por último, el IMTA 2009 reporta un valor que cumple en la estación V2, aguas abajo del río Teocaltiche.

Con respecto al Zinc, AICISA 2004 reporta cinco valores que no cumplen con la LFD para PVA (con 0.02 mg/L). Los datos más elevados corresponden a la parte media de la cuenca, estaciones RJ-01, afluente del río La Laja y RV-03, Temacapulín.

#### **IV.3.3. AyMA (Descargas Municipales)**

En este inciso se integra la información de calidad de agua de descargas municipales generada por la empresa AyMA (Agua y Medio Ambiente) de dos estudios efectuados durante 2003 y 2006. Durante el 2003 se reportan diez campañas de muestreo, cinco efectuadas en estiaje y cinco en temporada de lluvias, y en el estudio del 2006 dos campañas; asimismo, se comparan con los resultados obtenidos en el primer muestreo del IMTA, 2009.

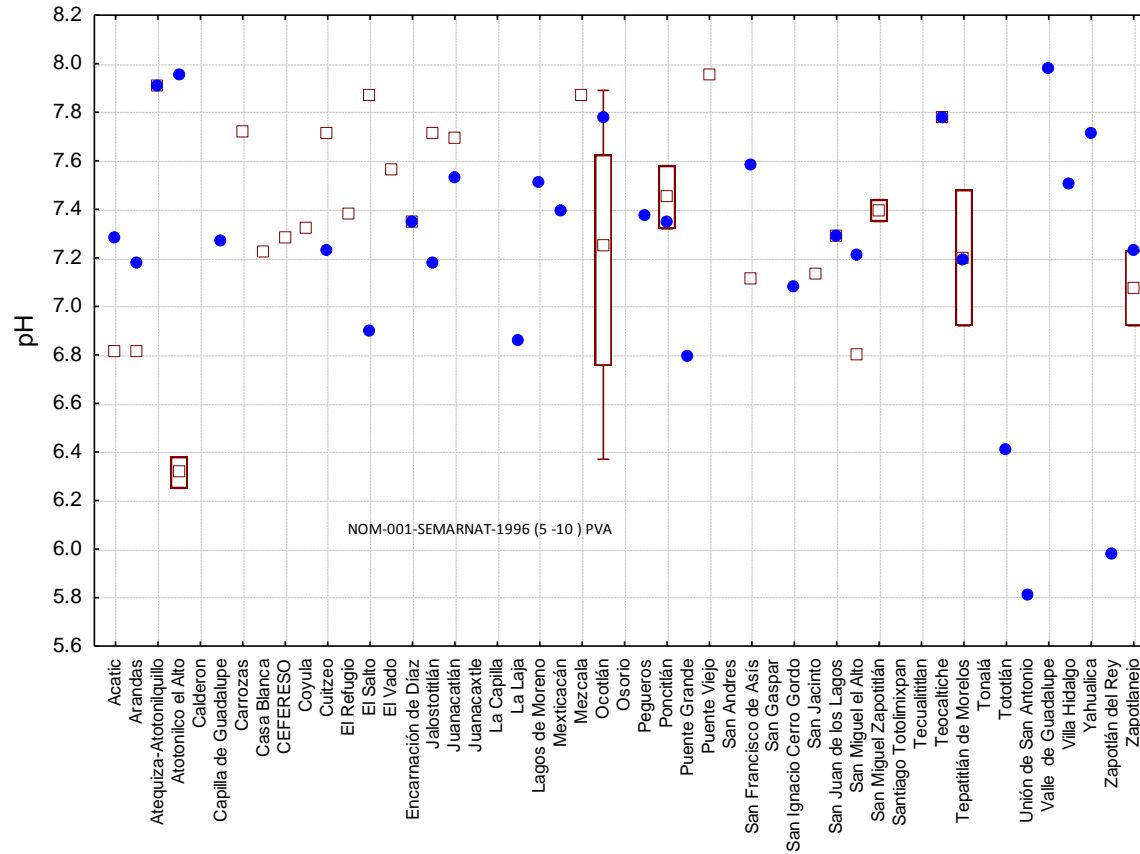


Figura IV.88. pH en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

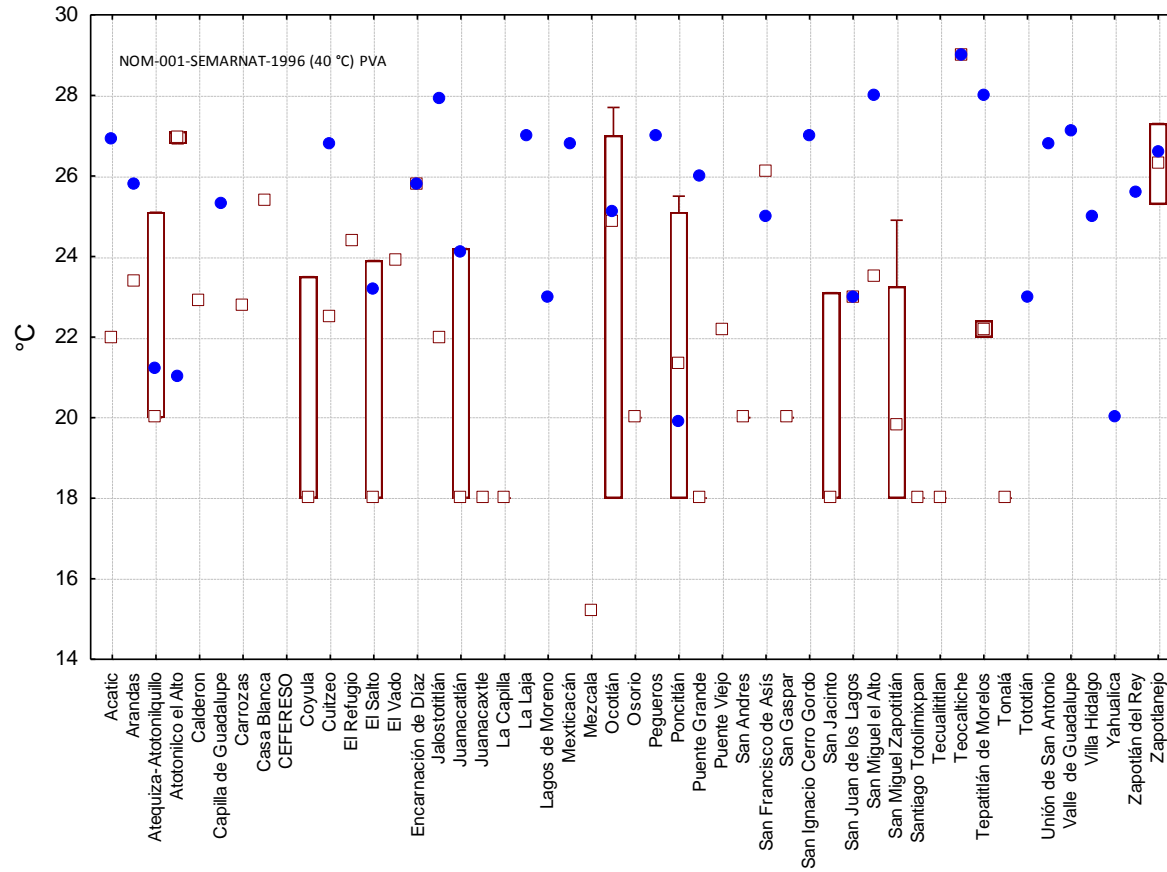


Figura IV.89. Temperatura en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

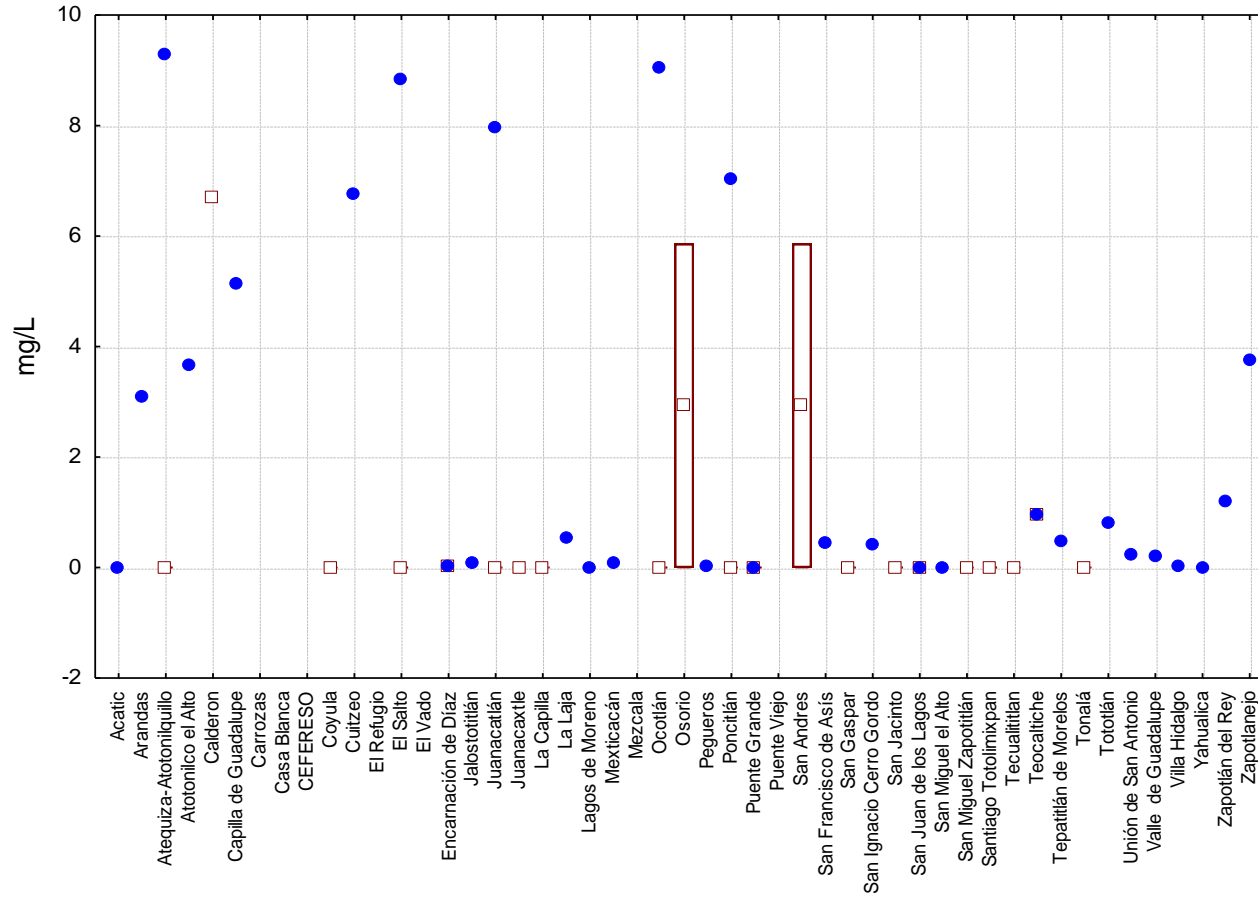


Figura IV.90. Oxígeno disuelto en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

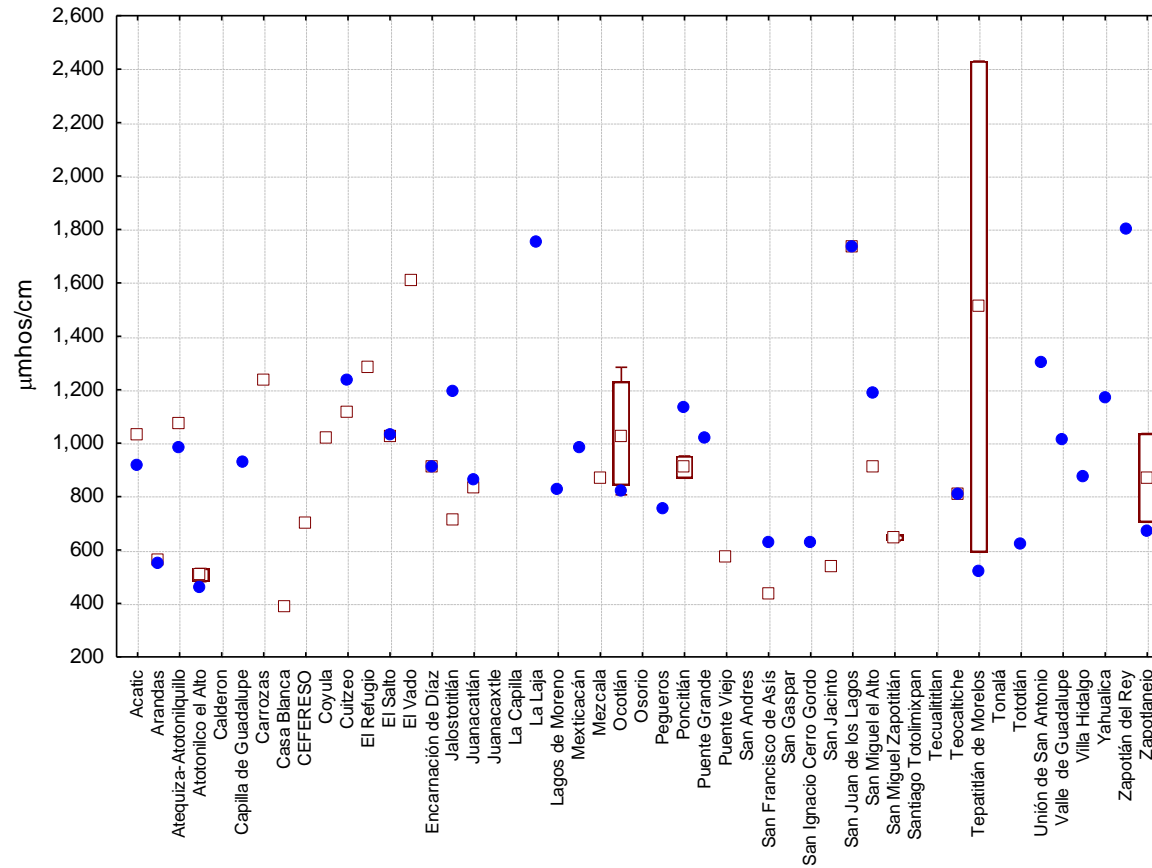


Figura IV.91. Conductividad eléctrica en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

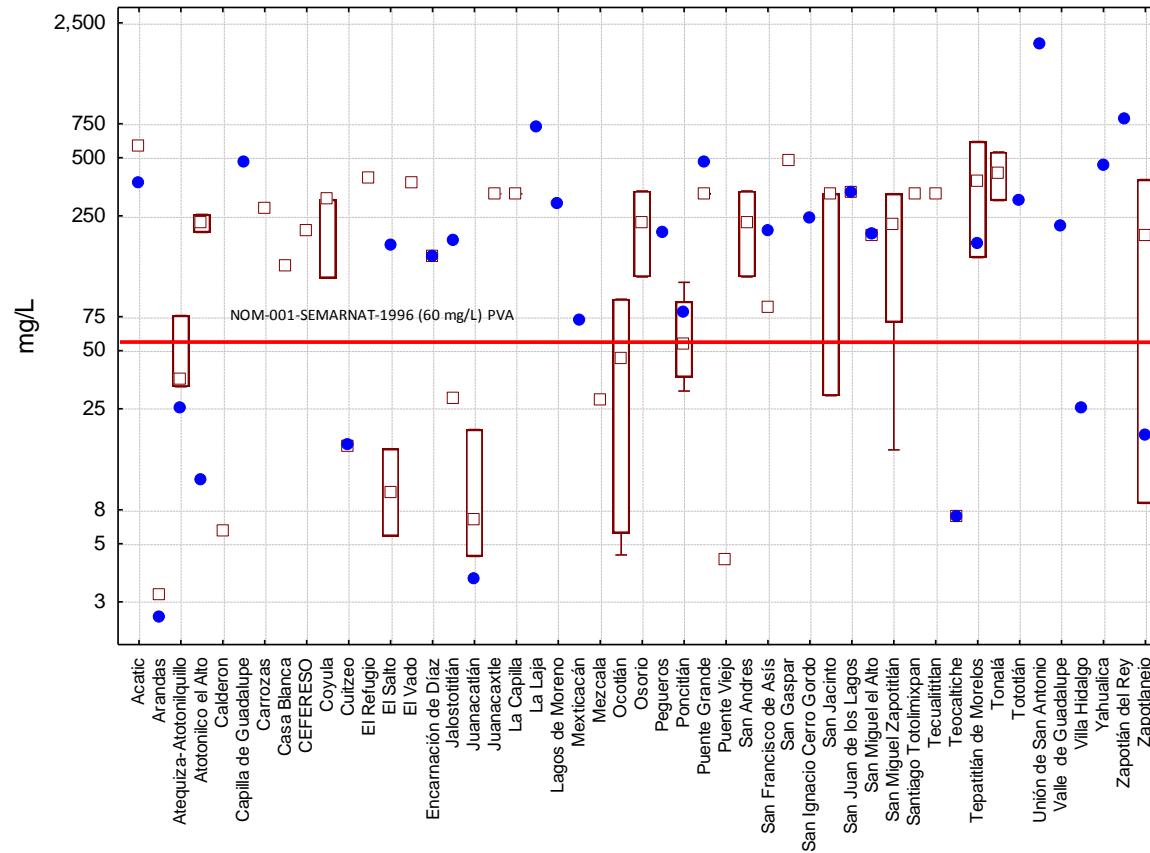


Figura IV.92. DBO<sub>5</sub> en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009



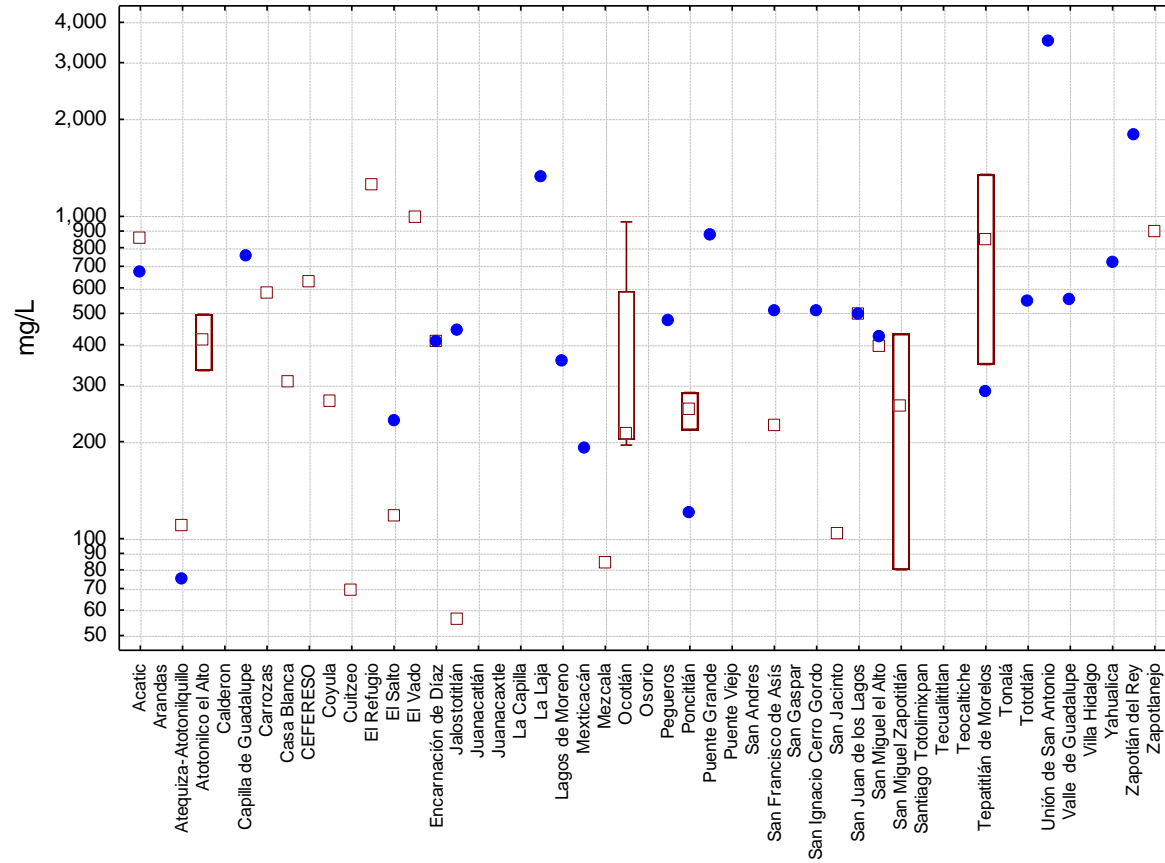


Figura IV.93. DQO en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

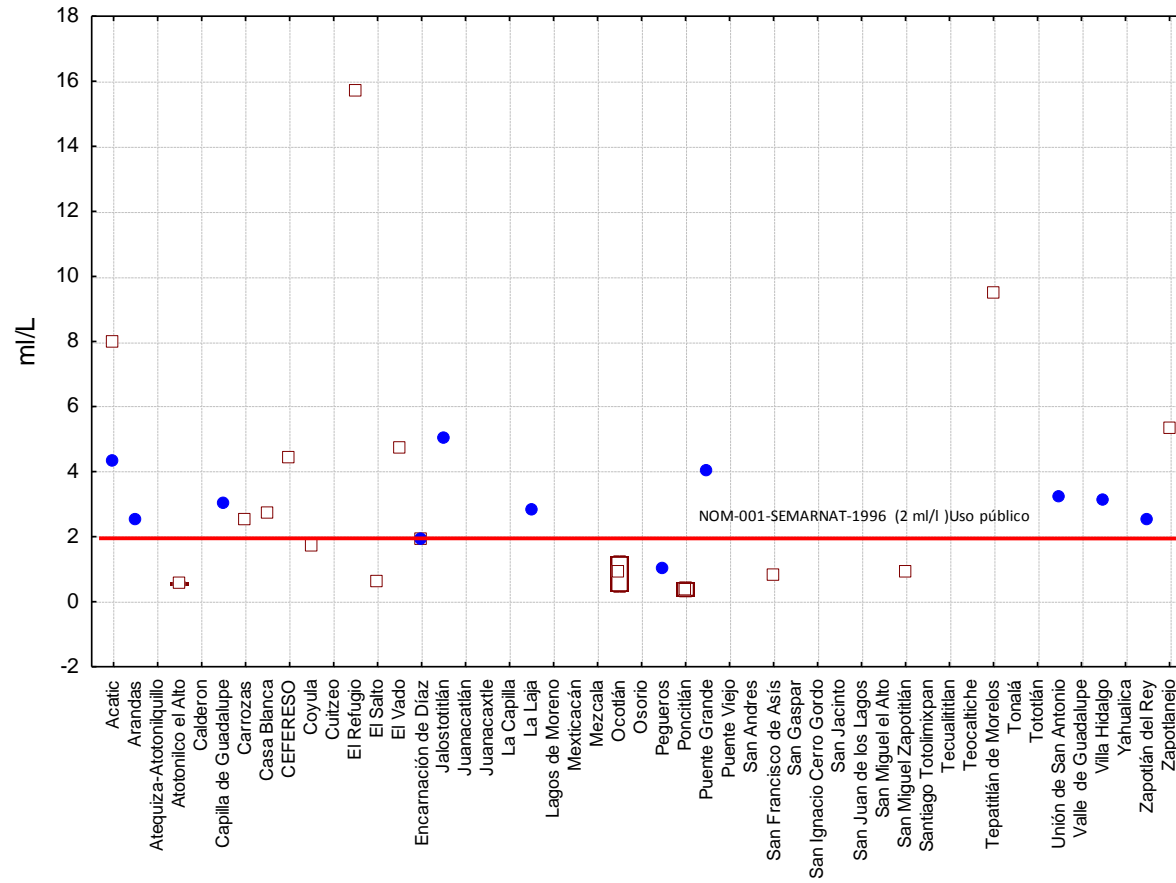


Figura IV.94. Sólidos sedimentables en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009



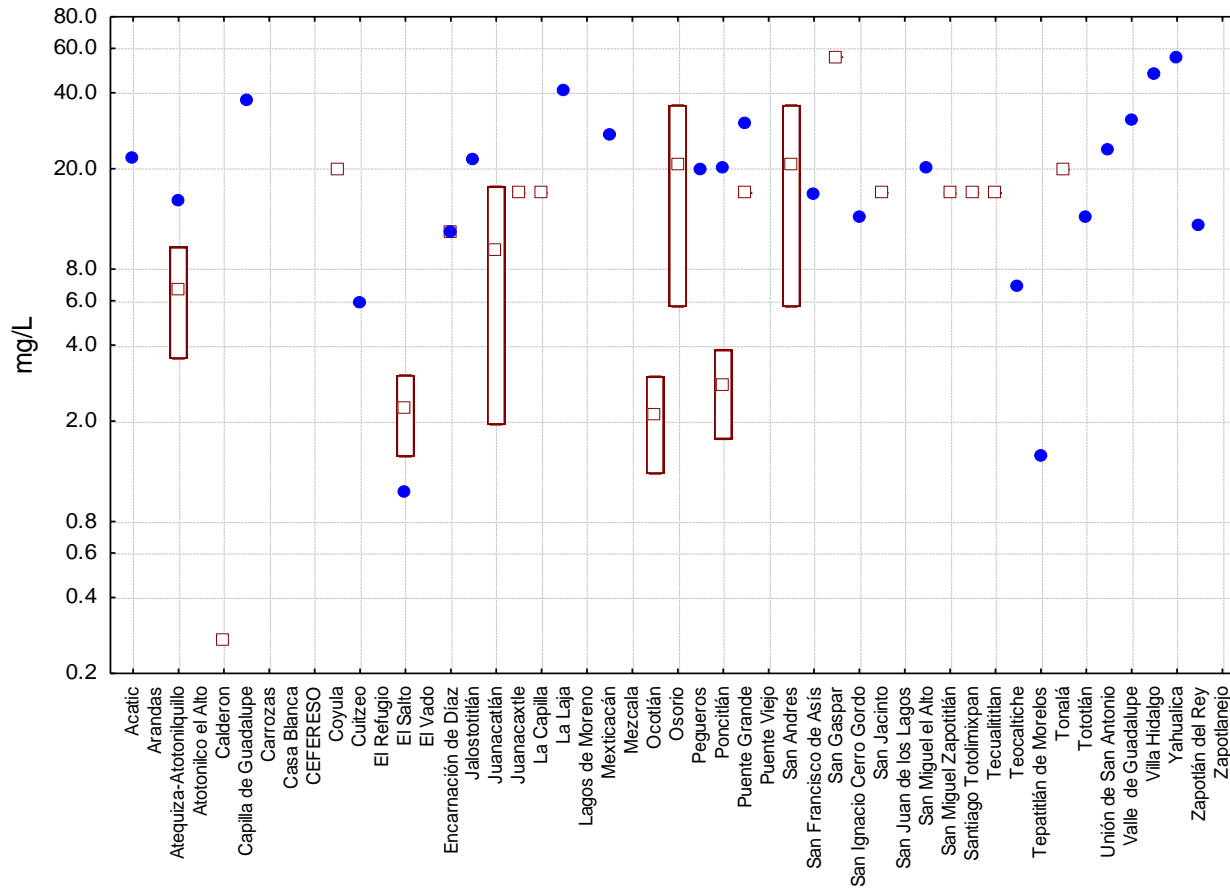


Figura IV.96. Nitrógeno amoniaco en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

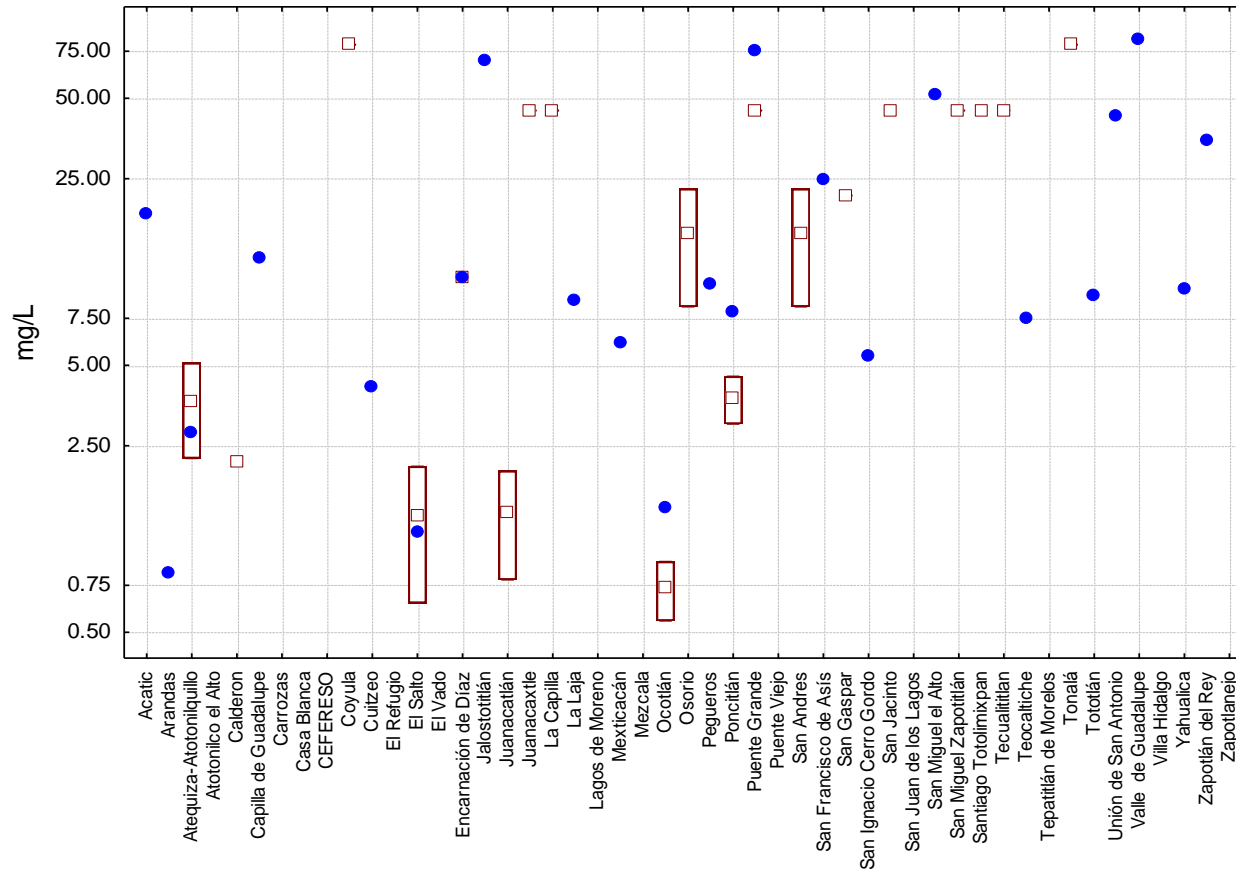


Figura IV.97. Nitrógeno orgánico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

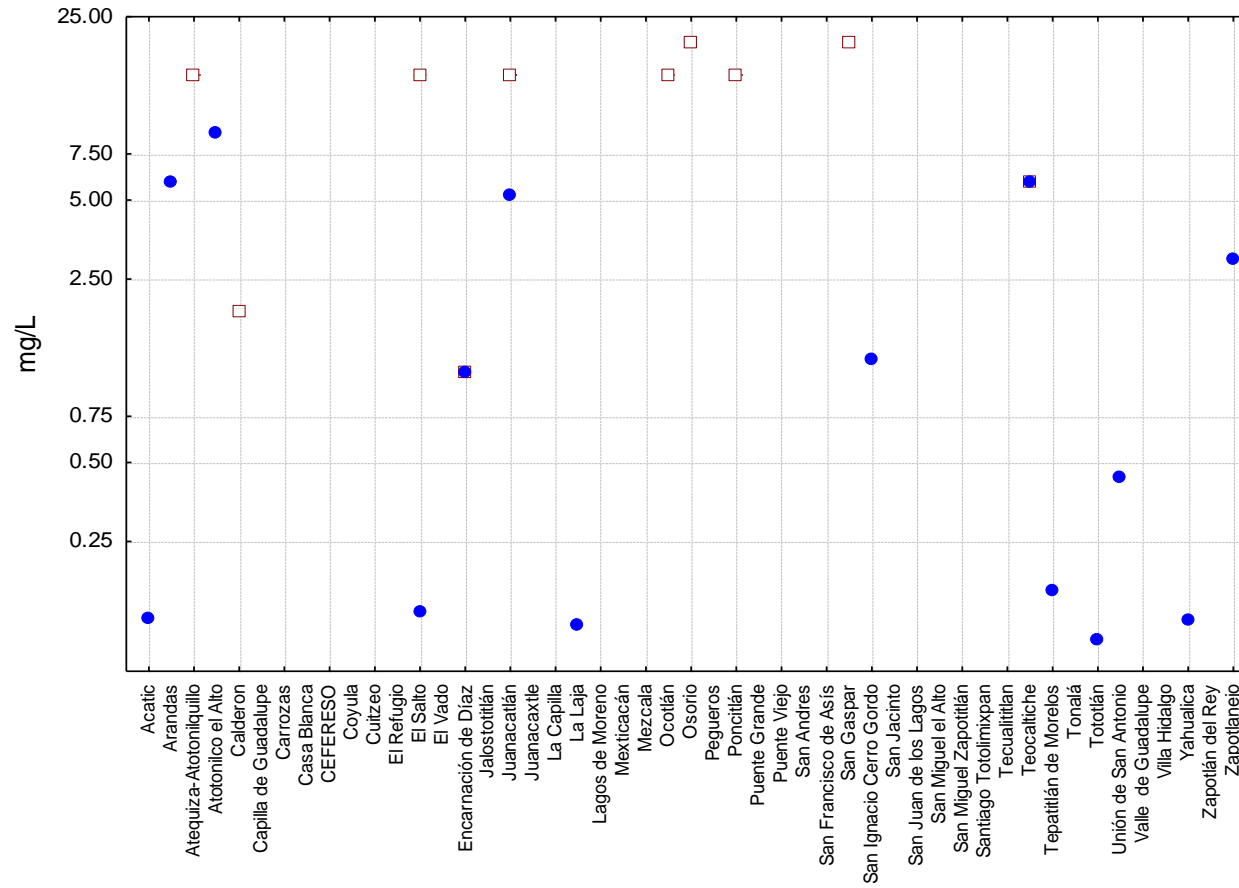


Figura IV.98. Nitrógeno de Nitratos en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

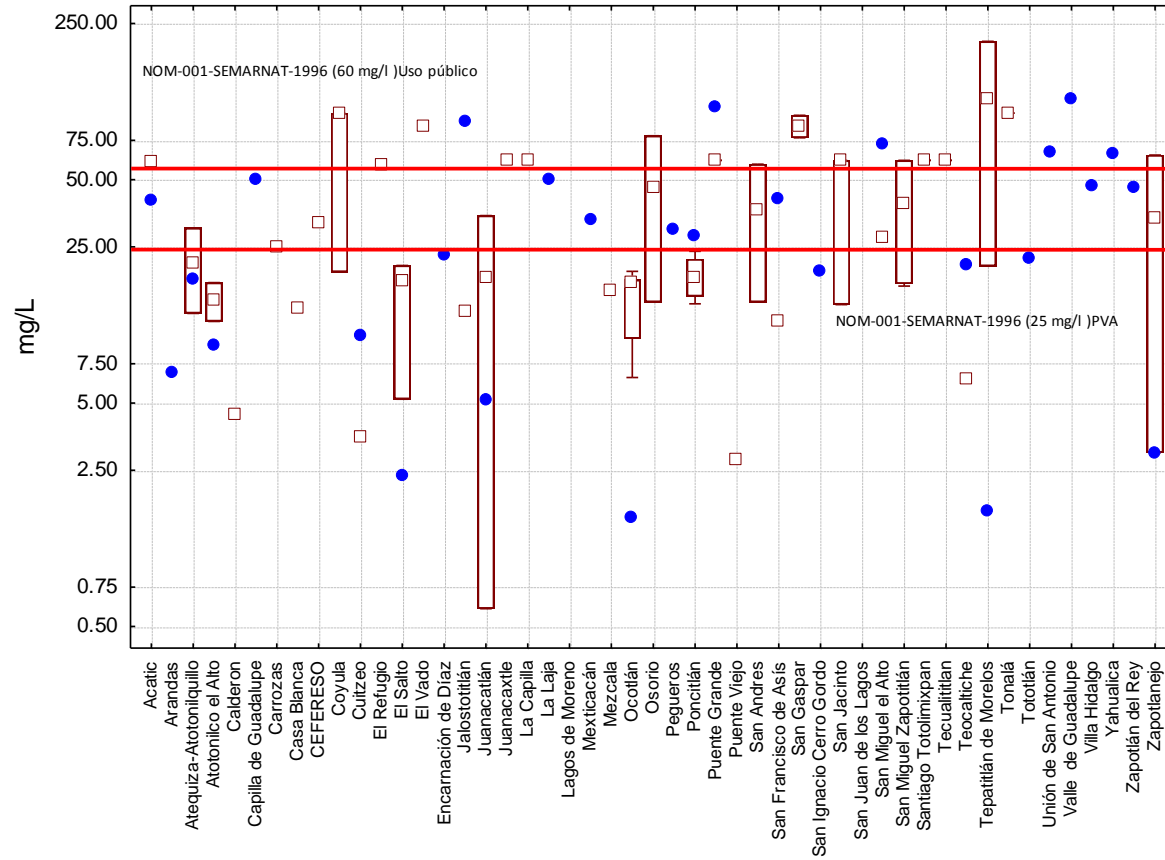


Figura IV.99. Nitrógeno total en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

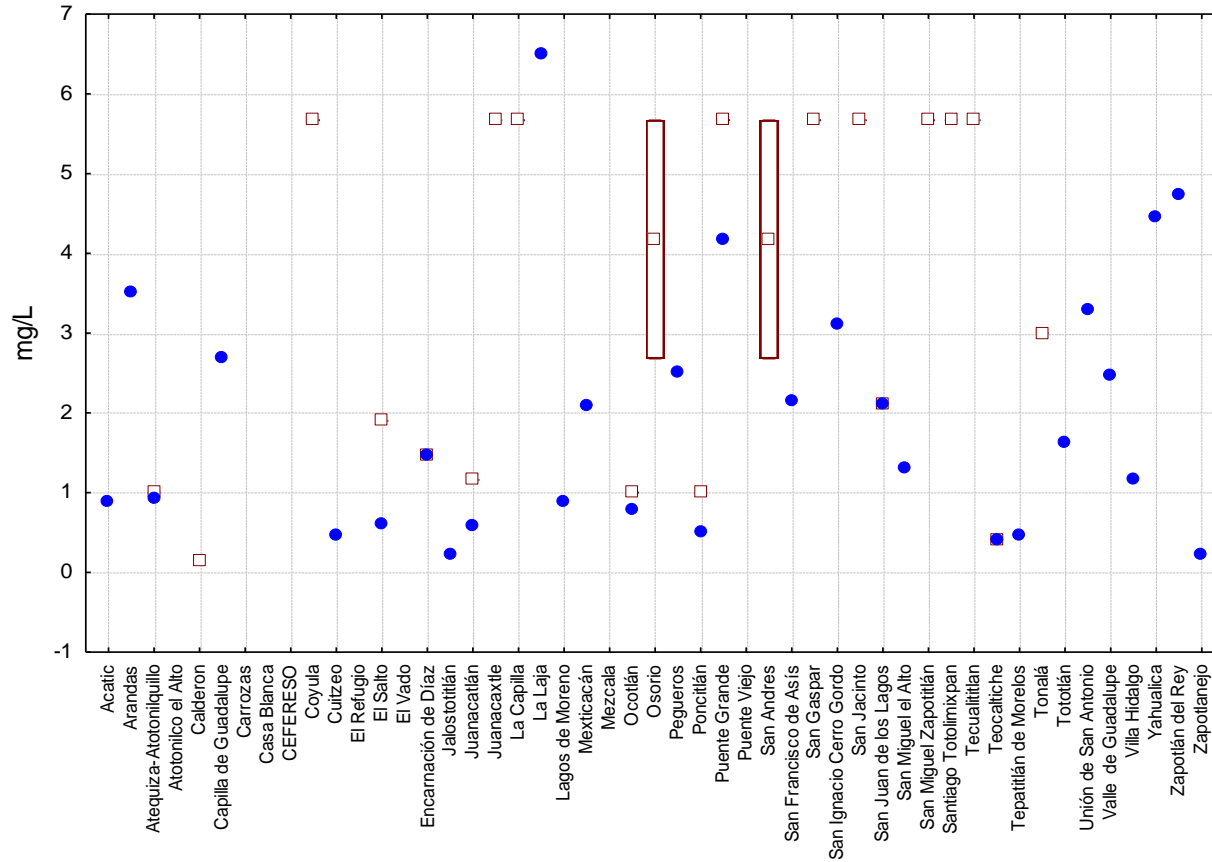


Figura IV.100. Fósforo orgánico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009



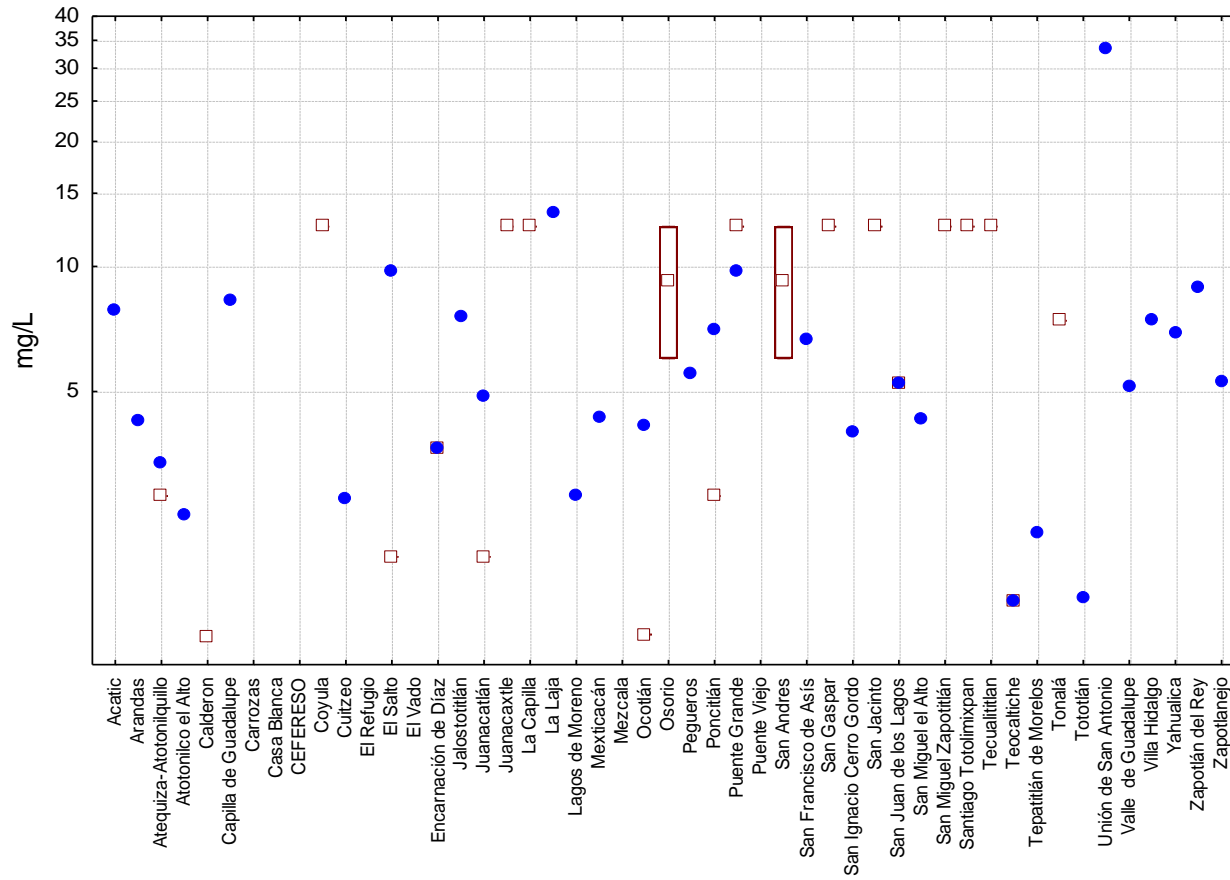


Figura IV.101. Fósforo disuelto en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

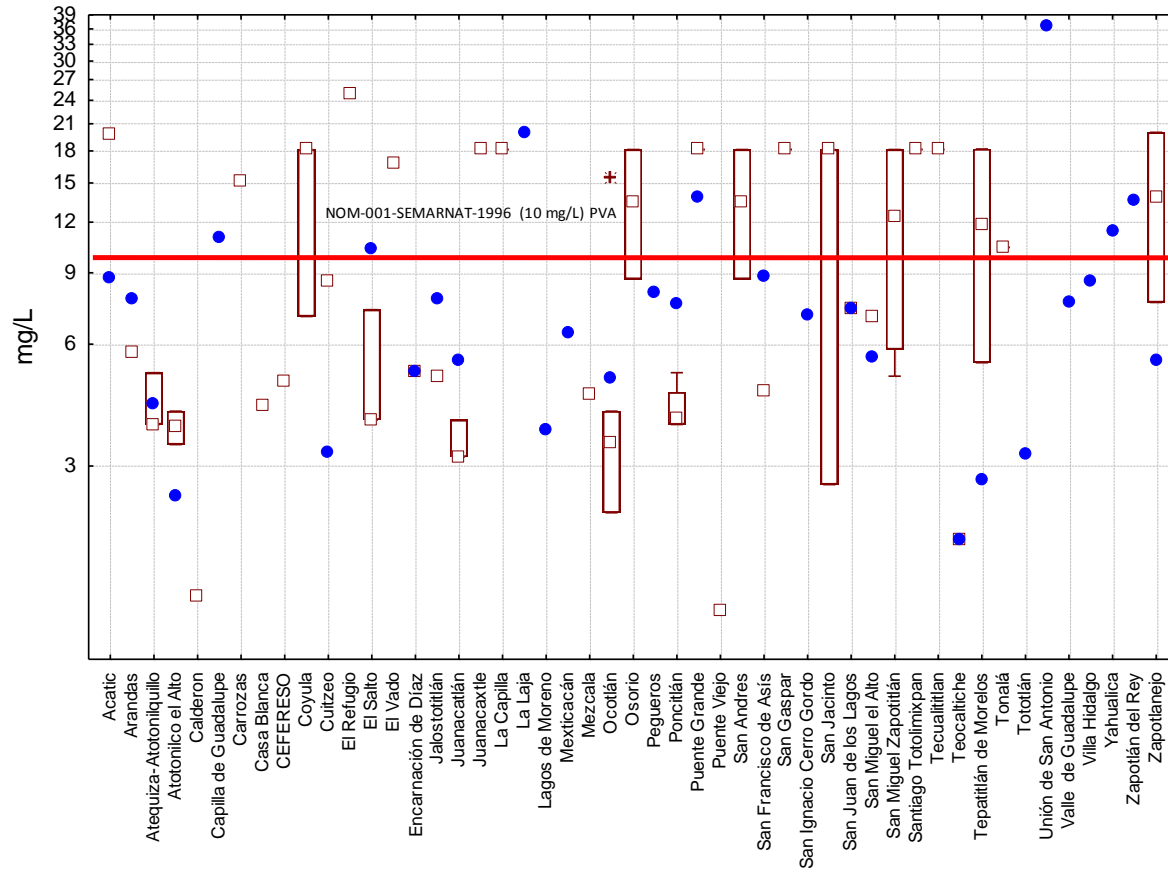


Figura IV.102. Fósforo total en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

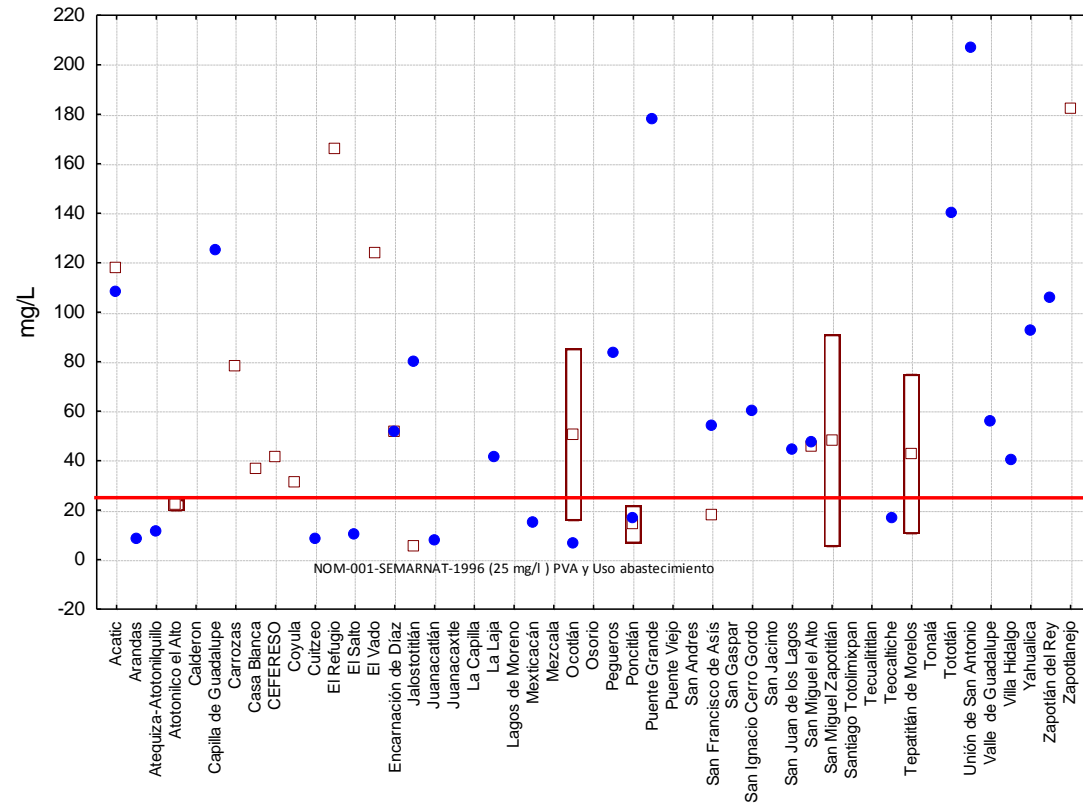


Figura IV.103. Grasas y aceites en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

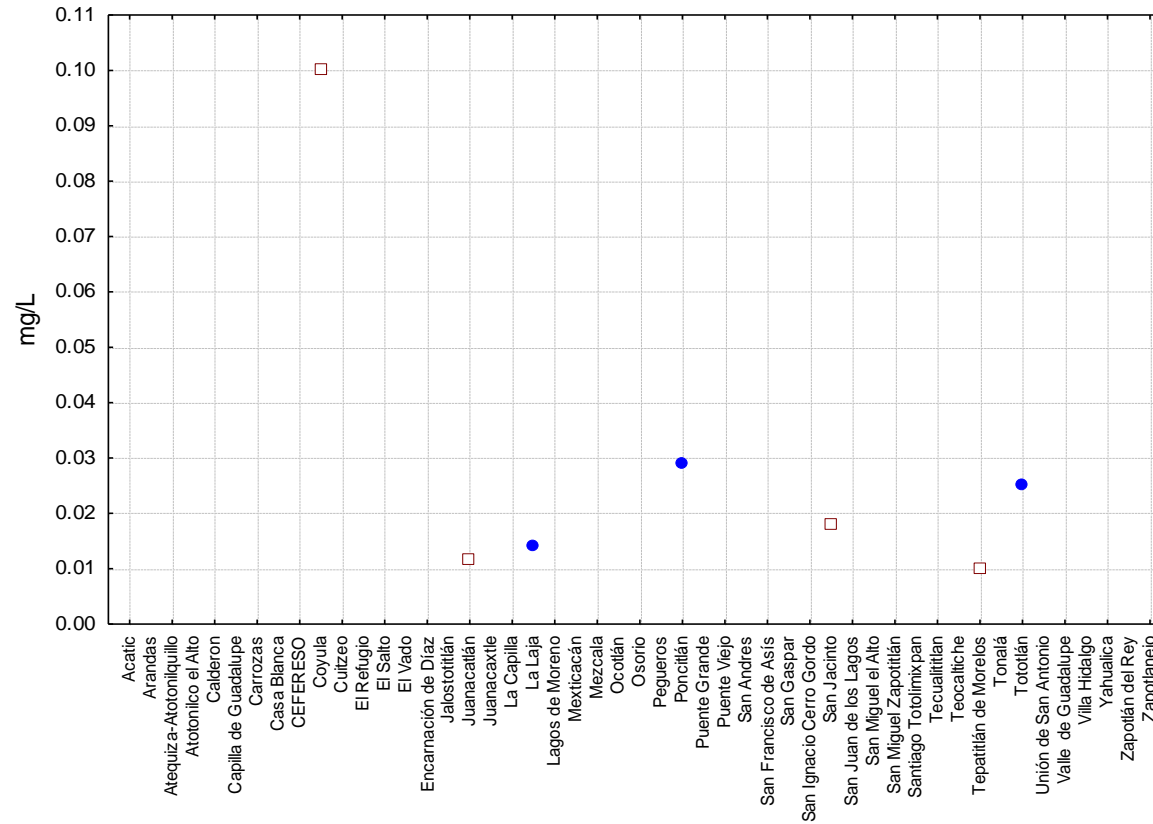


Figura IV.104. Cianuros en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

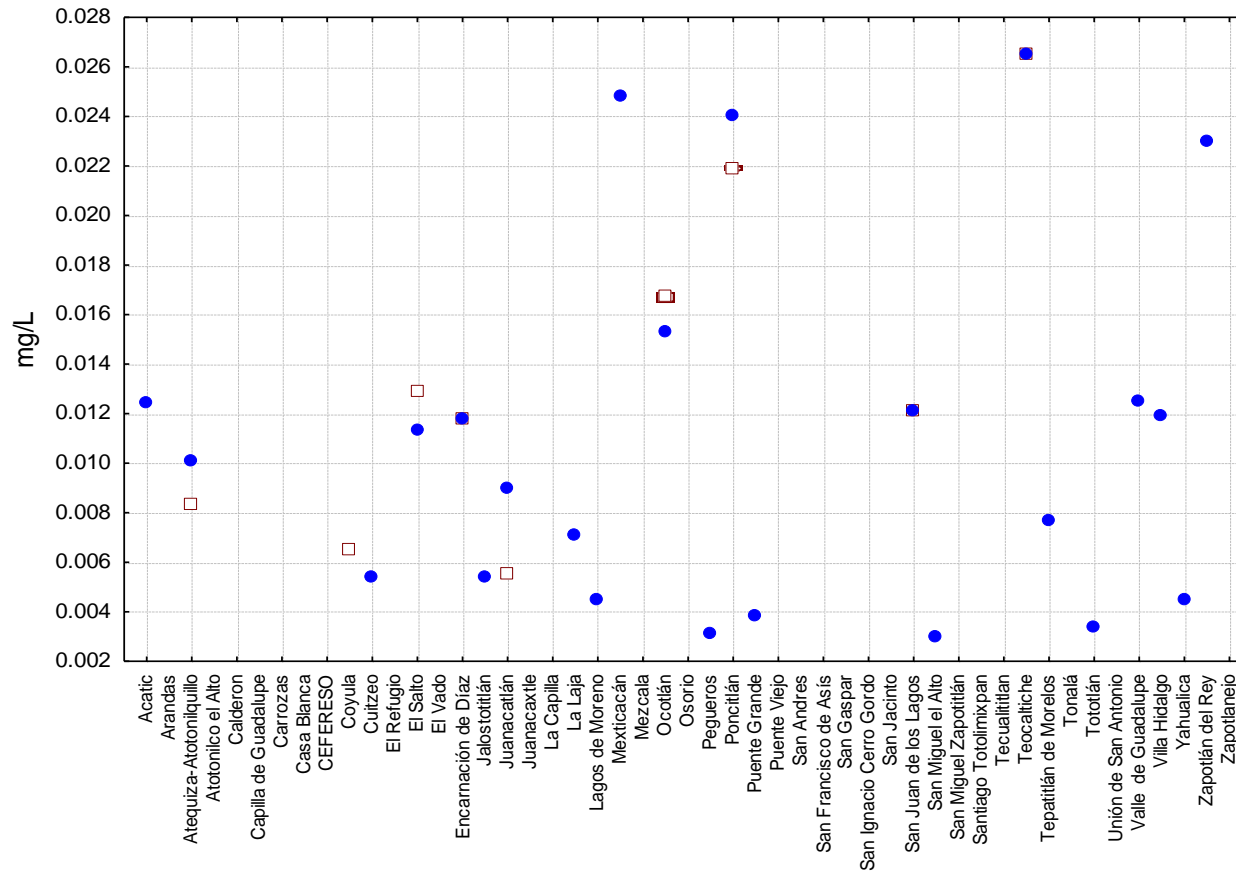


Figura IV.105. Arsénico en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

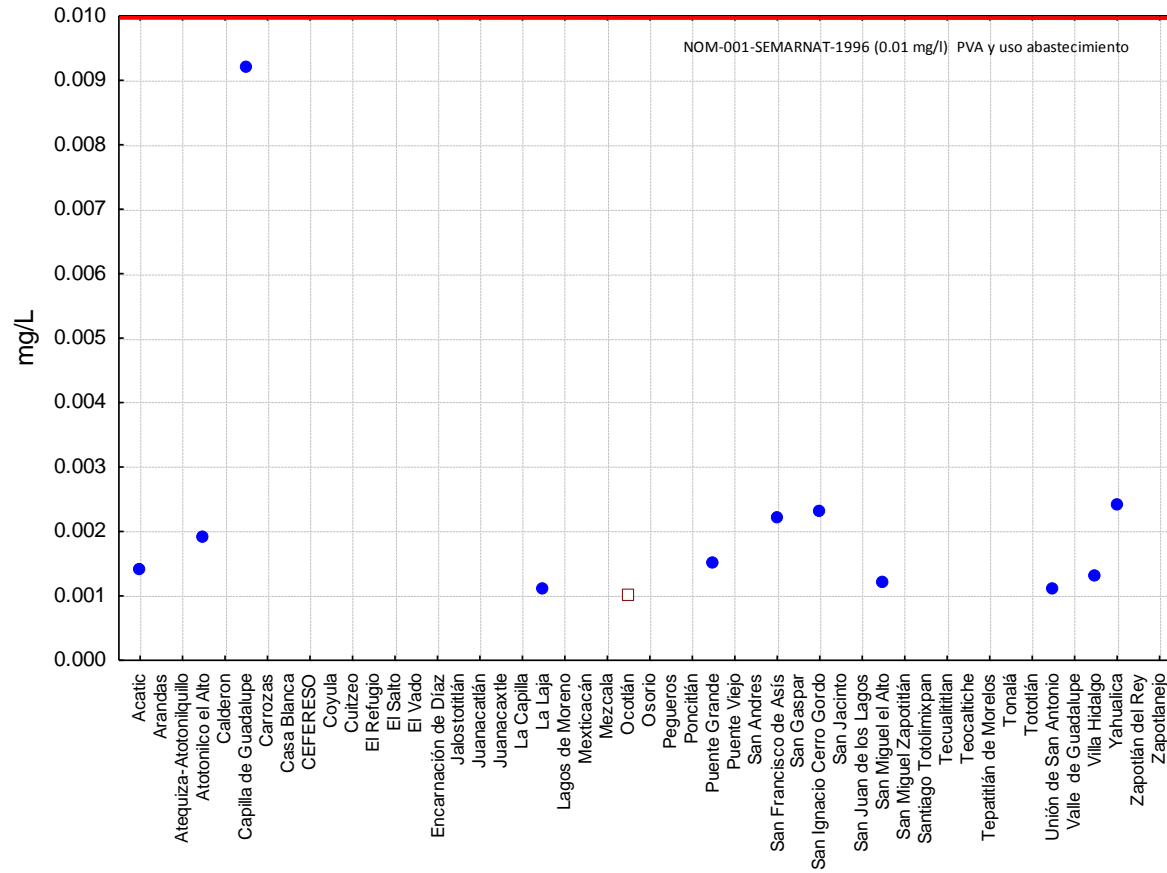


Figura IV.106. Mercurio en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

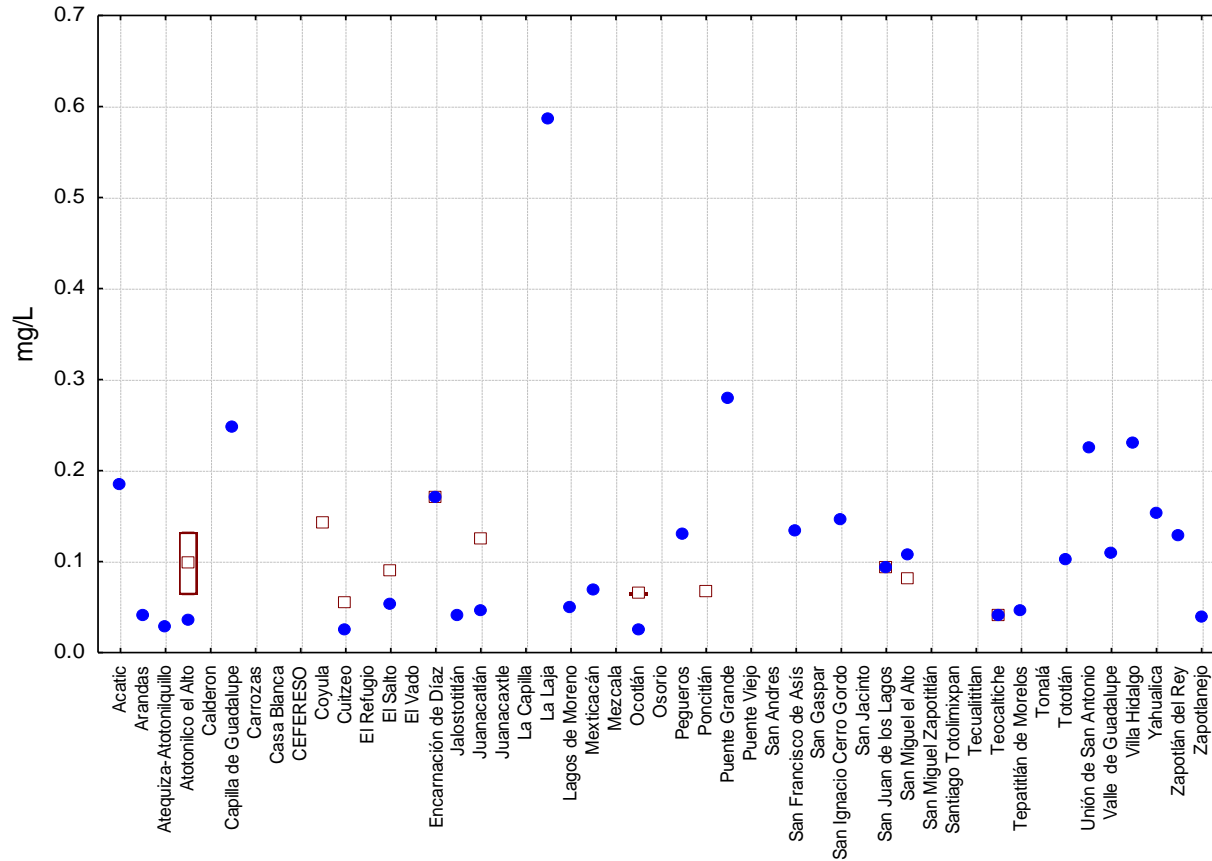


Figura IV.107. Zinc en descargas municipales, información de AyMA e IMTA 2009

En el capítulo V.1.4 se da una descripción detallada de las descargas municipales que incumplen con los parámetros fijados en la NOM-001-SEMARNAT-1996 (abreviado en el texto de abajo, como NOM-001-SEMARNAT), y con respecto a los resultados obtenidos por dos empresas: a) por parte de AyMA, durante los años de 2003 y 2006; y b) por el IMTA en marzo de 2009 de la primera campaña de muestreo.

Con respecto a la DBO de 34 localidades muestreadas por AyMA, 25 no cumplen con el límite de 60 mg/L marcado para la NOM-001-SEMARNAT con respecto a Protección Vida Acuática (PVA), es decir el 73.5%. Los resultados IMTA 2009 indican que 21 de un total de 29 estaciones, el 72.4% de las localidades incumplieron este límite. Un resultado de IMTA 2009 sobresale del resto de los registros, la descarga municipal Unión de San Antonio, con 1,923 mg/L de DBO.

En DQO AyMA reporta 23 localidades con datos de este parámetro, y 20 no cumplen con el criterio dado por la LFD por pago de derechos el cual es de 100 mg/L, es decir el 87%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 70.0% (21 estaciones de un total de 30) de las localidades incumplieron este límite. De nuevo y para los datos del IMTA 2009, la descarga municipal de Unión de San Antonio presenta un valor máximo, con 3,481 mg/L, seguido por Zapotlán del Rey, con 1,797 mg/L.

Con respecto a los Sólidos sedimentables de 16 localidades muestreadas por AyMA, 8 no cumplen con el límite de 2 mL/L para la NOM-SEMARNAT-001, con respecto a PVA, es decir el 50% están fuera del límite máximo permisible. Los resultados IMTA 2009 indican que el 26.7% (8 de un total de 30 descargas municipales) incumplieron este límite. Los datos de AyMA presentan tres valores altos, con respecto al resto de la información y en un ámbito entre 8 y 16 mL/L, estos valores se encontraron en las descargas de El Refugio, Tepatitlán de Morelos y Acatic.

En los Sólidos suspendidos totales de las 24 localidades que registra AyMA, 16 localidades no cumplen con el límite establecido por la NOM-001-SEMARNAT para PVA (establecido en de 60 mg/L), es decir el 66.7%. Con respecto a la LFD que fija un límite de 40 mg/L por concepto de pago de derechos para PVA, en el grupo de datos de AyMA de nuevo, 16 localidades no cumplen con este límite, es decir el 66.7%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 58.6% (17 estaciones de un total de 29) de las localidades incumplieron este límite para la NOM-001-SEMARNAT para PVA. En los resultados puntuales de AyMA destaca un valor máximo cercano a los 1000 mg/L, y que corresponde a la descarga de El Refugio.



Con respecto al Fósforo total, los resultados de AyMA indican que el 54.5% (18 descargas de un total de 33) no cumplen con el límite de 10 mg/L establecido por la NOM-001-SEMARNAT con relación a PVA; por otro lado, los resultados de IMTA 2009 indican un porcentaje menor, ya que el 24.1% (7 datos de un total de 29) no cumplen con dicho criterio. Sobresalen dos descargas de acuerdo con la concentración de Fósforo total que presentan: por parte de IMTA 2009, Unión de San Antonio con un valor por arriba de los 36 mg/L, y por AyMA, El Refugio, con un valor por encima de los 24 mg/L de Fósforo total.

En cuanto al Nitrógeno total AyMA en sus estudios dan los resultados para 34 localidades, de las cuales 20 no cumplen el criterio de 25 mg/L para este parámetro dado en la NOM-001-SEMARNAT y con relación a PVA, es decir, se presenta un incumplimiento del 58.8% (con relación a Uso público la NOM-001-SEMARNAT establece un valor de 60 mg/L). Los resultados de IMTA 2009 son parecidos, ya que indican que el 53.6% de las localidades (15 descargas de un total de 28 datos) incumplieron con este límite (el de PVA).

Para Grasas y aceites de 17 localidades muestreadas por AyMA, 13 no cumplen con el límite de 25 mg/L que establece la NOM-SEMARNAT-001 tanto para PVA como para Uso de abastecimiento, es decir, el 76.5%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 60.7% (17 descargas municipales de un total de 28) de las localidades incumplieron con este límite.

Para los demás parámetros señalados en la NOM-SEMARNAT-001 para PVA –tales como datos ambientales (pH y temperatura), así como cianuros y metales pesados (arsénico, mercurio y zinc) –, las localidades cumplen con los límites establecidos.

Por último, es importante comentar que la Conductividad eléctrica –un parámetro integrador y su concentración depende del tipo y concentración de iones presentes (Jiménez, 2001)–, se presentó por encima de los 1,400  $\mu\text{mhos/cm}$  en dos localidades de AyMA, El Vado y Tepatitlán de Morelos, y con valores por encima de 1,500  $\mu\text{mhos/cm}$  en tres descargas de IMTA 2009, que fueron Zapotlán del Rey, San Juan de los Lagos y La Laja. El Oxígeno disuelto con valores mayores a los 5 mg/L se presentó en 7 estaciones de IMTA 2009, en el que 6 de ellas son efluentes de plantas de tratamiento (PTAR) y sólo una es una descarga municipal, la estación Capilla de Guadalupe; con un dato cercano a los 6.5 mg/L, se reporta una estación de AyMA, la descarga Calderón. Una mayor proporción de datos se encuentra en condiciones anóxicas, por debajo de los 2 mg/L (con 85% de los registros de AyMA y 66.7% de IMTA 2009).

#### **IV.3.4. AICISA (Descargas Municipales)**

En este inciso se integra la información de calidad de agua de descargas municipales generada por la empresa AICISA de un estudio efectuado durante 2004, así como los datos del muestreo realizado por el IMTA en marzo de 2009.

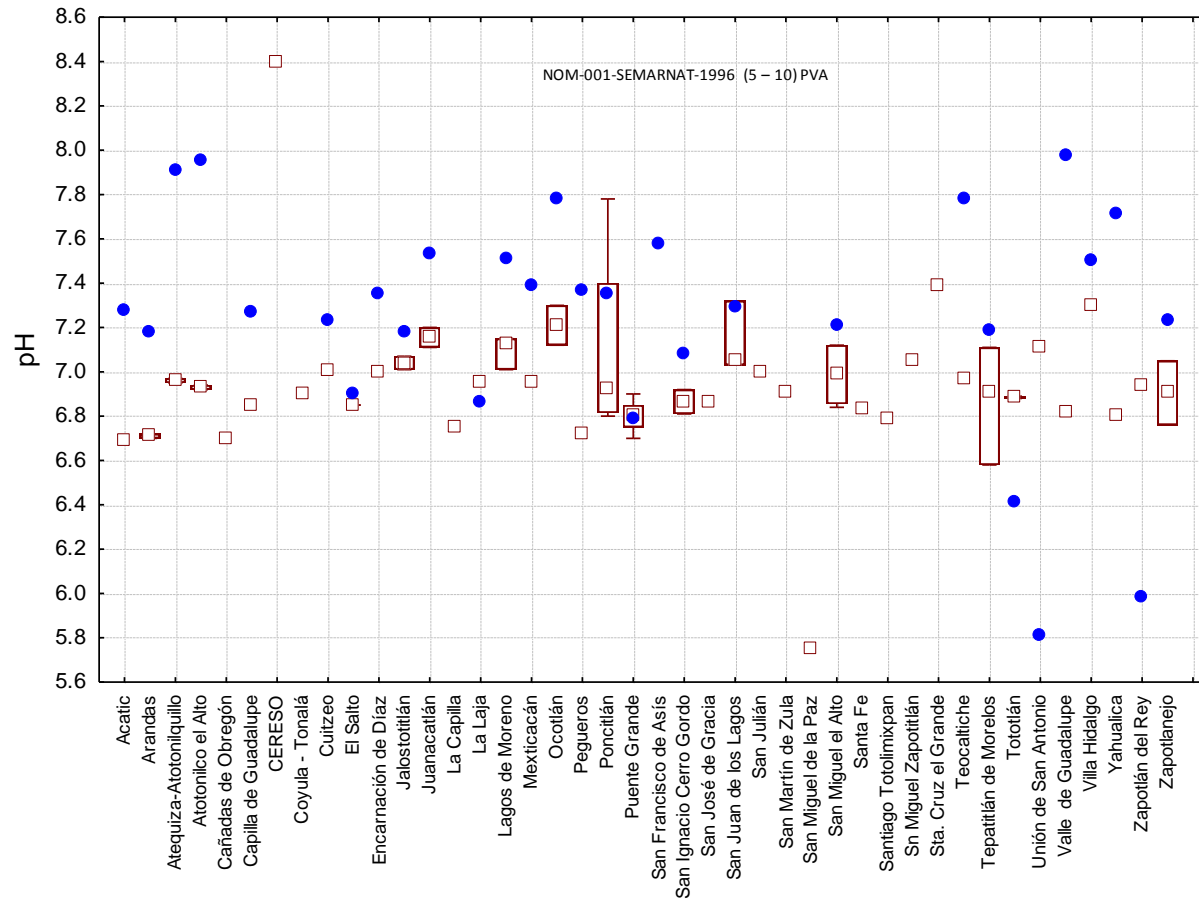


Figura IV.108. pH en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

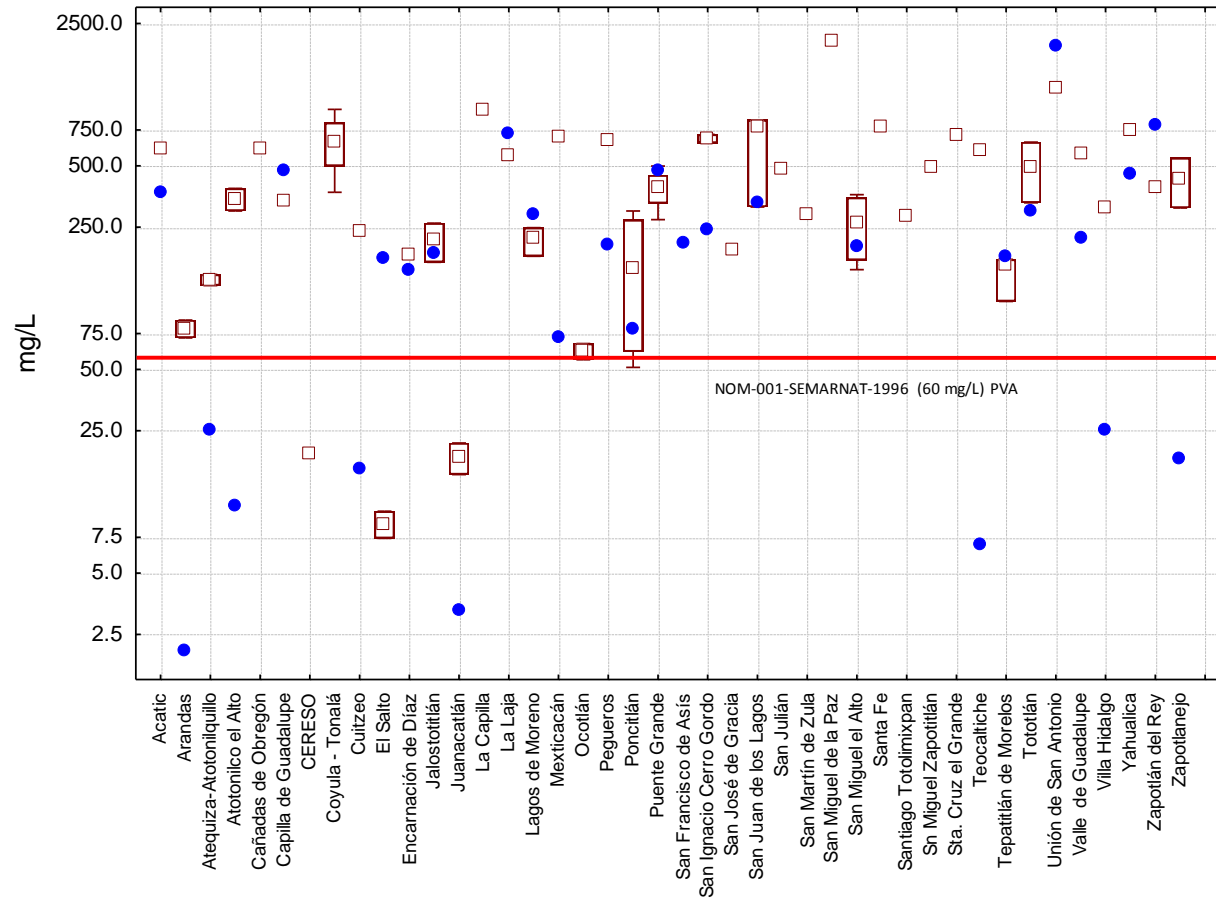


Figura IV.109. DBO<sub>5</sub> en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

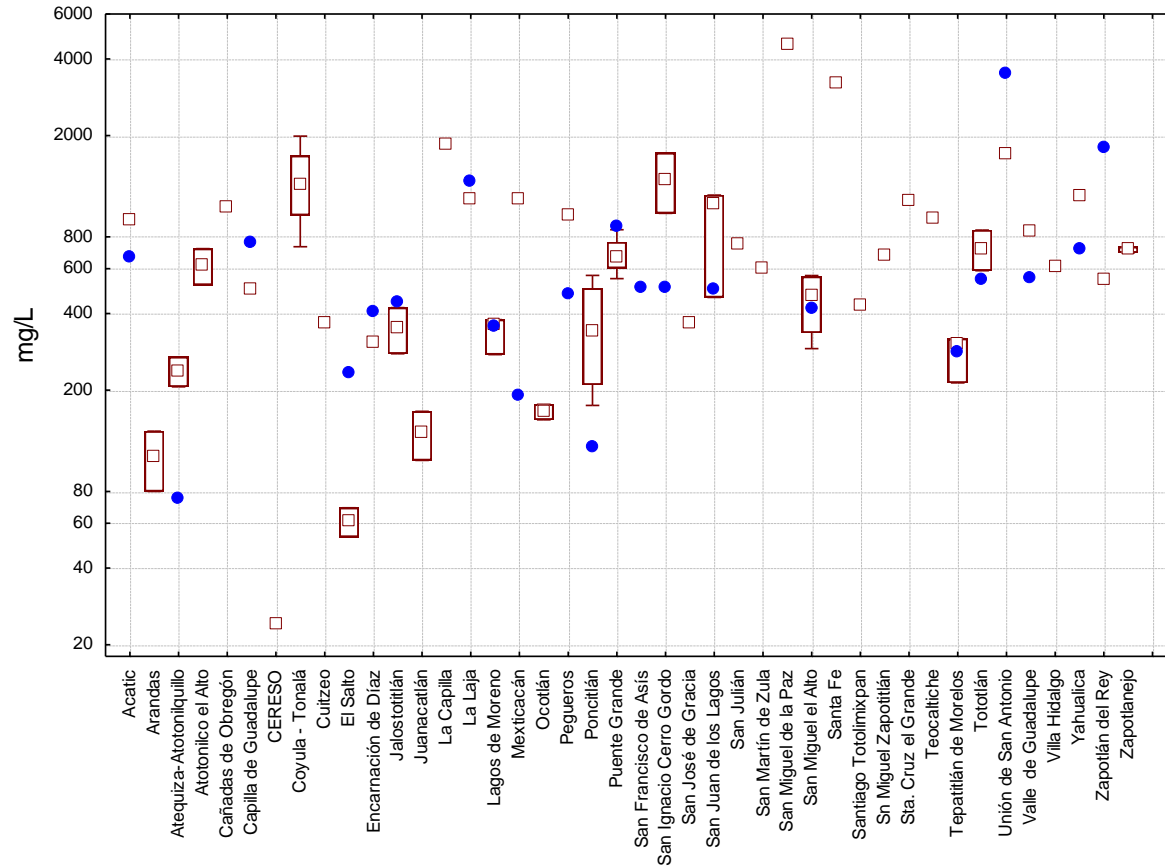


Figura IV.110. DQO en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

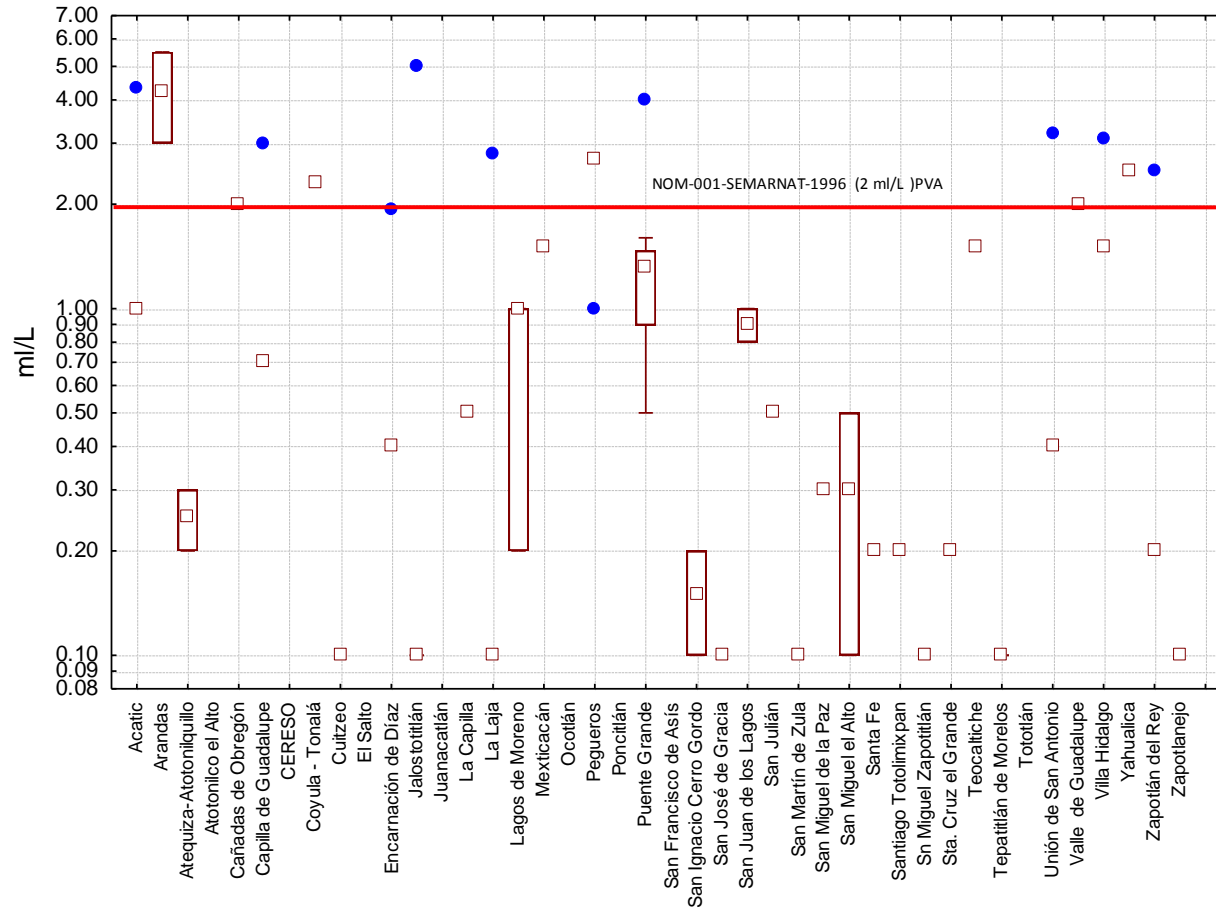


Figura IV.111. Sólidos sedimentables en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

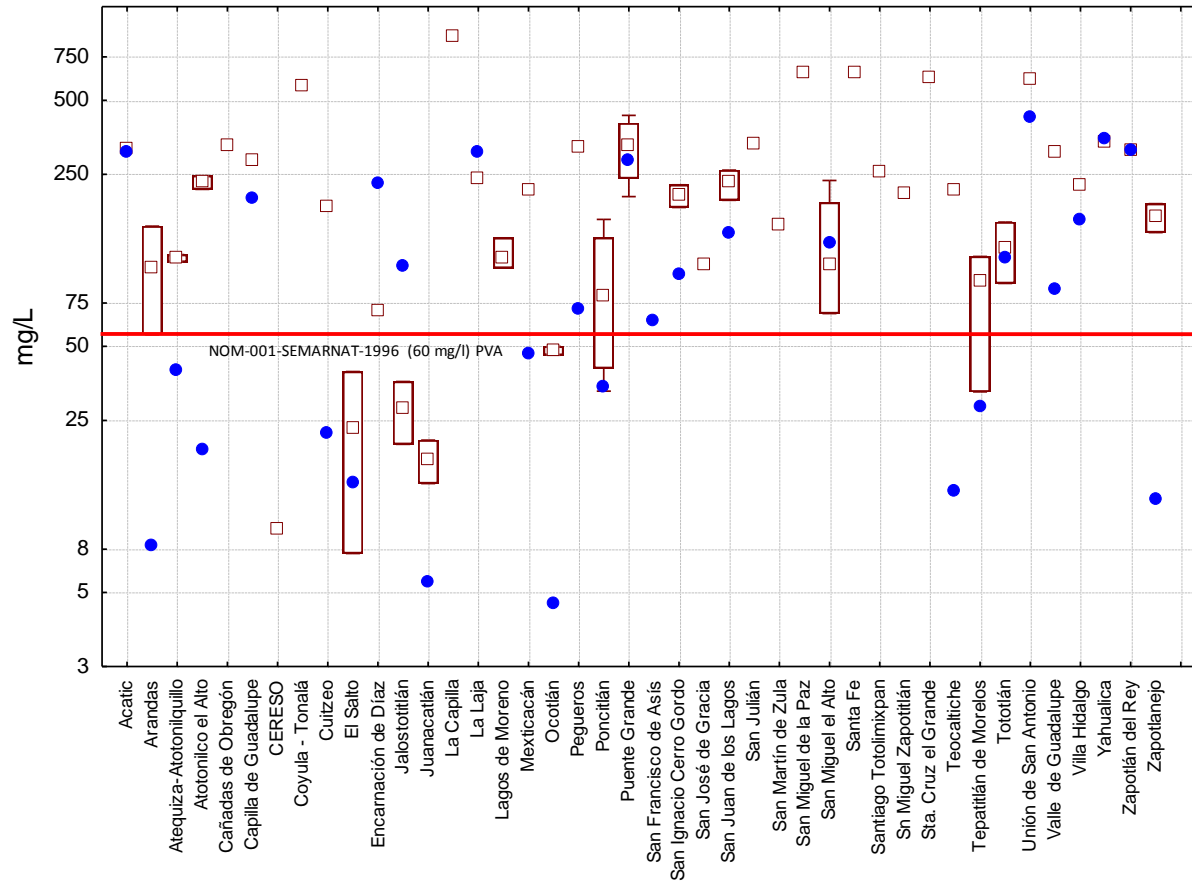


Figura IV.112. Sólidos suspendidos totales en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

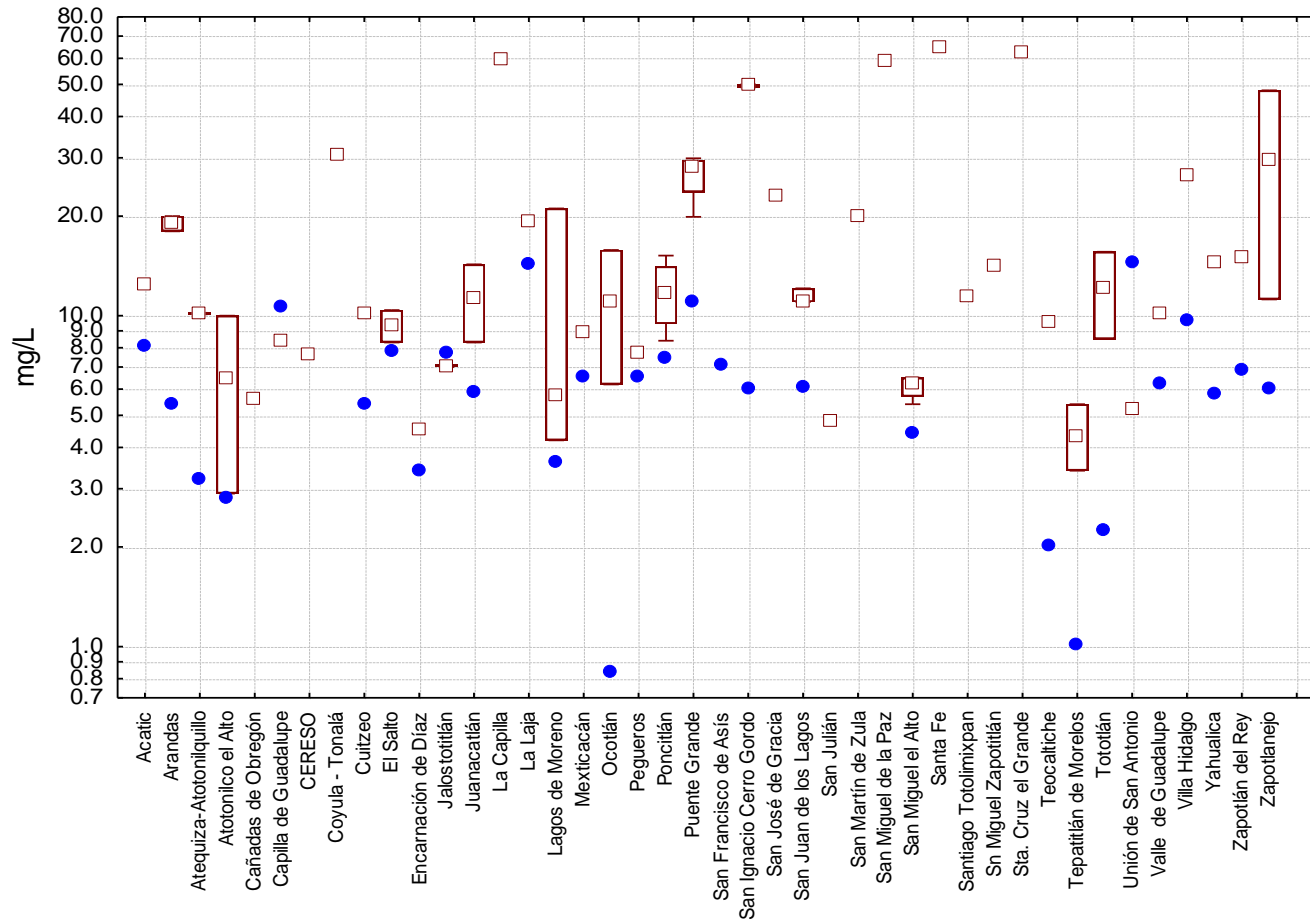


Figura IV.113. Ortofósforos en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

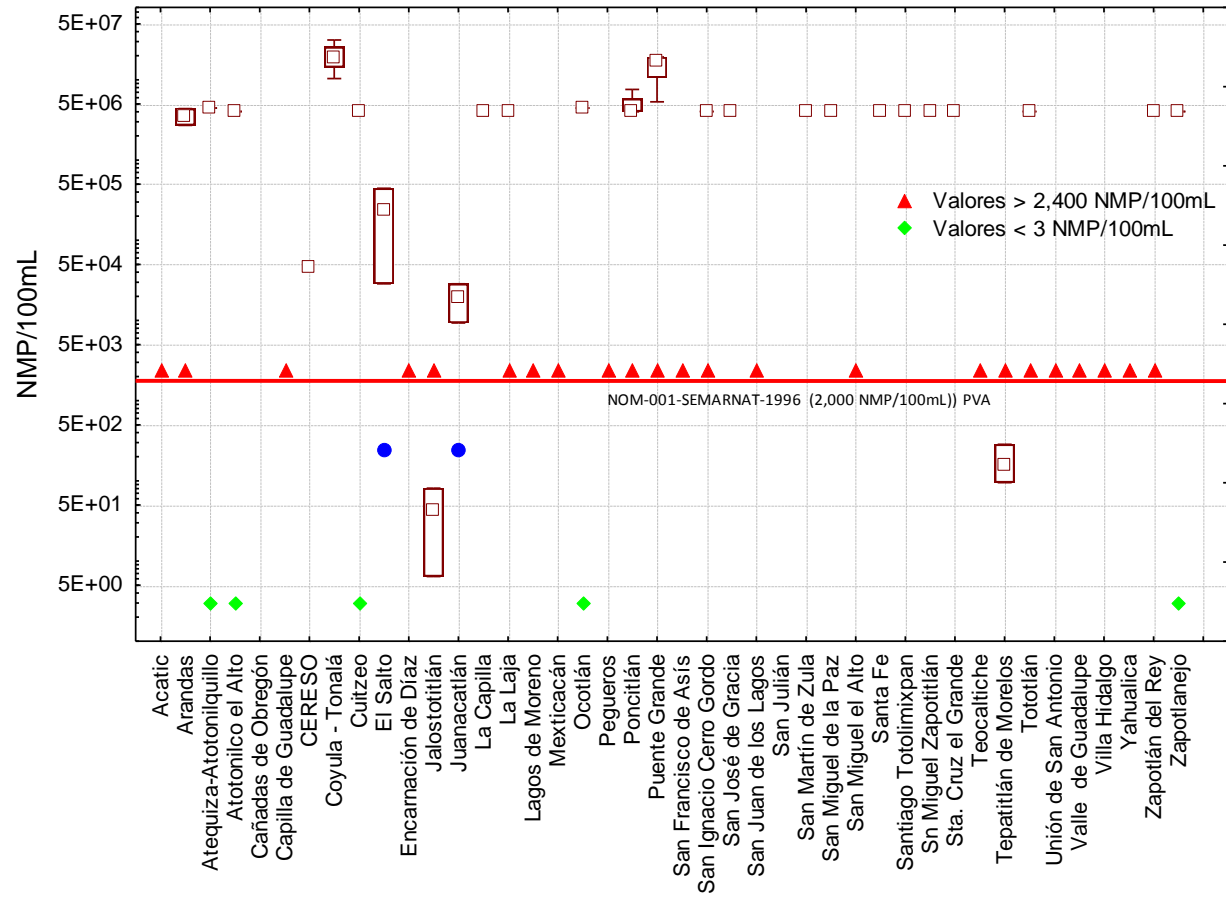


Figura IV.114. Coliformes fecales en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009



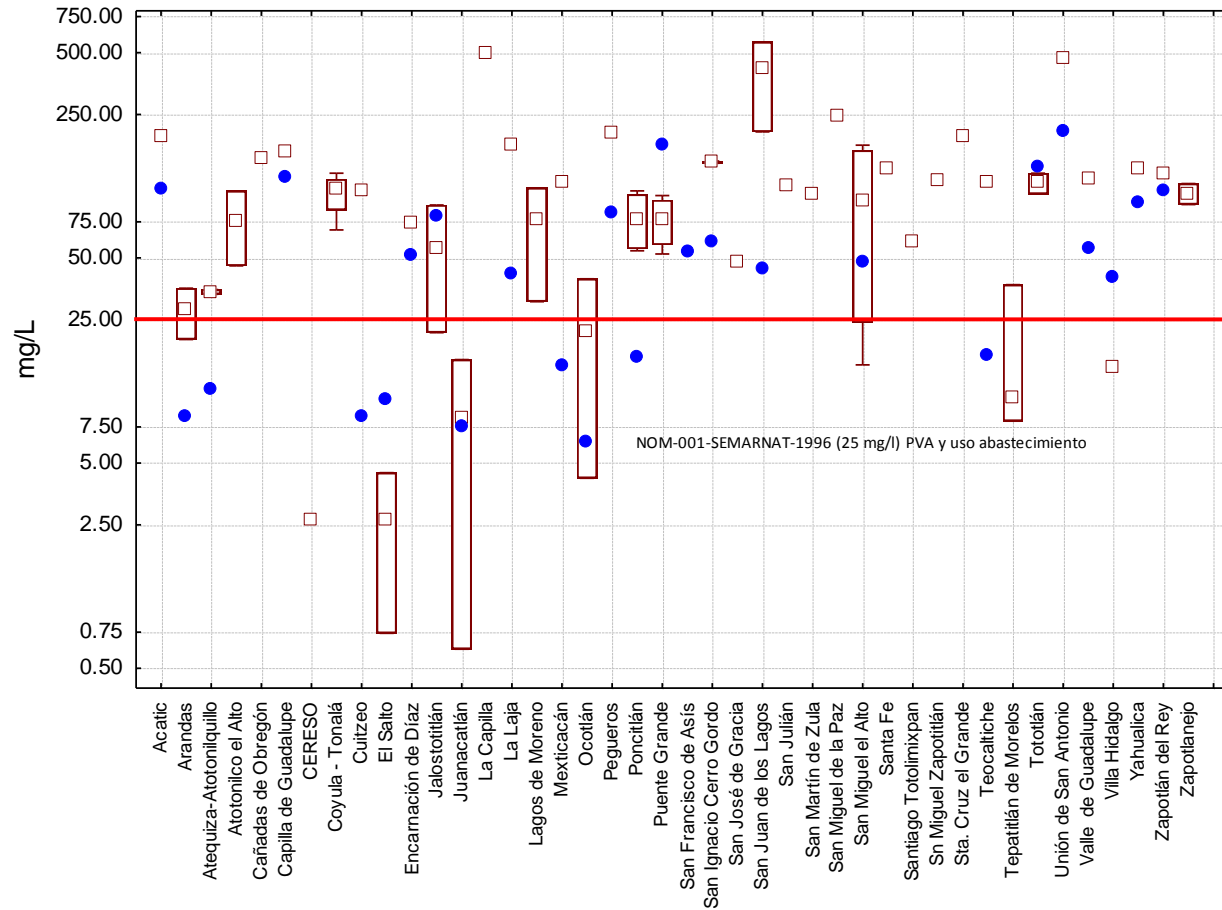


Figura IV.115. Grasas y aceites en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

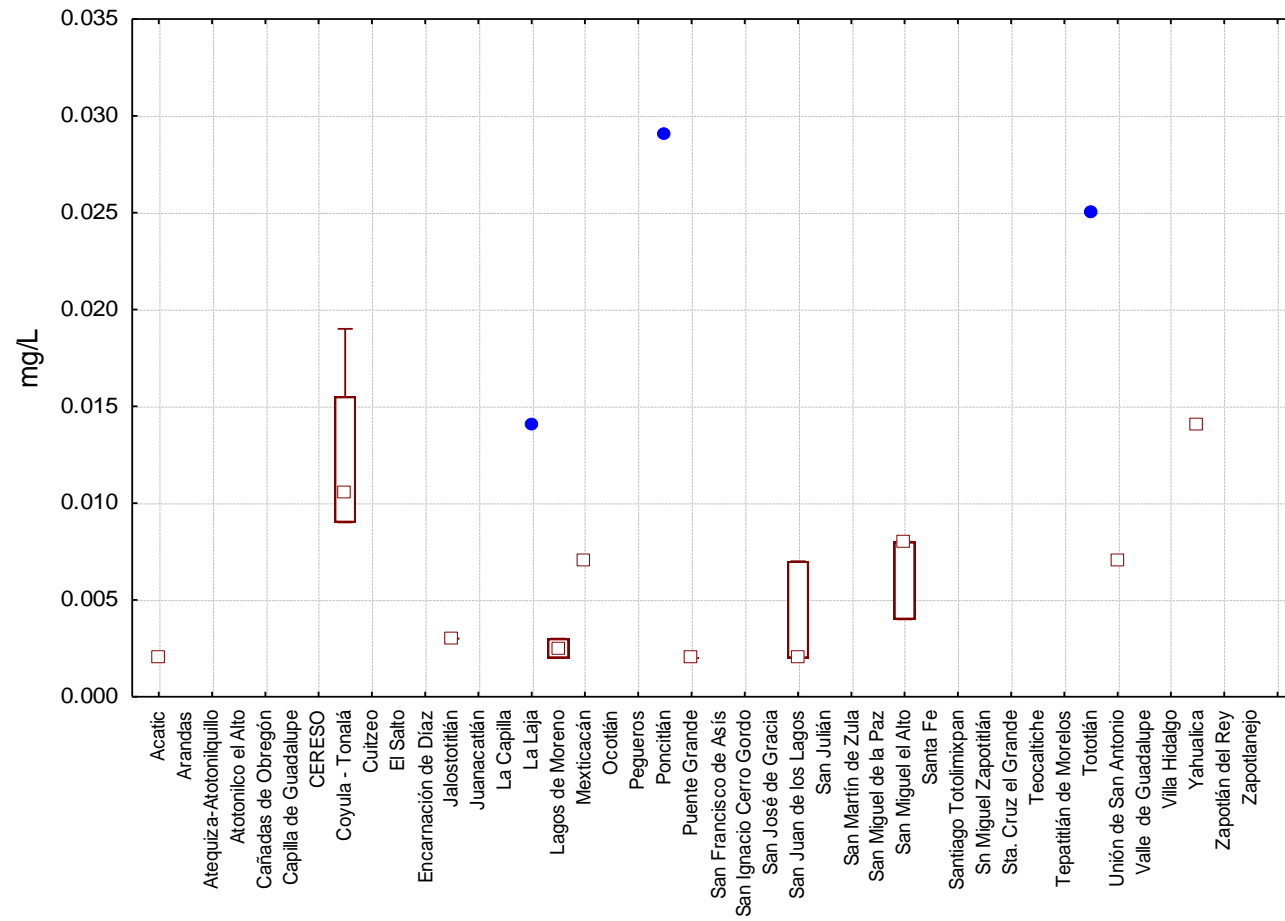


Figura IV.116. Cianuros en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

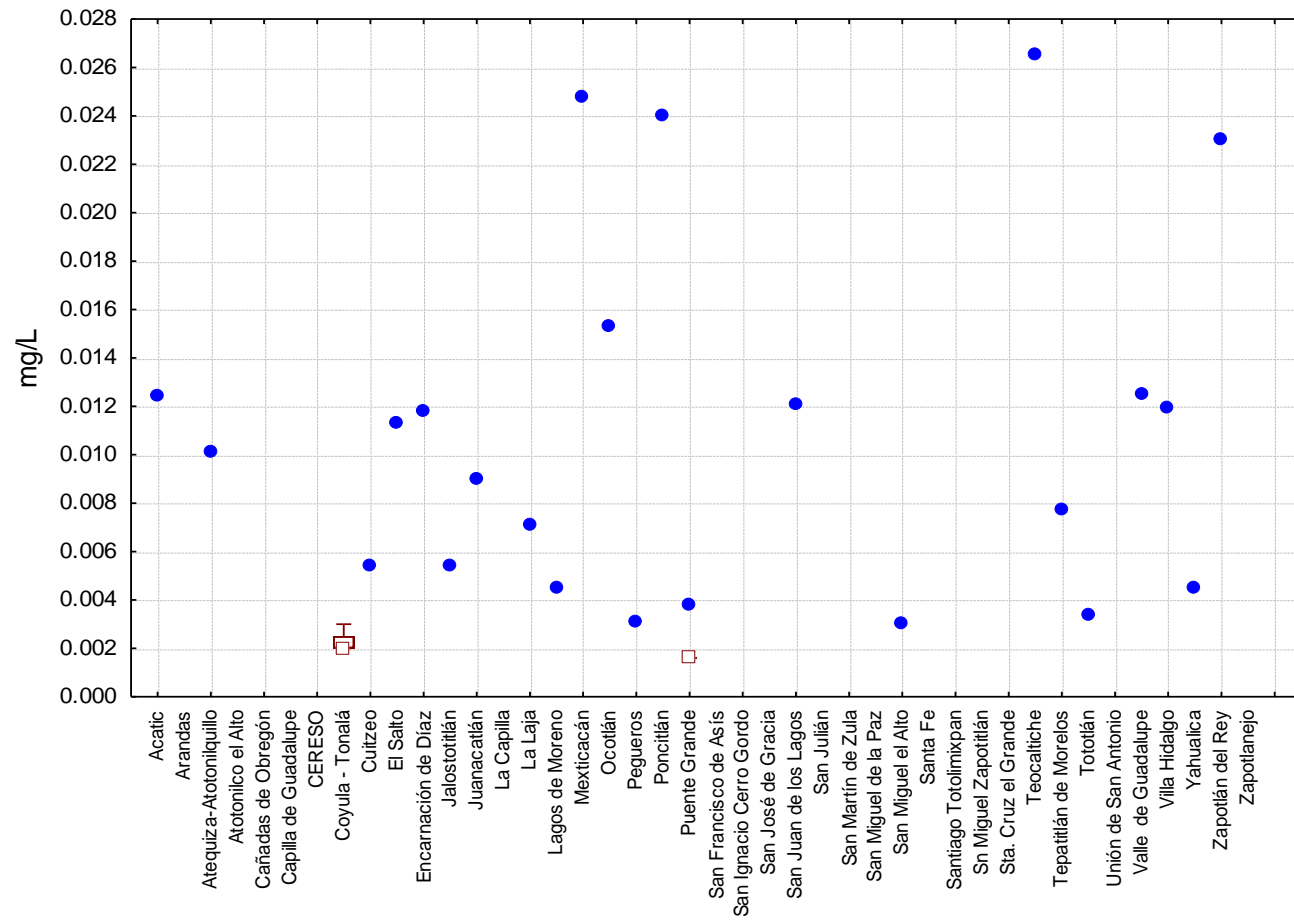


Figura IV.117. Arsénico en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

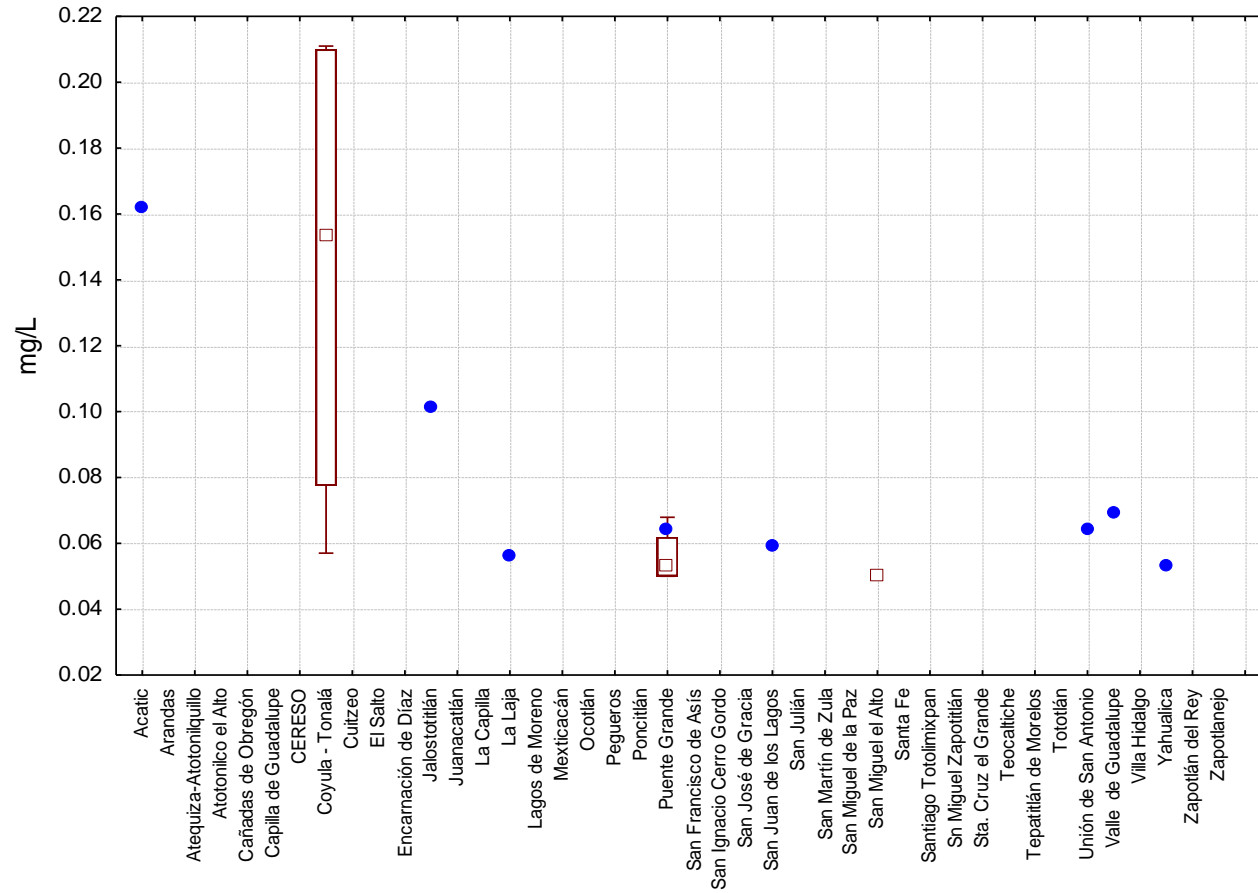


Figura IV.118. Cobre en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

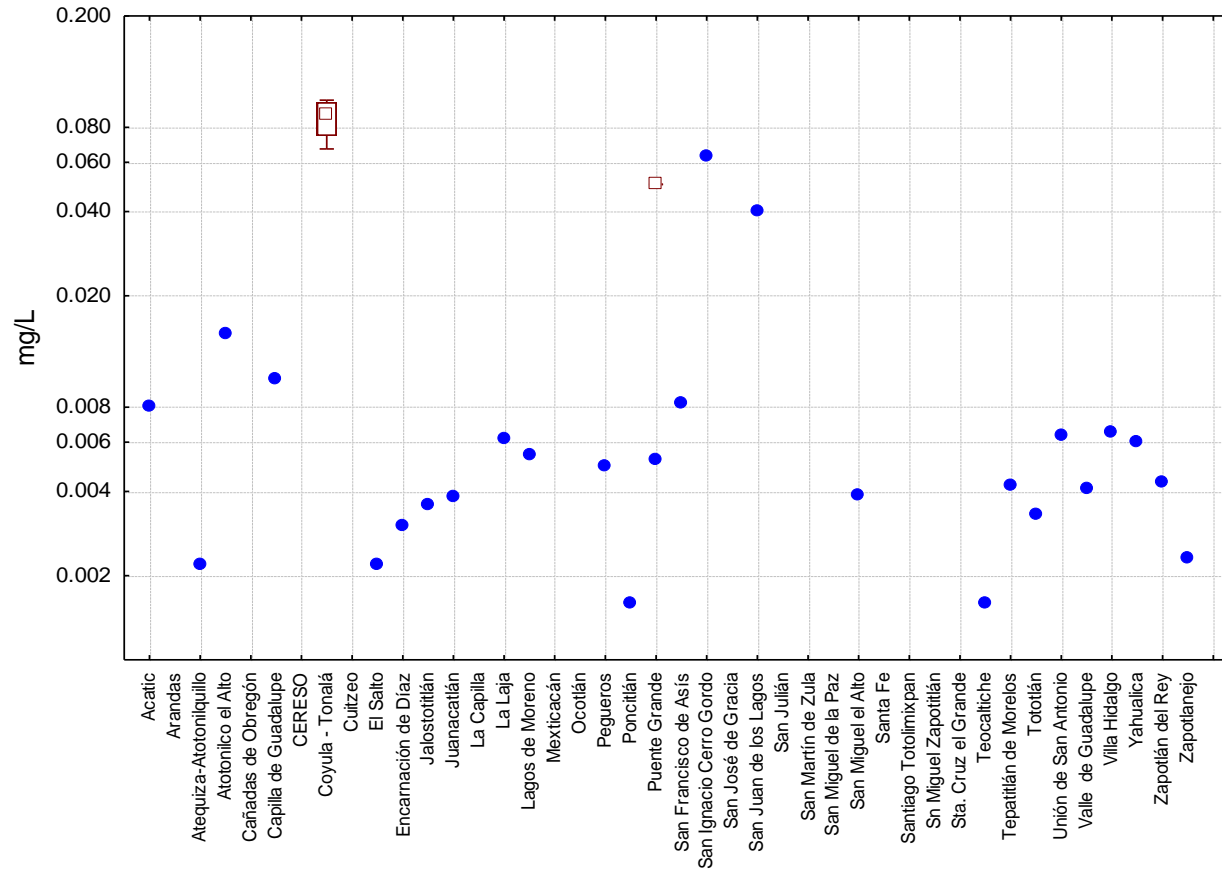


Figura IV.119. Cromo total en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

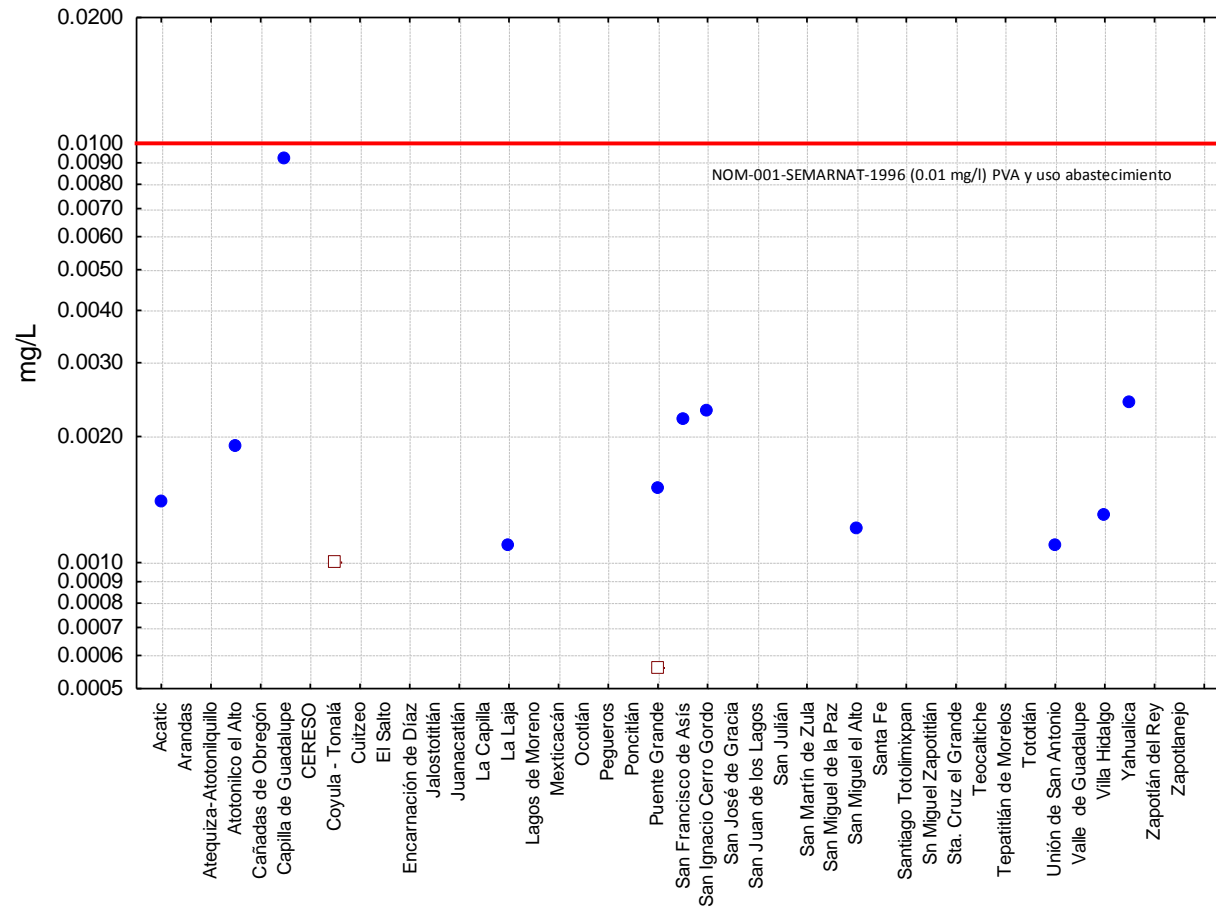


Figura IV.120. Mercurio en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

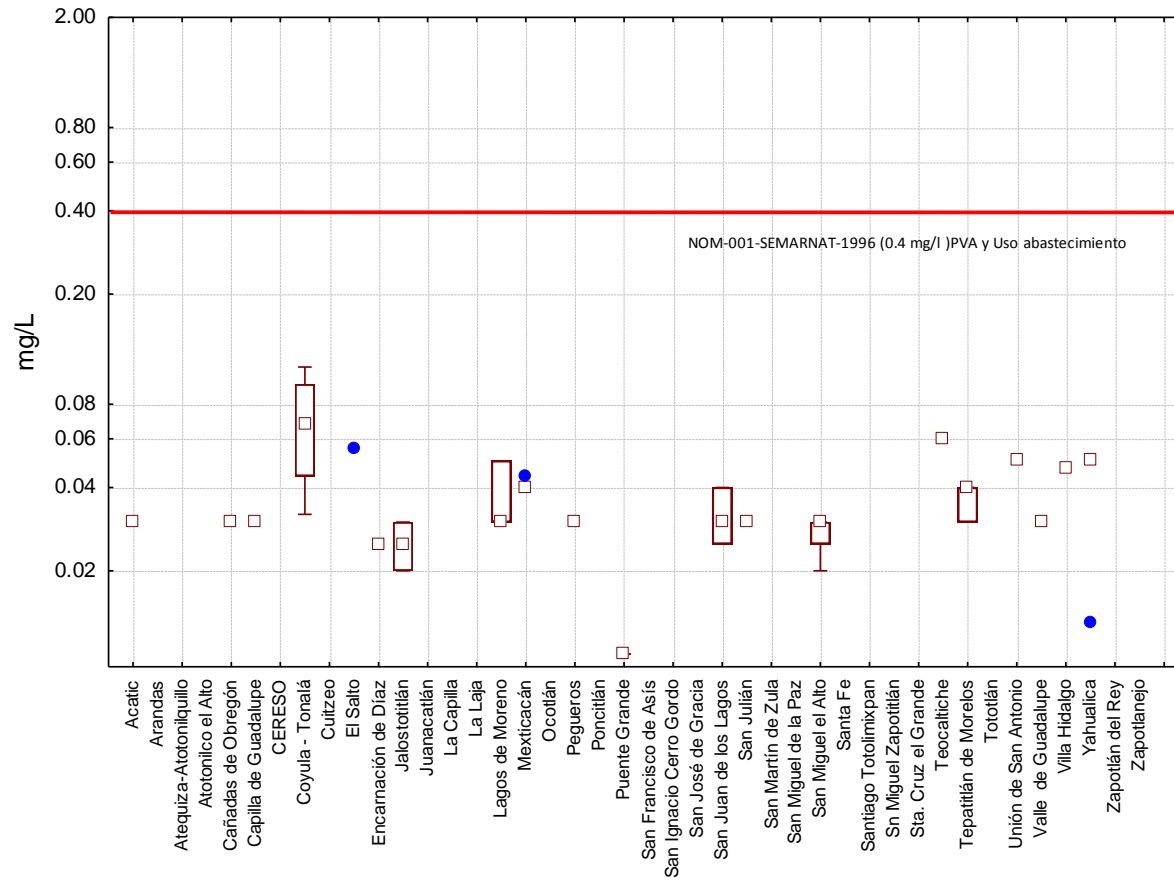


Figura IV.121. Plomo en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009

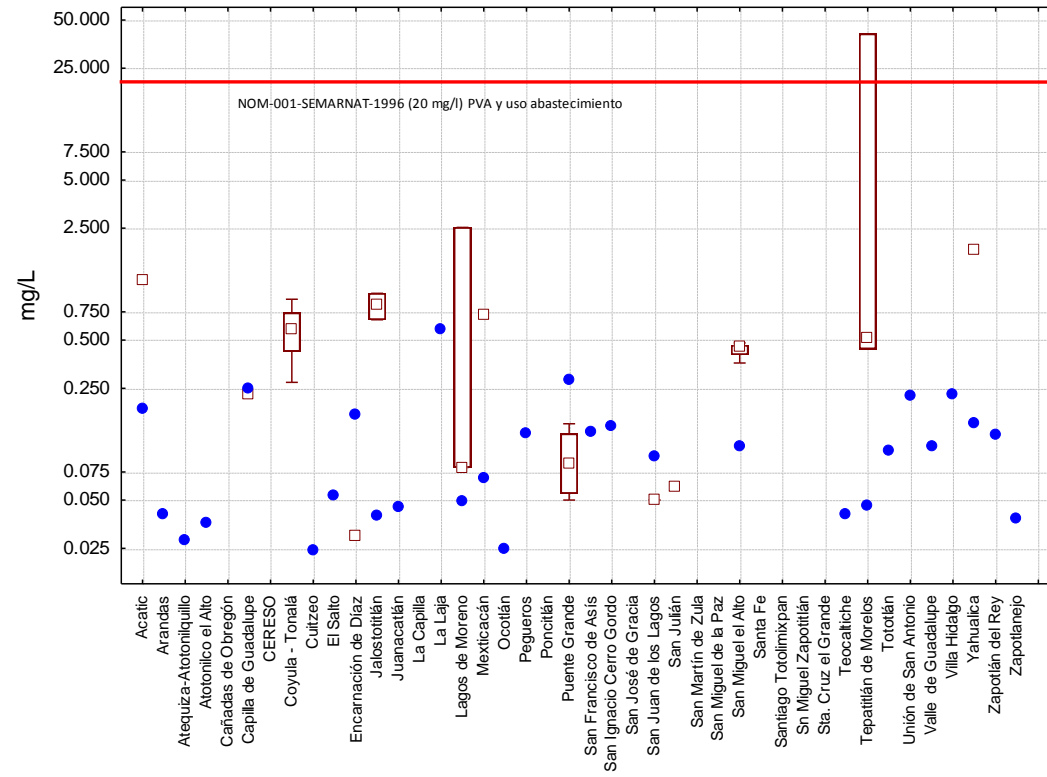


Figura IV.122. Zinc en descargas municipales, información de AICISA e IMTA 2009



Respecto a la  $DBO_5$  de 41 localidades muestreadas por AICISA, 38 no cumplen con el límite de 60 mg/L que se establece para la NOM-001-SEMARNAT con relación a la Protección de la Vida Acuática (PVA), es decir el 92.7%. Los resultados IMTA 2009 indican que 21 descargas de un total de 30, lo que se traduce en que el 67.7% de las localidades incumplieron este límite. En la figura tres resultados sobresalen de la nube de datos: un dato de IMTA 2009, que corresponde a la descarga Unión de San Antonio, con 1,923 mg/L, y dos valores de AICISA, uno cercano a los 2,000 mg/L que corresponde la descarga municipal de San Miguel de La Paz, y de nuevo, la estación Unión de San Antonio, abajo del valor antes mencionado del IMTA.

Con relación a la DQO AICISA reporta 41 localidades con datos de este parámetro, de ellas, 39 no cumplen con el criterio de 100 mg/L dado por la LFD por pago de derechos para PVA, es decir el 95.1%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 70.0% de las localidades incumplieron este límite. De nuevo para el IMTA, la estación Unión de San Antonio presenta un valor elevado y cercano a los 3,481 mg/L de DQO; mientras que en un mismo ámbito de valores, los resultados de AICISA muestran un valor máximo en la estación San Miguel de La Paz ( $> 4,000$  mg/L), y en tercer lugar, con un valor cercano a los 3,400 mg/L, se reporta la descarga Santa Fe.

Con respecto a los Sólidos sedimentables de 34 localidades muestreadas por AICISA, 6 no cumplen con el límite de 2 mL/L para la NOM-001-SEMARNAT, y con relación a la PVA, es decir el 17.6% de incumplimiento. Los resultados IMTA 2009 indican un porcentaje más alto, ya que el 26.7% de las localidades (8 de un total de 30 descargas municipales) no cumplieron este límite.

En los Sólidos suspendidos totales de las 40 localidades que registra AICISA, 35 localidades no cumplen con el límite de 60 mg/L que establece la NOM-001-SEMARNAT para PVA, es decir el 87.5%. Con respecto a la LFD que fija un límite de 40 mg/L por concepto de pago de derechos para PVA, 36 localidades no cumplen con este límite, es decir el 90%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 58.6% de las localidades incumplieron este límite para la NOM-001-SEMARNAT y el 65.5% respecto a la LFD. Con respecto a dicho parámetro, destacan 6 valores máximos de la base de datos de AICISA, un valor cercano a los 800 mg/L de la descarga municipal La Capilla y los otros cinco valores se ubican entre los 550 y 700 mg/L, y que son: Coyula – Tonalá, San Miguel de La Paz, Santa Fe, Santa Cruz El Grande y Unión de San Antonio.

Con relación a Coliformes fecales de 41 descargas municipales realizadas por AICISA, 39 no cumplen con el límite de 1,000 NMP/100 mL indicado por la NOM-001-SEMARNAT para PVA, que corresponde al 95.1% de incumplimiento. Los resultados del IMTA 2009 indican que el 76.7% (23 estaciones de un total de 30) no cumplen con dicho límite. Destaca que, con respecto a los datos IMTA 2009, todos los resultados que cumplen con la norma corresponden a los efluentes de plantas de tratamiento, que son: las PTAR El Salto y Juanacatlán con 240 NMP/100 mL; y las PTAR Atequiza-Atotonilco, Atotonilco El Alto, Cuitzeo, Ocotlán y Zapotlanejo, con resultados  $>3$  NMP/100 mL.

Para Grasas y aceites de 41 localidades muestreadas por AICISA, 35 no cumplen con el límite de 25 mg/L de la NOM-001-SEMARNAT para PVA, es decir, el nivel de incumplimiento es alto con 85.4%. Los resultados IMTA 2009 indican que el 60.7% (17 de un total de 28) de las localidades incumplieron este límite. Para este parámetro destaca que AICISA presentó 4 resultados elevados, entre 250 y 500 mg/L; y en orden descendente, estas descargas fueron: La Capilla, Unión de San Antonio, San Juan de los Lagos y San Miguel de La Paz.

Para los demás parámetros señalados en la NOM-001-SEMARNAT para la modalidad de PVA –tales como datos ambientales (pH), así como cianuros y metales pesados (arsénico, cobre, cromo total, mercurio, plomo y zinc) –, las localidades cumplen con los límites establecidos. Cabe mencionar que para el caso de Zinc, en la descarga municipal de Tepatitlán de Morelos la tendencia central de los datos si cumple con la NOM-001-SEMARNAT para PVA, con un valor cercano a 0.5 mg/L; sin embargo los datos más elevados de este registro se ubican, por momentos por encima del límite permisible, que se ubica en 20 mg/L.

#### **IV.3.5. AyMA (Descargas industriales)**

A continuación se presenta gráficamente la relación de descargas que fueron muestreadas y reportadas por AyMA en sus dos estudios (2003 y 2006), y los resultados correspondientes de la primera campaña de muestreo de IMTA 2009, y para los parámetros considerados por ambas fuentes.

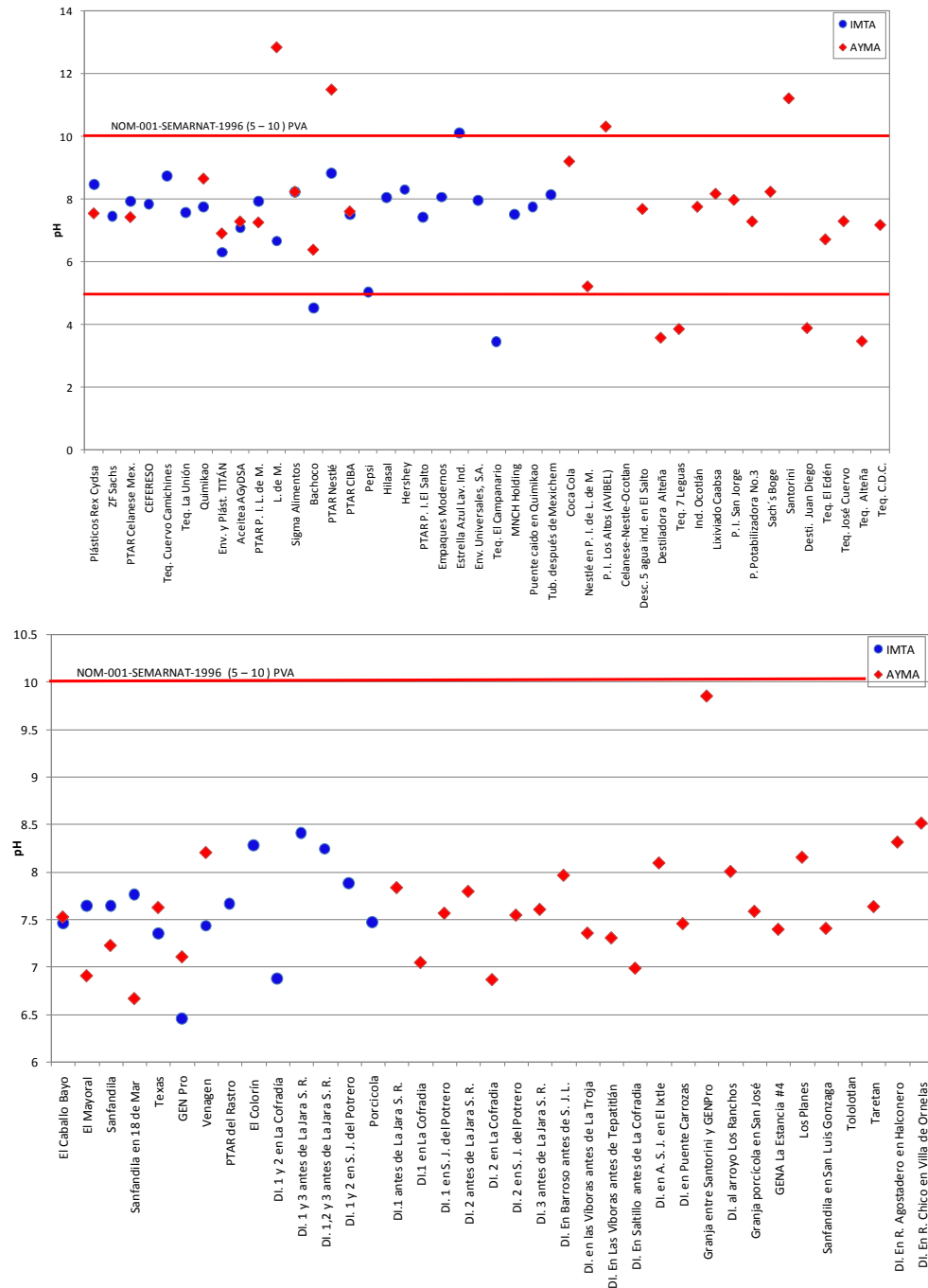


Figura IV.123. pH en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

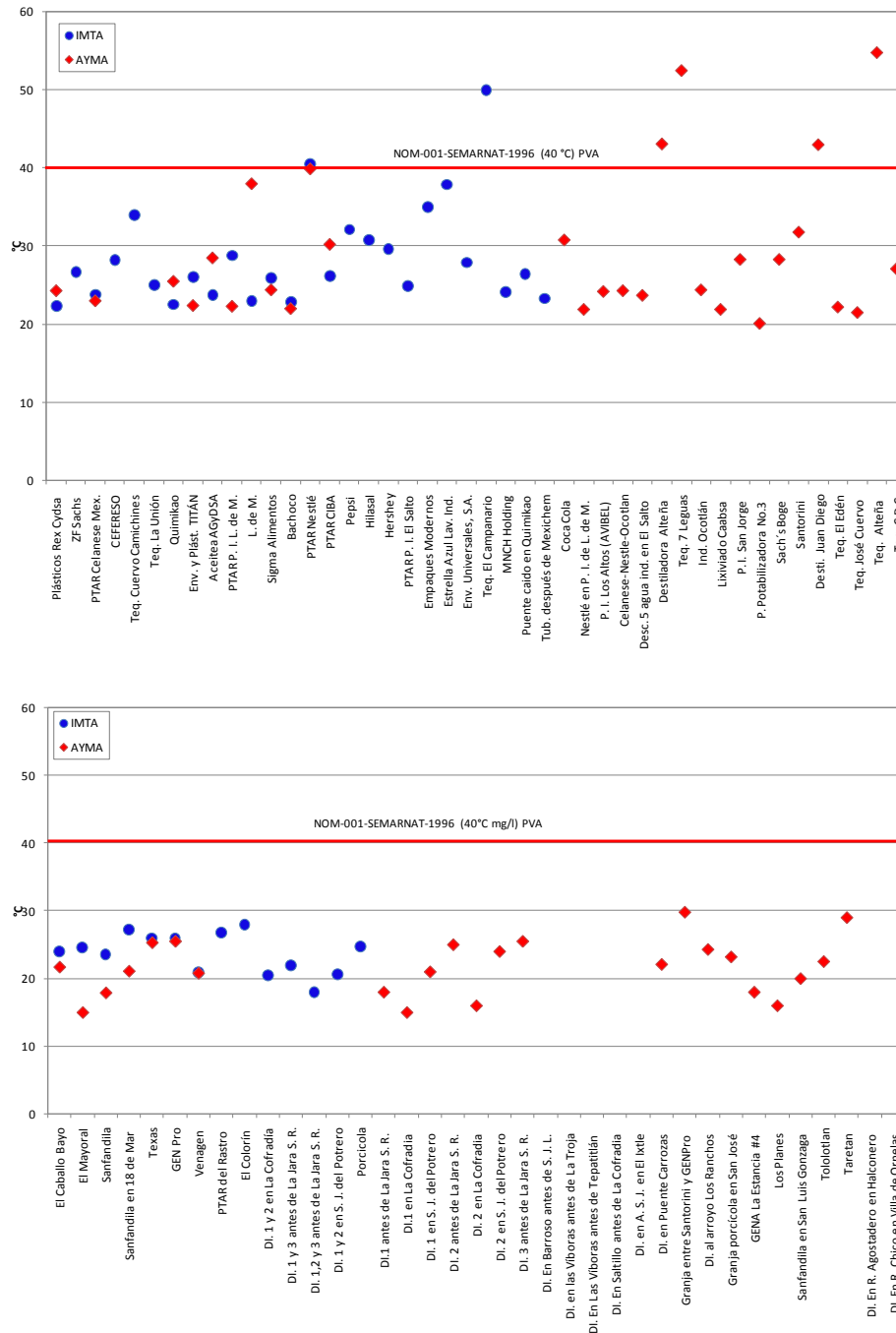


Figura IV.124. Temperatura en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

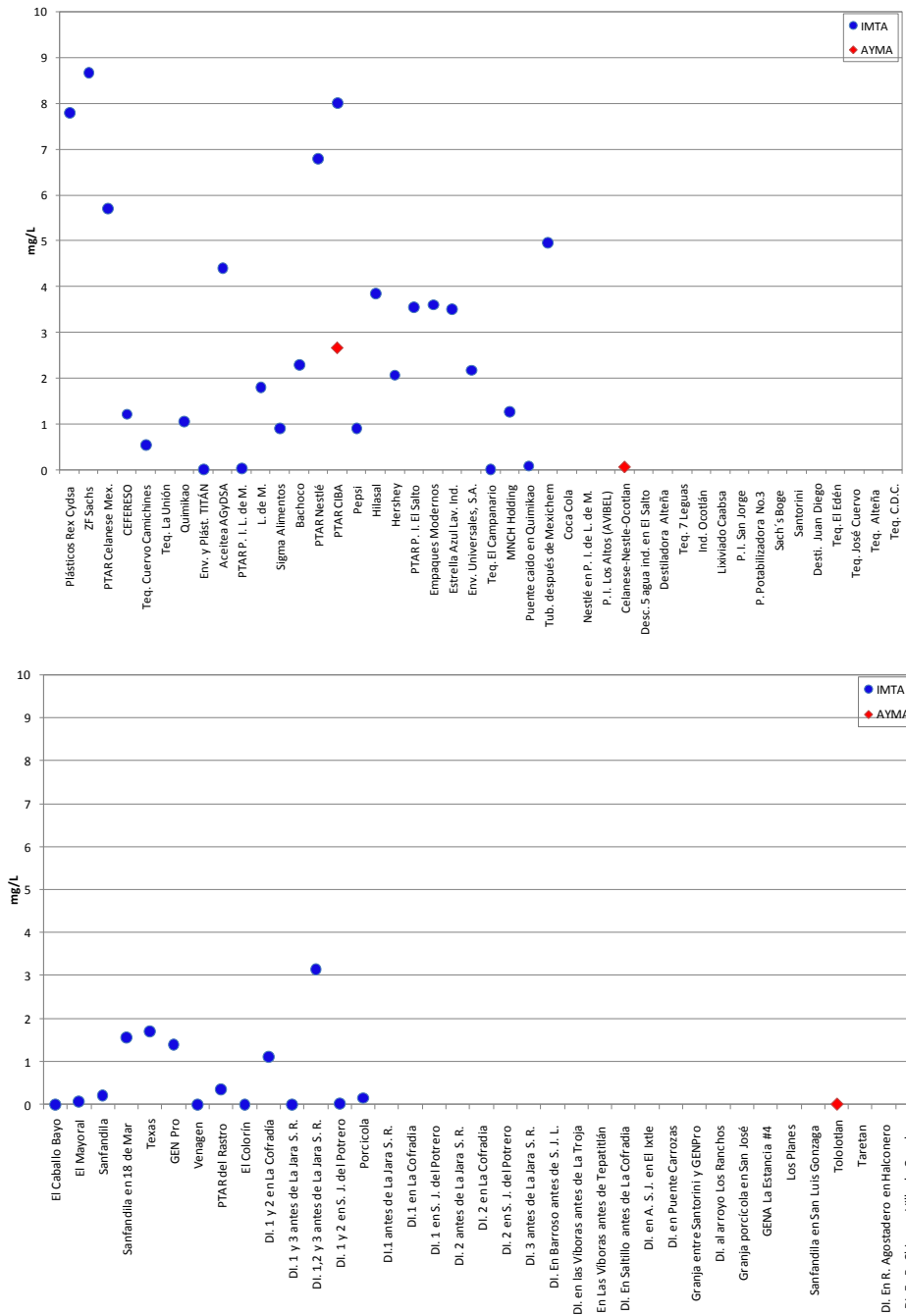


Figura IV.125. Oxígeno disuelto en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

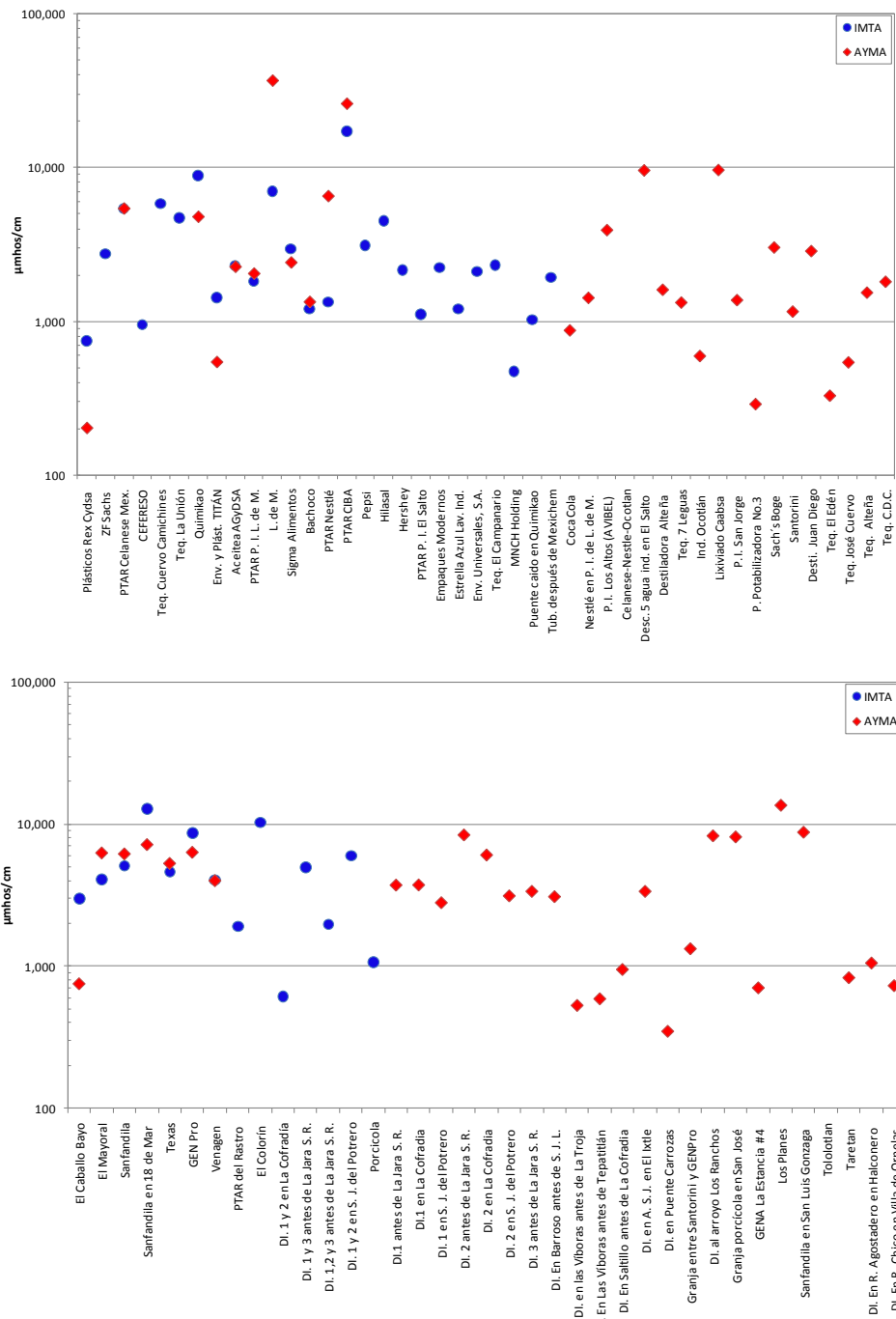


Figura IV.126. Conductividad eléctrica en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

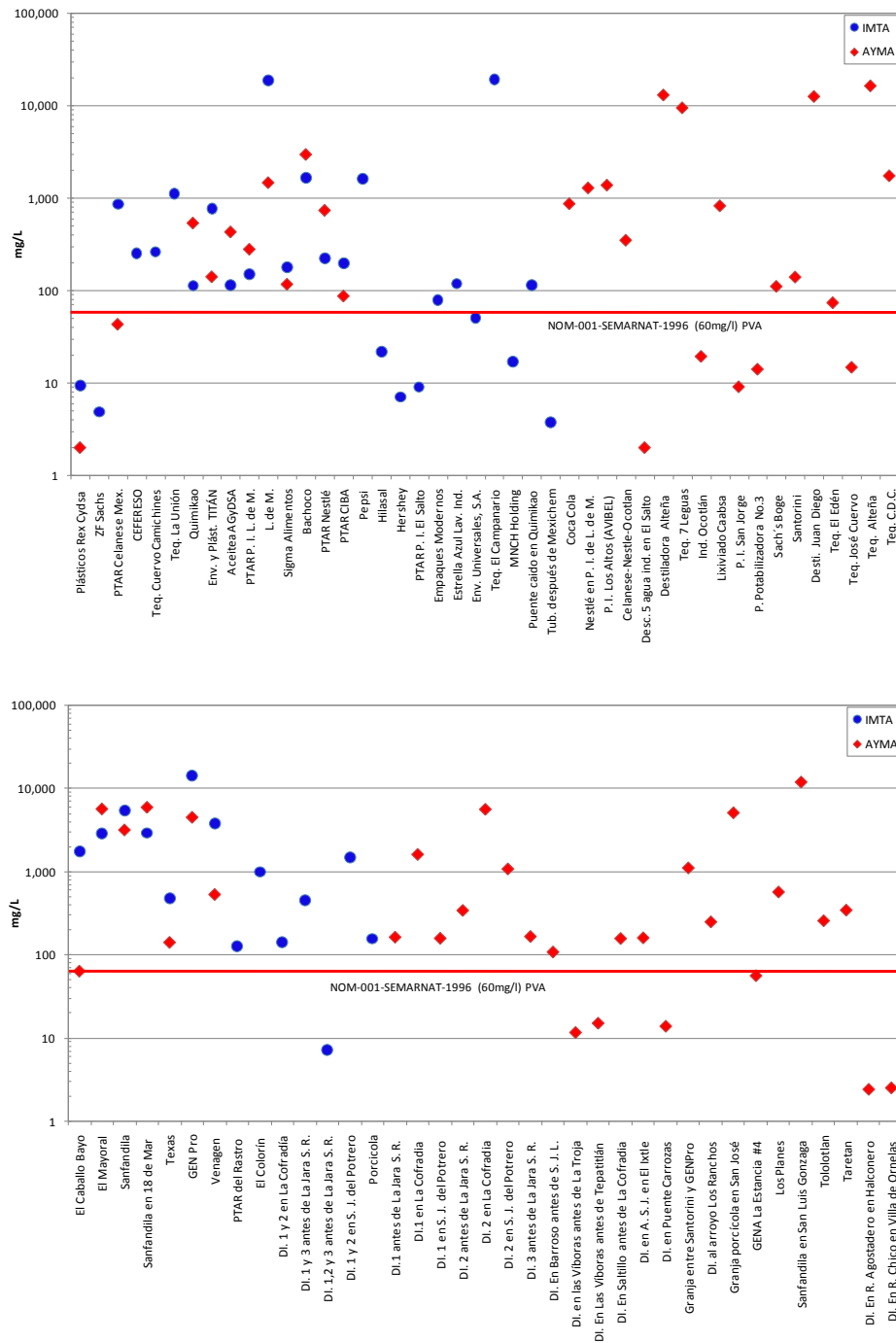


Figura IV.127. DBO<sub>5</sub> en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

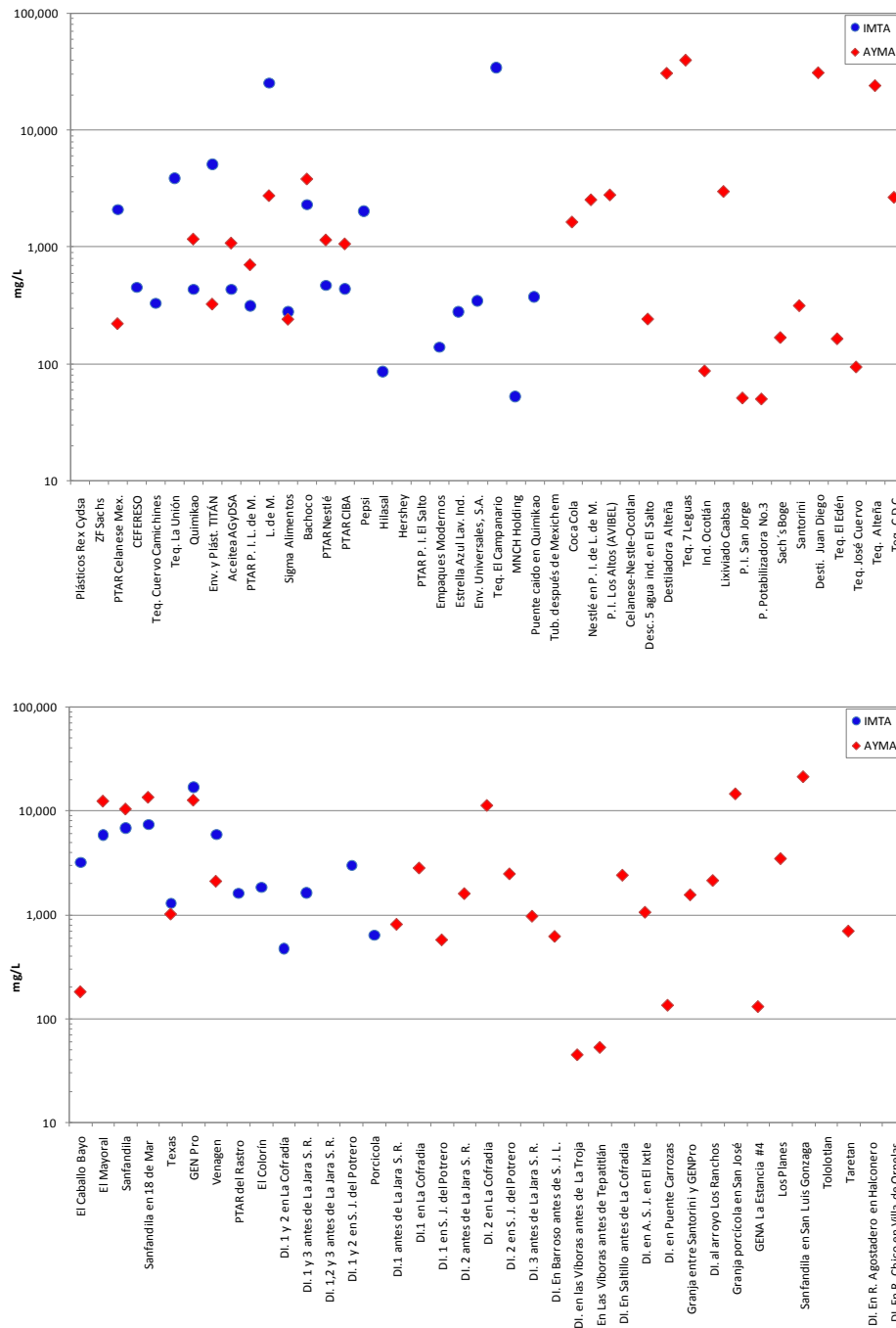


Figura IV.128. DQO en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009



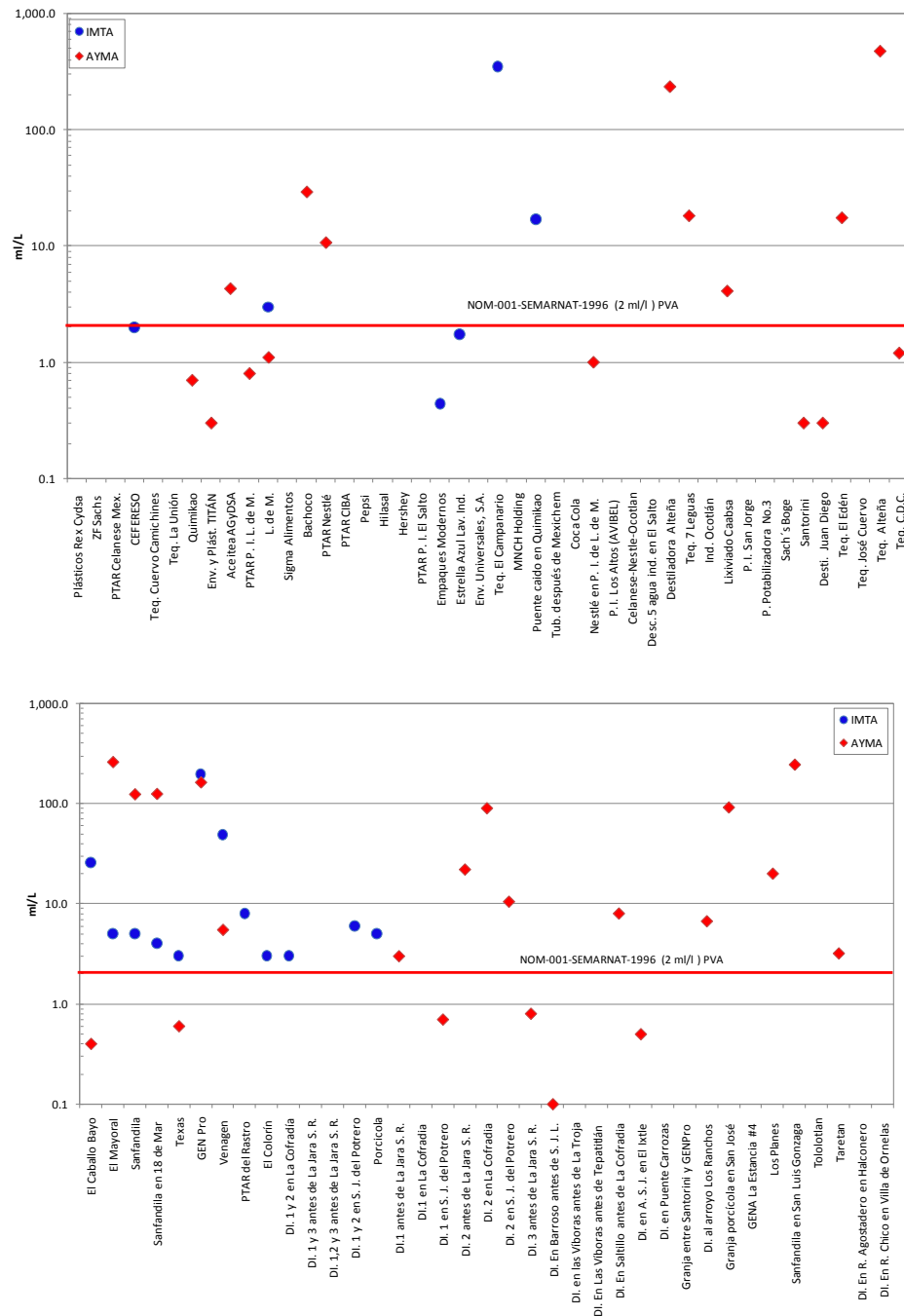


Figura IV.129. Sólidos sedimentables en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

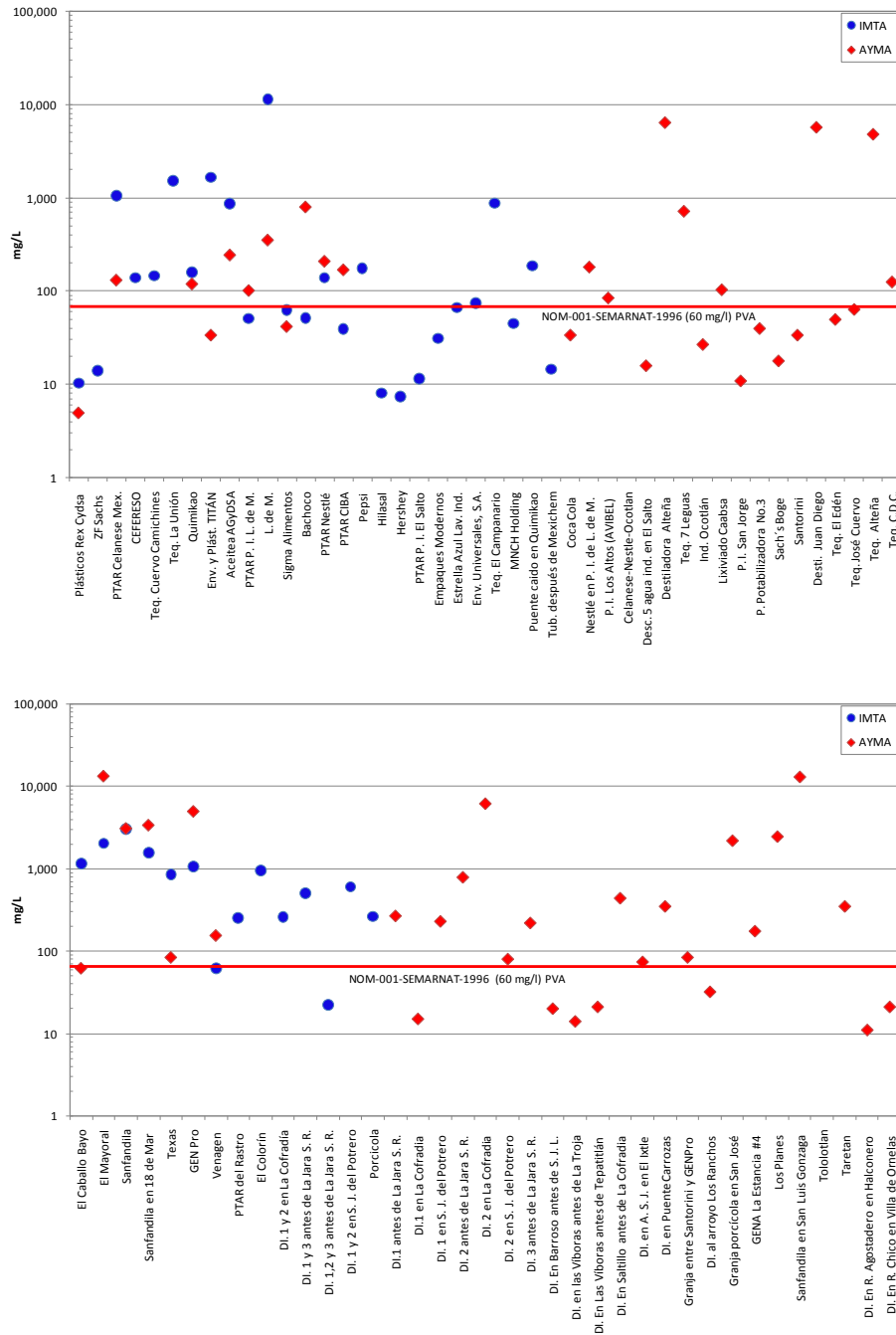


Figura IV.130. Sólidos suspendidos totales en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

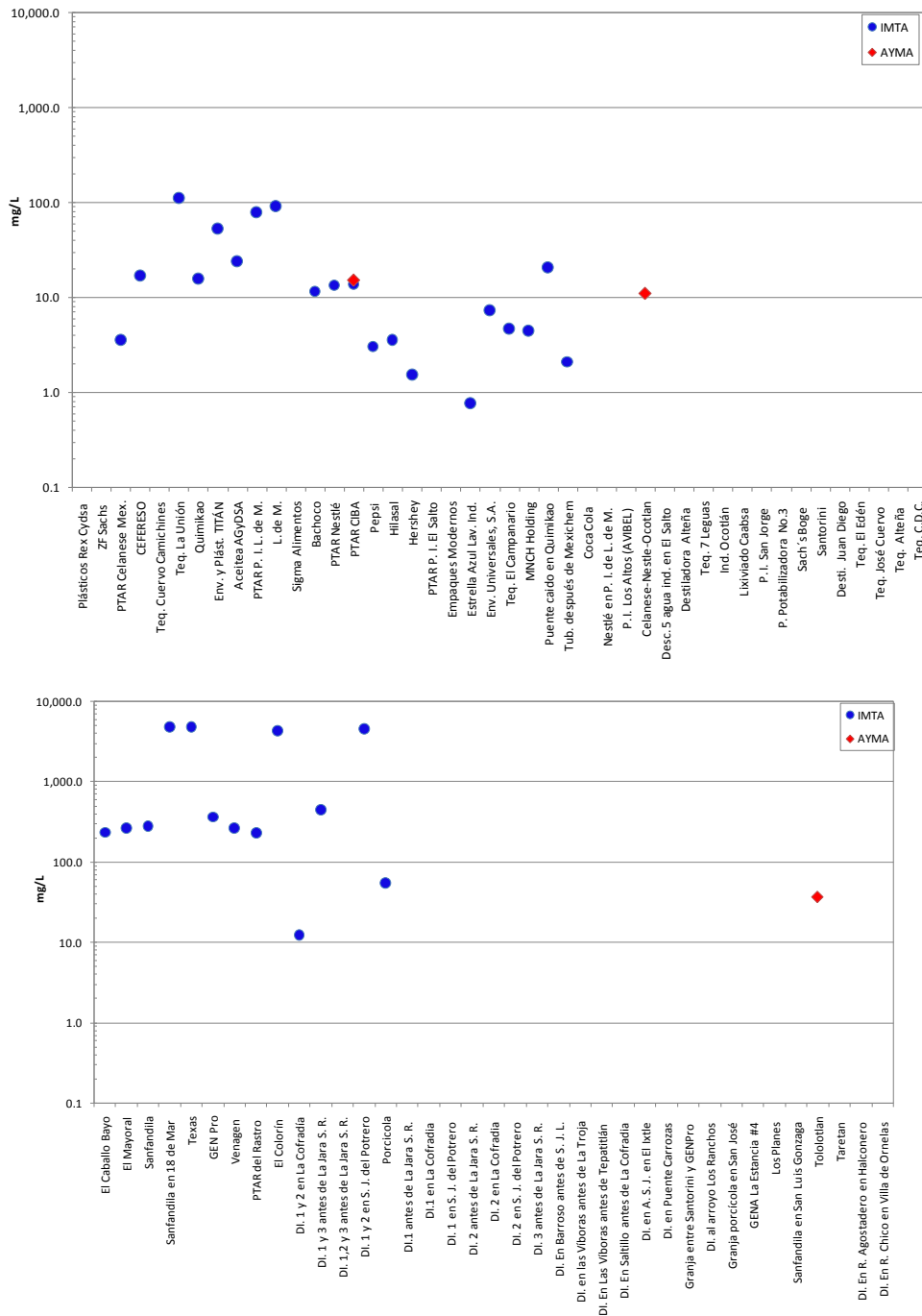


Figura IV.131. Nitrógeno amoniacal en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

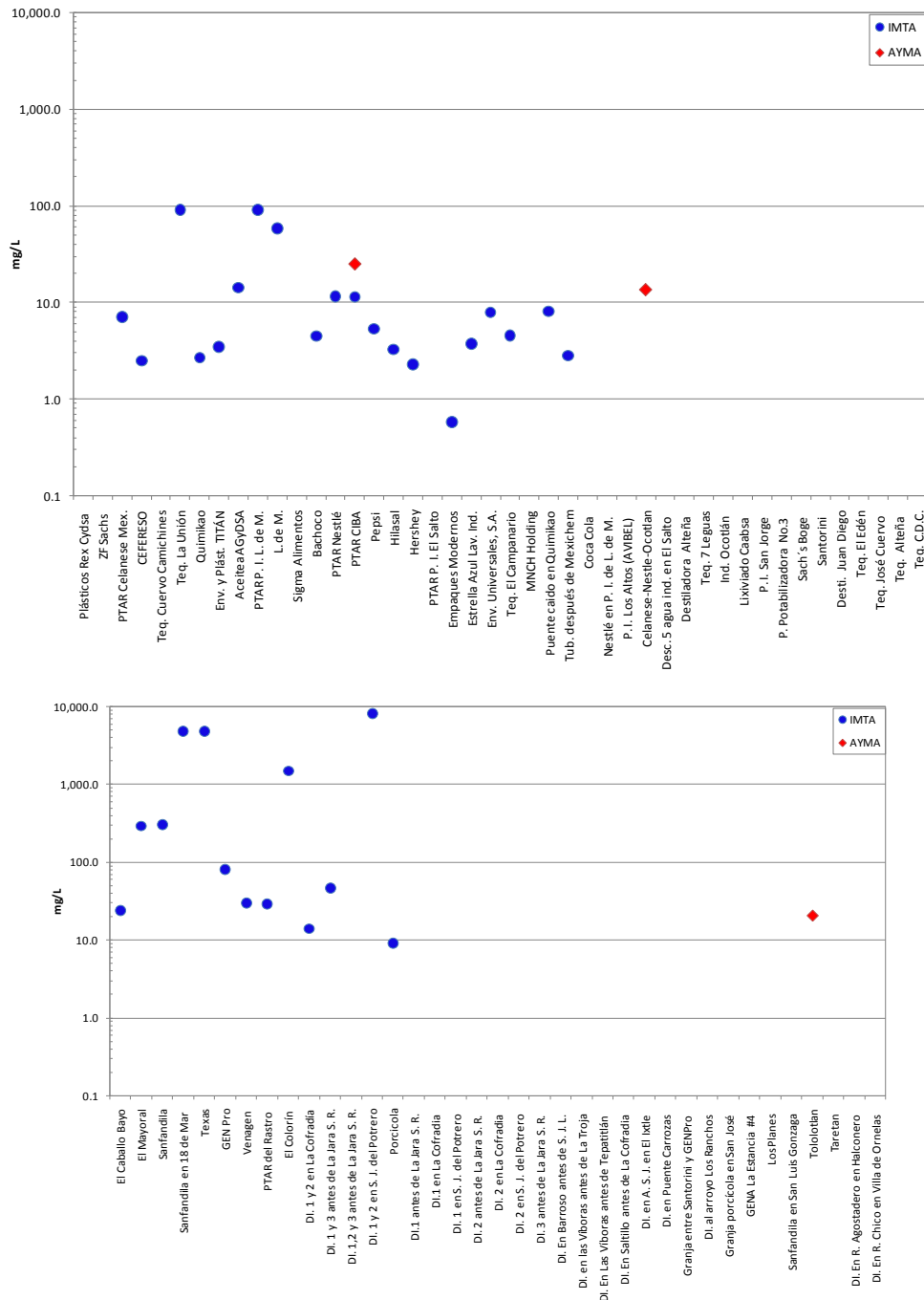


Figura IV.132. Nitrógeno orgánico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

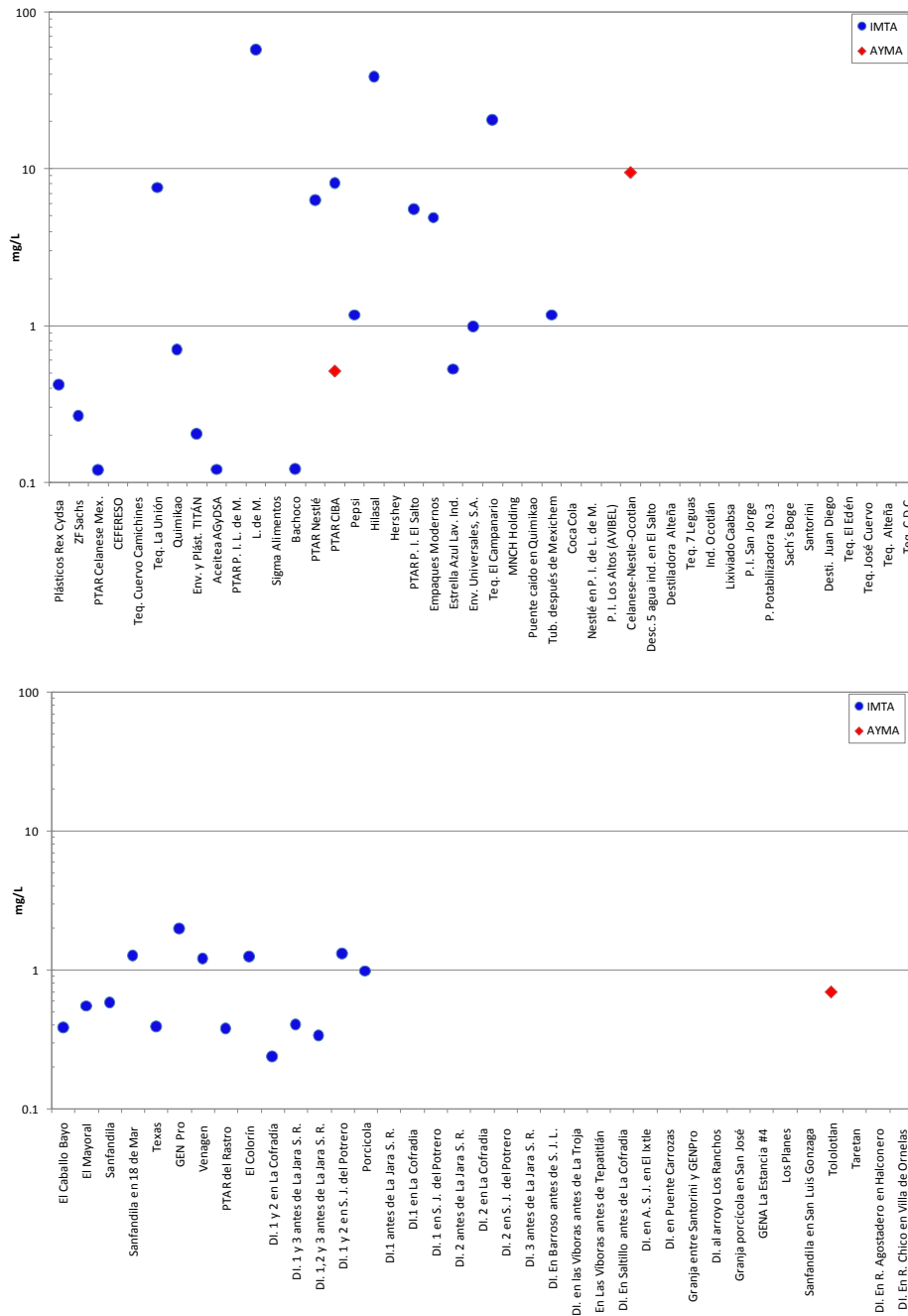


Figura IV.133. Nitrógeno de nitratos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

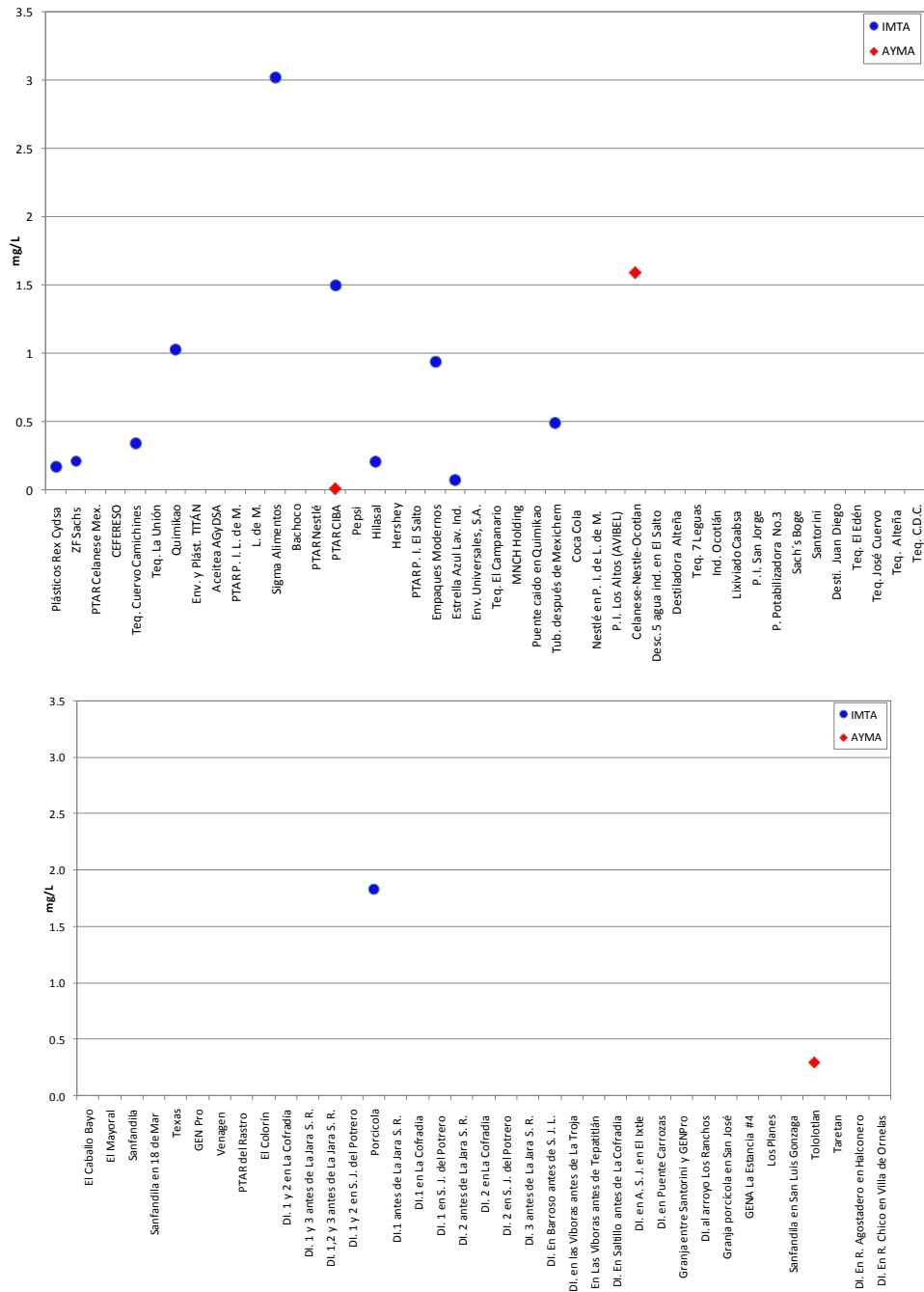


Figura IV.134. Nitrógeno de nitritos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

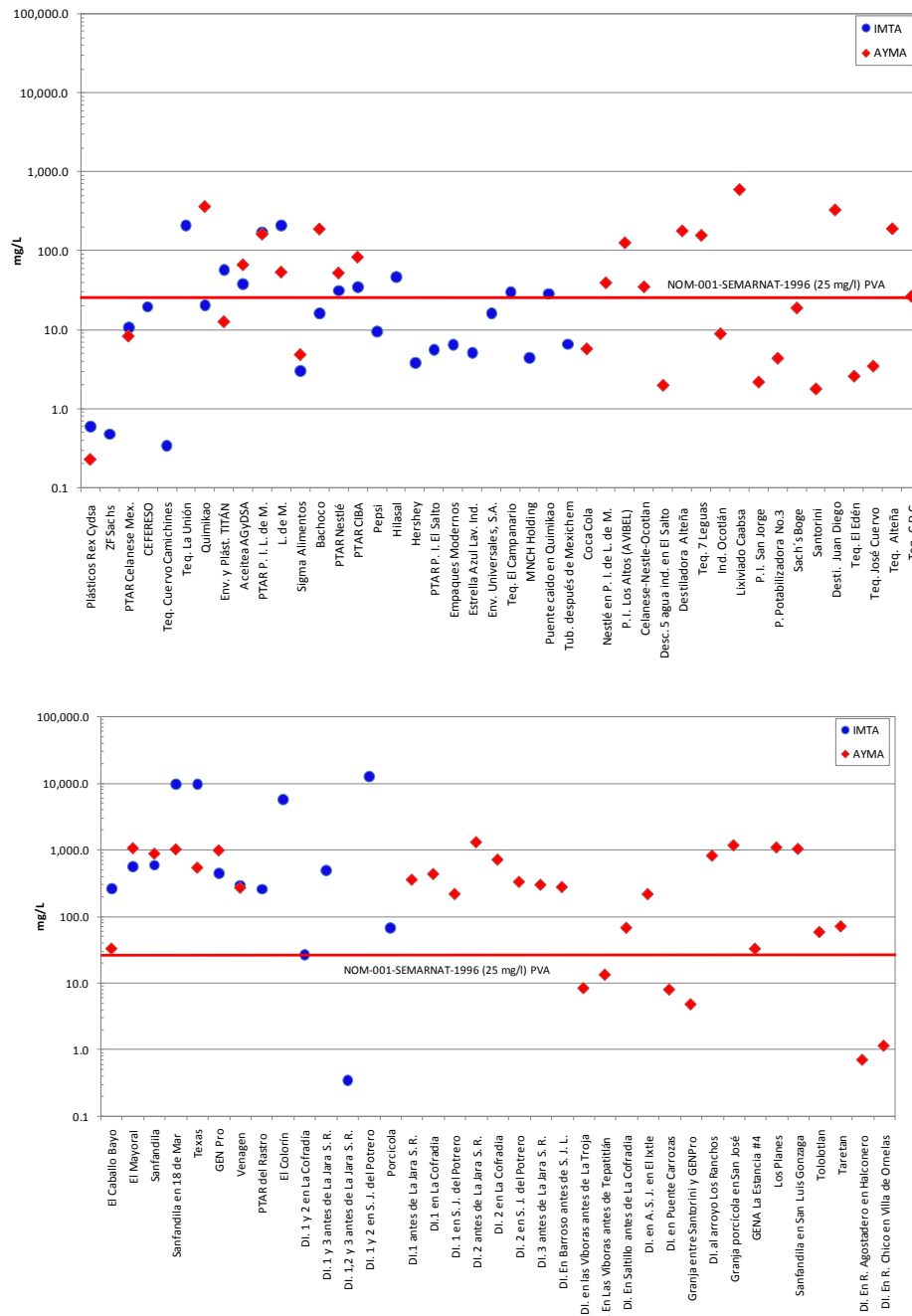


Figura IV.135. Nitrógeno total en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

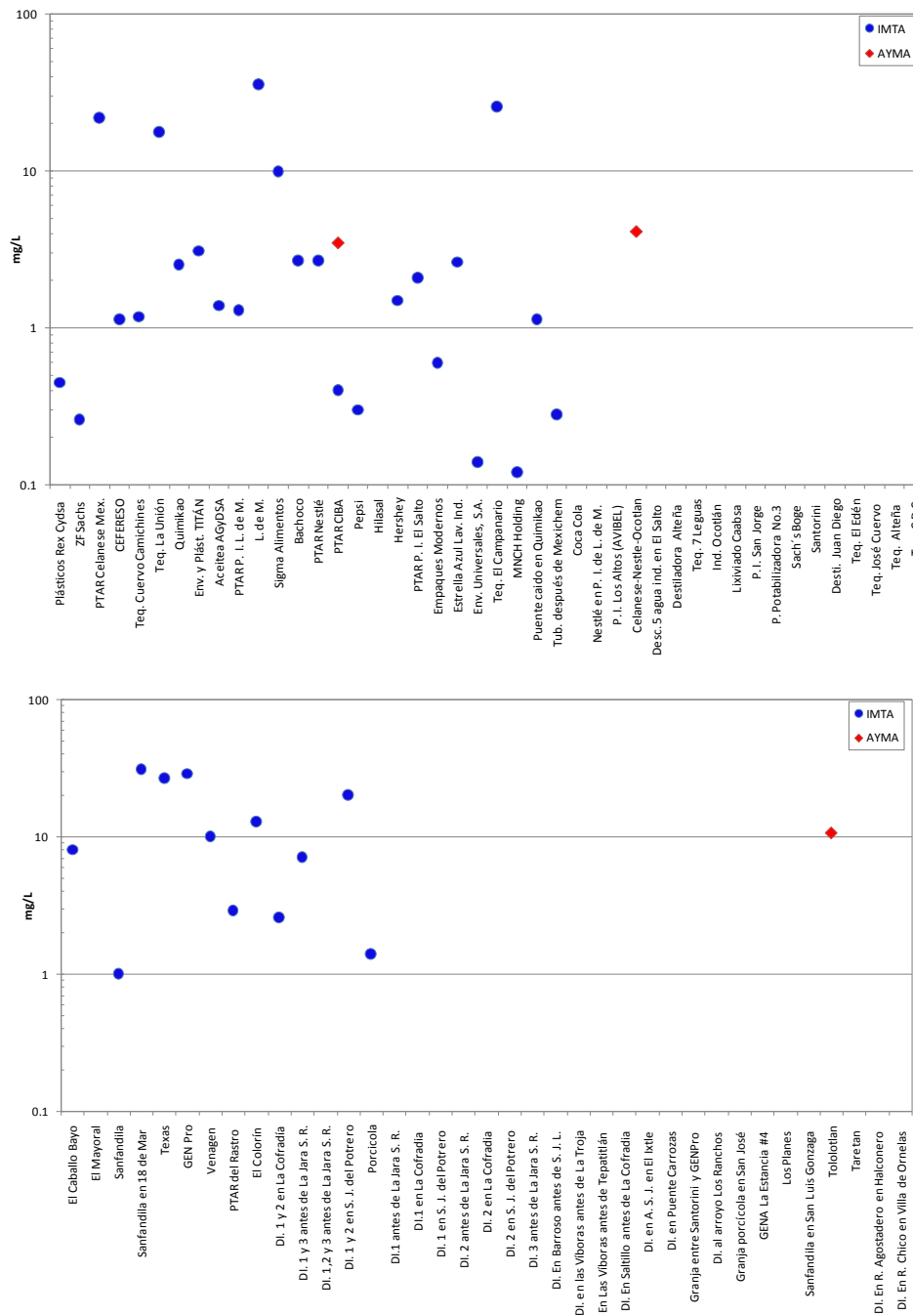


Figura IV.136. Fósforo orgánico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009



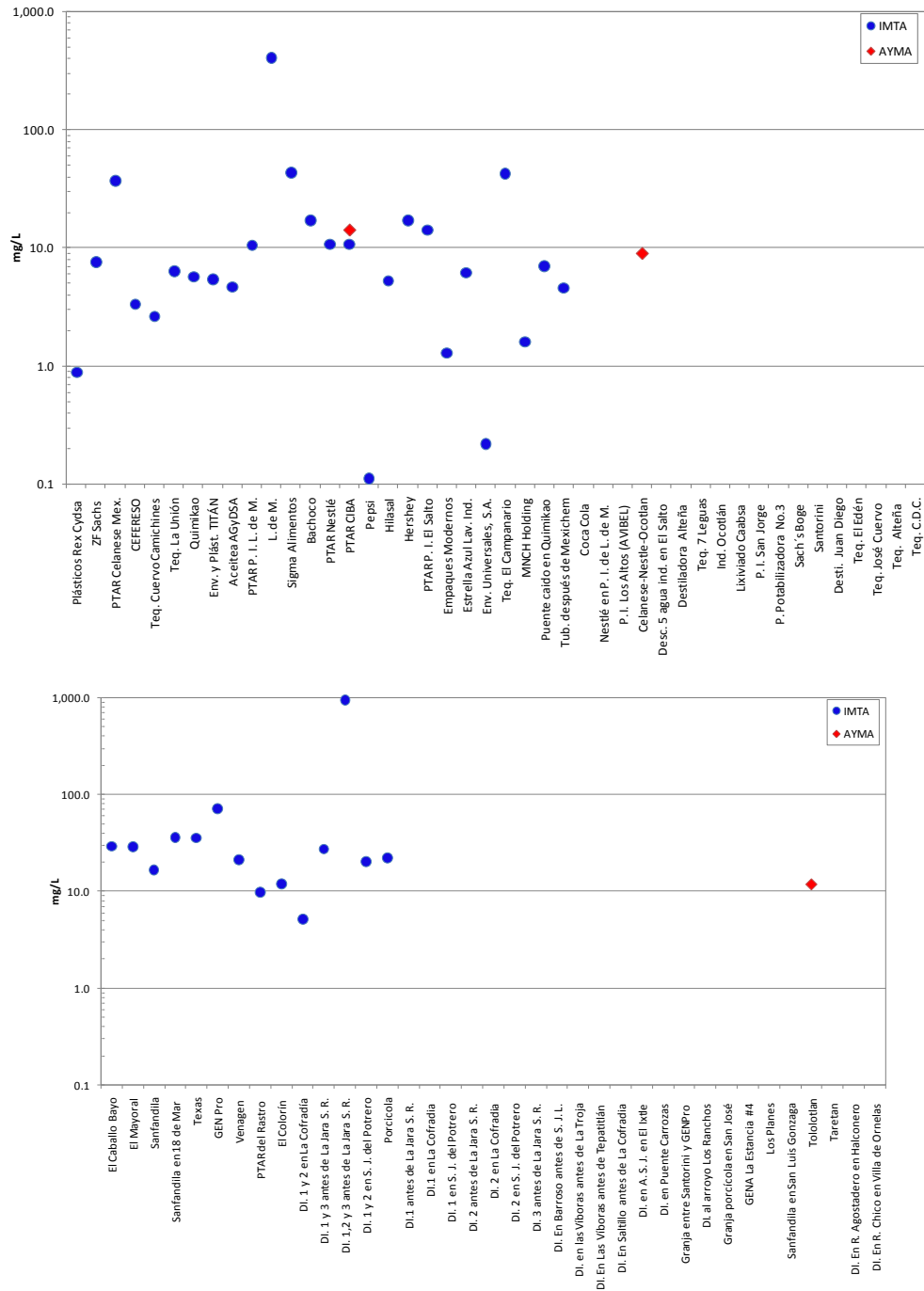


Figura IV.137. Fósforo disuelto en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

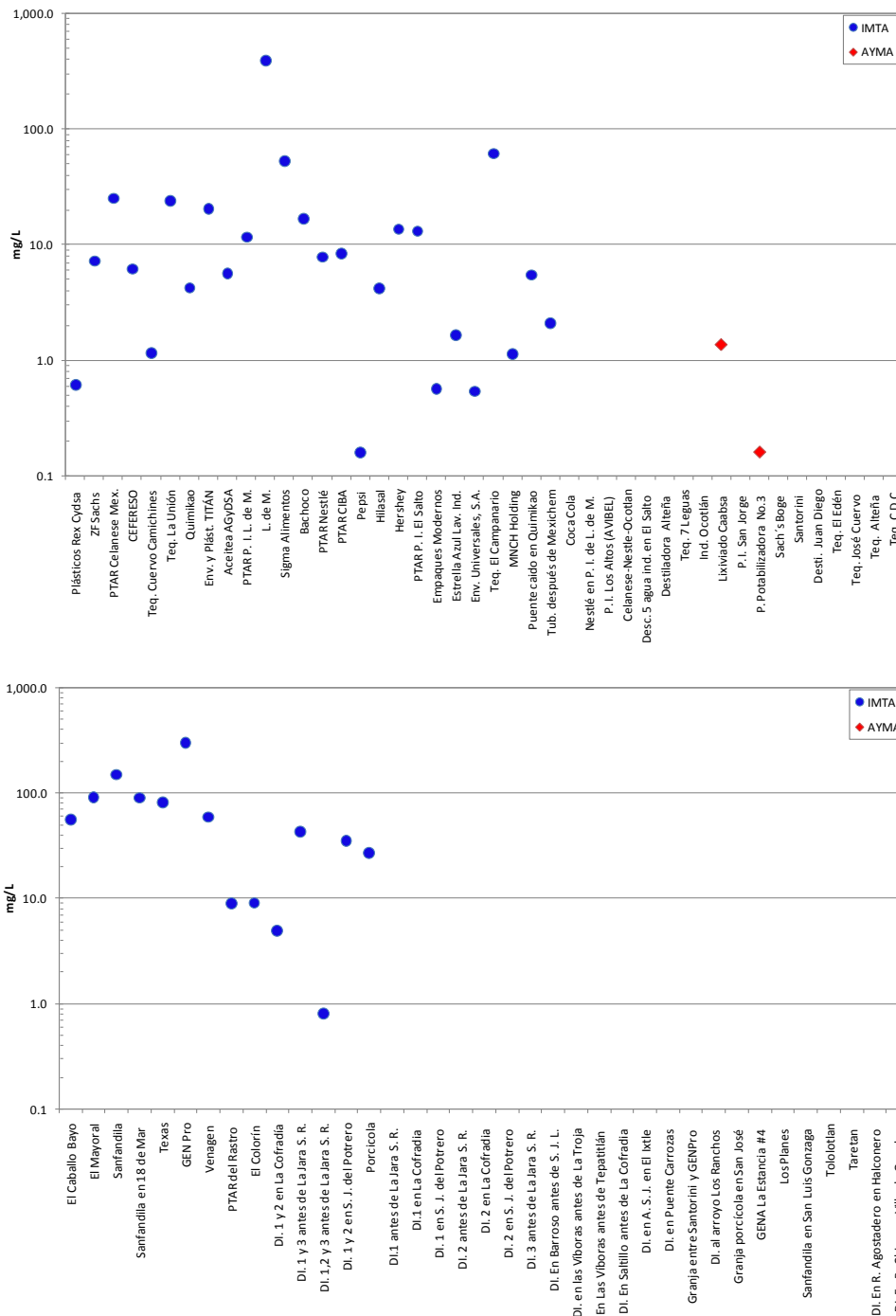


Figura IV.138. Ortofosfatos en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

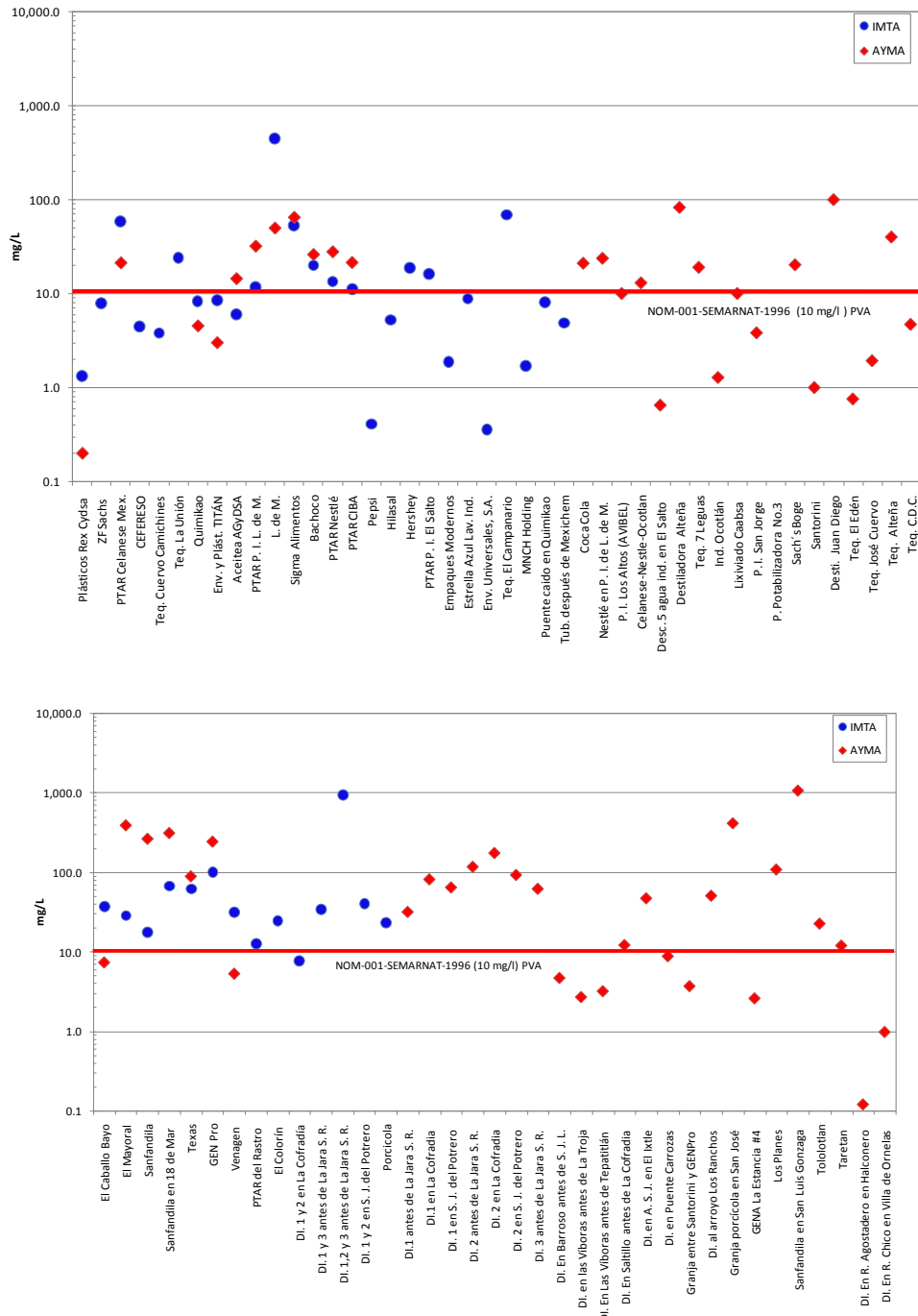


Figura IV.139. Fósforo total en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

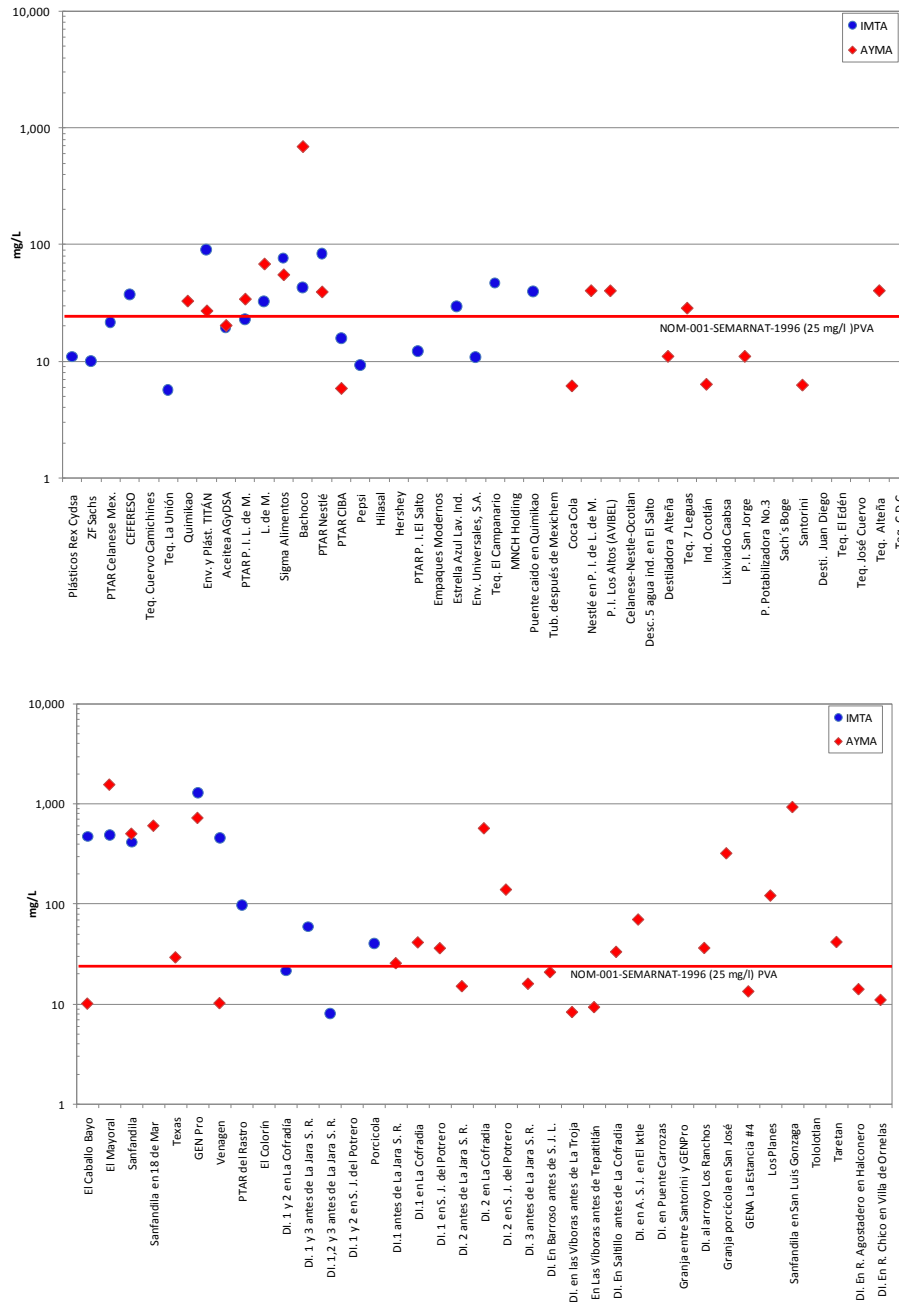


Figura IV.140. Grasas y aceites en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

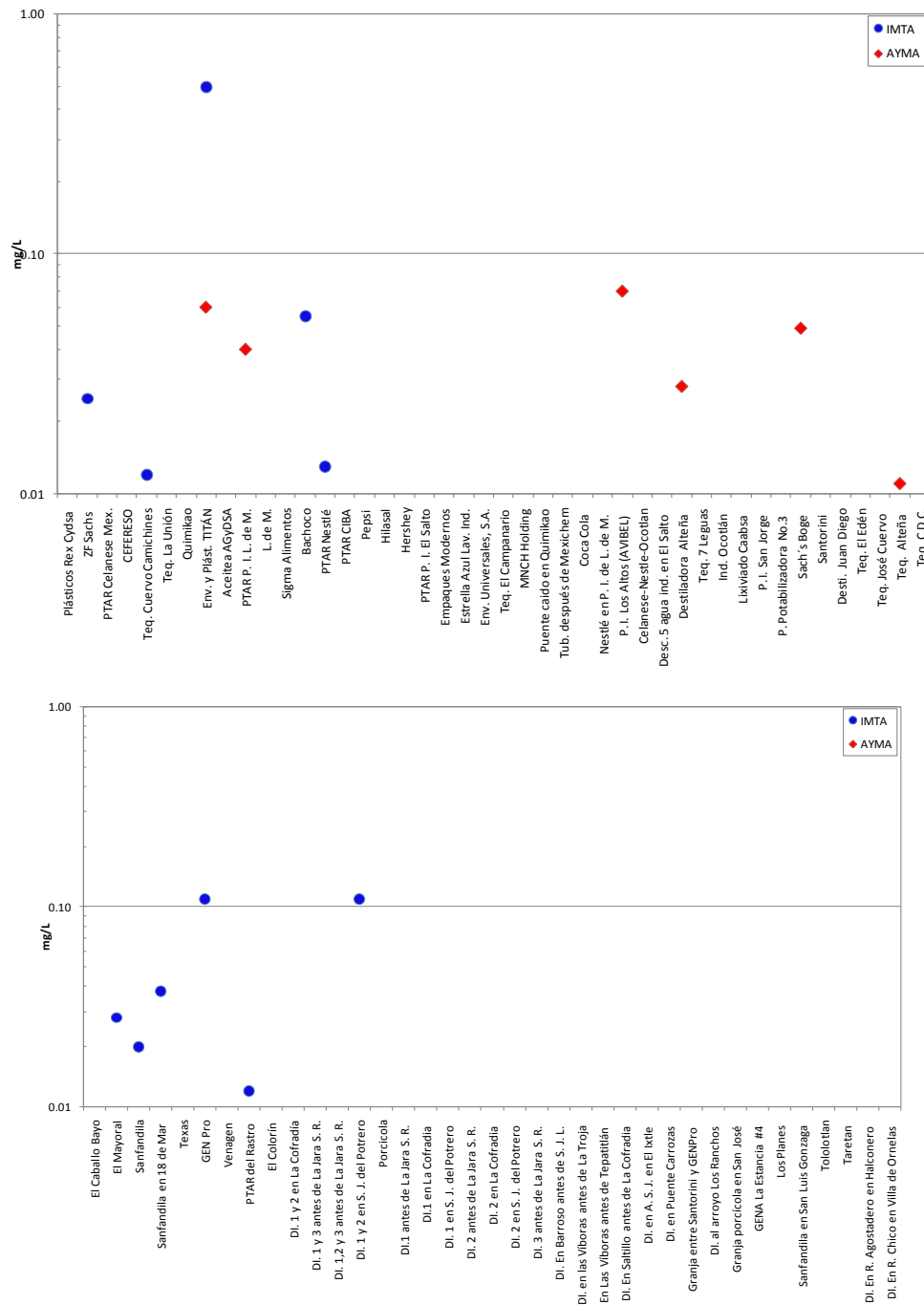


Figura IV.141. Cianuros en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

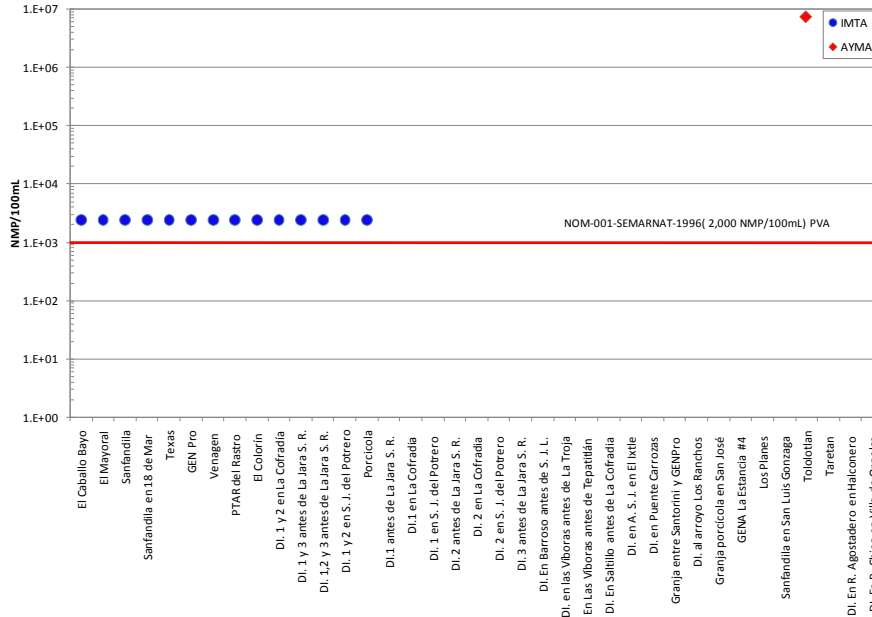
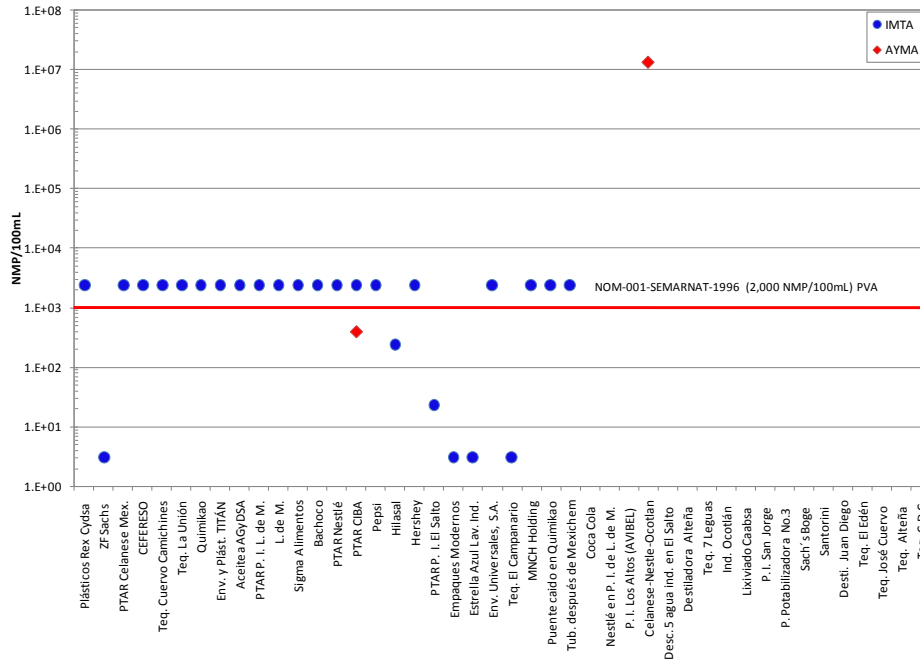


Figura IV.142. Coliformes fecales en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

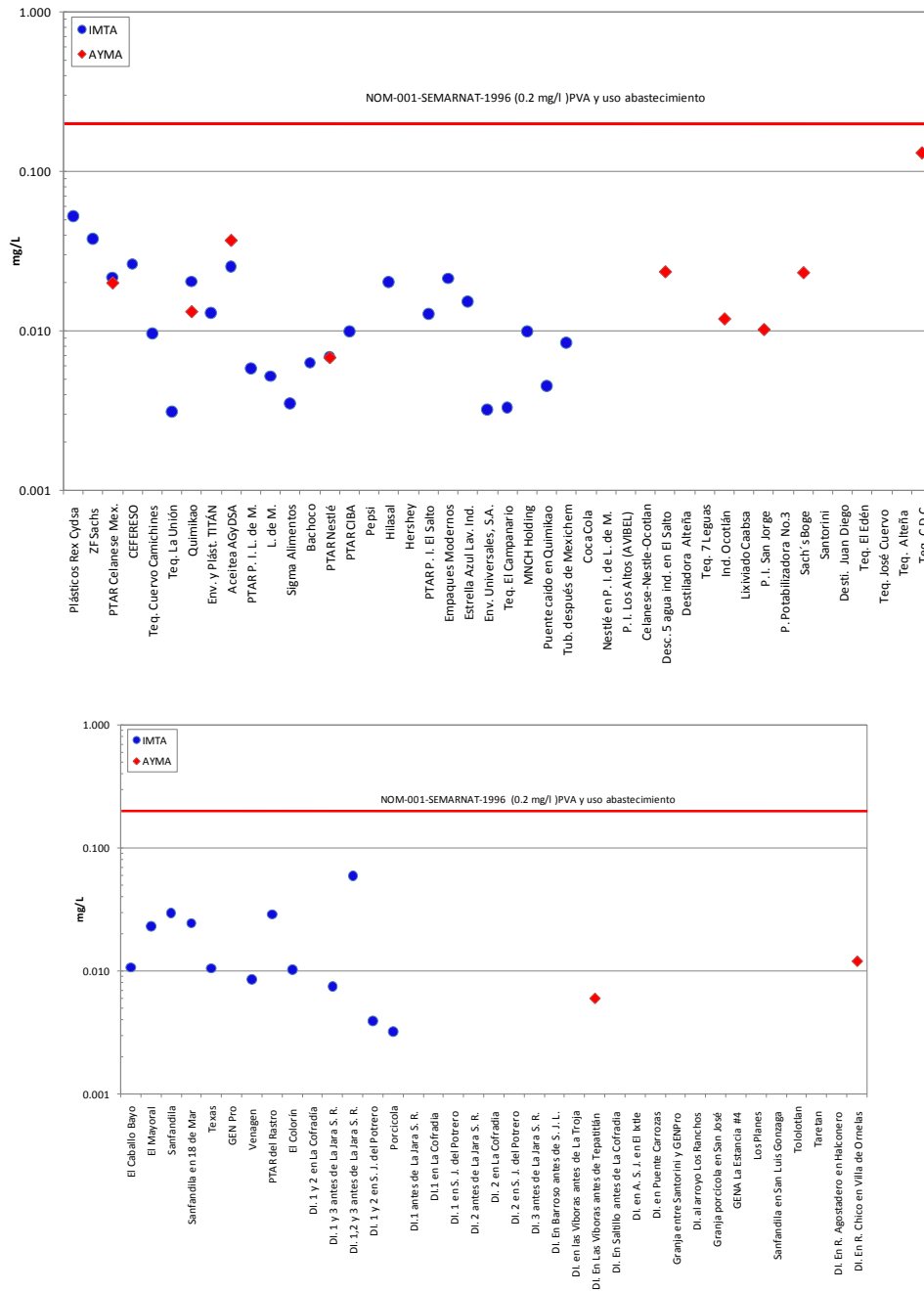


Figura IV.143. Arsénico en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

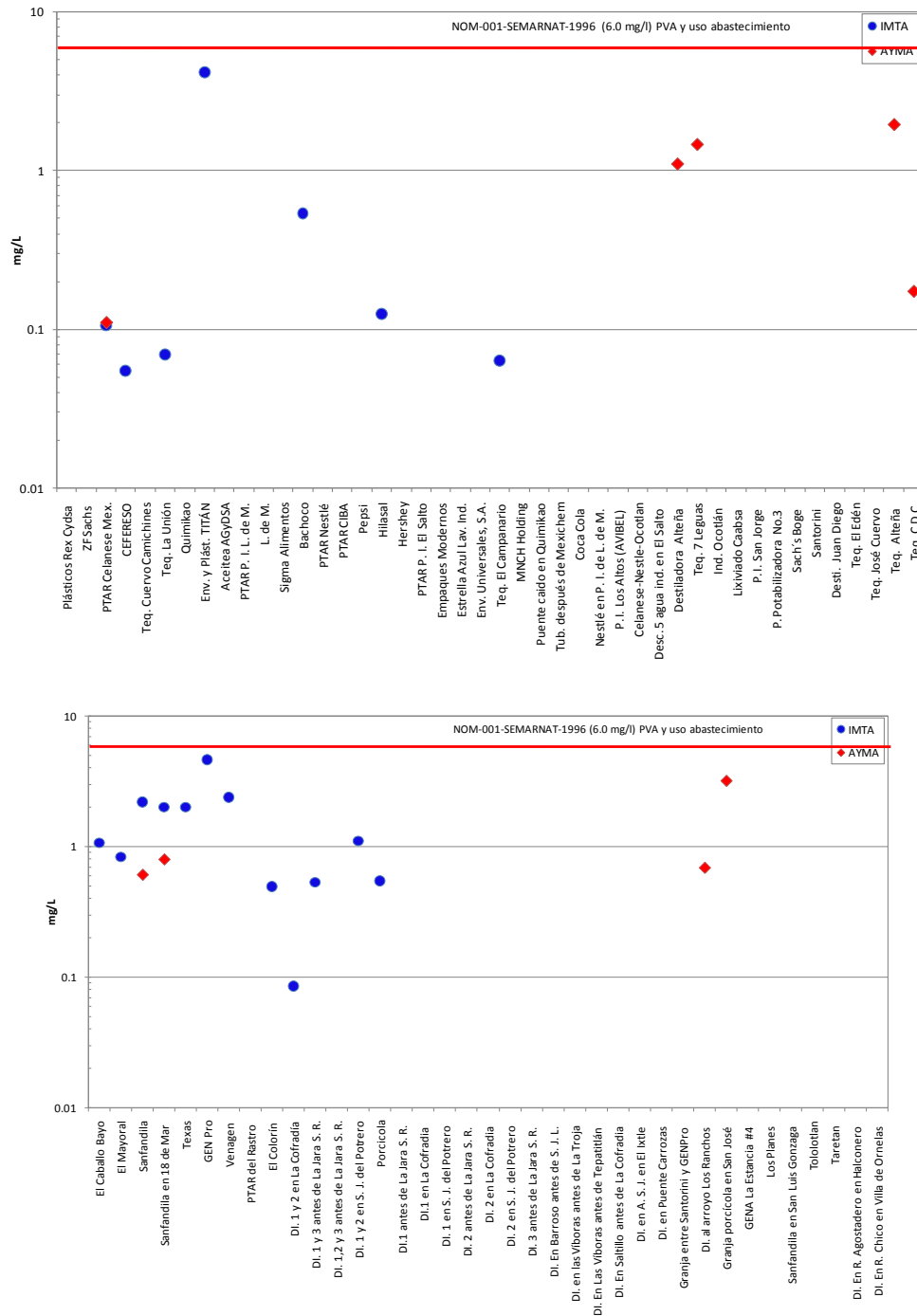


Figura IV.144. Cobre en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009



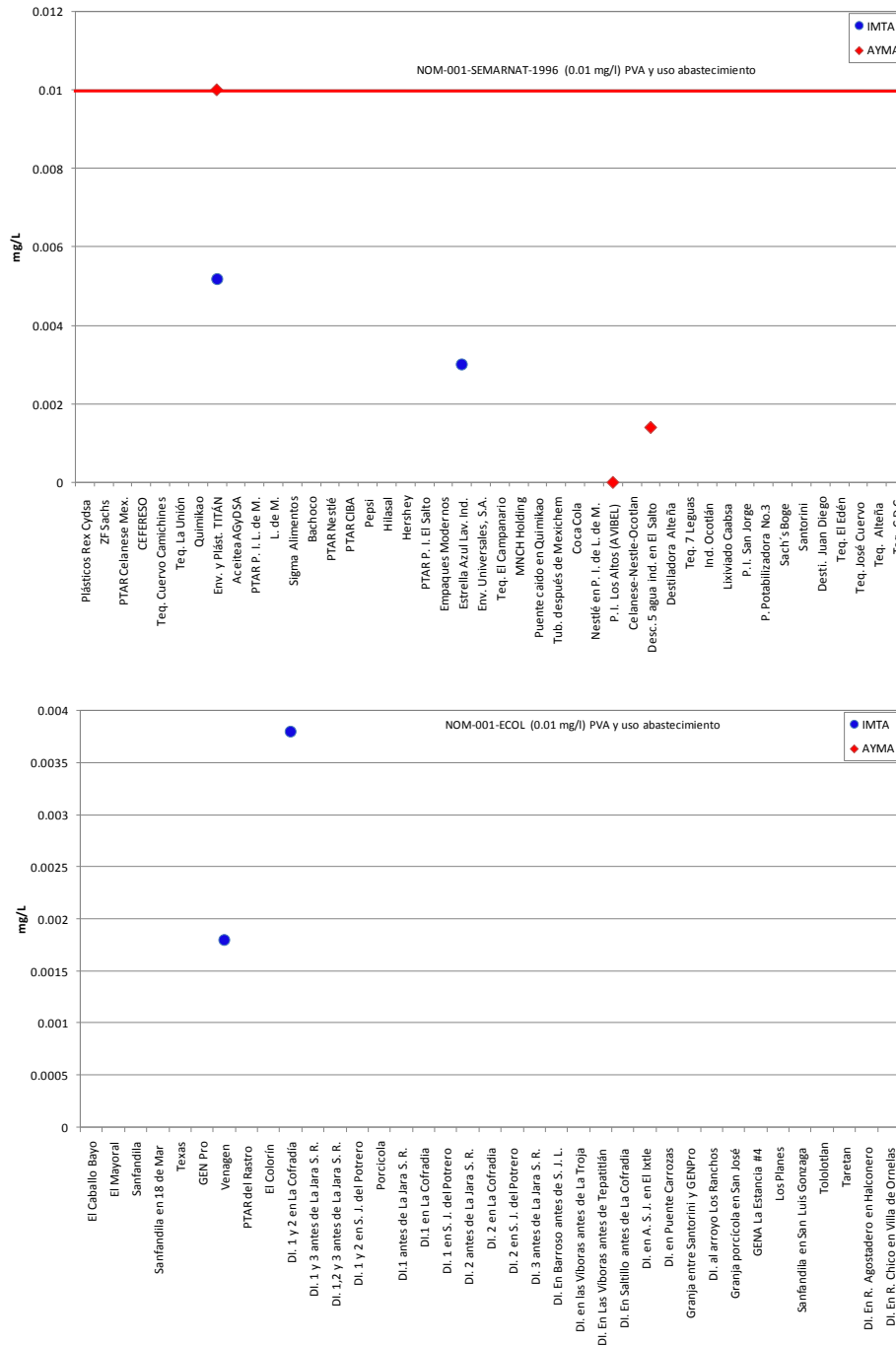


Figura IV.145. Mercurio en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

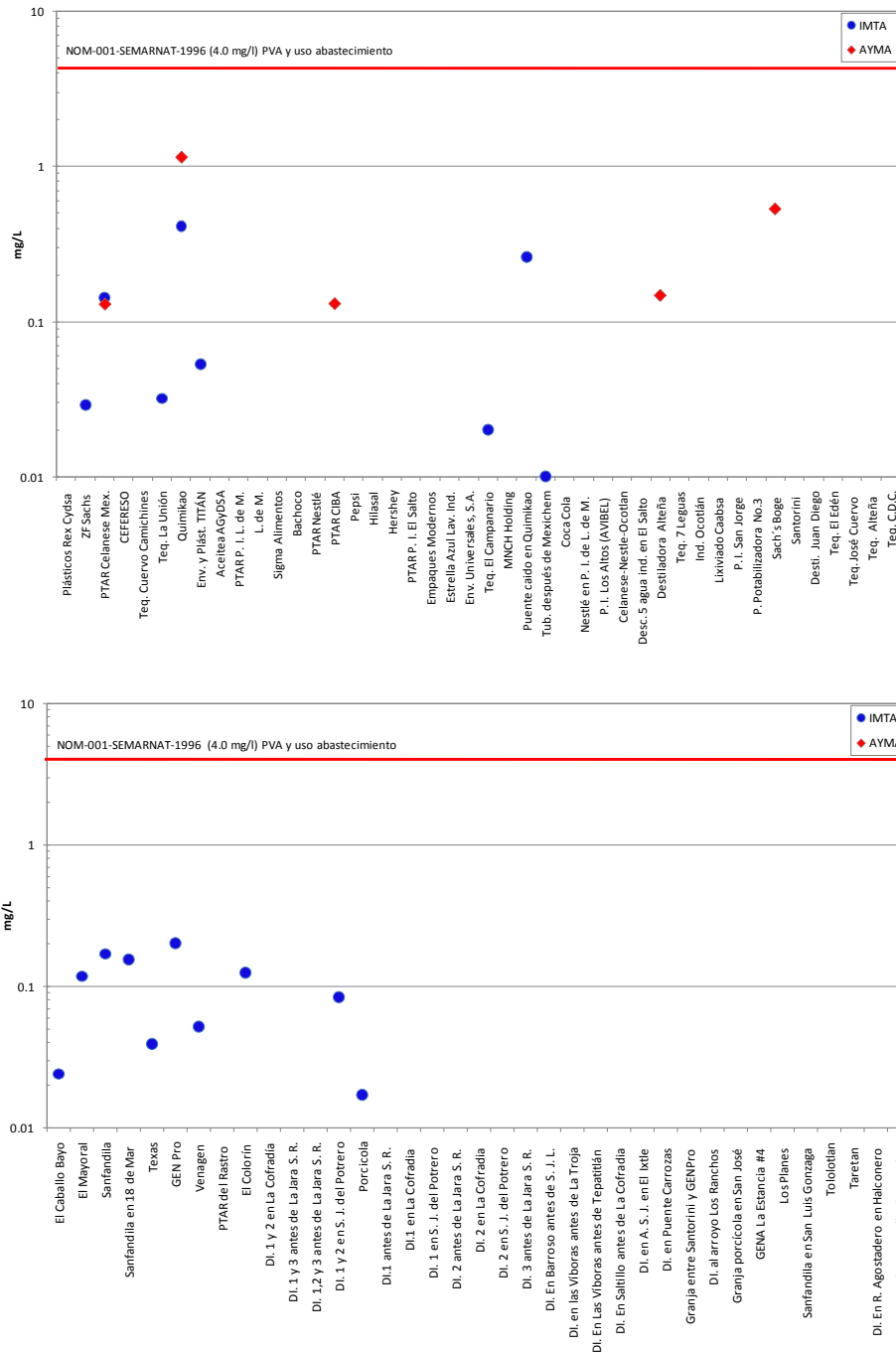


Figura IV.146. Níquel en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

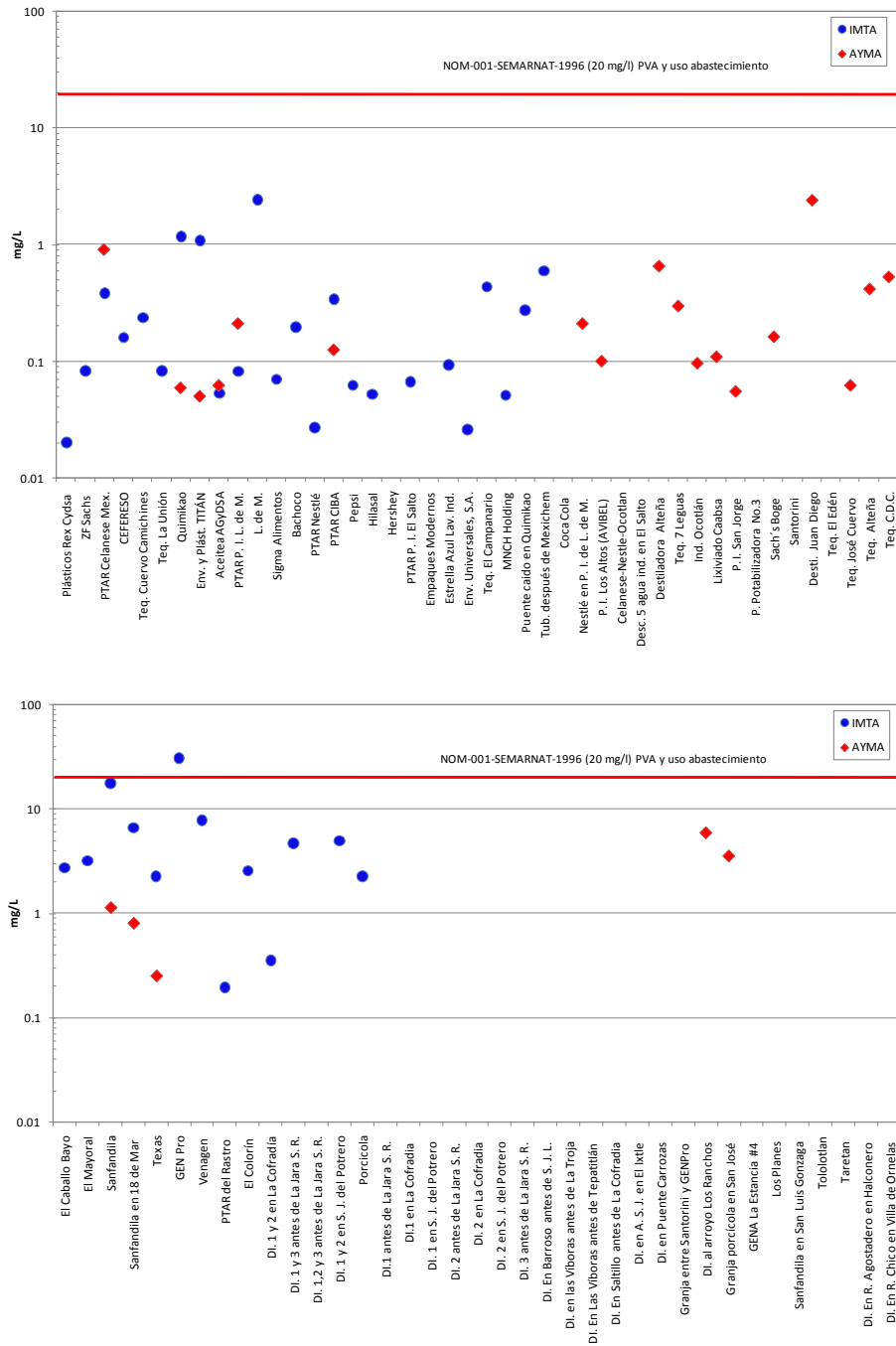


Figura IV.147. Zinc en descargas industriales y porcícolas, información de AyMA e IMTA 2009

Respecto a las descargas industriales y pecuarias y en el caso de la Temperatura, al agregar la información obtenida de la primera campaña de muestreo de 2009 con la información reportada por AyMA en los años de 2003 y 2006, se detecta que cinco fábricas de tequila superan el límite establecido por la NOM-001-SEMARNAT, para PVA y establecido en 40°C, asimismo, para el dato de IMTA 2009, el efluente de la planta de tratamiento de NESTLÉ rebasa dicho límite. La mayoría de los datos de temperatura de ambos grupos de información se ubica entre los 20 y 38°C.

El pH y por parte de los registros de AyMA alcanza valores alcalinos por encima de la NOM-001-SEMARNAT para PVA (con 5 – 10 unidades) en cuatro estaciones: un valor mayor a 12 unidades en la descarga industrial de Lácteos de Moreno; y entre 10 y 12 unidades, las estaciones: PTAR Nestlé, Santorini y planta industrial Los Altos (AVIBEL); por parte del IMTA 2009, una estación se ubica por encima de un pH de 10 unidades: la estación Estrella Azul Lavandería, con un valor de 10.13 unidades. Por otro lado si se juntan los dos registros –de AyMA como del IMTA 2009–, los valores ácidos y por debajo de 4 unidades corresponden a cinco tequileras que fueron: El Campanario, Destiladora Alteña, 7 Leguas, Destiladora Juan Diego y Alteña; otro dato que no cumple con la norma corresponde al giro alimenticio y con el registro del IMTA 2009, y que corresponde a la descarga industrial Bachoco, con 4.53 unidades de pH. La nube de datos de pH se ubica, en su mayoría, entre los 6 y 8.5 unidades.

La Conductividad eléctrica supera valores de 10,000  $\mu\text{mhos/cm}$  en varias descargas de origen industrial como: Lácteos de Moreno, CIBA, Sanfandila 18 de marzo, El Colorín y Los Planes. La nube de datos se ubica entre las 200 y las 10,000  $\mu\text{mhos/cm}$ ; este parámetro no se encuentra regulado por la NOM-001-SEMARNAT.

La DBO<sub>5</sub> se ve superada en cuanto al límite de 60 mg/L fijado por la NOM-001-SEMARNAT para PVA, en cerca del 80% de las industrias y porcícolas analizadas por tanto por AyMA como IMTA 2009. Sobresalen varias industrias con DBO<sub>5</sub> mayor a 10,000 mg/L, en el que al juntar los registros de AyMA como del IMTA 2009, destacan las tequileras como: El Campanario, Destiladora La Alteña, Destiladora Juan Diego y Tequilera Alteña; asimismo se reportan datos elevados en Lácteos de Moreno; en la granja porcícola GENPro y en Sanfandila en San Luis Gonzaga. La LFD fija para la DQO como límite para pago de derechos 100 mg/L, valor que se ve superado en cerca del 80% de las descargas reportadas tanto por AyMA como por IMTA 2009. De nuevo, los valores más altos son semejantes a lo reportado para la DBO<sub>5</sub>. Por giro y tanto para DBO<sub>5</sub> como para DQO, destacan los valores más altos para las industrias tequileras, porcícolas y alimenticias.

Los Sólidos sedimentables exceden el valor de 2 mL/L en 62.2% de las industrias registradas por AyMA y en 37.5% en los registros de IMTA 2009. Los valores más altos y con respecto a ambos registros –de AyMA como del IMTA 2009–, corresponden a tres industrias tequileras: El Campanario, Tequilera Alteña y Destiladora Alteña; y también resaltan las granjas porcícolas, tales como Gen Pro, El Mayoral, Sanfandila y Sanfandila en 18 de marzo; así como Sanfandila en San Luis Gonzaga.

Con respecto a los Sólidos suspendidos totales (SST), el valor de la NOM-001-SEMARNAT para PVA (de 60 mg/L), es superado por el 66.1% de las descargas industriales y porcícolas estudiadas por AyMA, y en 70.0% de las incluidas en los registros del IMTA 2009. Destacan por su concentración >10,000 mg/L tres descargas industriales: una de los registros del IMTA 2009, que corresponde a Lácteos de Morelos; y por parte de AyMA dos: la granja porcina El Mayoral y Sanfandila en San Luis Gonzaga. En seguida y con valores entre 10,000 y 5,000 mg/L de SST, se registran sólo por parte de AyMA las siguientes descargas: tres tequileras (Destiladora Alteña, Destiladora Juan Diego y Tequilera Alteña), la granja porcina GENPro y D. I. 2 en La Cofradía. En cuanto a la LFD que fija 40 mg/L como límite para pago de derechos con respecto a PVA, se obtuvo que para los registros de AyMA, el 73.2% de las descargas supera este valor, mientras que para los datos del IMTA 2009, se incrementa dicho porcentaje en 77.5%.

Para el Nitrógeno total, la NOM-001-SEMARNAT fija un promedio diario de 25 mg/L para PVA, mismo que se ve superado por el 67.8 y 57.5% de las descargas de AyMA y del IMTA 2009, respectivamente. Con respecto a este nutriente los registros del IMTA 2009 presentan valores más altos en las granjas porcinas, por ejemplo, el máximo registro se obtuvo en la granja 1 y 2 en San Juan del Potrero, con 12,865 mg/L, seguido con valores por debajo de los 10,000 mg/L en las granjas Texas y El Colorín; por otro lado, los datos de AyMA resaltan un valor cercano a los 6,000 mg/L en la industria Lixiviados Caabsa, seguido en importancia por la industria Quimikao y la Destiladora Juan Diego.

De igual manera la NOM-001-SEMARNAT establece un límite máximo permisible (promedio diario) de 10 mg/L para Fósforo total y con respecto a la PVA, en este caso, los registros de AyMA no cumplen con dicho promedio diario en un 62.1% y, con relación a los datos del IMTA, el porcentaje de incumplimiento es de 60.0%. En la primera gráfica destaca un valor del IMTA 2009, correspondiente a Lácteos de Moreno y con un valor cercano a los 500 mg/L; también para el IMTA, y correspondiente a la industria química, se obtuvo una concentración alta para Celanese Mexicana; nuevamente y tomando en cuenta ambas bases de datos la industria tequilera se destaca por valores cercanos a los 100 mg/L, en empresas como: Tequilera El Campanario, Destiladora Alteña, Destiladora Juan Diego y Tequilera Alteña (nota, se obtuvieron valores más bajos en Tequilera La Unión y Tequilera Cuervo Camichines). En la segunda gráfica de fósforo total, se destacan valores mayores a los 100 mg/l en varias granjas porcícolas, en las que destacan las concentraciones altas de la granja en San José y Sanfandila en San Luis Gonzaga; para el mismo giro, y con relación a los datos del IMTA, 2009, se obtuvo un valor cercano a 1,000 mg/L en la granja porcícola No. 2 aguas arriba de la Jara Santa Rosa.

Con respecto a Grasas y aceites la misma norma establece como límite máximo permisible (promedio diario) de 25 mg/L, mismo que se ve superado por 49.1% por parte de los registros de AyMA, y por 47.2% por parte de la información obtenida por IMTA 2009. En la primera gráfica destacan para ambas bases de datos, valores entre los 100 y >4.8 mg/L de Grasas y aceites, excepto por un valor alto y cercano a los 750 mg/L para la industria Bachoco y con respecto al dato de AyMA y seguida más abajo por la concentración obtenida en la industria Envases y Plásticos Titán, con 92 mg/L. Por otro lado, en la segunda gráfica de Grasas y

aceites, y al unir las bases de datos de AyMA e IMTA 2009, se destacan los valores más altos para las granjas porcinas, en una franja que va de los 400 hasta los 1,500 mg/L de dicho parámetro, en que destacan las granjas: El Mayoral, GENPro y Sanfandila en San Luis Gonzaga.

Los Coliformes fecales superan el valor de 1000 NMP/100 mL en 84% de las descargas de origen industrial y pecuario. Sin embargo los datos del IMTA 2009 no permiten ver valores extremos, ya que el límite superior de análisis fue >2,400 NMP/100 mL, por parte de los registros de AyMA, cabe resaltar dos resultados elevados y que fueron: la descarga industrial Celanese – Nestlé – Ocotlán, con un valor de  $2.7 \times 10^7$  NMP/100 mL y la granja porcícola Tololotlán  $7.5 \times 10^6$  NMP/100 mL.

Con relación a cianuros, así como los metales pesados en los que se evaluaron el arsénico, cobre, mercurio, níquel y zinc, y que se evaluó su cumplimiento con relación a la NOM-001-SEMARNAT y con respecto los límites correspondientes a PVA. Para los datos del IMTA 2009, se detectó que la descarga porcícola GENPro obtuvo una concentración de 30.9 mg/L, la cual excedió el límite máximo permisible para Zinc, y que se encuentra establecido un promedio diario de 20 mg/L. Con respecto a los otros metales sancionados por la NOM-001-SEMARNAT, ningún valor se vio excedido.

#### IV.3.6. Red Nacional de Monitoreo de la CONAGUA (ríos)

Actualmente la Comisión Nacional del Agua tiene un programa de monitoreo en el área de estudio que comprende 20 sitios de muestreo, de los cuales ocho se encuentran sobre el río Santiago y en tres de sus afluentes.

**Tabla IV.68. Estaciones en el río Santiago y afluentes**

Identificación	Estación
PSLSP-030	Cuitzeo- Ocotlán
SSLSP-122	Río Santiago presa Poncitlán
SSLSP-054	Puente Poncitlán
SSLSP-055	Presa derivadora Corona
SSLSP-056	El Salto Juanacatlán
SSLSP-057	Puente Guadalupe
PSLSP-032	Aguas abajo presa Santa Rosa
Afluentes	
PSLSP-031	Río verde antes de su confluencia con el río Santiago

Adicionalmente existen sobre el río Zula tres estaciones de muestreo, en el río Lagos dos más, en la cortina de la presa Calderón una, una en el canal Aurora que descarga al río Santiago y una estación ubicada aguas arriba de la población de Ameca.

El periodo de registro comprendió del 2000 al 2007 con intervalos de registro irregulares, es decir las estaciones con más información cuentan por lo general con cuatro registros anuales y algunas cuentan con uno o ningún registro en algunos años. A continuación se dan las graficas de caja con el percentil 25 y 75, la mediana y los valores máximos y mínimos para los parámetros con que dispone la red de monitoreo, en primer lugar para las estaciones ubicadas en el río Santiago y a continuación las del río Verde.



Figura IV.148. Estaciones de muestreo, red de monitoreo de CONAGUA sobre el río Santiago y Verde

Resultados en las estaciones de muestreo en el río Santiago CONAGUA como estadísticas 25 y 75%, mínimo y máximo para el periodo de 2000 a 2007 y resultados IMTA 2009 (puntos azules).

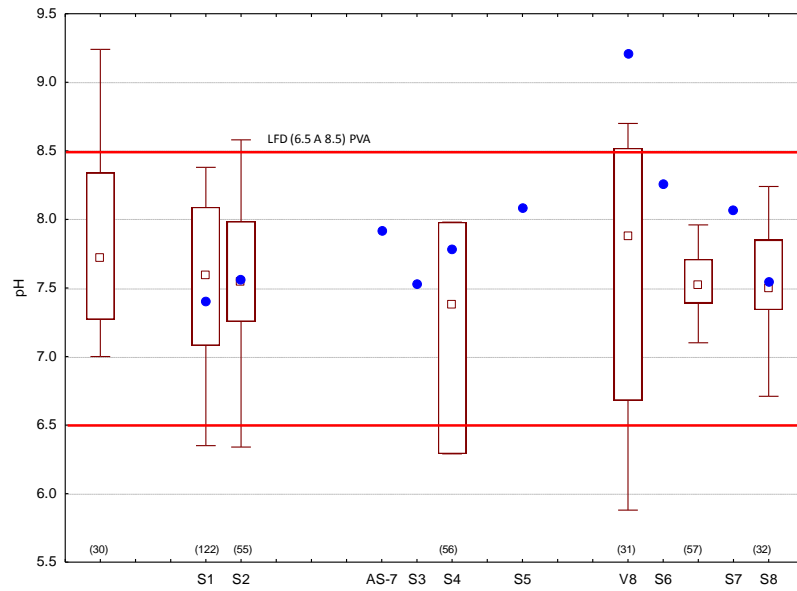


Figura IV.149. pH en estaciones en río Santiago y afluentes

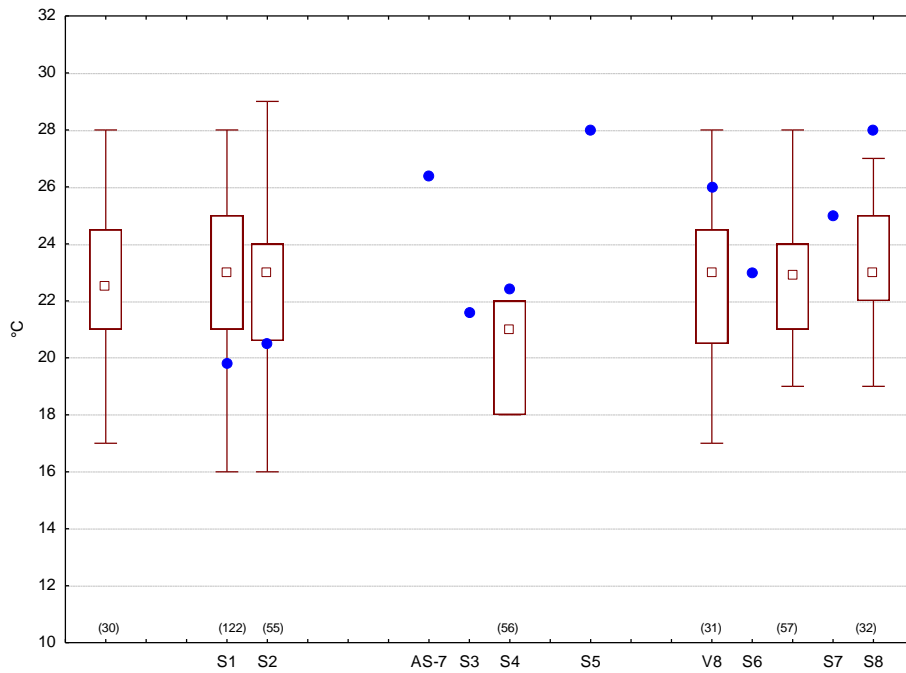


Figura IV.150. Temperatura en estaciones en río Santiago y afluentes



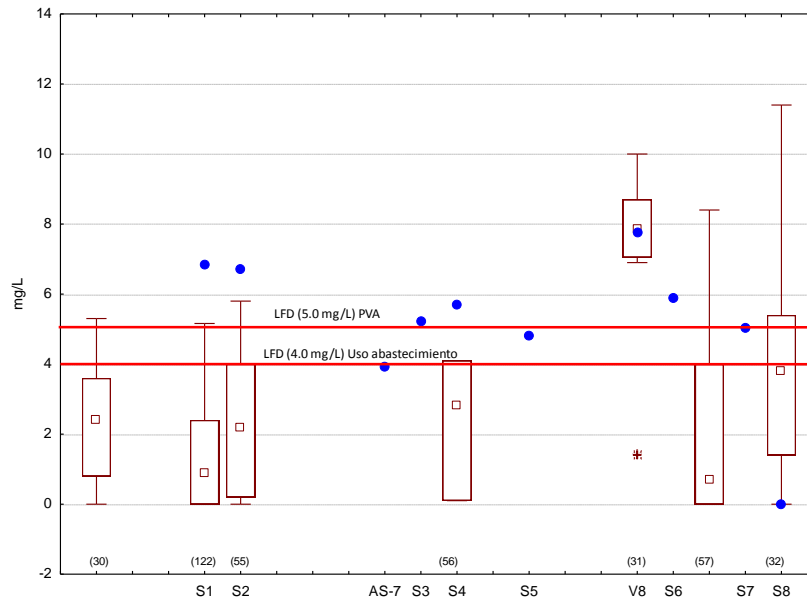


Figura IV.151. Oxígeno disuelto en estaciones en río Santiago y afluentes

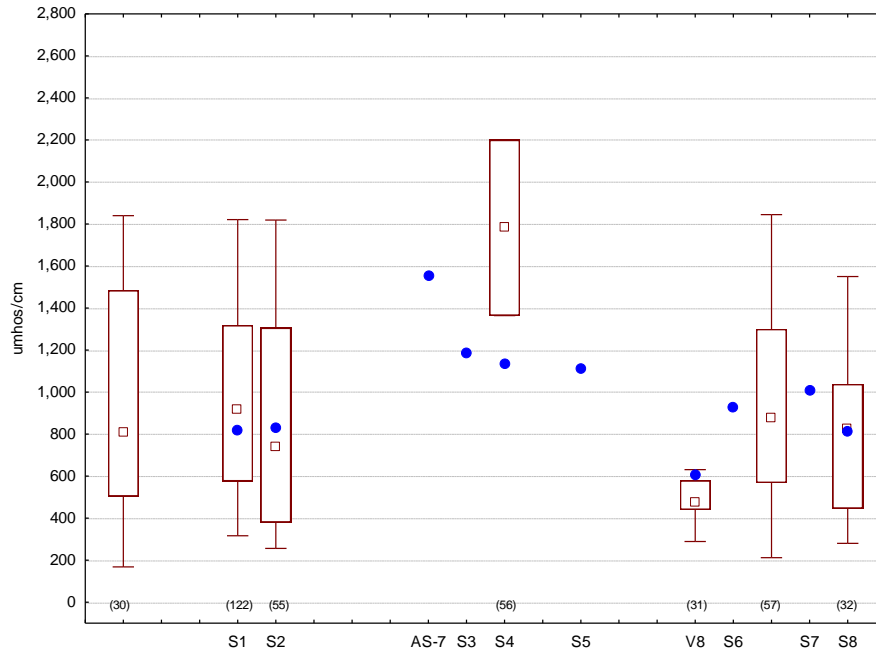


Figura IV.152. Conductividad eléctrica en estaciones en río Santiago y afluentes

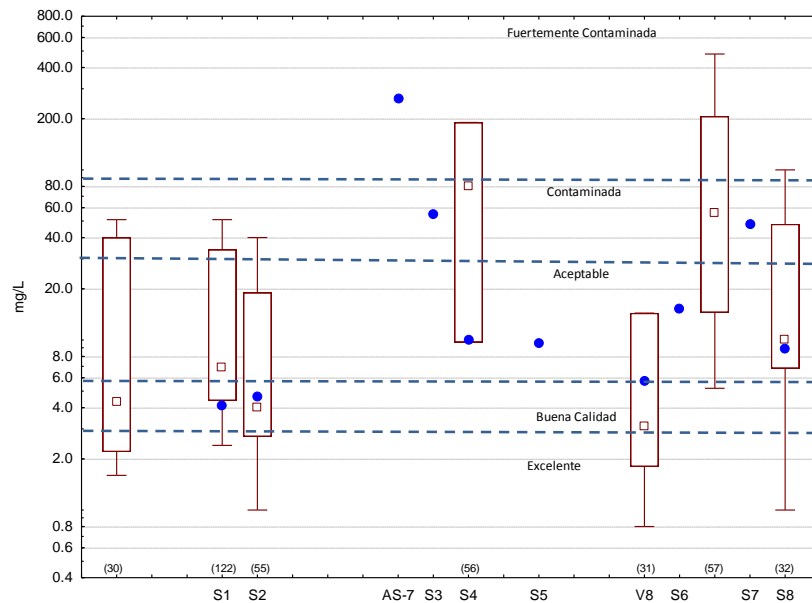


Figura IV.153. DBO<sub>5</sub> en estaciones en río Santiago y afluentes

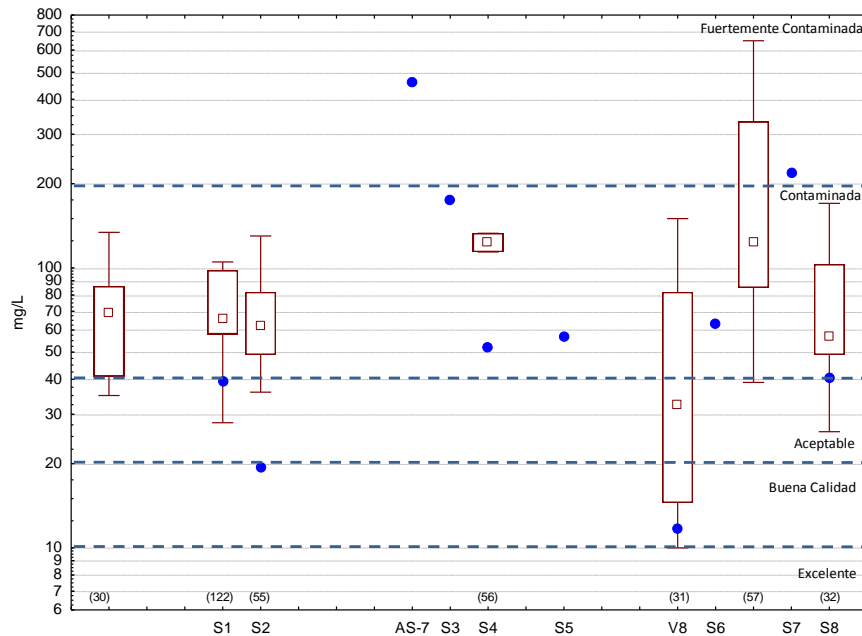


Figura IV.154. DQO en estaciones en río Santiago y afluentes

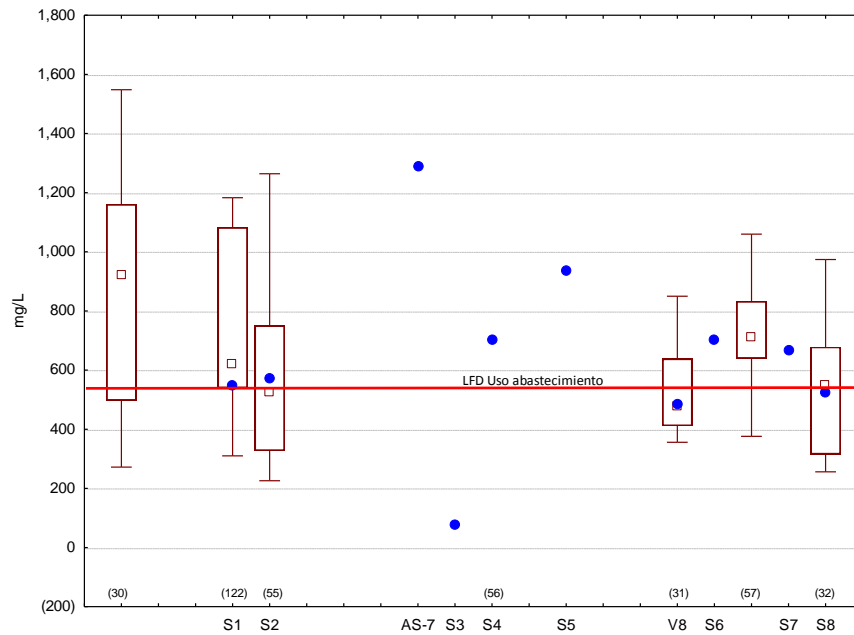


Figura IV.155. Sólidos totales en estaciones en río Santiago y afluentes

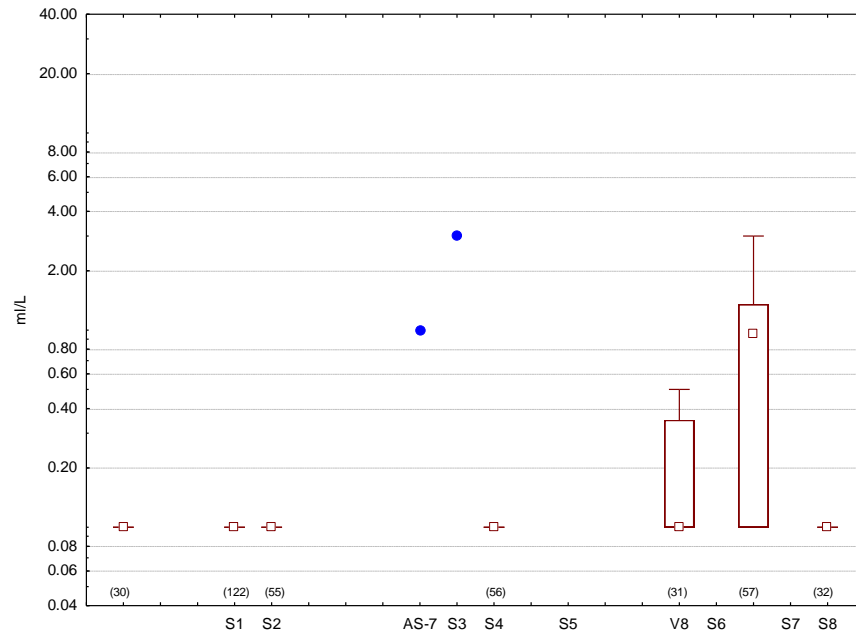


Figura IV.156. Sólidos sedimentables en estaciones en río Santiago y afluentes

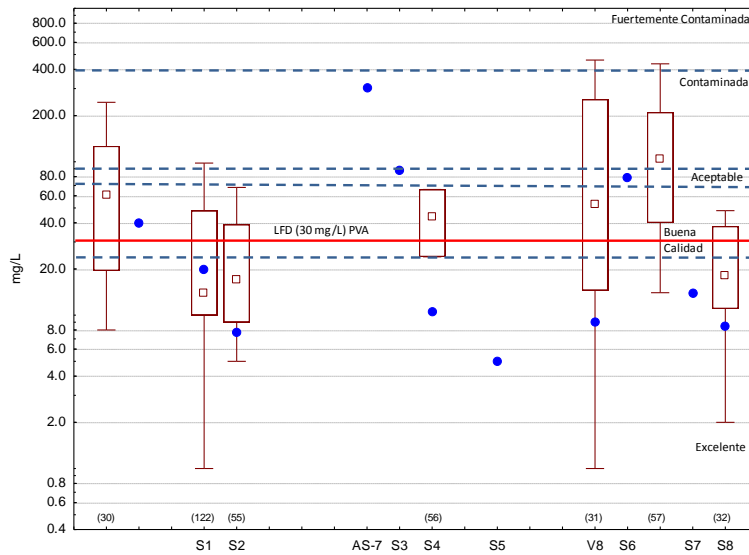


Figura IV.157. Sólidos suspendidos totales en estaciones en río Santiago y afluentes

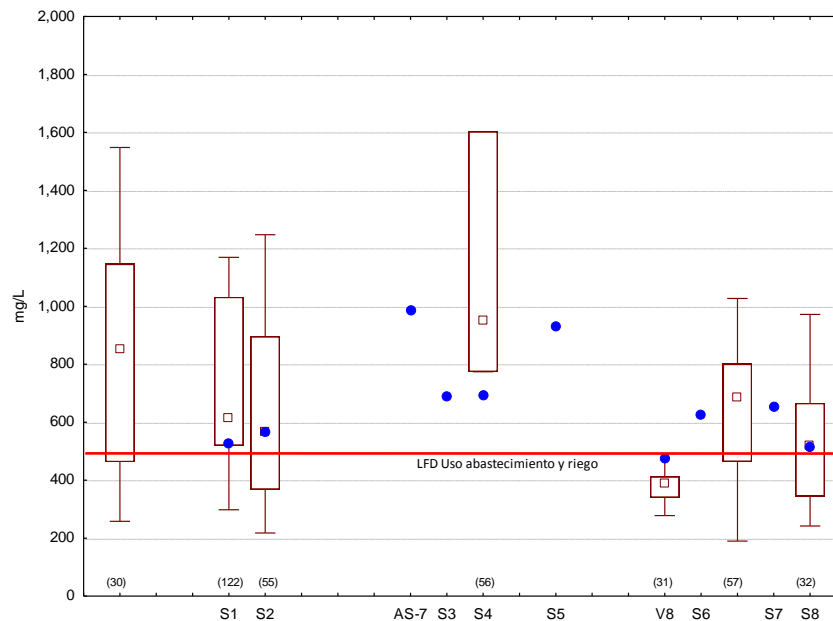


Figura IV.158. Sólidos disueltos totales en estaciones en río Santiago y afluentes

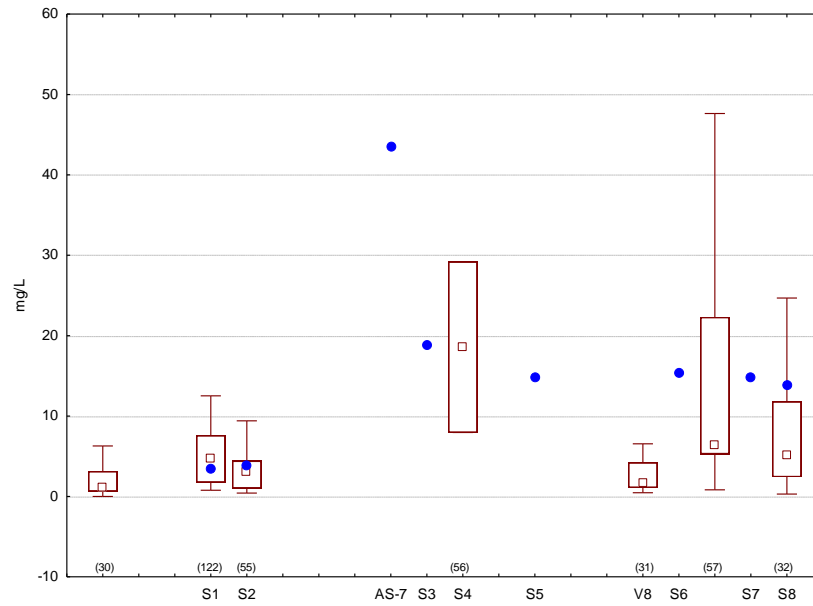


Figura IV.159. Nitrógeno total en estaciones en río Santiago y afluentes

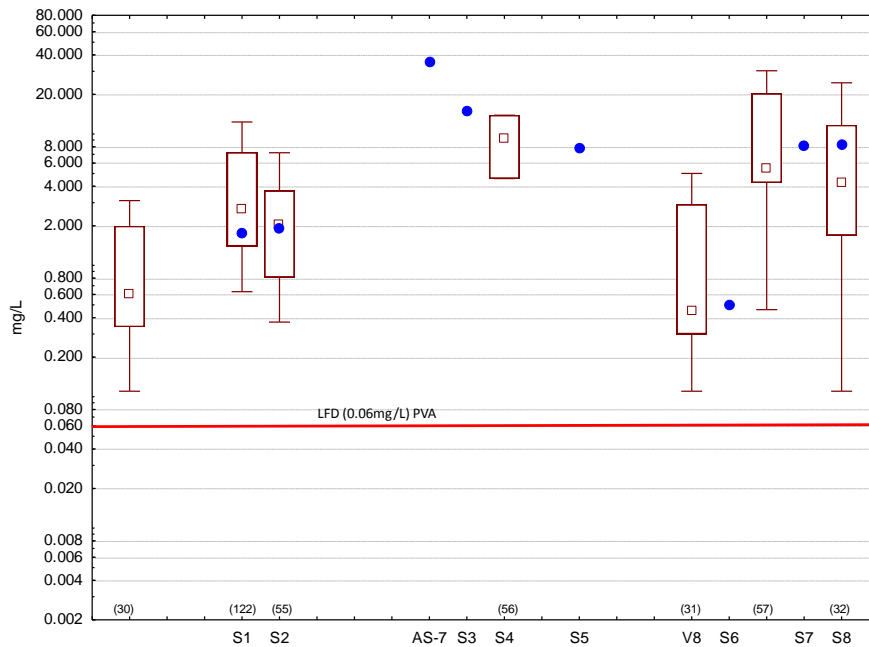


Figura IV.160. Nitrógeno amoniacal en estaciones en río Santiago y afluentes

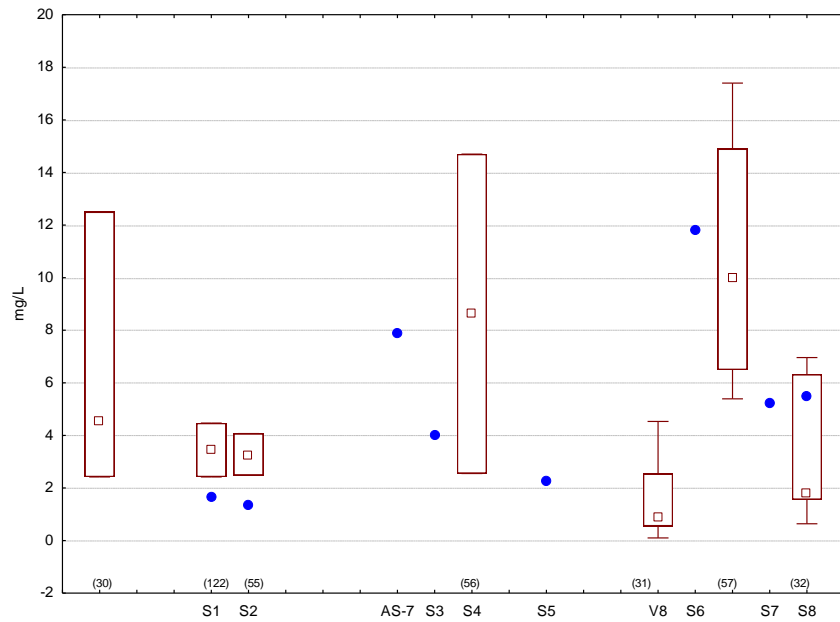


Figura IV.161. Nitrógeno orgánico en estaciones en río Santiago y afluentes

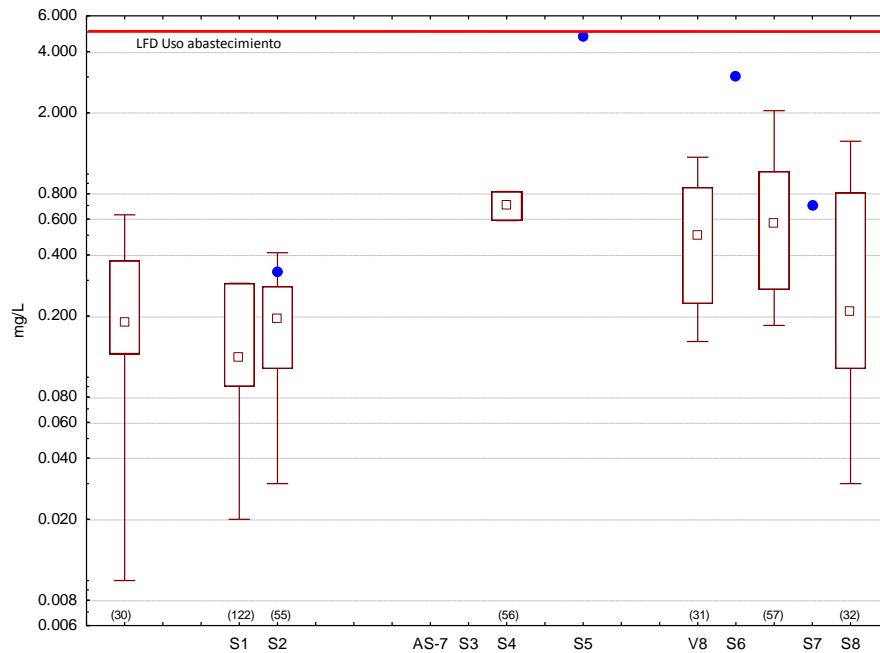


Figura IV.162. Nitratos en estaciones en río Santiago y afluentes

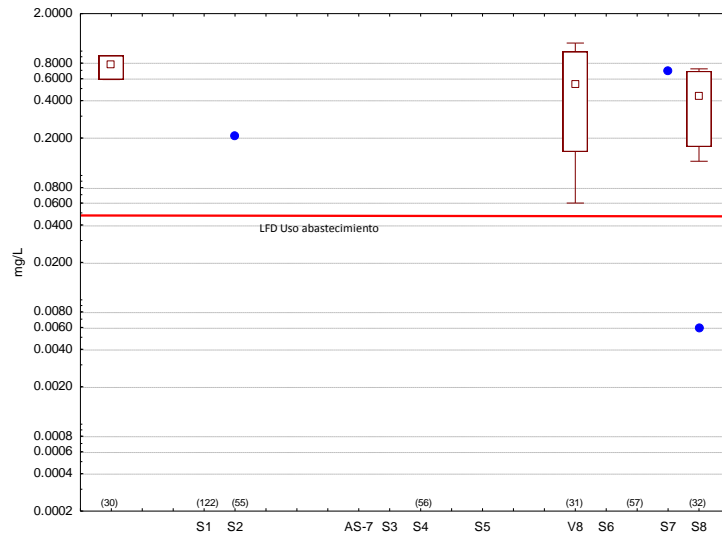


Figura IV.163. Nitritos en estaciones en río Santiago y afluentes

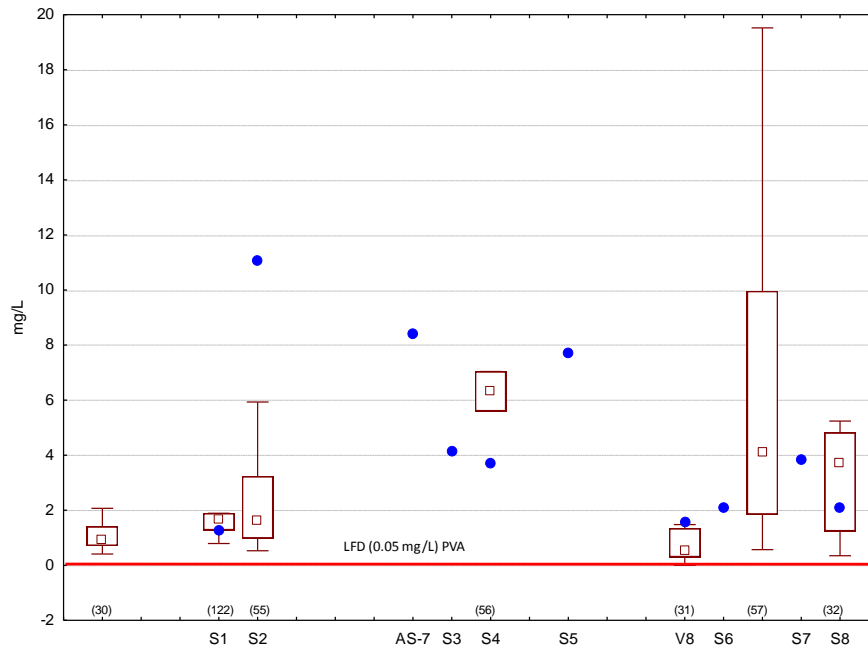


Figura IV.164. Fósforo total en estaciones en río Santiago y afluentes

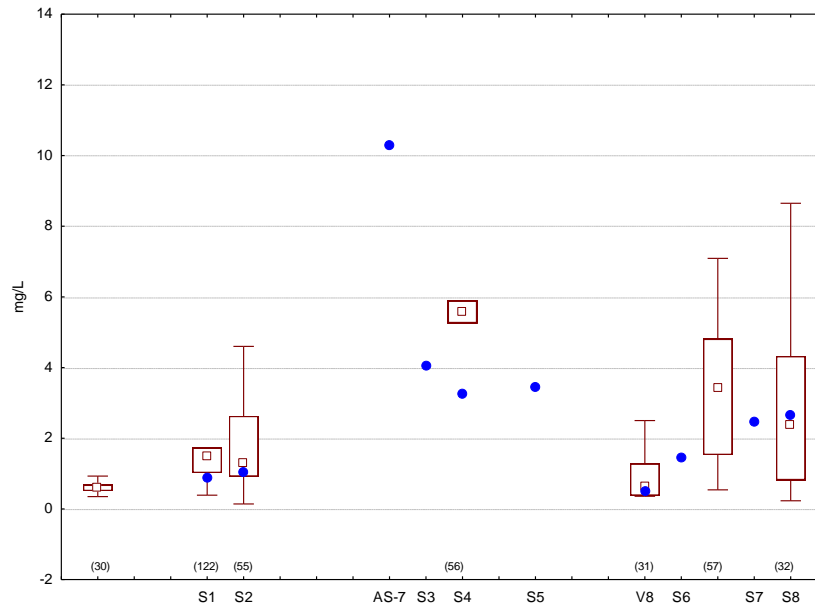


Figura IV.165. Ortofosfatos en estaciones en río Santiago y afluentes

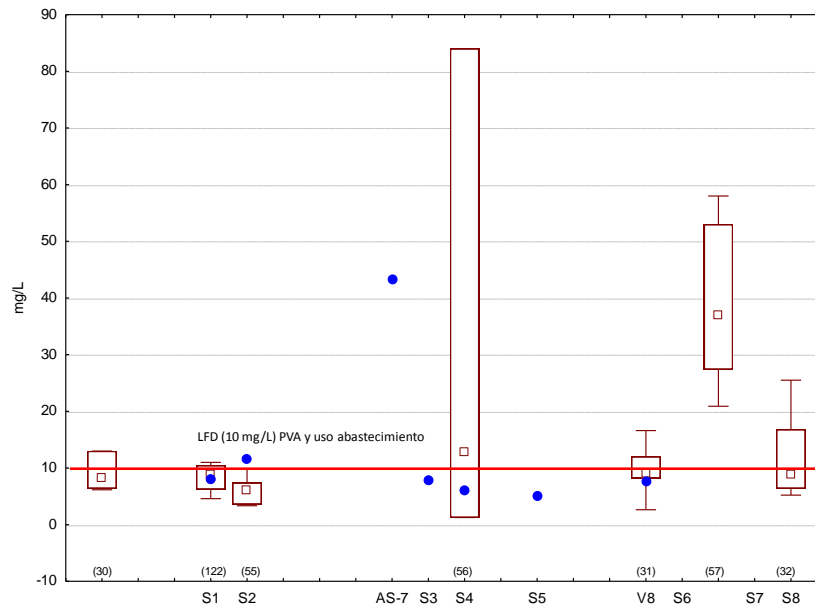


Figura IV.166. Grasas y aceites en estaciones en río Santiago y afluentes



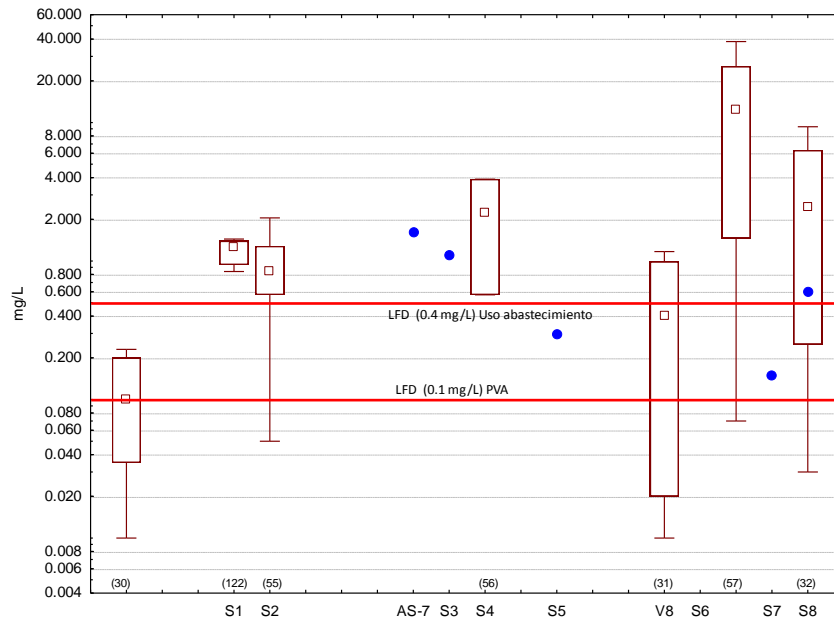


Figura IV.167. SAAM en estaciones en río Santiago

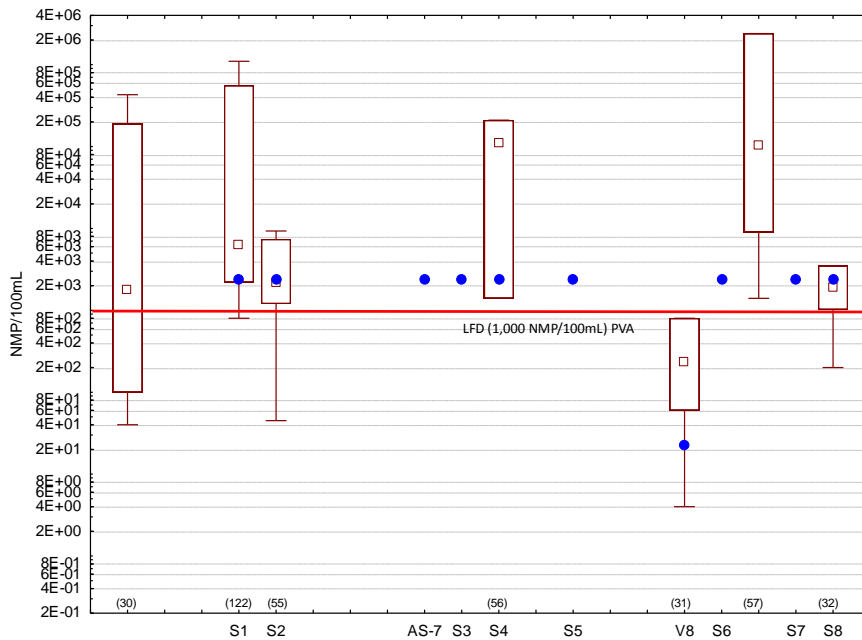


Figura IV.168. Coliformes fecales en estaciones en río Santiago

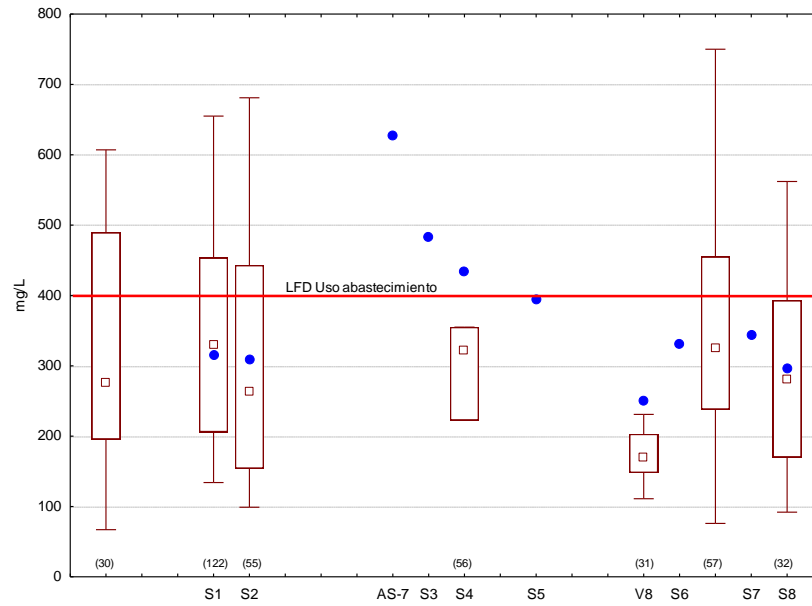


Figura IV.169. Alcalinidad en estaciones en río Santiago y afluentes

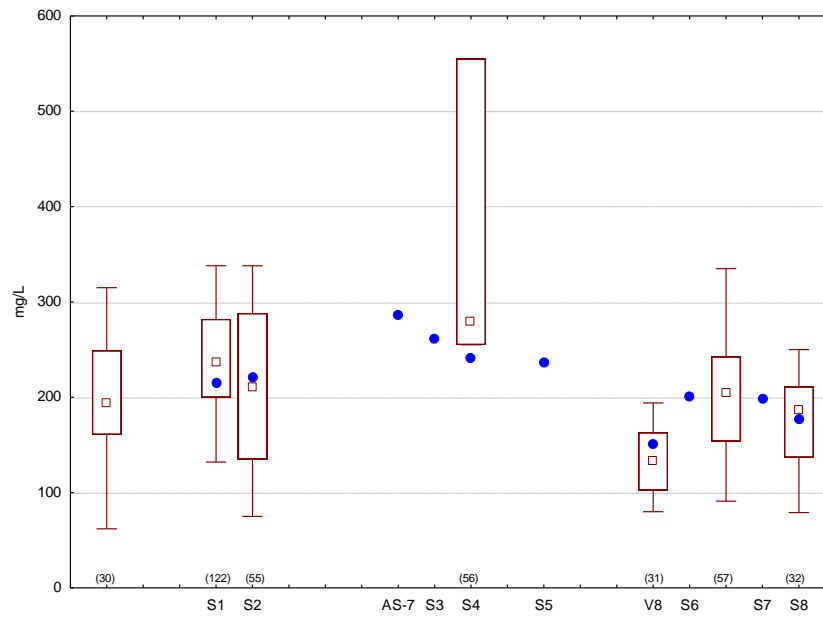


Figura IV.170. Dureza en estaciones en río Santiago y afluentes

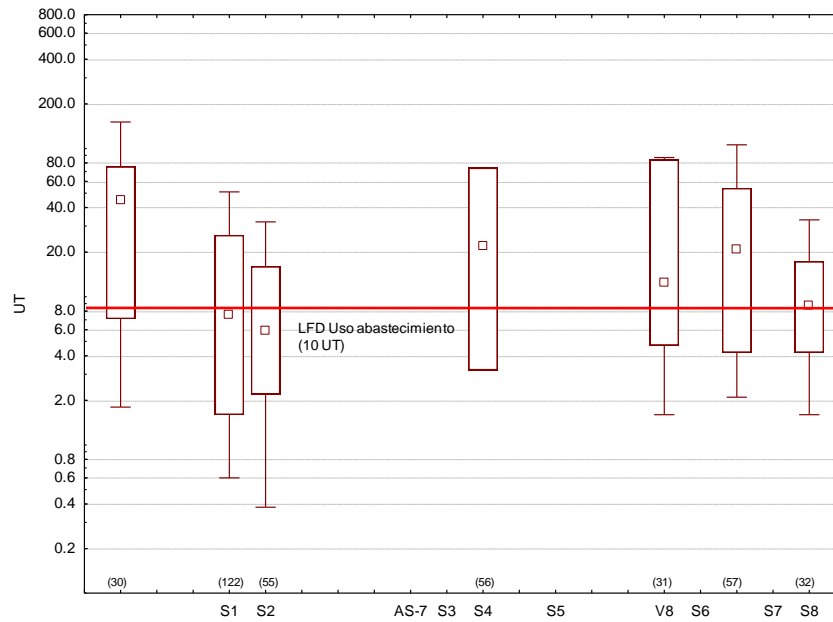


Figura IV.171. Turbiedad en estaciones en río Santiago

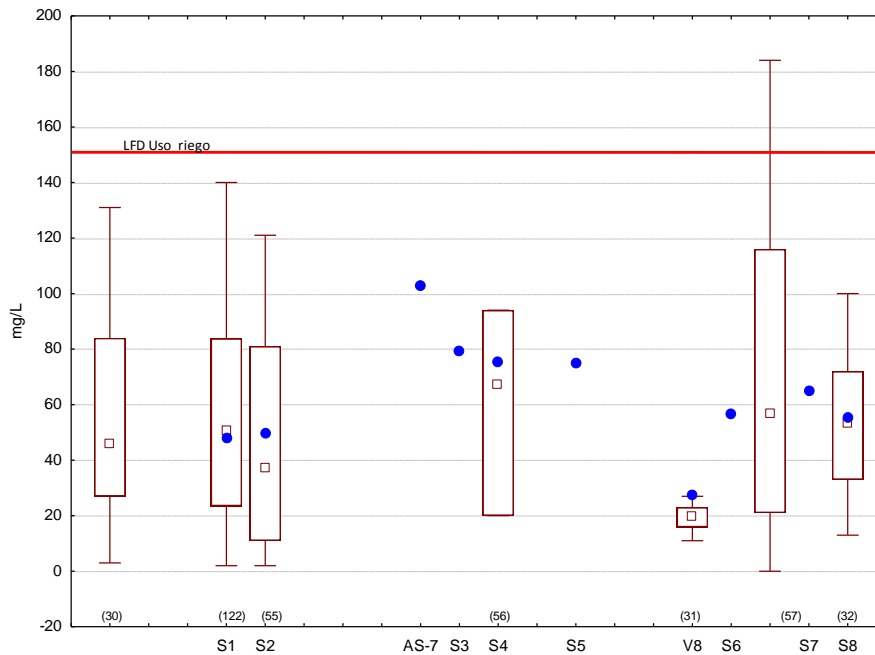


Figura IV.172. Cloruros en estaciones en río Santiago

Dentro de los resultados más importantes a comparar están los siguientes. Para el río Santiago los resultados de Conductividad eléctrica indican para la RNM valores de la medida central entre 750 y 1,800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , donde –para el río Santiago– el valor de la medida central más bajo corresponde a la estación 055 (Presa Corona), y, aguas abajo, se incrementa a un valor cercano a 1,800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  en la estación 056 (Puente El Salto-Juanacatlán). Por otro lado, los registros del IMTA 2009, indican que la estación AS-7 (arroyo El Ahogado), influye en el incremento de las tres estaciones aguas abajo, es decir, la S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado), S4 (Puente El Salto-Juanacatlán) y S5 (Acueducto Calderón). Por último, para ambos registros de CONAGUA y del IMTA 2009, se reporta un valor de Conductividad eléctrica relativamente bajo –609  $\mu\text{S}/\text{cm}$  o menos–, para la estación V8 (ó 031, para la RNM, denominada río Verde).

Con respecto al Oxígeno disuelto (O.D.) la RNM indica que la media de todas las estaciones de la RNM, excepto 031 (río Verde), están por abajo del valor mínimo establecido para este parámetro, es decir, de 5 mg/L para PVA y con respecto a la LFD, lo que denota una alta concentración de materia orgánica y otros contaminantes (indicador del efecto por contaminantes oxidables), los cuales en exceso abaten el oxígeno disuelto del cuerpo receptor. Por parte de los registros del IMTA 2009, se obtuvieron valores más elevados, excepto en tres estaciones: S8 (aguas debajo de la presa Santa Rosa) con 0.0 mg/L de O.D. (aguas debajo de la Presa Santa Rosa), AS-7 con 3.02 mg/L (arroyo El Ahogado) y S5 con 4.80 mg/L (Acueducto Calderón). A diferencia de los registros del IMTA 2009, donde la Temperatura del agua se incrementa conforme se avanza aguas abajo, los datos de la RNM y con respecto a la media de las estaciones, se ubica en una estrecha franja entre los 22.5 y los 23°C, con excepción de la estación 056 (Puente El Salto–Juanacatlán), donde la temperatura disminuyó en poco más de un grado centígrado. Los datos del IMTA presentan un ámbito que va de 19.8 a 28.0°C. En cuanto al pH, todos los datos del IMTA, y una gran proporción de las cajas centrales (las cuales abarcan el 50% de los datos centrales), se ubican en el límite entre 8.5 y 6.5 unidades de pH, que se establece para PVA, y en relación a la LFD, sin embargo un dato de IMTA 2009, se ubicó en una zona de alta alcalinidad, con 9.21 unidades de pH.

Para los datos de la medida central de la RNM, las concentraciones de SST oscilan entre el grado establecido por la CONAGUA de “buena calidad” y “excelente”, con la excepción del resultado de la estación 057 (Puente de Guadalupe) que llega a la clasificación de “contaminada”, asimismo, los datos más altos de la estación 031 (río Verde), presentan con frecuencia el calificativo de “contaminado” a “aceptable”. Para los registros del IMTA 2009, y con la clasificación de la CONAGUA, se obtiene un dato en la zona de “contaminado”, que corresponde a la estación AS-7 (arroyo El Ahogado) y dos en la zona de “aceptable”, las estaciones S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado) y S6 (Puente Arcediano). El límite permisible de 30 mg/L que se establece para PVA y con respecto a la LFD, establece que para las medidas centrales de la RNM, se incumple en las siguientes estaciones de la parte alta de la cuenca, 030 (Cuitzeo–Ocotlán); para la parte media, estación 055 (Presa Derivadora Corona); el afluente 031 (río Verde) y en la parte baja la estación 057 (Puente de Guadalupe).

Los Sólidos disueltos totales son excedidos en todas las estaciones de la RNM en el río Santiago en su valor medio, excepto en el río Verde. Cabe hacer notar que aquí se habla del límite para abastecimiento y riego de la LFD (de 500 mg/L), ya que este parámetro no está normado para PVA. Resultados similares se obtuvieron en la primera campaña de muestreo del IMTA 2009

En DBO<sub>5</sub> coincidió el resultado obtenido en S7 (antes de la presa Santa Rosa) con el promedio en la estación 057 (Puente Guadalupe) de la RNM, es decir y de acuerdo con la clasificación de la CONAGUA, el río presenta el grado de “contaminado” respecto a este parámetro. Resulta interesante hacer notar que en la estación 119 (Hidroeléctrica Las Juntas) de la RNM, el promedio indica que el río también presenta condiciones de “contaminado”. Los registros del IMTA 2009 en la estación AS-7 (arroyo El Ahogado) y la estación contigua aguas abajo S3 (aguas abajo del mismo arroyo), marcan concentraciones de DBO<sub>5</sub> que las clasifican de “fuertemente contaminada” y “contaminada”, respectivamente; por coincidencia, la siguiente estación de los registros de la RNM, la 056 (Puente El Salto–Juanacatlán) tiene un ámbito de valores que van de “fuertemente contaminada” a “aceptable”, con el valor de la medida central en la parte superior de “contaminada”. En general, destacan valores relativamente bajos de este parámetro en la parte inicial, así como en la estación 031 (o V8 de IMTA, río Verde).

En cuanto a DQO todas las estaciones de la RNM presentan en su valor medio el nivel de “contaminado”, excepto en la estación en el río Verde. Los resultados obtenidos en el muestreo de IMTA 2009 indican que el nivel de “contaminado” es igualmente alcanzado en todas las estaciones en río excepto en S2 (Presa Derivadora Corona) y en el río Verde; y, en contraste (para IMTA 2009), se obtuvo un nivel de “fuertemente contaminado” en AS-7 (arroyo El Ahogado) y S7 (aguas arriba de la presa Santa Rosa).

Las Grasas y aceites muestran un comportamiento similar, es decir medias alta en 030 (Cuitzeo–Ocotlán), 056 (Puente El Salto–Juanacatlán) y 057 (en Puente Guadalupe) por arriba del límite de 10 mg/L dado en la LFD para PVA. Para los datos obtenidos por el IMTA en 2009 dos valores incumplen el límite permisible ya mencionado: AS-7 (arroyo El Ahogado), con un dato de 43.2 mg/L y S2 (Presa Corona), con 11.5 mg/L.

Con relación a los nutrientes, y para Nitrógeno amoniacal, el cual se encuentra normado con un límite permisible de 0.06 mg/L dado en la LFD para PVA, se destaca que todos los datos, tanto de la RNM como los del muestreo del IMTA 2009, sobrepasan en todo momento este criterio, tomando en cuenta ambos registros, se detecta un incremento en la zona media del río, en las estaciones AS-7 (arroyo El Ahogado) y la estación contigua, S3; además, por parte de la RNM y aguas abajo, en la estación 056 (Puente El Salto–Juanacatlán). Por otro lado, los datos relativamente más bajos se registraron por parte de la RNM, en 031 (río Verde), y aguas abajo en la estación S6 (Puente Arcediano). Otro reflejo claro del proceso de eutroficación del sistema riverino, se encuentra en el Fósforo total (P-Tot) ambos resultados coinciden, tanto los de la RNM como los del primer muestreo de 2009, siempre se excede el valor límite de 0.05 mg/L dado por la LFD para PVA; cabe destacar valores muy altos por parte de la RNM en las estaciones: 057 (Puente Guadalupe), con un ámbito de la caja de medida central de 2 a 10 mg/L y 056 (Puente El Salto–Juanacatlán) con valores entre 6 y 7 mg/L;

nuevamente, los resultados más bajos de P-Tot se obtienen en la sección inicial del río, estaciones 030 (de la RNM, Cuitzeo–Ocotlán) y 122 (o S1, Presa Poncitlán); así como para el río Verde.

En cuanto a Alcalinidad total, aunque la mediana de las estaciones de la RNM no sobrepasa el límite de 400 mg/L dado en la LFD para abastecimiento (Nota, no existe límite establecido para PVA), en algún momento, la mayoría de las estaciones ha sobrepasado el límite citado. Con respecto a los resultados del muestreo del IMTA 2009, no se excedió el límite en la sección alta y baja del río, sin embargo, se obtuvieron valores de no cumplimiento en las estaciones cercanas entre si y de la región media, que fueron: AS-7 (arroyo El Ahogado) con un valor máximo de 627 mg/L, S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado) con 484 mg/L y S4 (Puente El Salto–Juanacatlán) con 434 mg/L.

Las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM), sobrepasan el límite de 0.1 mg/L establecido en la LFD para la PVA. La tendencia general es a tener valores más altos conforme se avanza en el cauce del río, los valores más altos de SAAM se reportaron para la RNM en la estación 057 (Puente Guadalupe), en algún momento, los valores más bajos se localizan en la primera estación, la 030 (de la RNM, Cuitzeo–Ocotlán) y en la estación 031 (río Verde).

Con relación a los Coliformes fecales y tomando en cuenta el límite de 1000 NMP/100 mL, establecido por la LFD para la PVA, se obtienen datos (tanto de la medida central de la RNM, como de los datos del IMTA 2009) consistentemente elevados, con un ámbito de  $1 \times 10^3$  a  $1 \times 10^6$  NMP/100 mL, excepto en una estación, la 031 (o V8, río Verde), que es el único sitio que cumple con la norma; además en la estación de inicio, la 030 (Cuitzeo–Ocotlán), en algún momento sus registros cumplen con la norma.

**Resultados en estaciones de muestreo en el río Verde CONAGUA como estadísticas 25% y 75%, mínimo y máximo, para el periodo de 2000 a 2007 y resultados IMTA 2009.**

Sobre el río Verde la CONAGUA realiza determinaciones de calidad el agua en dos estaciones y sobre afluentes directos al río Verde en una, las cuales a continuación se listan:

**Tabla IV.69. Estaciones en el río Verde y afluentes**

Identificación	Estación
SSLSP-068	Río Verde en puente San Nicolás
PSLSP-031	Río Verde antes de confluencia con el río Santiago
Afluentes	
PSLSP-025	San Gaspar

Para fines de gráficos se identifican las estaciones con los dígitos numéricos dados en su identificación.

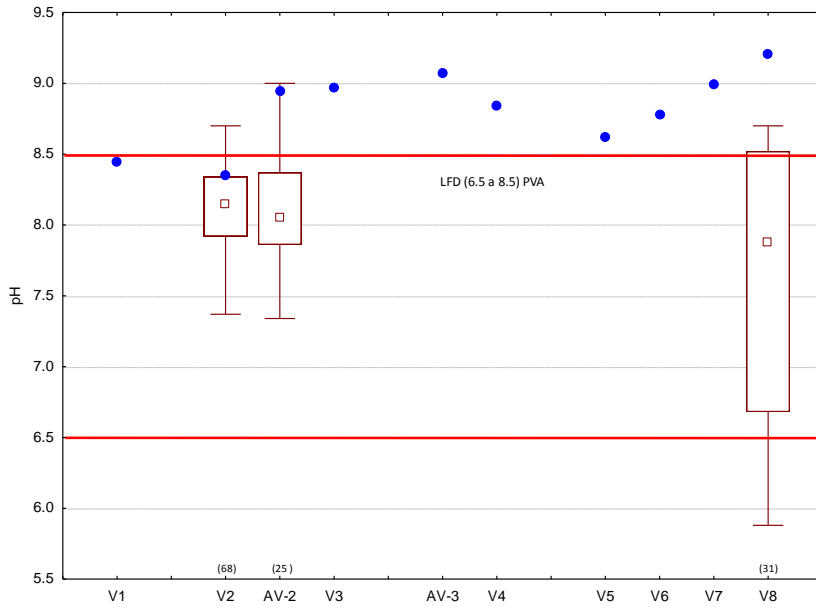


Figura IV.173. pH en estaciones en río Verde y afluentes

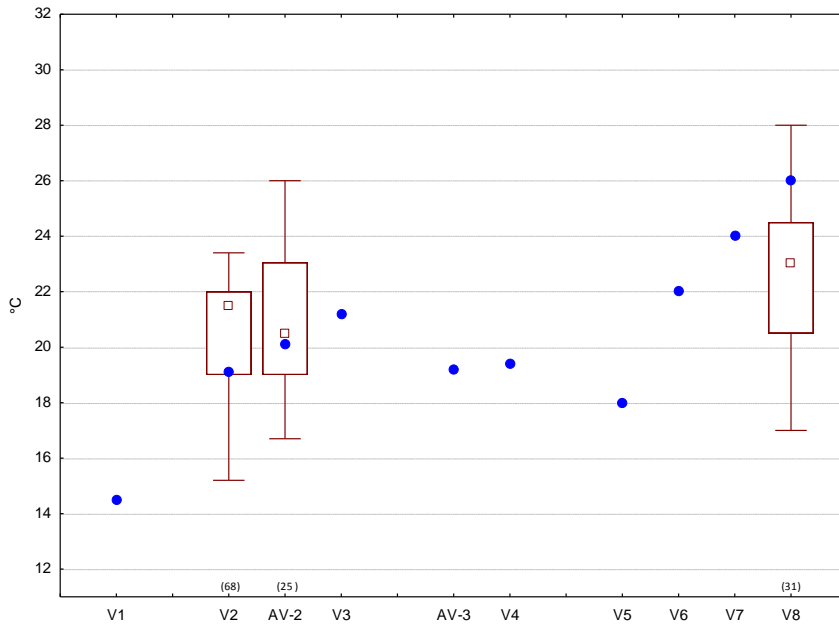


Figura IV.174. Temperatura en estaciones en río Verde y afluentes

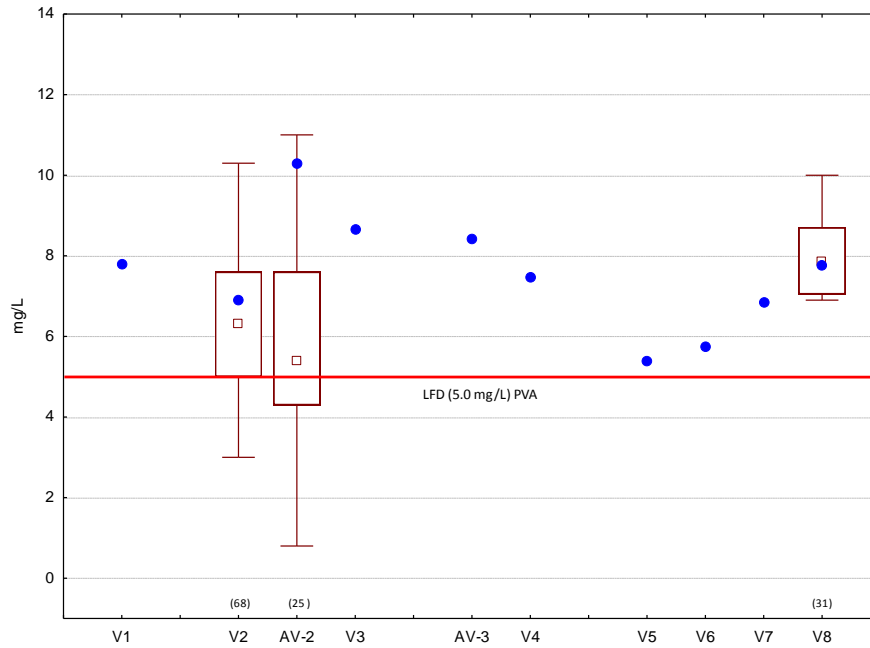


Figura IV.175. Oxígeno disuelto en estaciones en río Verde y afluentes

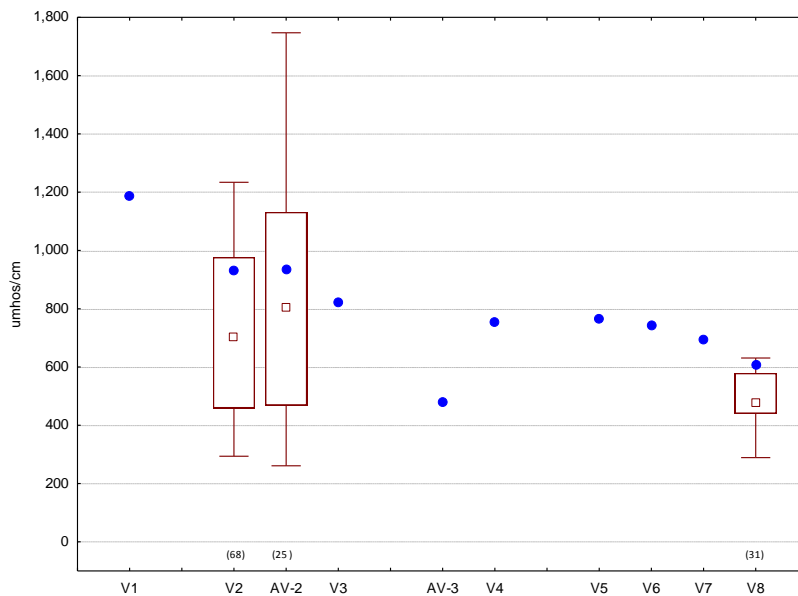


Figura IV.176. Conductividad eléctrica en estaciones en río Verde y afluentes



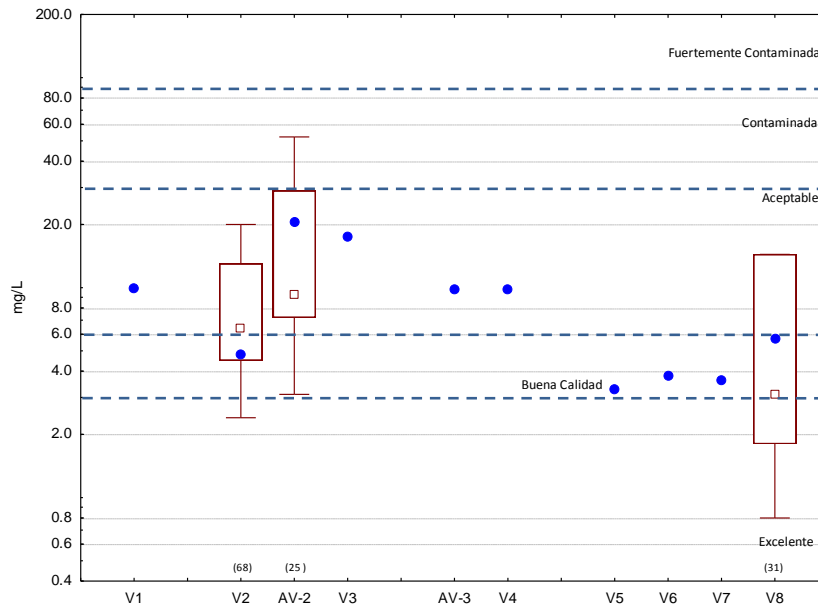


Figura IV.177. DBO<sub>5</sub> en estaciones en río Verde y afluentes

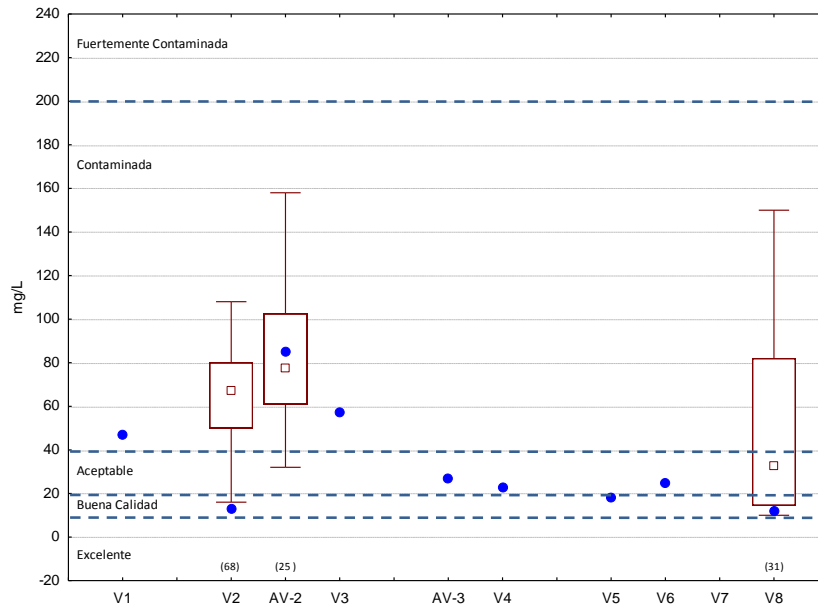


Figura IV.178. DQO en estaciones en río Verde y afluentes

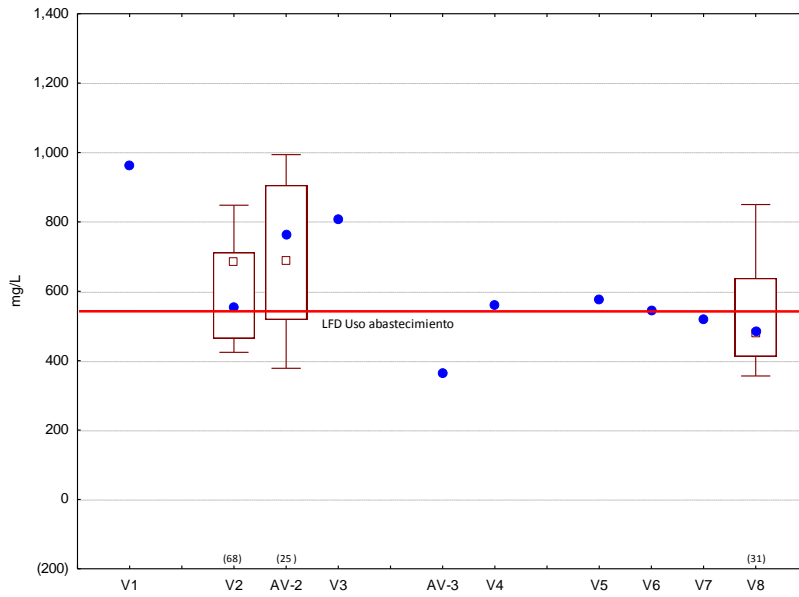


Figura IV.179. Sólidos totales en estaciones en río Verde y afluentes

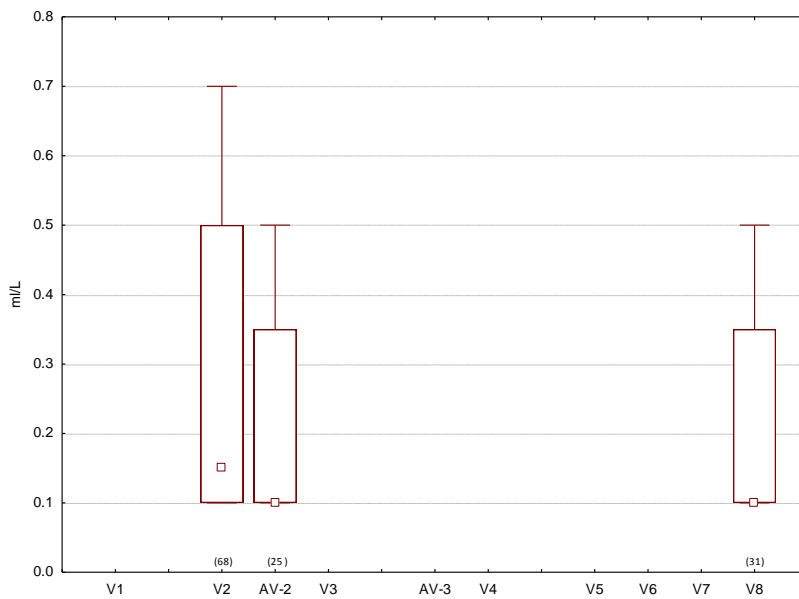


Figura IV.180. Sólidos sedimentables en estaciones en río Verde y afluentes

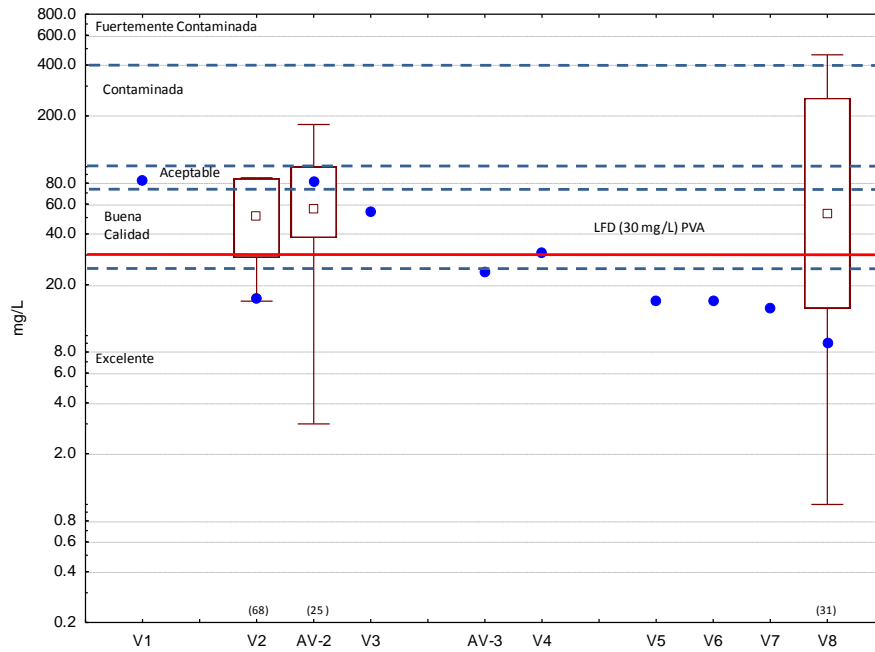


Figura IV.181. Sólidos suspendidos totales en estaciones en río Verde y afluentes

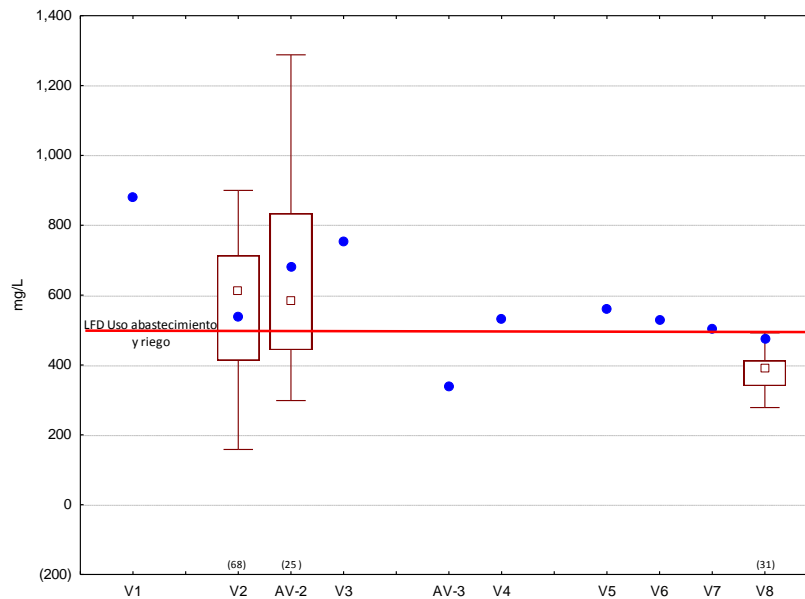


Figura IV.182. Sólidos disueltos totales en estaciones en río Verde y afluentes

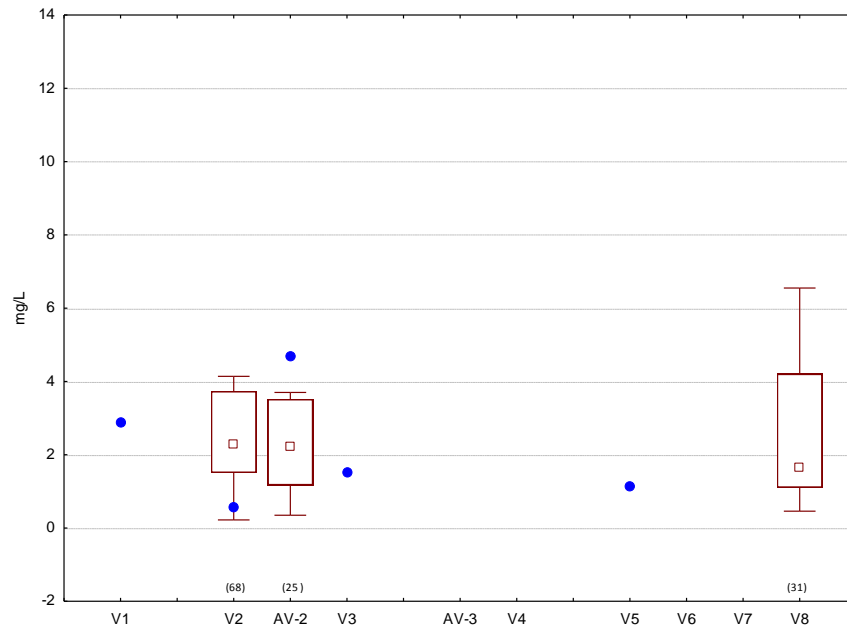


Figura IV.183. Nitrógeno total en estaciones en río Verde y afluentes

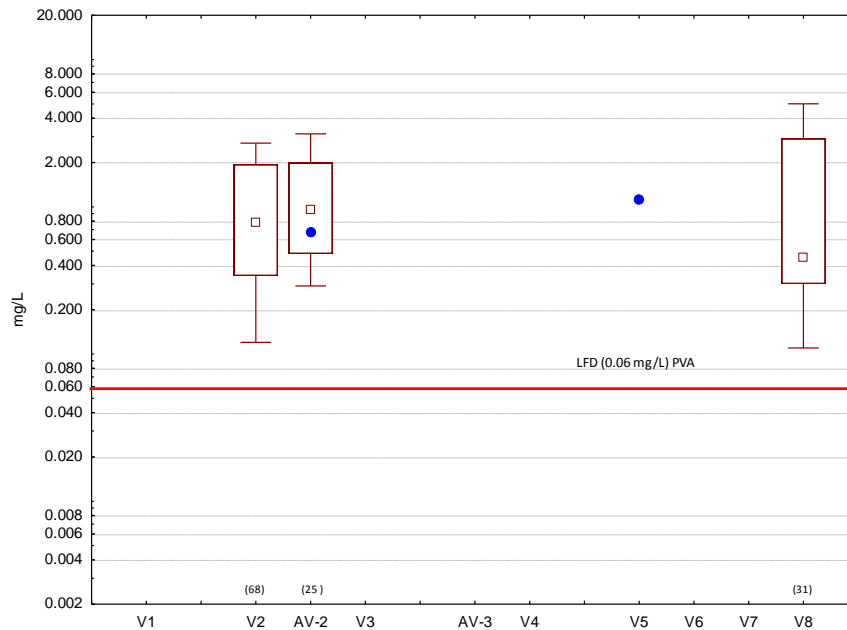


Figura IV.184. Nitrógeno amoniacal en estaciones en río Verde y afluentes

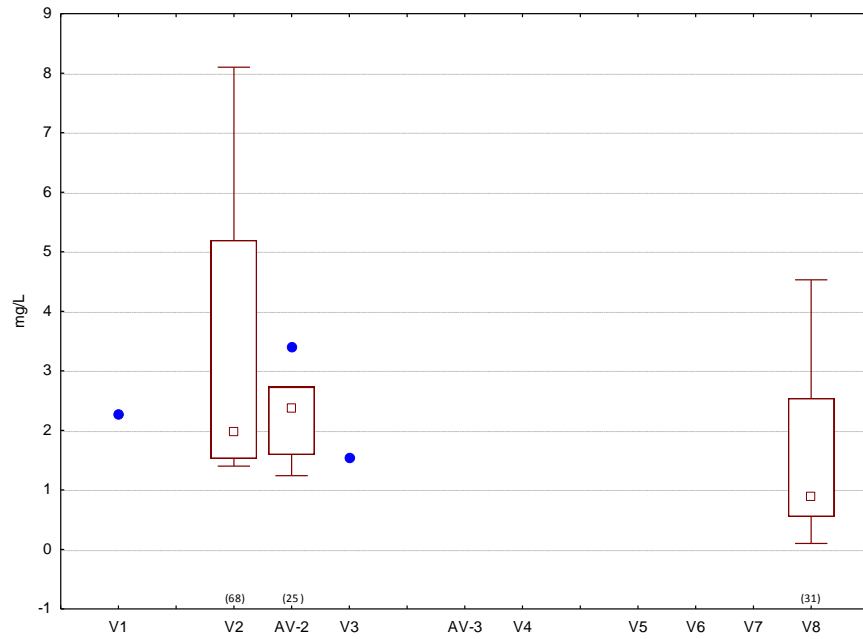


Figura IV.185. Nitrógeno orgánico en estaciones en río Verde y afluentes

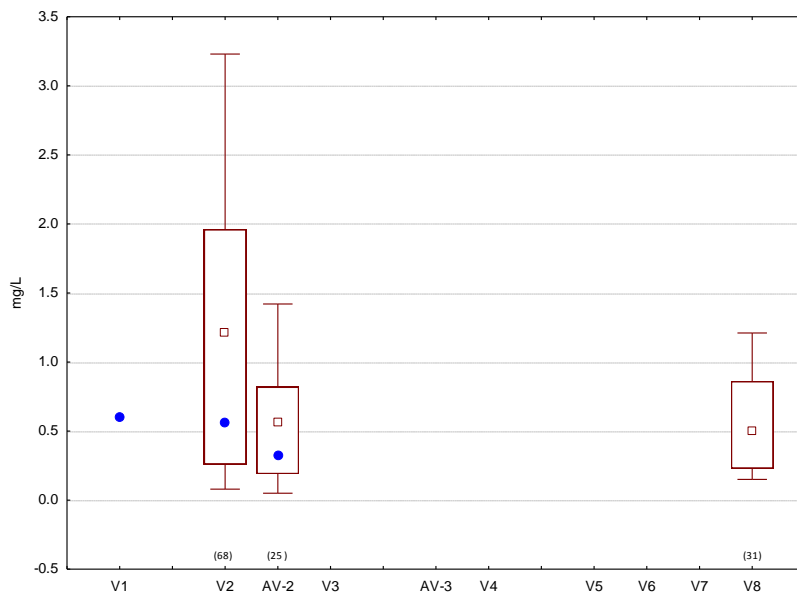


Figura IV.186. Nitratos en estaciones en río Verde y afluentes

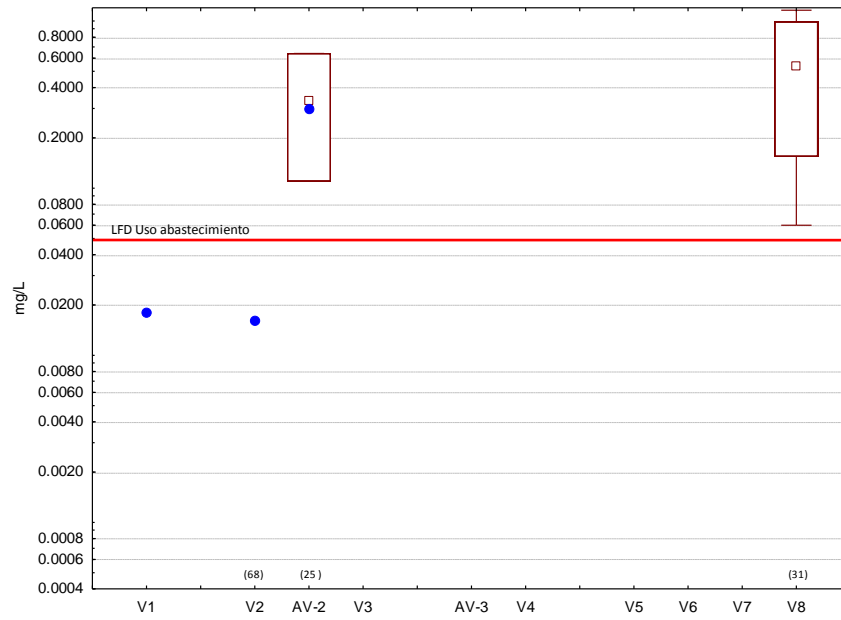


Figura IV.187. Nitritos en estaciones en río Verde y afluentes

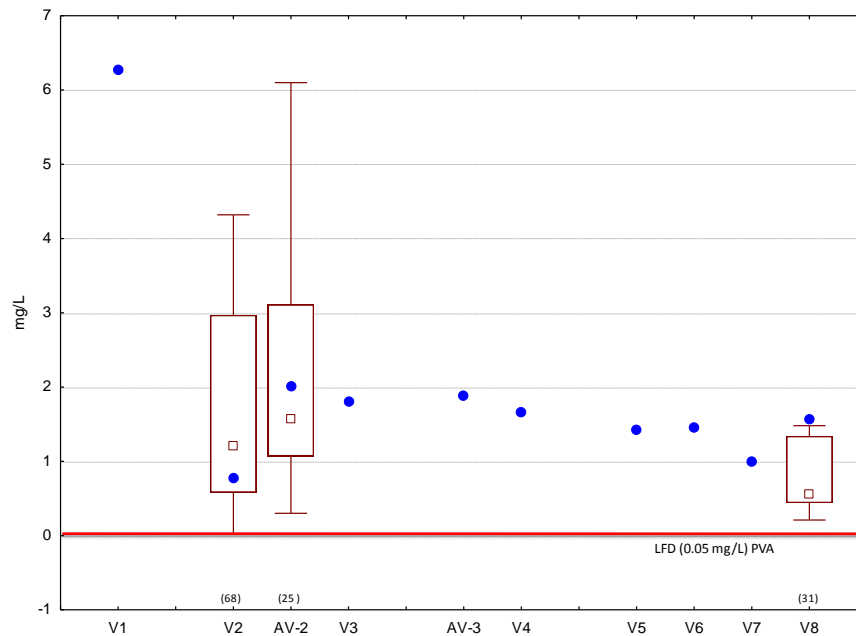


Figura IV.188. Fósforo total en estaciones en río Verde

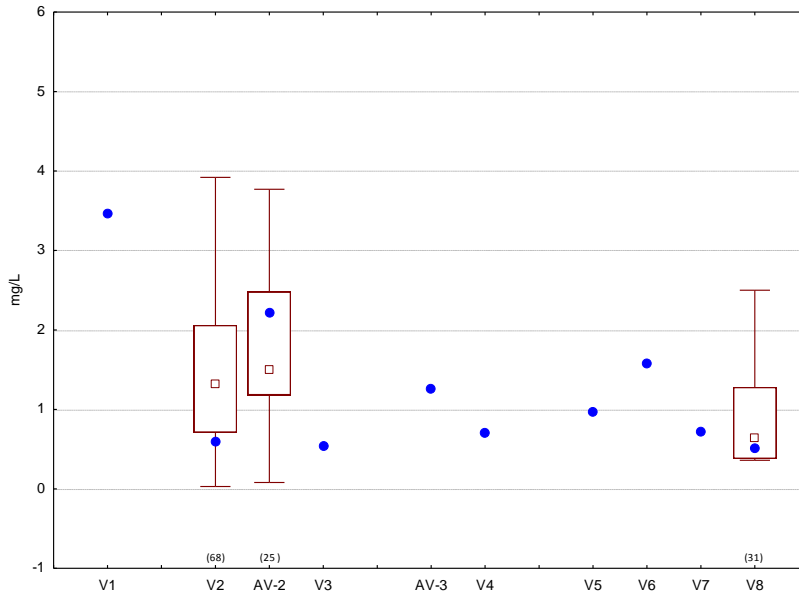


Figura IV.189. Ortofosfatos en estaciones en río Verde

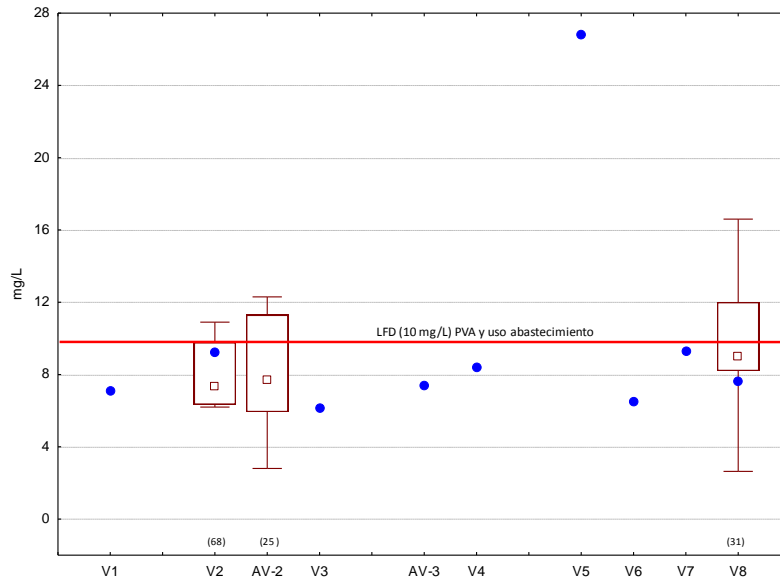


Figura IV.190. Grasas y aceites en estaciones en río Verde

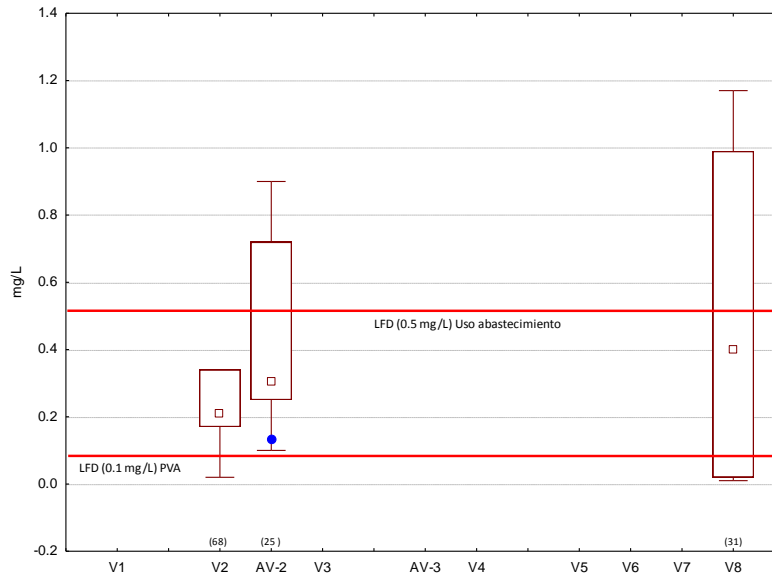


Figura IV.191. SAAM en estaciones en río Verde

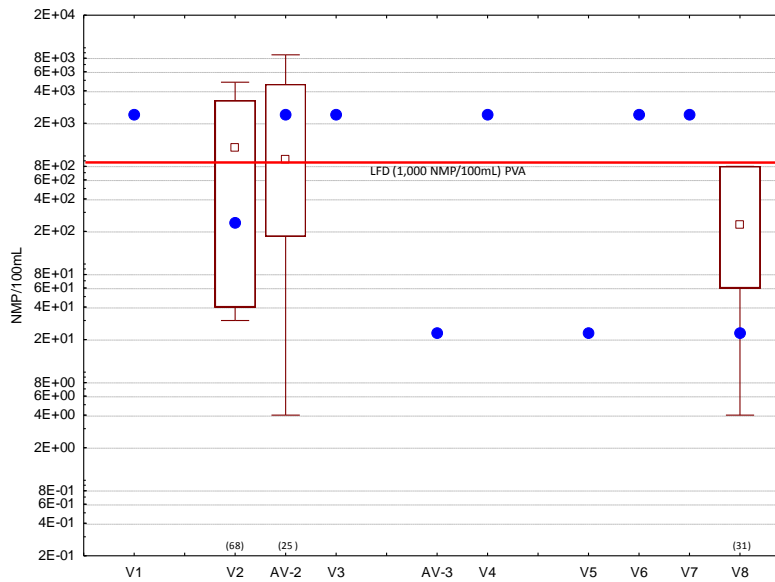


Figura IV.192. Coliformes fecales en estaciones en río Verde



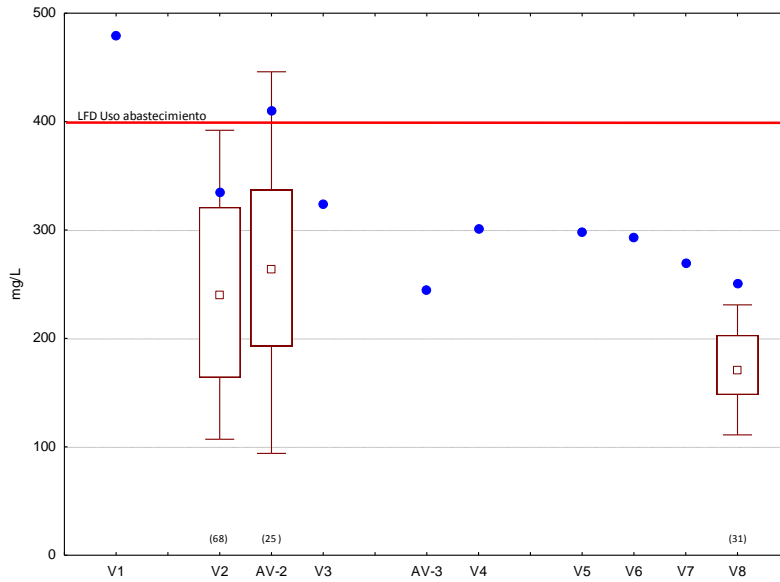


Figura IV.193. Alcalinidad en estaciones en río Verde y afluentes

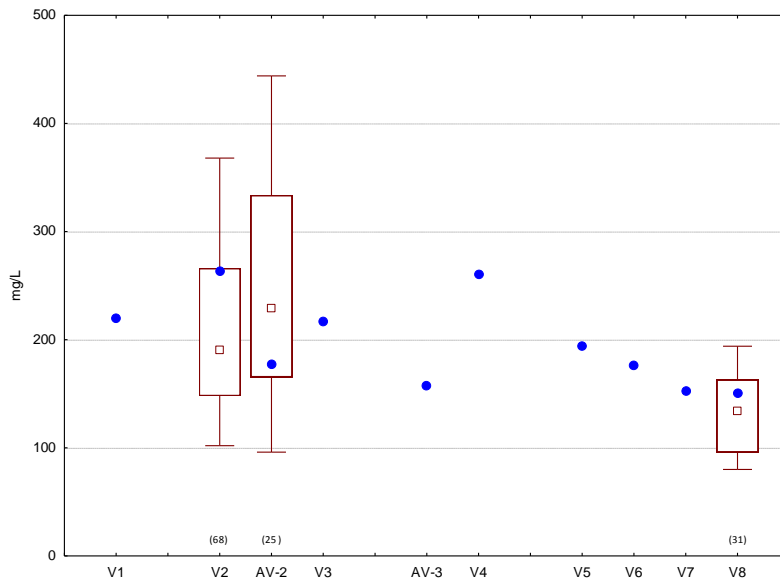


Figura IV.194. Dureza en estaciones en río Verde y afluentes

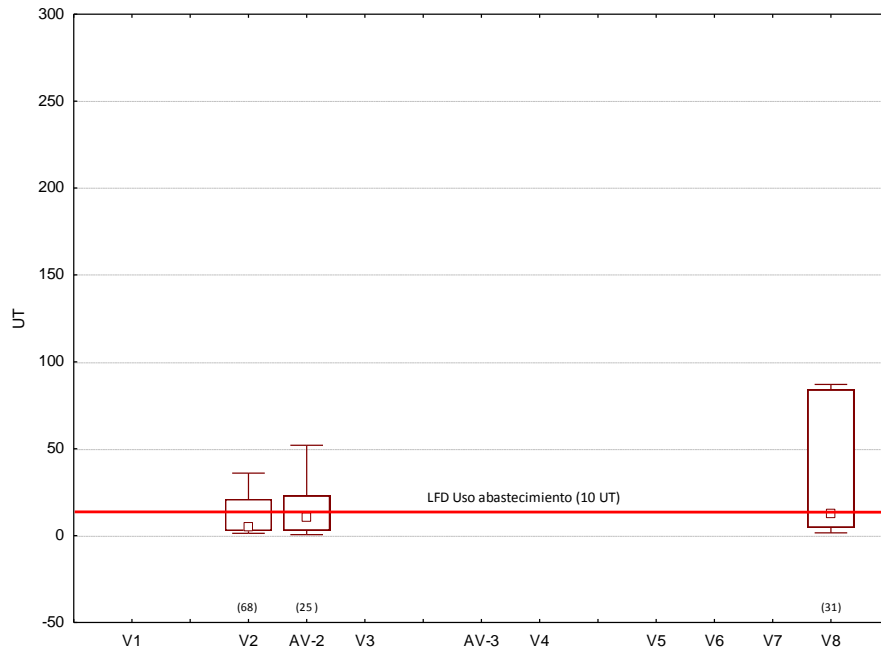


Figura IV.195. Turbiedad en estaciones en río Verde y afluentes

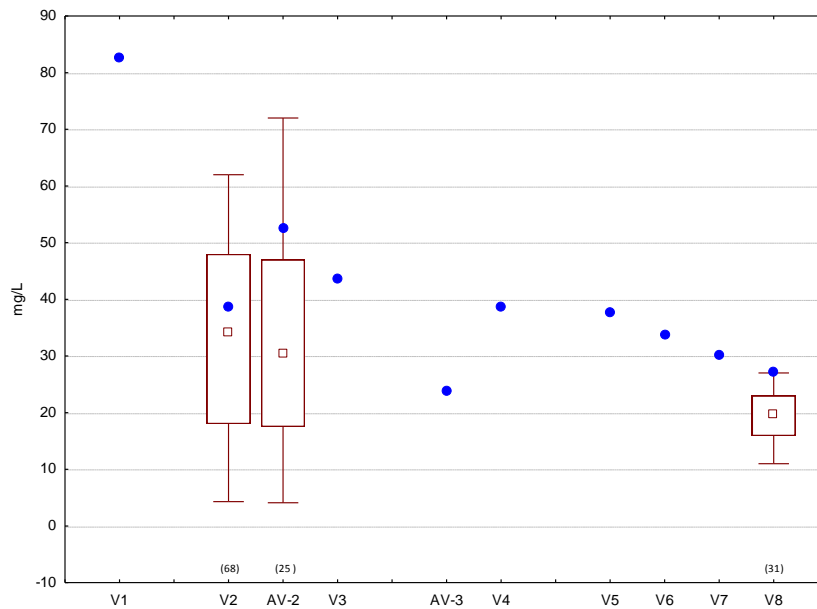


Figura IV.196. Cloruros en estaciones en río Verde

Con respecto al río Verde, la Conductividad eléctrica mantiene un comportamiento decreciente similar respecto a la tendencia central de los datos de la RNM y al perfil obtenido en la primera campaña de muestreo (IMTA 2009). Los valores de este parámetro van de cerca de 1200  $\mu\text{mhos/cm}$  (en la parte alta del río), hasta los 500  $\mu\text{mhos/cm}$ . Aunque se detecta una conductividad cercana (circa 800  $\mu\text{mhos/cm}$ ) a la del río en la estación 025 (ó AV-2 de IMTA, río Lagos en San Gaspar); por otro lado, para los registros del IMTA 2009, se reportó el valor mínimo en la estación AV-3 (río La Laja) con 481  $\mu\text{mhos/cm}$ . Con respecto al Oxígeno disuelto tanto la tendencia central de los datos de la RNM, como los resultados del IMTA 2009, cumplen con el límite permisible establecido en 5 mg/L por la LFD para la PVA. Cabe hacer notar que para la estación 025 (río Lagos de la RNM), algunos datos de la tendencia central se ubican por debajo del límite permisible y que denota cierto grado de contaminación.

Los datos de Temperatura del agua del IMTA 2009 presentan una tendencia creciente de aguas arriba a aguas abajo con un ámbito entre la estación inicial y la final de 14.5 a 26.0°C; los datos de la RNM presentan un comportamiento similar al ya descrito, aunque la temperatura de la estación 031 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago), es –en promedio–, unos 3°C menor.

En cuanto a pH los valores IMTA 2009 tienden a presentar valores más altos entre 8.35 a 9.21 unidades de pH; además, se van alcalinizando desde cuenca alta hacia la cuenca baja, donde el valor más alto (de 9.21 unidades), corresponde a la última estación la V8 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago). Por otro lado, los datos de la tendencia central de la RNM están dentro de un ámbito de 7.8 a 8.25 unidades de pH con un comportamiento ligeramente decreciente. Por lo anterior, los datos de la tendencia central de la RNM estuvieron, casi siempre, dentro del límite establecido de 6.5 a 8.5 unidades de pH de acuerdo con la LFD para PVA; 8 de un total de 10 datos del IMTA 2009 no cumplen con la norma, los datos que no cumplen van desde la estación AV-2 (río Lagos) río abajo hasta la desembocadura del río Verde en el río Santiago, la estación V8.

Con relación a los SST y de acuerdo con la LFD y con relación a PVA, todas las medidas centrales de la RNM superan los 30 mg/L, los datos de la estación 031 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago) tienen una amplia dispersión en la tendencia central de los datos, de modo que, por momentos, los registros llegan a cumplir con dicho reglamento. En cuanto a los registros del IMTA 2009 indican un decremento de aguas arriba a la confluencia con el río Santiago, en el que no cumplen con el criterio mencionado las estaciones sobre el cauce principal, que fueron: V1 (Chilarillo), V3 (San Nicolás de Las Flores) y V4 (aguas abajo del río La Laja), así como el afluente denominado AV-2 (río Lagos). Con relación a las Metas de Calidad del Agua las tres medidas centrales de la RNM se clasifican como de “buena calidad”, aunque por momentos parte de los datos se ubican en la zona de “aceptable” para las tres estaciones, e incluso de Contaminada, para el caso de la estación final, la 031 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago). Por otro lado, los datos del IMTA 2009 van de aguas arriba en “aceptable” hacia aguas abajo como “excelente”.

En cuanto a los Sólidos disueltos totales (SDT) y con relación a la RNM, la media de las estaciones 68 (río Verde abajo de Teocaltiche), 025 (río Lagos) y 139 (río Laja) superan los 500 mg/L, valor recomendado por la LFD para abastecimiento y riego (Nota.- La LFD no tiene un límite establecido para PVA), excepto en la estación 031 antes de la desembocadura con el río Santiago. Durante el primer muestreo del IMTA, prácticamente todas las estaciones sobre el río Verde superaron este valor excepto V8, es decir 031 antes de desembocadura; además un afluente, la estación AV-3 (río La Laja) tuvo un valor adecuado con 340 mg/L de SDT.

Respecto a  $DBO_5$  el valor medio de los registros de la RNM mantiene al río Verde y sus afluentes en condiciones que van, de acuerdo con las Metas de Calidad del Agua de la CONAGUA, de “buena calidad” a “aceptable”. Los resultados del primer muestreo de IMTA 2009 indicaron lo mismo. En ambas bases de datos, se observa un decremento en los valores, que en los resultados de la medida central y los resultados del IMTA, se ubican en un ámbito de 3 a 20 mg/L. Con respecto a la RNM, destaca que la estación 025 (río Lagos), en algunos momentos se clasifica como “contaminada”, en contraste, la última estación presenta un mejor desempeño, ya que algunos de sus datos se ubican en la región denominada como de “excelente”.

En cuanto a DQO y de acuerdo con las Metas de la CONAGUA, el valor medio en dos estaciones: en la 068 (aguas abajo del río Teocaltiche) y en la 025 (río Lagos) presentan el grado de “contaminado”; mientras que la tercera estación, la 031 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago) se mantienen en “aceptable”. Los resultados del primer muestreo de 2009 indican que tanto el río Lagos como el río Tepatitlán, de acuerdo a la clasificación de CONAGUA y en este parámetro, se encuentran “contaminados”. En el caso de la DQO, los datos de IMTA 2009 indican un decremento gradual de la estación inicial en Chilarillo (V1) hasta antes de la confluencia en V8. Los datos de la RNM presentan un comportamiento similar aunque en la estación V2 (aguas abajo del río Teocaltiche) los valores son más elevados y denotan una mayor contaminación.

En Grasas y aceites la medida central de las estaciones de la RNM no supera el límite de 10 mg/L establecido por la LFD para PVA. Sin embargo, existe una excepción, en el caso del primer muestreo (IMTA 2009), la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica), superó este límite por mucho, con 26.8 mg/L. para el caso de la RNM, y para los valores más altos, se detecta contaminación en ciertos momentos, por las estaciones AV-2 (río Lagos) y un poco más, para la estación antes de la confluencia en V8.

Como ya se ha comentado para otros resultados de nutrientes, y con respecto al Nitrógeno amoniacal ( $N-NH_3$ ), se obtienen valores muy por encima del límite permisible de 0.06 mg/L indicado por la LFD para PVA. Tanto Los valores de la medida central de la RNM, como los registros del IMTA 2009 ubican a este compuesto en un ámbito entre 0.4 y 1.13 mg/L. El valor más alto se ubica en la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica), la cual obtuvo 1.13 mg/L de  $N-NH_3$ .

Para Fósforo total (P-Tot), el valor medio de las estaciones de la RNM supera el valor sugerido para PVA en la LFD (de 0.05 mg/L), lo mismo aplica para en las diez estaciones establecidas para la primera campaña de muestreo (IMTA 2009). Esto implica claramente un problema de eutroficación, sobre todo, si el río –junto con el río Santiago–, se integren para formar un embalse. Para los datos del IMTA 2009, resalta la presencia un valor muy elevado ( $> 6.3$  mg/L de P-total) en la estación V1 (Chilarillo); en general, el resto de los datos se ubican aproximadamente, entre los 0.7 y 3 mg/L de P-total.

En cuanto a la Alcalinidad total, dos estaciones del IMTA 2009 exceden los 400 mg/L establecido por la LFD para uso en abastecimiento público (Nota- Esta Ley no incluye un límite para el caso de PVA), fue en V1 (Chilarillo) y AV-2 (río Lagos antes de su confluencia con el río Verde); los valores que se obtuvieron fueron de 479 y 410 mg/L, respectivamente, así mismo, en pocas ocasiones los datos de la RNM para la segunda estación también sobrepasan el límite ya mencionado.

Con relación a SAAM, tanto los valores de la medida central de la RNM como los resultados del primer muestreo del IMTA, sobrepasan el límite permisible de 0.1 mg/L para la LFD en relación a la PVA. En general, los datos se incrementan con la distancia aguas abajo del río, se nota un mayor impacto de detergentes en la estación 031, antes de la confluencia con el río Santiago.

En cuanto a Coliformes fecales, se establece un límite de 1000 NMP/100 mL con respecto a la LFD y para la modalidad de PVA. Si se toma en cuenta los valores de la medida central de los datos de la RNM, las dos primeras estaciones, V2 y AV-2 se ubican en incumplimiento con relación a lo antes referido. Para los datos de IMTA 2009, en seis de las diez estaciones se excede esta referencia. En las estaciones V2 (aguas debajo de Teocaltiche), AV3 (río La Laja), V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica) y V8 (antes confluencia con el río Santiago) se presentan valores por debajo de este límite. De acuerdo con los datos de la RNM, la influencia antropogénica y/o pecuaria se ve disminuida al final del río y antes de la confluencia, en la estación 031 (o V8, de acuerdo con el IMTA).

#### **IV.3.7. CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (Ríos)**

A continuación se presenta las graficas de caja en donde se agrupa la información de los estudios disponibles para los ríos Santiago y Verde, y su comparación con los reportados en este estudio (marzo de 2009).

#### **Río Santiago**

**Tabla IV.70. Estaciones de muestreo en el río Santiago y afluentes CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)**

Nombre	CONAGUA 2000 - 2007	AYMA 2003	AYMA 2006	IMTA 2008	IMTA 2009
Cuitzeo - Ocotlán	PSLSP-030				
Ocotlán		S1	RS-09		
San Luís del Agua Caliente			RS-08		
Presa Poncitlán	SSLSP-054 y SSLSP-122		RS-07		S1
Presa Corona	SSLSP-055	S2	RS-06	RS1	S2
ExHacienda de Zapotlanejo			RS-05		
La Capilla				RS2	
Aguas Arriba Arroyo El Ahogado			RS-04	RS3	
Arroyo El Ahogado (Afluente)		S5	AS-01	AH3	AS-7
Aguas Abajo Arroyo El Ahogado			RS-03		S3
Puente El Salto-Juanacatlán	SSLSP-056	S6		RS4	S4
Presa Puente Grande		S7	RS-02	RS5	
Acueducto Calderón					S5
Puente Matatlán		S10	RS-01		
Presa La Intermedia		S11			
Río Verde (Afluente)	PSLSP-031	V10	RV-1		V8
Puente Arcediano		S12			S6
Puente Guadalupe	SSLSP-057				
Aguas Arriba Presa Santa Rosa					S7
Aguas Abajo Presa Santa Rosa	PSLSP-032				S8

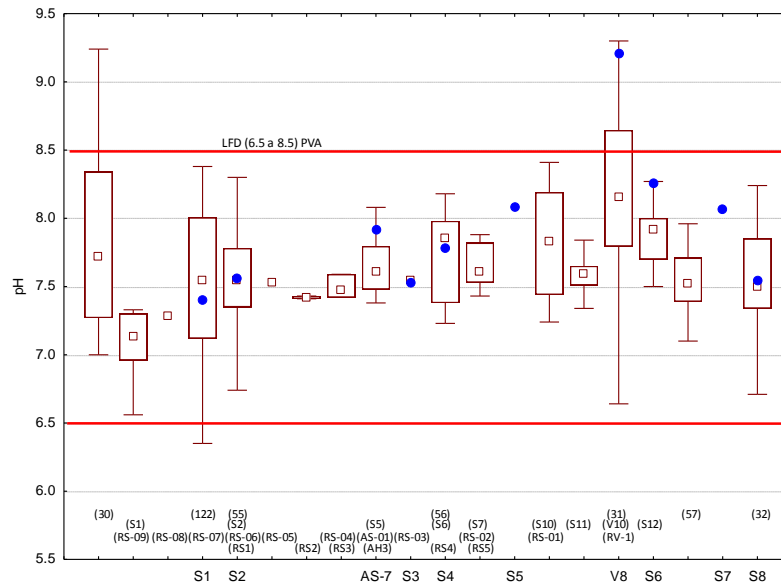


Figura IV.197. pH en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

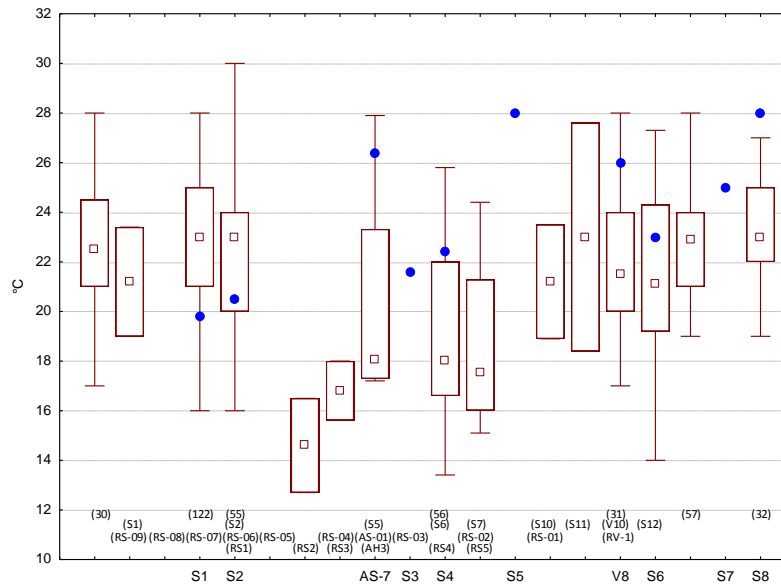


Figura IV.198. Temperatura en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

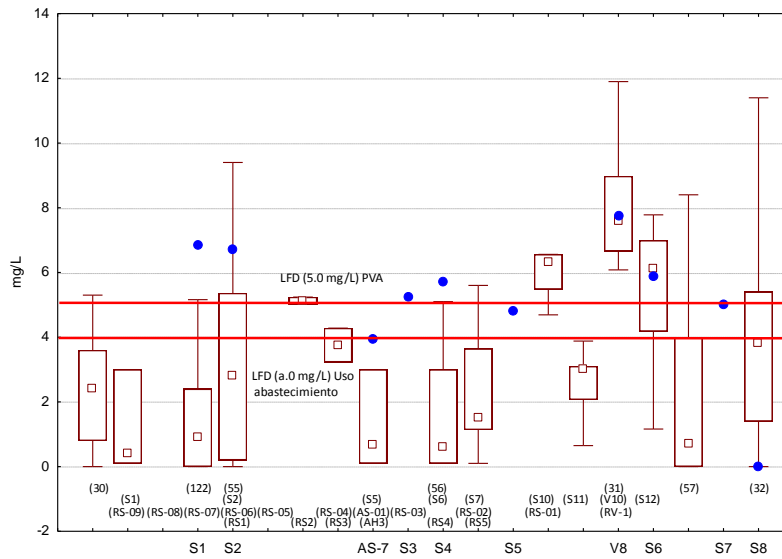


Figura IV.199. Oxígeno disuelto en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

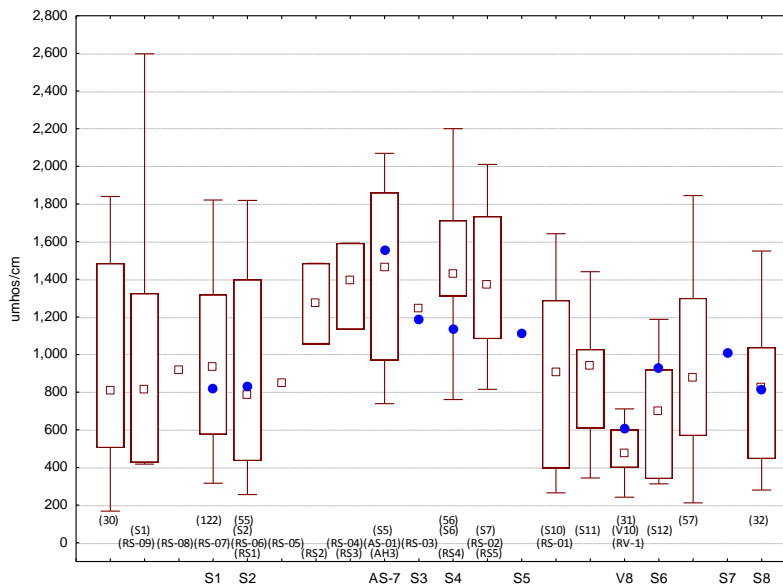


Figura IV.200. Conductividad eléctrica en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)



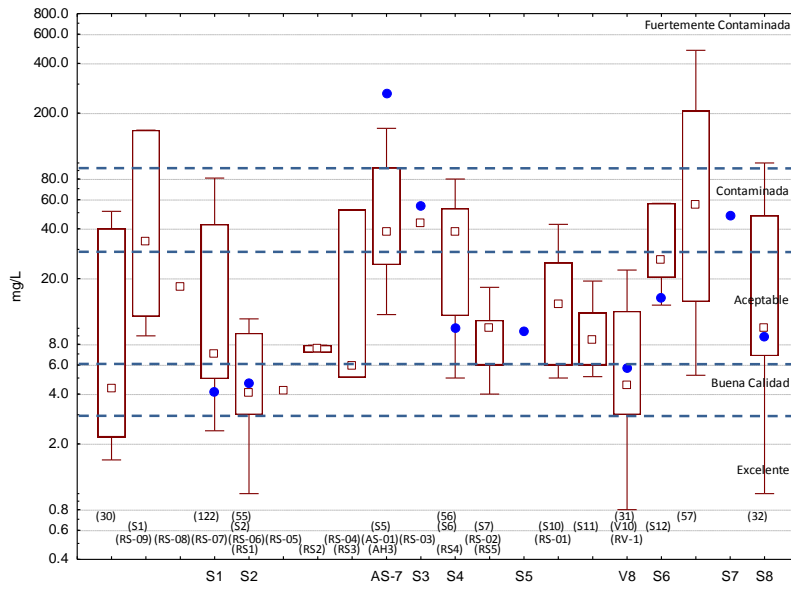


Figura IV.201. DBO<sub>5</sub> en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

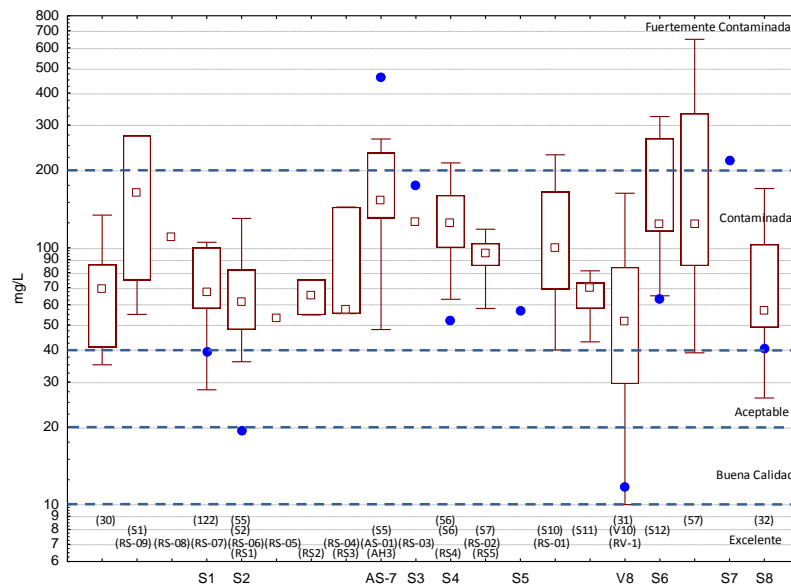


Figura IV.202. DQO en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

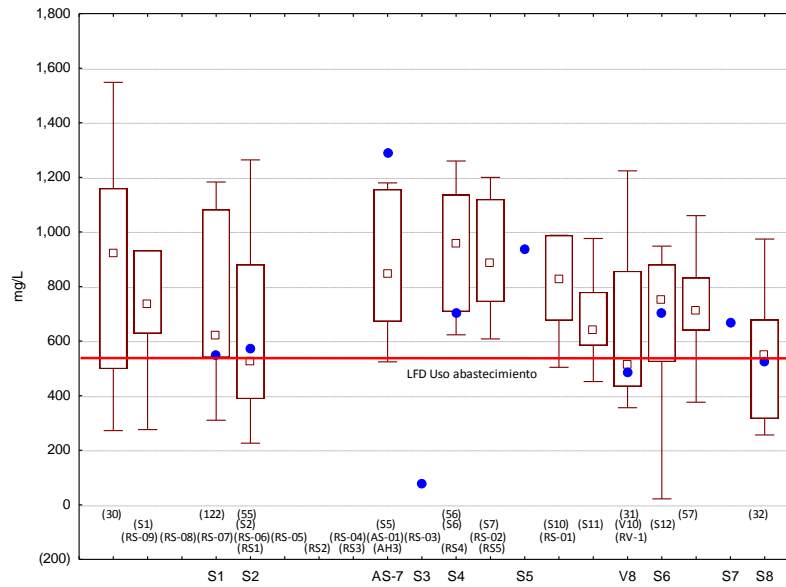


Figura IV.203. Sólidos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

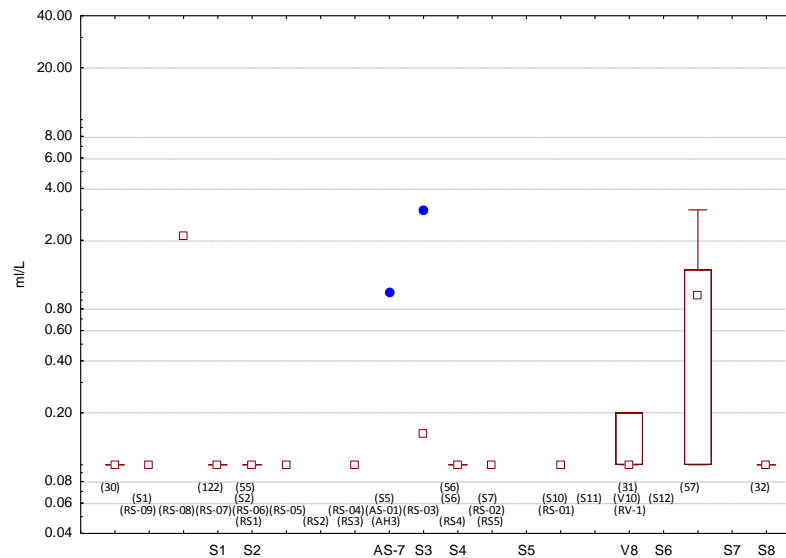


Figura IV.204. Sólidos sedimentables en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

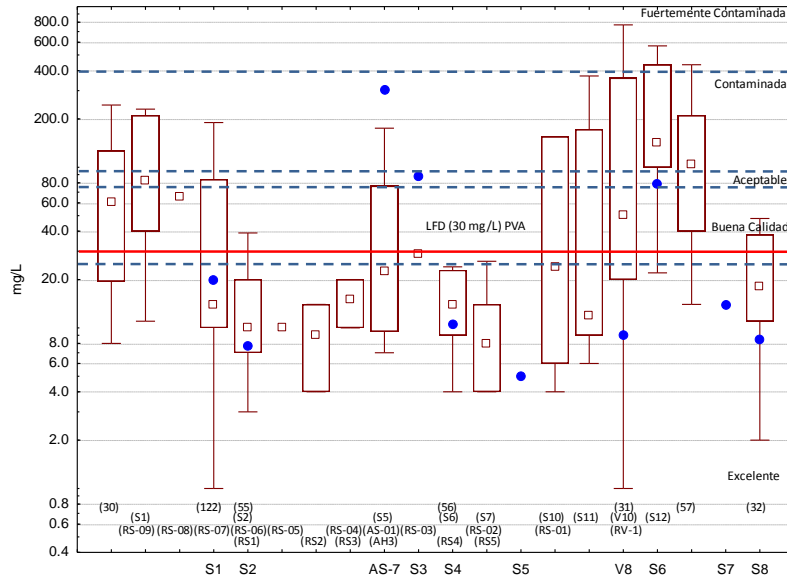


Figura IV.205. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

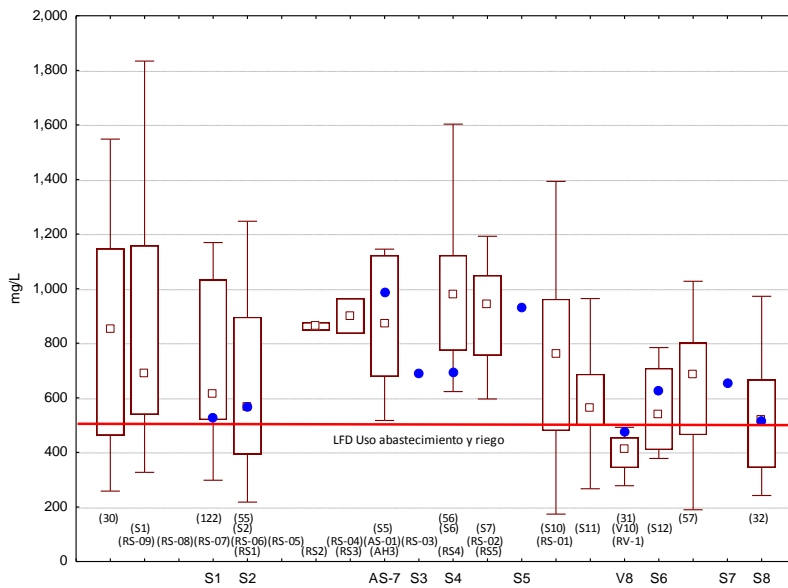


Figura IV.206. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

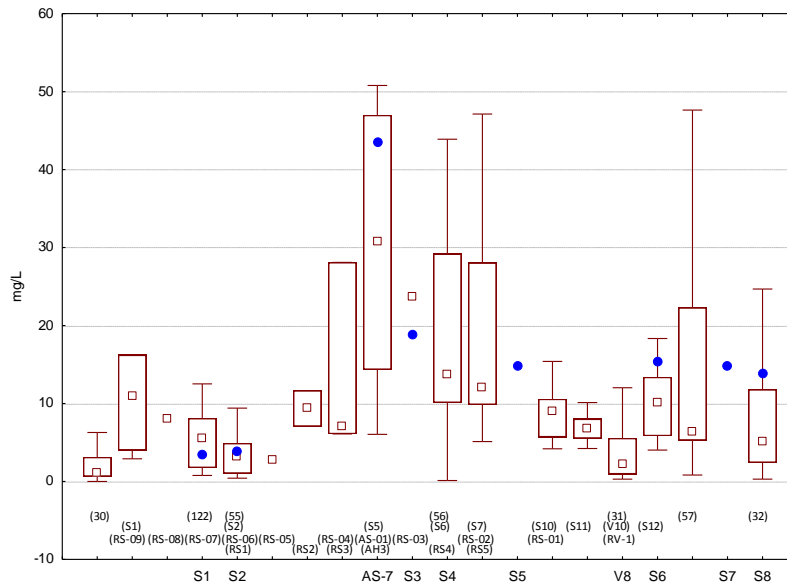


Figura IV.207. Nitrógeno total en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

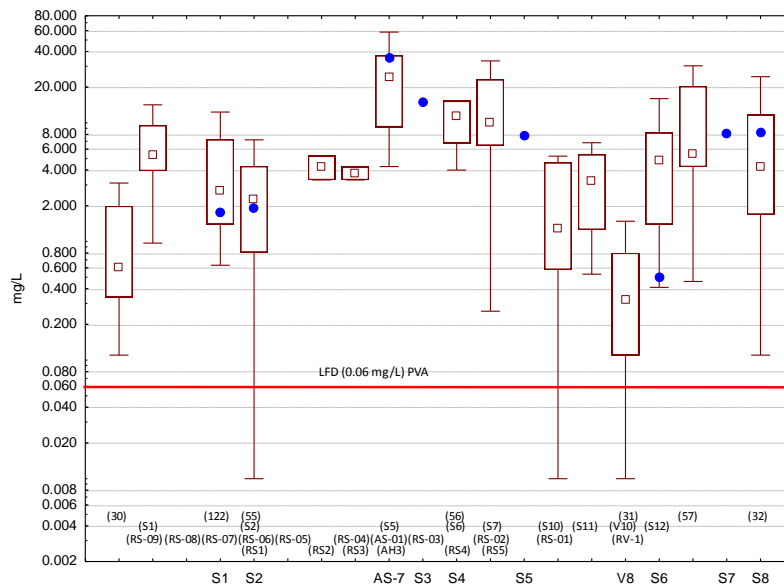


Figura IV.208. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

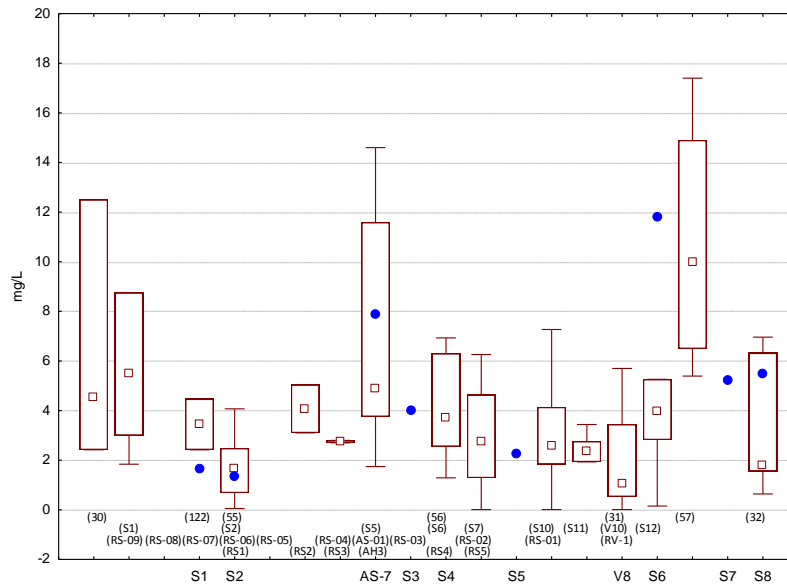


Figura IV.209. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

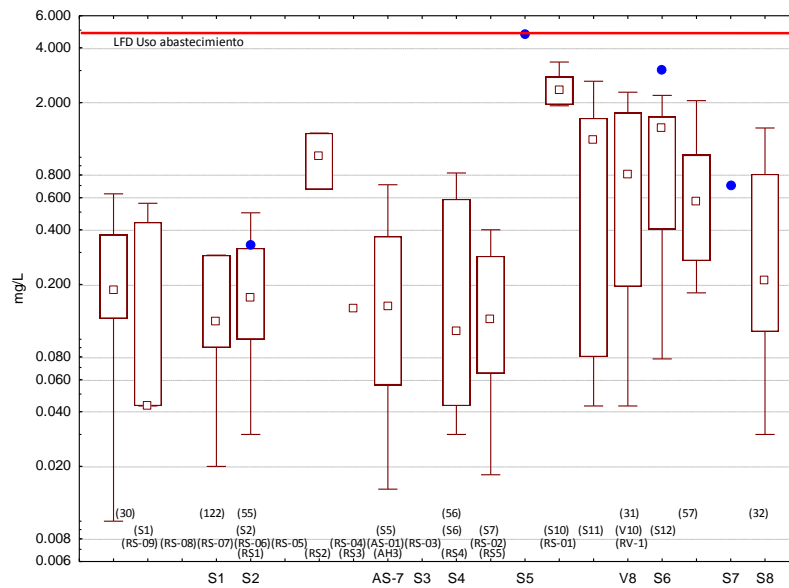


Figura IV.210. Nitratos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

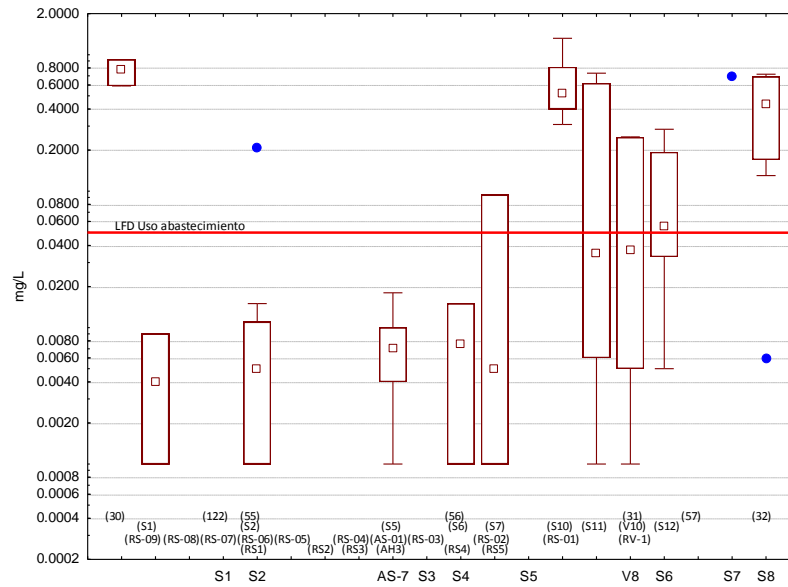


Figura IV.211. Nitritos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

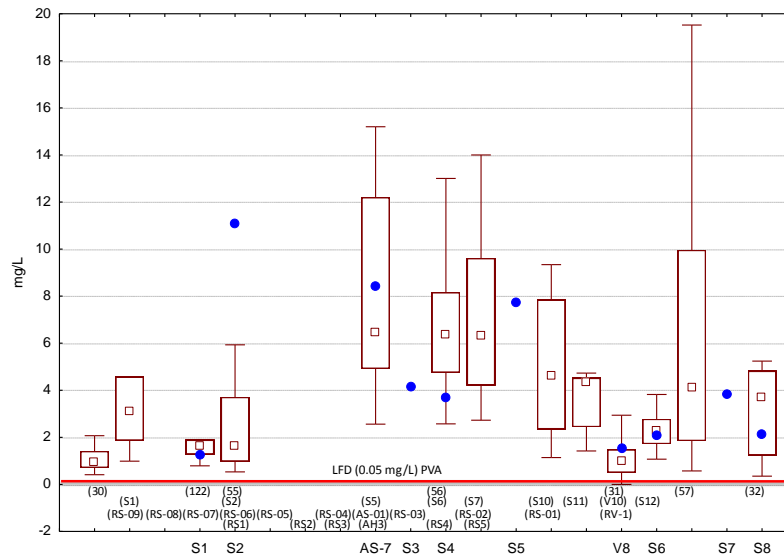


Figura IV.212. Fósforo total en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

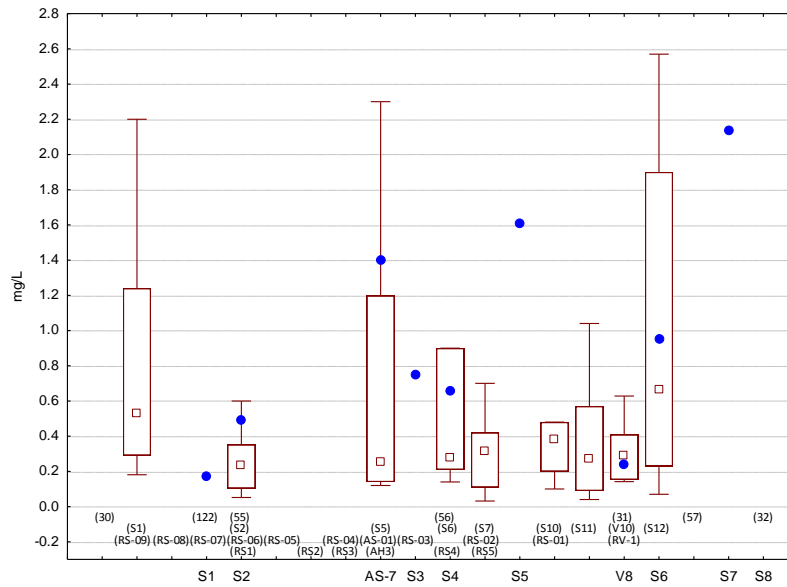


Figura IV.213. Fósforo orgánico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

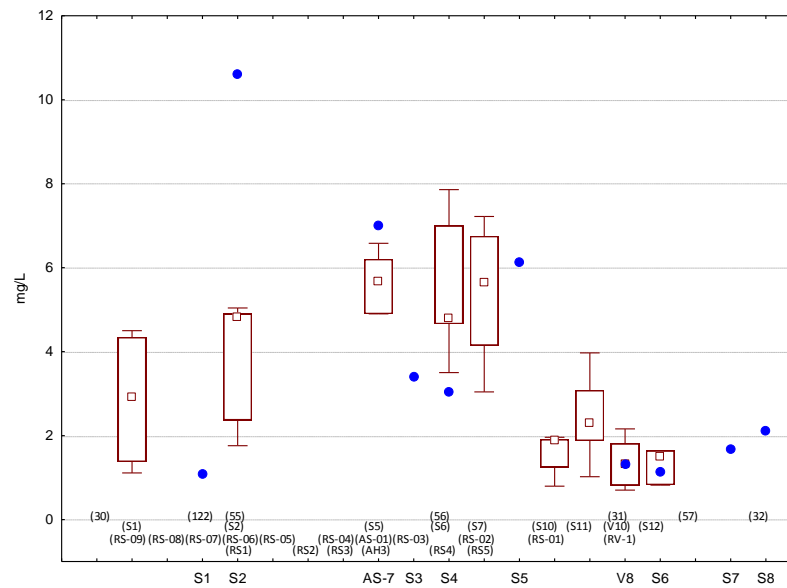


Figura IV.214. Fósforo disuelto en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

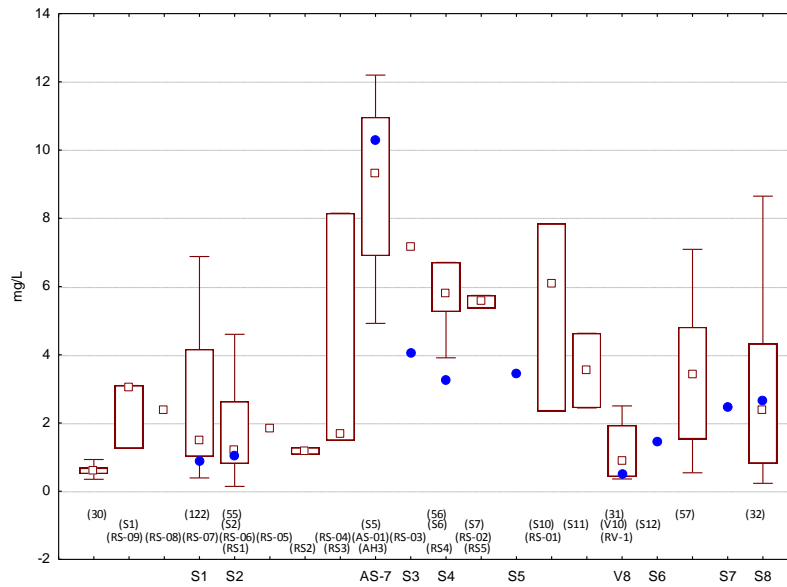


Figura IV.215. Ortofosfatos en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

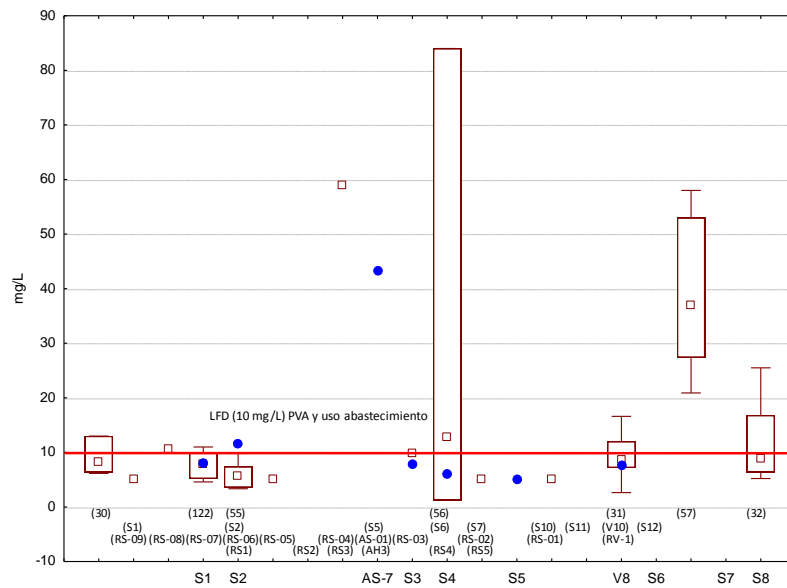


Figura IV.216. Grasas y aceites en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)



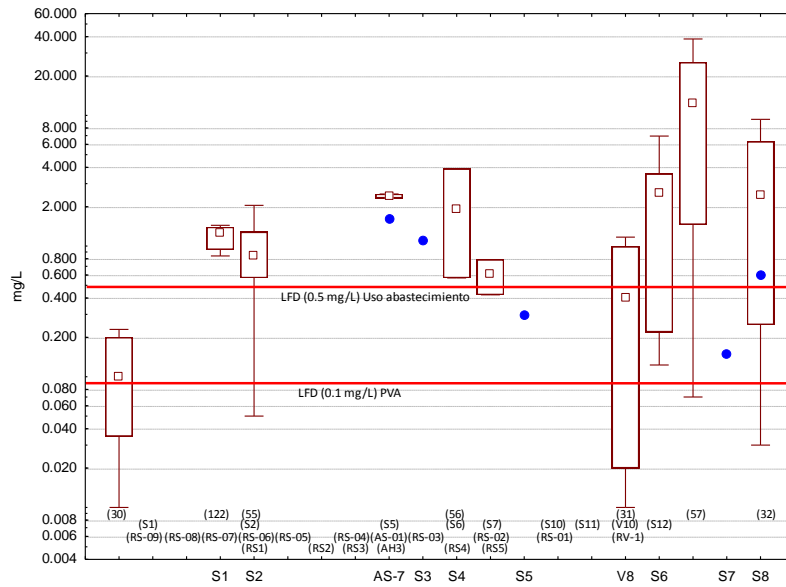


Figura IV.217. SAAM en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

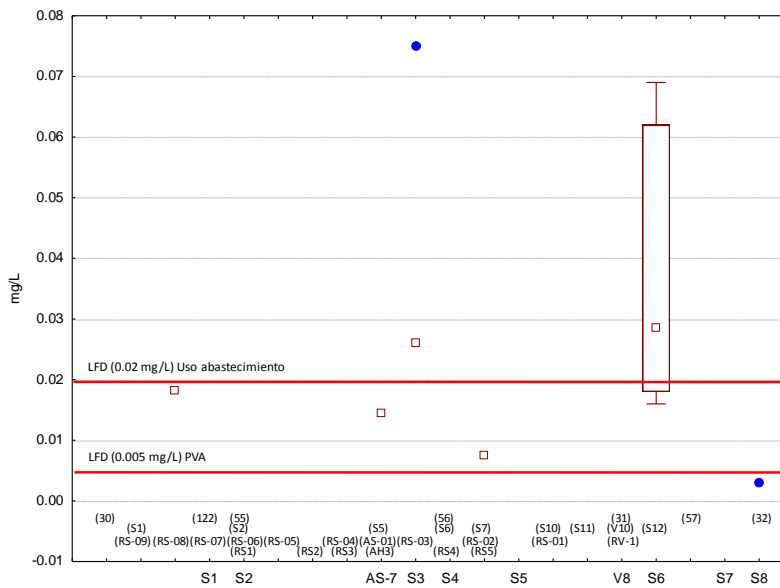


Figura IV.218. Cianuros en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

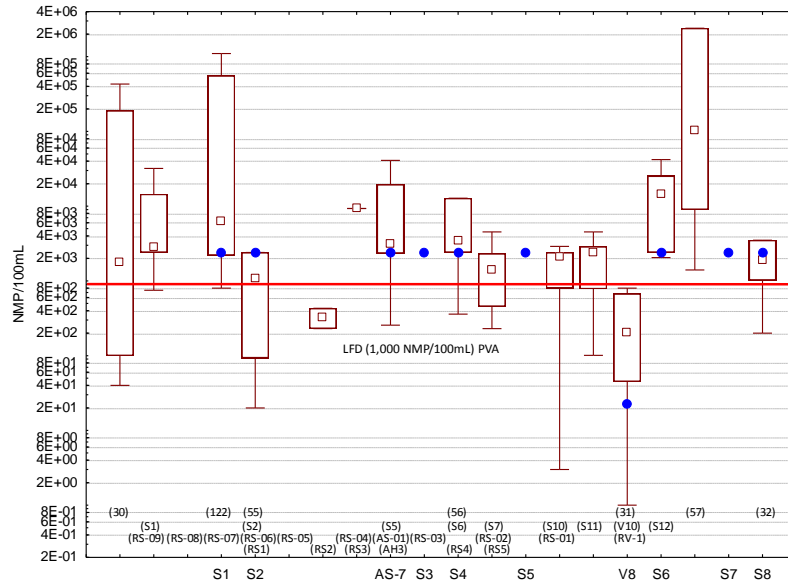


Figura IV.219. Coliformes fecales en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

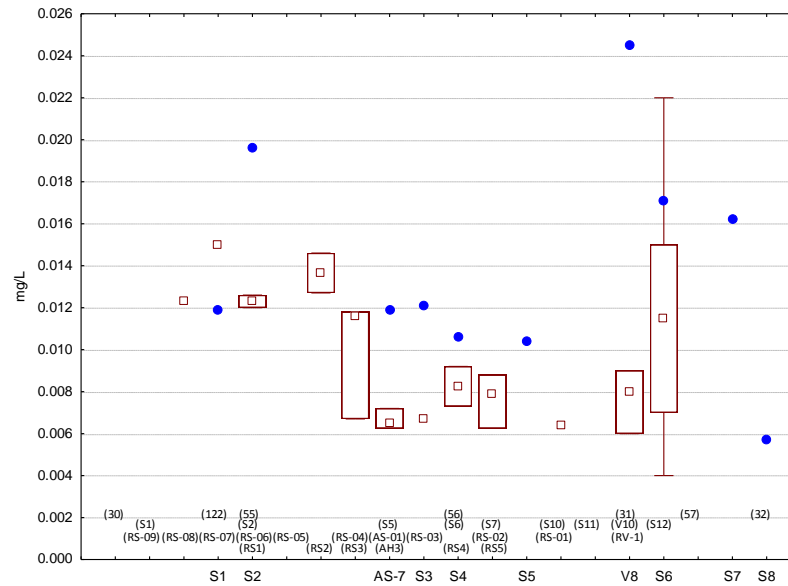


Figura IV.220. Arsénico en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

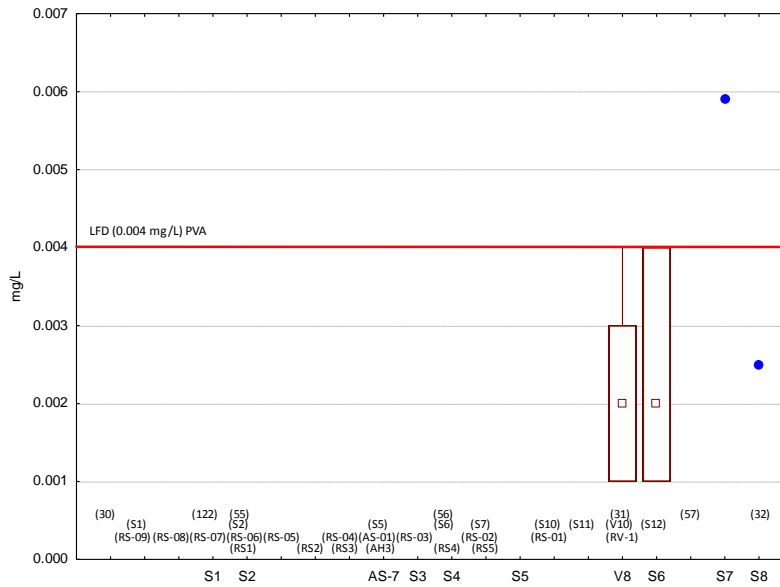


Figura IV.221. Cadmio en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

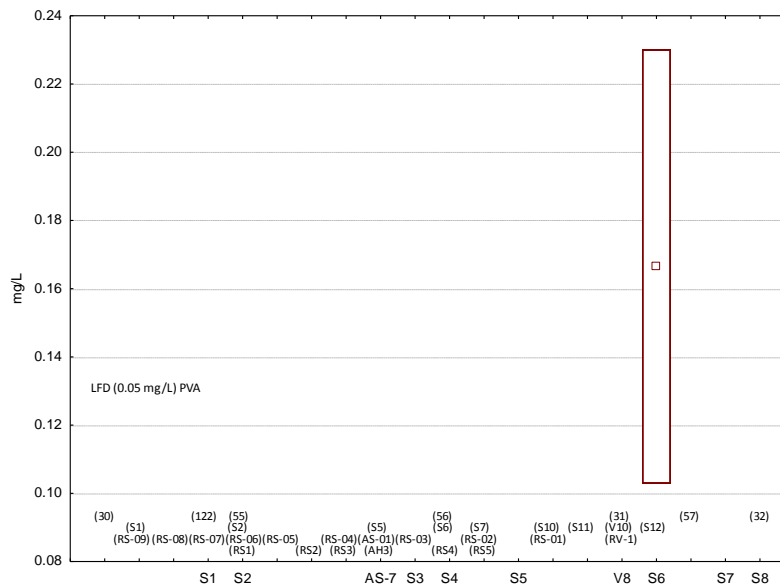


Figura IV.222. Cobre en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

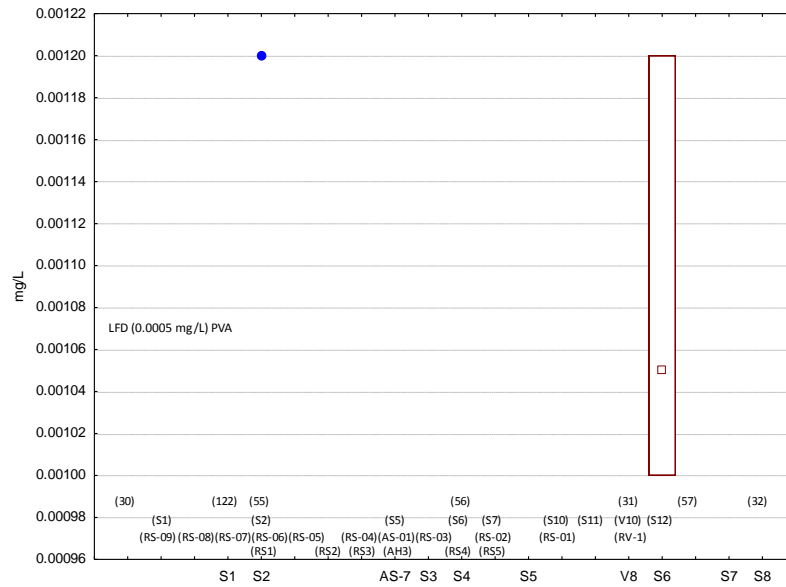


Figura IV.223. Mercurio en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

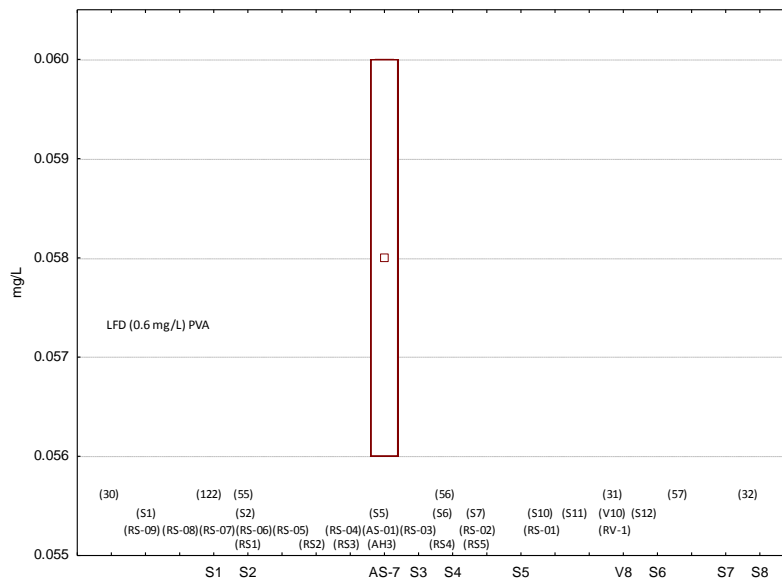


Figura IV.224. Níquel en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

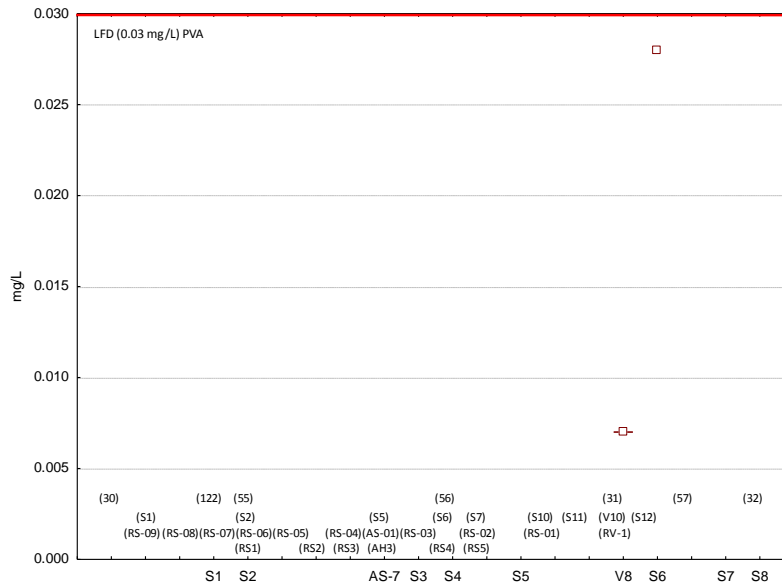


Figura IV.225. Plomo en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

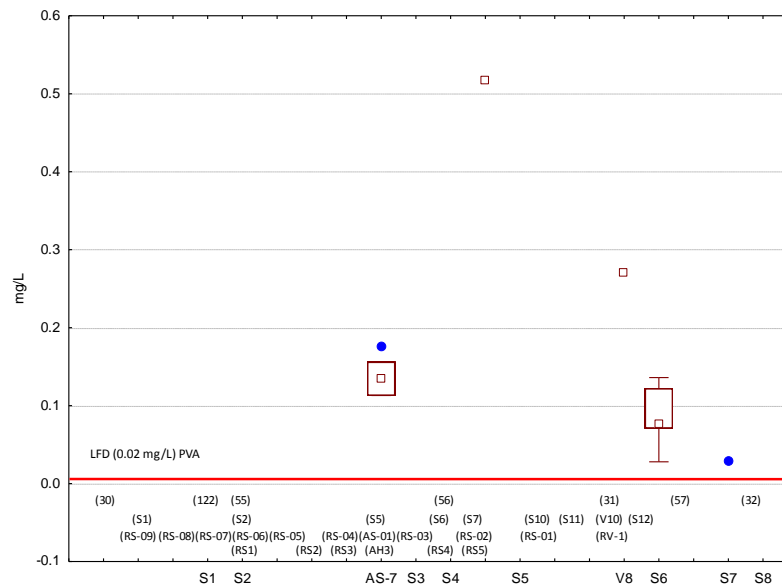


Figura IV.226. Zinc en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

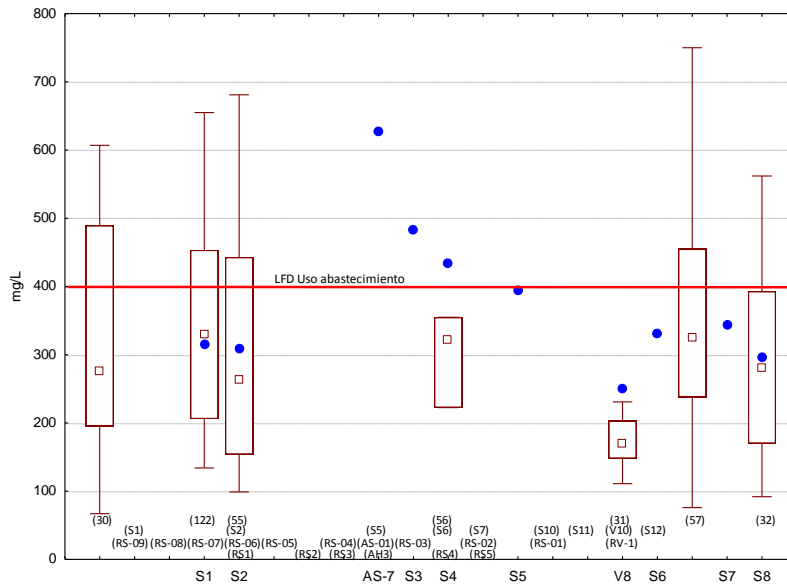


Figura IV.227. Alcalinidad en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

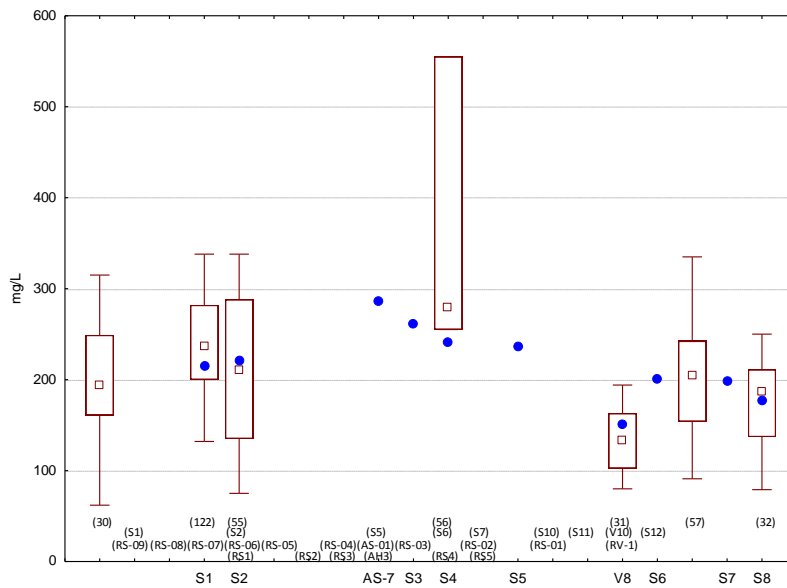


Figura IV.228. Dureza en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

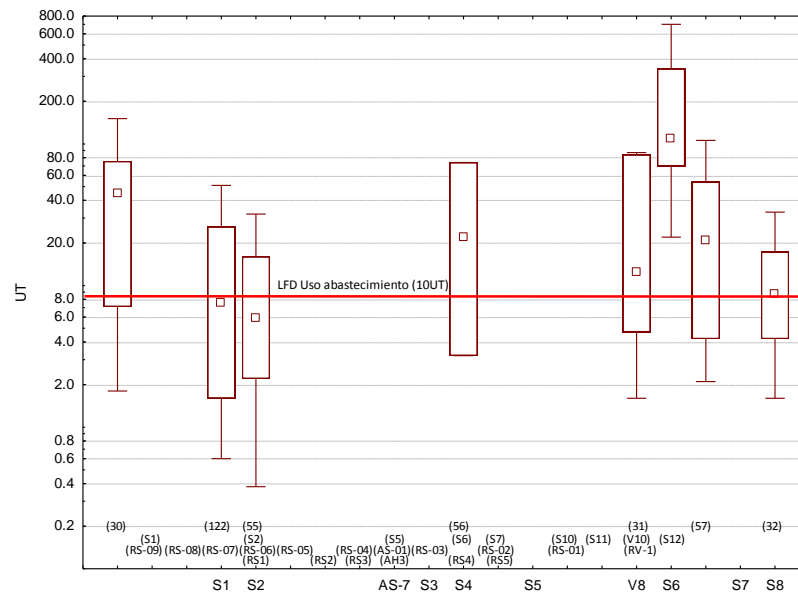


Figura IV.229. Turbiedad en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

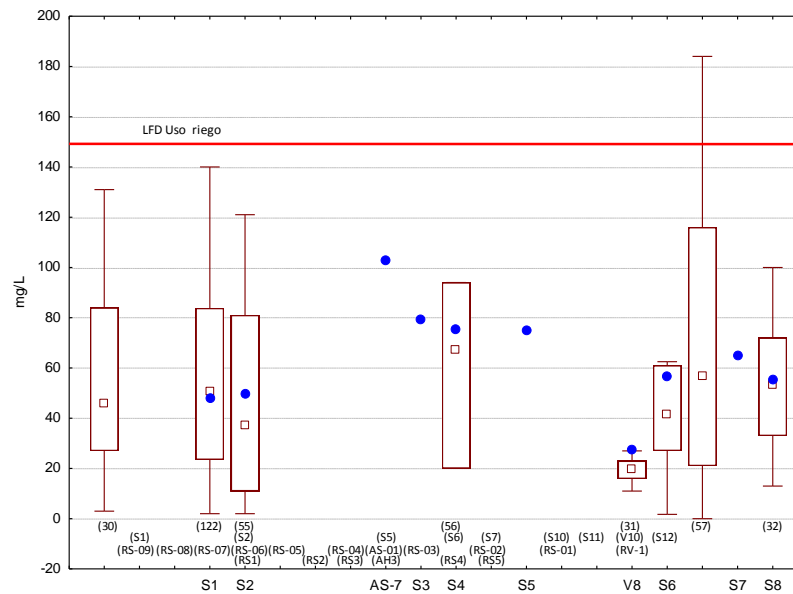


Figura IV.230. Cloruros en estaciones del río Santiago y afluentes, CONAGUA, AyMA, IMTA (2008) e IMTA (2009)

Al integrar los datos históricos de diferentes bases fuentes, tales como la Red Nacional de Monitoreo (RNM) de la CONAGUA (2000 a 2007), los estudios de AyMA (2003 y 2006) e IMTA 2008; y compararlos con los resultados del primer muestreo del presente estudio (IMTA, marzo de 2009), se obtuvo para el río Santiago, lo siguiente:

Con relación a la Conductividad eléctrica, sobre el cauce del río Santiago se puede hablar de dos niveles de valores y si tomamos en cuenta la medida central de los registros: en el tramo inicial se tienen valores entre los 700 y los 1000  $\mu\text{mhos/cm}$  que van desde Cuitzeo –Ocotlán (030, de la RNM) y Ocotlán (S1, de AyMA), hasta estaciones en la Presa Corona (S2) y ExHacienda de Zapotlanejo (RS-05); en el mismo ámbito de valores (de 700 y los 1000  $\mu\text{mhos/cm}$ ), pero en la parte baja del río Santiago se encuentran las estaciones que van desde Puente Matatlán (S-10 y RS-01 de AyMA) hasta la última estación, la S8 (aguas debajo de la presa Santa Rosa); excepto por un valor más bajo en el afluente del río verde, con una tendencia central de los datos de 400 a 600  $\mu\text{mhos/cm}$ . Por último, las mayores conductividades se concentran en la zona del arroyo El Ahogado –desde la estación RS2 (La Capilla) hasta la presa Puente Grande (S7 y RS-02 de AyMA)–, cuyos valores presentaron un ámbito de 1200 a 1600  $\mu\text{mhos/cm}$ .

Con relación al Oxígeno disuelto (O.D.) y tomando en cuenta el límite de 5 mg/L para Protección a la Vida Acuática (PVA) establecido en la LFD, la mayoría de la tendencia central de los datos está en la zona de incumplimiento, excepto para las siguientes estaciones; RS2 (La Capilla, de IMTA, 2008), S10 (o RS-02, de AyMA), el río Verde y aguas abajo (V8), la estación S6 (Puente Arcediano). Varios datos del IMTA 2009, presentaron valores relativamente altos de O.D., por ejemplo, en S1 (presa Poncittlán) y S2 (Presa Corona), con 6.85 y 6.72 mg/L.

La temperatura del agua también se divide en tres secciones: la primera y la última sección tienen una tendencia central que va de poco más de 18° hasta cerca de los 28°C; en contraste, la zona aguas arriba del arroyo el Ahogado RS3 (o RS-04 de AyMA) hasta la estación Puente Grande (S7 y RS-02 de AyMA), presentaron una tendencia central más fría, de 15 a 23°C. Por último, resalta la estación RS2 (La Capilla, hecha por IMTA, 2008) con datos de temperatura bajos, que oscilan entre los 13 y poco más de 16°C.

Con relación al pH existe similitud en ambos conjuntos de datos en cuanto a indicar una tendencia creciente del valor de pH en el río en la dirección aguas arriba a aguas abajo; para el valor del IMTA 2009 y los datos más altos de la tendencia central de la información histórica, se detecta un incremento de pH en la estación V8 (afluente del río Verde), que en ocasiones sobrepasa las 8.5 unidades establecidos en su límite más alto por la LFD, con respecto a la PVA. Excepto, en ocasiones, por la estación S1 (presa Poncittlán), la mayoría de los datos se presentan por arriba de las 7 unidades de pH, con condiciones ligeramente alcalinas.

En cuanto a los Sólidos suspendidos totales los datos históricos y con relación a las Metas de Calidad del Agua (CONAGUA), los datos se clasifican de “excelente” hasta una clasificación de “contaminado”. La parte



alta de la tendencia central de los datos históricos de SST indican un impacto tanto al inicio del río Santiago, con las estaciones Cuitzeo – Ocotlán y Ocotlán; como por el río Verde y estaciones posteriores S12 (Puente Arcediano, AyMA 2003) y 057 (Puente Guadalupe, de la RNM) sobre el río Santiago de tal manera que en estos sitios, se supera el límite de 30 mg/L dado por la LFD para PVA. Para el caso de los datos del IMTA 2009 (aunque no para los registros históricos), se detectan datos altos de SST en las estaciones AS-7 (arroyo El Ahogado) y S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado).

Los Sólidos disueltos totales en ambos grupos de datos mantienen una tendencia de incrementos y decrementos, y excepto por la estación V8 (río Verde), en todos los sitios de muestro se excede el límite de 500 mg/L dado por la LFD para abastecimiento y riego (Nota.- No hay límite permisible para PVA). Para los registros históricos, destacan los datos más elevados en tres estaciones S1 (Ocotlán), 056 (Puente El Salto–Juanacatlán) y 030 (Cuitzeo–Ocotlán).

Se aprecia un comportamiento muy similar en los resultados de SST, DBO<sub>5</sub> y DQO. En la zona de Cuitzeo–Ocotlán, el río Santiago inicia ya con algo de deterioro, que se incrementa al llegar a la estación de Ocotlán, pasando esta zona de descargas municipales e industriales, el río se va depurando poco a poco hasta llegar a las estaciones de la ExHacienda de Zapotlanejo y La Capilla. En la estación aguas arriba del arroyo El Ahogado, se incrementa de modo importante la contaminación y se destaca una contaminación significativa en el arroyo El Ahogado, así como la siguiente estación, la S3 (aguas abajo del arroyo del mismo nombre). La contaminación va gradualmente bajando hasta la estación S5 (Acueducto Calderón), sube nuevamente en la estación de Puente Matatlán para bajar levemente a la altura de la presa La Intermedia. En general, el río Verde aporta agua de mejor calidad al río Santiago (para el caso de los SST, no se aprecia tan clara esta situación). Sin embargo, la estación S6 (Puente Arcediano) y posteriormente la 057 (Puente de Guadalupe) van incrementando su contaminación, por la gran influencia de las descargas de la Z. M. de Guadalajara. Después de este último sitio –el puente de Guadalupe–, el río se autodepura y baja el nivel de contaminación en las estaciones S7 y S8 pertenecientes a la presa Santa Rosa.

La DBO<sub>5</sub> por parte de los registros históricos y basándose en las Metas de Calidad del Agua (CONAGUA), presenta valores de la medida central que se clasifican de “contaminado” a “buena calidad”, de modo que los valores de la primera clasificación, correspondieron a las estaciones de S1 (RS-09 de AyMA, Ocotlán), AS-7 (arroyo El Ahogado), S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado), S4 (Puente El Salto–Juanacatlán) y 057 (Puente de Guadalupe). Destaca que, por momentos los datos de las estaciones de Ocotlán y de Puente de Guadalupe, se ubican en la clasificación de “fuertemente contaminada”. Por parte de IMTA 2009 una estación presenta una clasificación de “fuertemente contaminada”, que corresponde a la AS-7 (arroyo El Ahogado); y, por otro lado, dos estaciones que mantienen un grado “contaminado” son la S3 (después de El Ahogado) y S7 (antes de presa Santa Rosa). En el caso de la DQO, aplica los mismos comentarios que para DBO, aunque la mayoría de los datos se ubican en una menor calidad del agua, con la clasificación de “contaminado”.

Para Grasas y aceites y con relación a los datos históricos, se obtuvieron cuatro estaciones que sobrepasan el límite de 10 mg/L dado por la LFD para PVA y abastecimiento, de ellas, sobresalen los valores obtenidos en S4 (Puente El Salto–Juanacatlán), en 057 (Puente de Guadalupe) y en RS-04 (aguas arriba del arroyo El Ahogado). El IMTA reporta dos de un total de 10 resultados de Grasas y aceites por encima del límite permisible, en las estaciones AS-7 (arroyo El Ahogado) y S2 (Presa Corona) con valores de 43.2 y 11.5 mg/L, respectivamente.

La mayoría de los datos históricos de Nitrógeno amoniacal no cumplen con el límite permisible propuesto por la LFD para PVA (de 0.06 mg/L). Para el río Santiago y tomando en cuenta la tendencia central de los datos, el ámbito de la concentración de este nutriente va de 0.3 a 40 mg/L; como valores extremos, se puede mencionar los datos relativamente bajos de la estación V8 (río Verde), con un valor central de aproximadamente 0.035 mg/L y los valores más altos en la estación AS-7 (arroyo El Ahogado), con un valor central cercano a los 25 mg/L. Los datos del IMTA 2009 concuerdan con los altos valores de este parámetro en el arroyo El Ahogado y S3 (aguas abajo del mismo arroyo). El Nitrógeno amoniacal también concuerda en gran medida, con los valores altos en las zonas ya comentadas para los parámetros de DBO<sub>5</sub>, DQO y SST (ver arriba).

La concentración límite de Fósforo total recomendada por la LFD para PVA (0.05 mg/L) es excedida en todas las estaciones del río Santiago para ambos grupos de datos. Con respecto a los datos históricos, se aprecian dos grupos de registros: Al inicio del río Santiago, la medida central de los datos va de unos 0.5 a 3 mg/L de P-tot, con la máxima concentración en la estación S1 (Ocotlán); para el segundo grupo, se detecta una medida central alta (> 6 mg/L, que tiende a bajar hasta poco más de 2 mg/L en la estación S6 (Puente Arcediano), para nuevamente subir hasta 4 mg/L en la estación 057 (Puente Guadalupe) y 032 (aguas abajo de la presa Santa Rosa). Resalta por parte de los datos del IMTA 2009 un valor muy elevado y cercano a los 11 mg/L de P-tot en S2 (derivación a Presa Corona). El resto de los datos del IMTA se comportan muy semejantes a lo reportado de modo histórico.

En cuanto a Alcalinidad total, aunque la mediana de los datos históricos no sobrepasa el límite de 400 mg/L dado en la LFD para abastecimiento (Nota, no existe límite establecido para PVA), cuatro de un total de siete estaciones ha sobrepasado en algún momento, el límite citado. Con respecto a los resultados del IMTA 2009, no se excedió el límite en la sección alta y baja del río, sin embargo, se obtuvieron valores de no cumplimiento en las estaciones cercanas entre sí y de la parte media del río, y que fueron: AS-7 (arroyo El Ahogado) con un valor máximo de 627 mg/L, S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado) con 484 mg/L y S4 (Puente El Salto–Juanacatlán) con 434 mg/L.

Con respecto a las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM), los resultados de la medida central no cumplen en un 100%, ya que se sobrepasa el límite de 0.1 mg/L establecido en la LFD para la PVA. La tendencia general es a tener valores más altos conforme se avanza en el cauce del río, los valores históricos más altos de SAAM se ubican en tres estaciones de la zona final del río: en la 057 (Puente), con las máximas

concentraciones, seguido de las estaciones S8 (aguas abajo de la presa Santa Rosa) y S6 (Puente Arcediano).

Para Cianuros se establece un límite permisible de 0.005 mg/L para la LFD y con respecto a la PVA; 5 datos históricos se ubican por encima de este límite, con los valores más altos (cerca de 0.03 mg/L) en las estaciones S6 (Puente Arcediano) y S3 (aguas abajo del arroyo El Ahogado). Además, el IMTA 2009 registró un valor máximo de cianuros en la estación S3, ya mencionada previamente, con 0.075 mg/L. El Arsénico para ambos conjuntos de datos permanece por abajo del límite para PVA dados por la LFD (0.2 mg/L).

Con respecto a los metales pesados, el arsénico, el níquel y el plomo cumplen con los límites respectivos, establecidos por la LFD para PVA. Sin embargo, otros metales tienen valores por encima del límite permisible de la LFD y para el mismo uso: a) Cadmio no cumple (LMP = 0.004 mg/L, PVA) en un dato reportado por el IMTA en la estación S7 (aguas arriba de la Presa Santa Rosa), con 0.0059 mg/L. Para los datos históricos, la estación S6 presentó una tendencia central muy cercana a dicho límite, pero no la rebasa en ningún momento; b) Para Cobre, se rebasa el límite en una estación de registros históricos (LMP = 0.05 mg/L, PVA), los datos tuvieron un ámbito de 0.10 a 0.23 mg/L, todos los análisis del IMTA 2009 fueron menores que el límite propuesto por la LFD; c) para el caso del Mercurio, sucede lo mismo, en la estación previa (S6), con valores históricos entre los 0.0010 y 0.0012 mg/L (LMP = 0.0005 mg/L, PVA), para los datos de IMTA 2009 se reporta un valor que no cumple en la estación S2, Presa Corona, con 0.0012 mg/L.; y d) Zinc también presentó valores por encima de la LFD para PVA (LMP = 0.02 mg/L), para los datos históricos se reportan 4 estaciones que no cumplen: S7 (Presa Puente Grande) 0.31 (río Verde), ambos con valores por encima de 0.25 mg/L, así como las estaciones AS-7 (arroyo el Ahogado) y S6 (Puente Arcediano). Para el caso del IMTA 2009, se presenta un valor de Zinc cercano a 0.2 mg/L en la estación AS-7, afluente del arroyo El Ahogado, y un valor ligeramente por encima de 0.02 mg/L en la estación S7, aguas arriba de la presa Santa Rosa.

Con relación a los Coliformes fecales y tomando en cuenta el límite de 1000 NMP/100 mL, establecido por la LFD para la PVA, se obtienen datos, tanto de la medida central de la información histórica, como de los datos del IMTA 2009, consistentemente elevados, con un ámbito de  $1 \times 10^3$  a  $2 \times 10^6$  NMP/100 mL, excepto en dos estaciones, la 031 (o V8, río Verde) y RS2 (La Capilla), que son los únicos sitios sobre este cauce que cumplen con la norma. Cabe resaltar que tres estaciones en las que en algún momento, se detectan valores más altos de este sistema fluvial ( $> 1 \times 10^5$  NMP/100 mL), y que de mayor a menor contaminación, corresponden a las estaciones 057 (Puente Guadalupe) aguas abajo de las descargas de la Z. M. de Guadalajara, S1 (Presa Poncitlán) y 030 (Cuitzeo–Ocotlán).

Río Verde

Tabla IV.71. Estaciones de muestreo en río Verde y afluentes de CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

Nombre	CONAGUA 2000 - 2007	AYMA 2003	AYMA 2006	AICISA 2004	IMTA 2009
Chilarillo					V1
Belén del Refugio			RV-6	RV-01	
Aguas Abajo Río Teocaltiche	SSLSP-068				V2
Río Lagos (Afluente)	PSLSP-025		RL-1	RL-01	AV-2
San Nicolás de las Flores			RV-5	RV-02	V3
Apánico		V1			
Río La Laja (Afluente)		V2		RJ-01	AV-3
Aguas Abajo Río La Laja					V4
Temacapulín		V4	RV-4	RV-03	
Aguas Abajo Río Colorado/Yahualica					V5
La Cuña		V6	RV-3	RV-04	V6
Aguas Arriba Río Tepatitlán		V7	RV-2	RV-05	V7
El Purgatorio	PSLSP-031	V10	RV-1	RV-06	V8

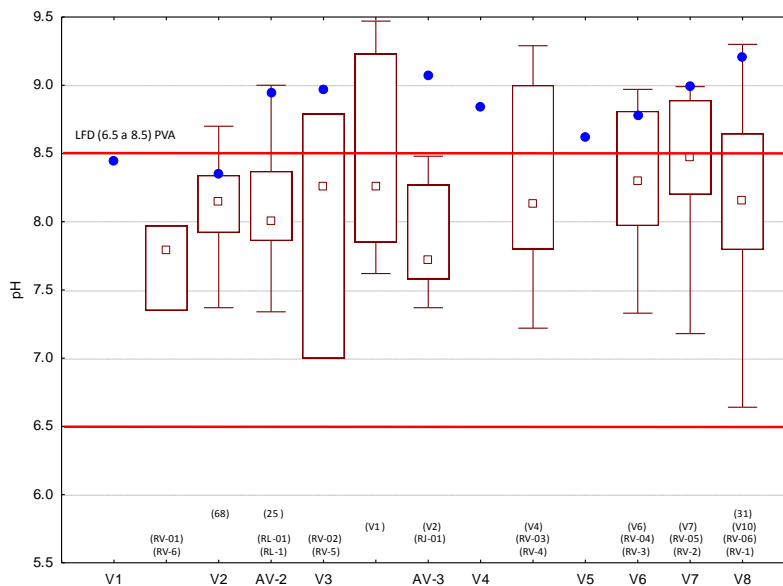


Figura IV.231. pH en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

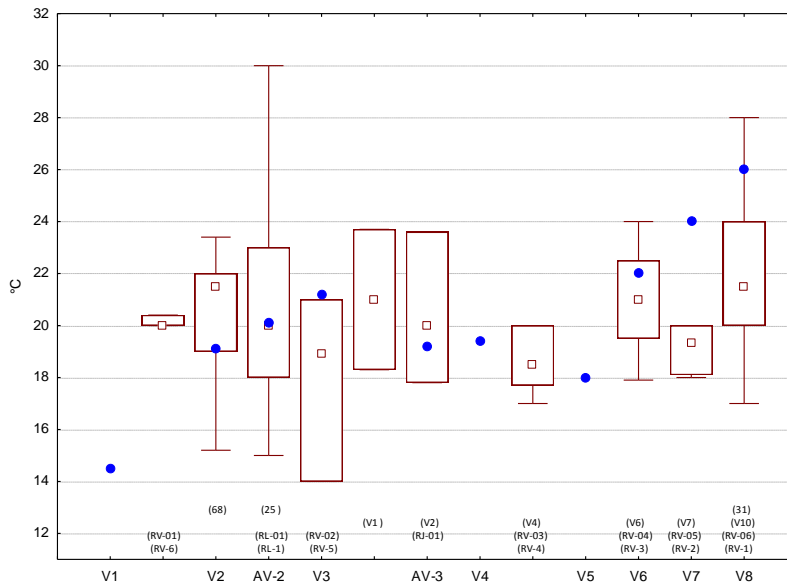


Figura IV.232. Temperatura en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

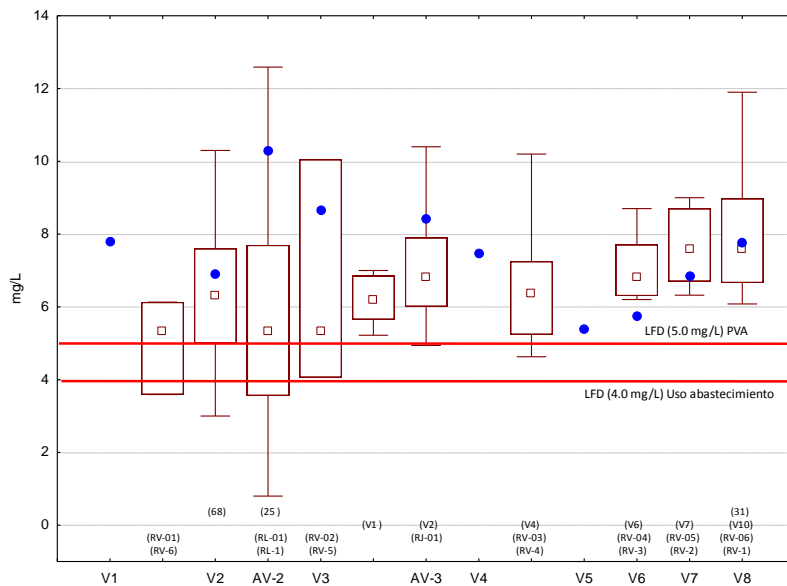


Figura IV.233. Oxígeno disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

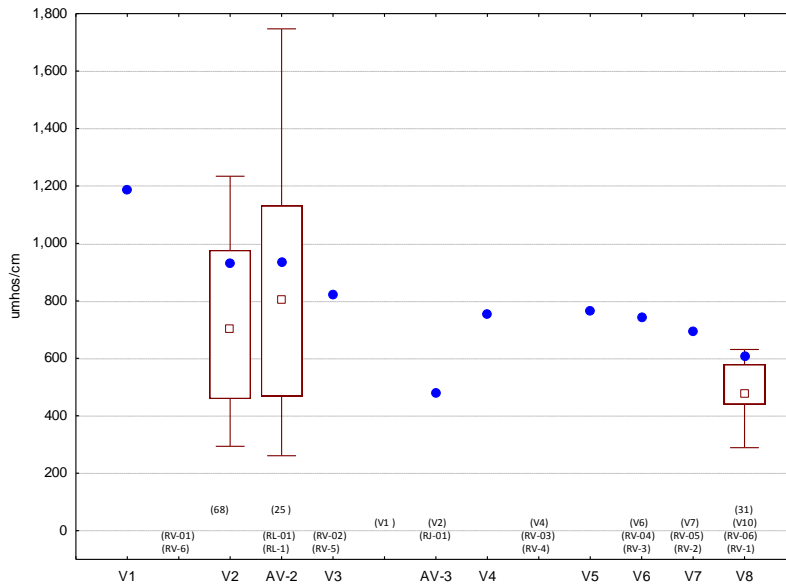


Figura IV.234. Conductividad eléctrica en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

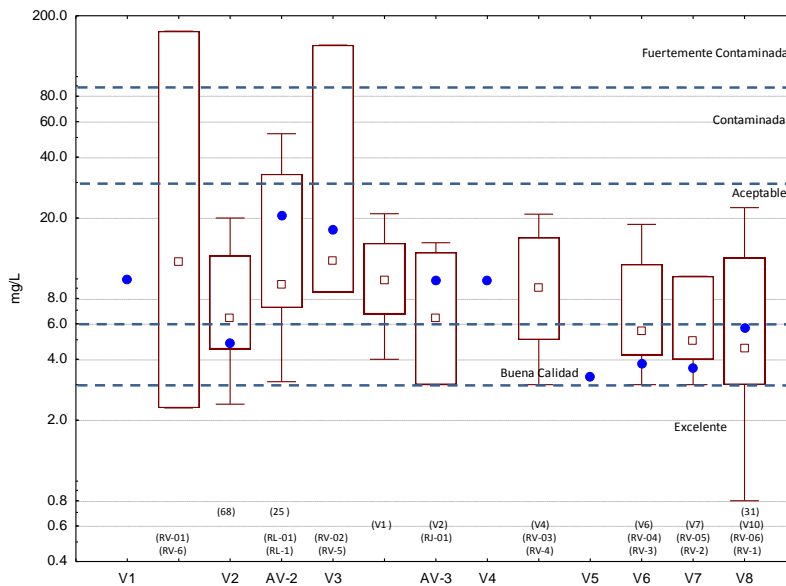


Figura IV.235. DBO<sub>5</sub> en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

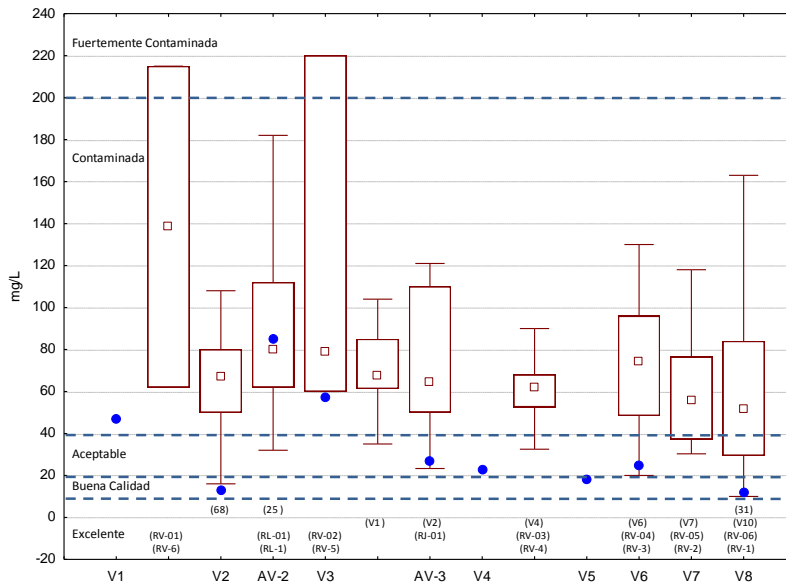


Figura IV.236. DQO en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

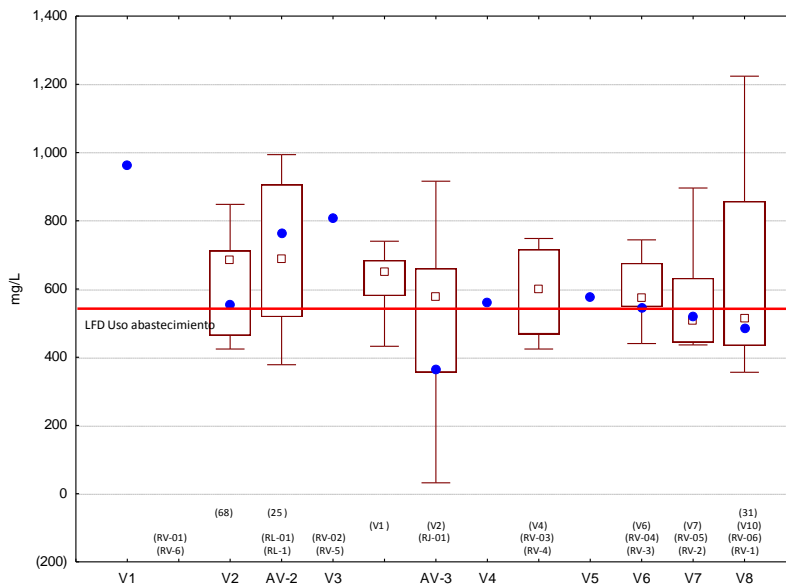


Figura IV.237. Sólidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

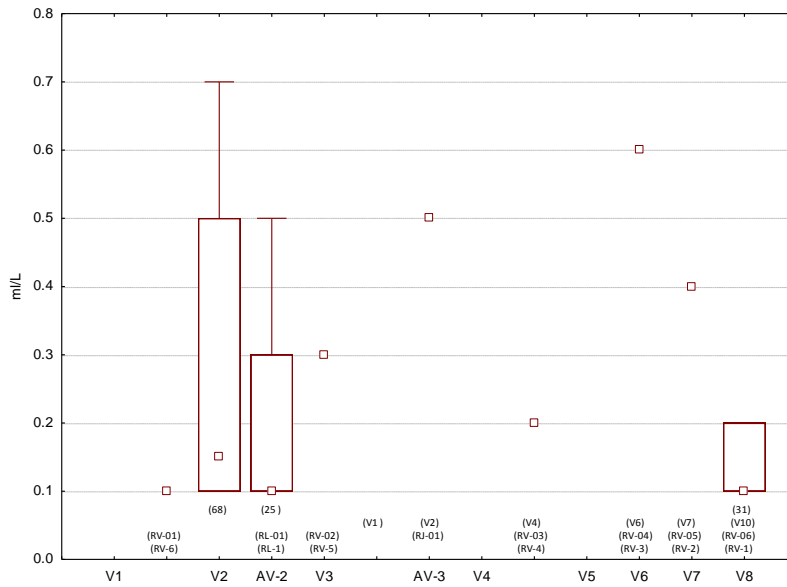


Figura IV.238. Sólidos sedimentables en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

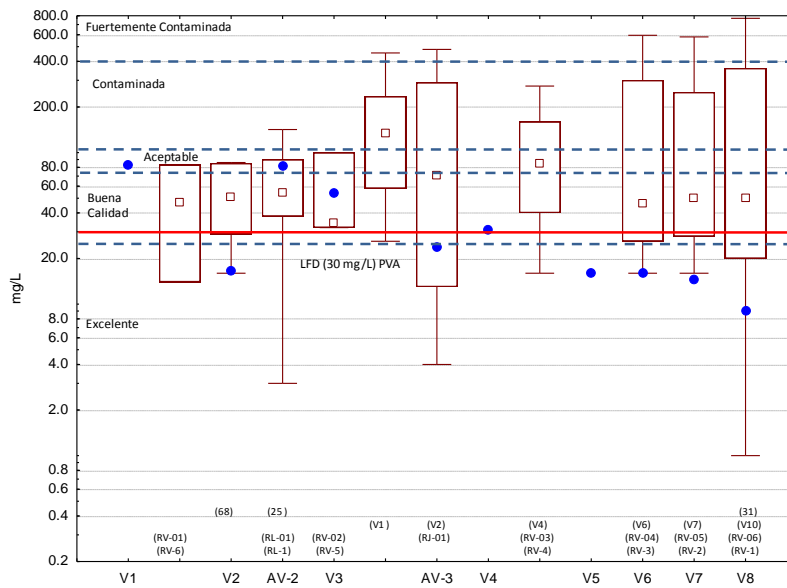


Figura IV.239. Sólidos suspendidos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)



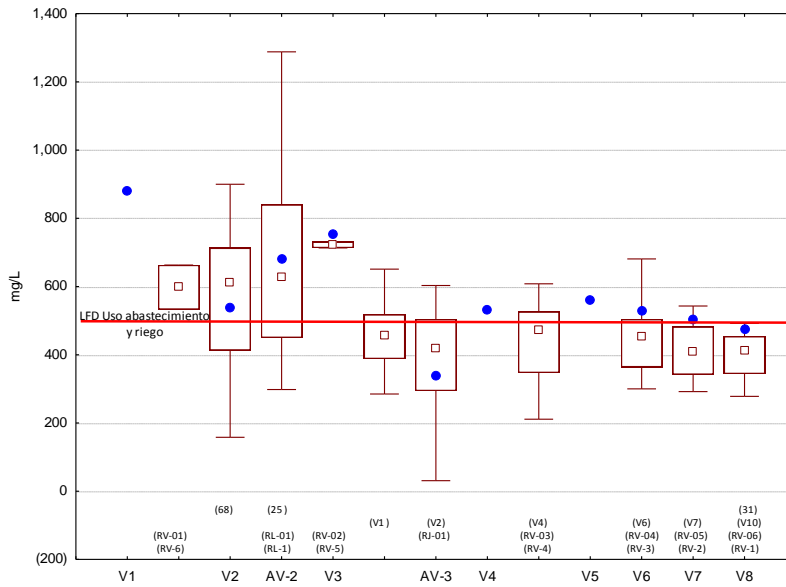


Figura IV.240. Sólidos disueltos totales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

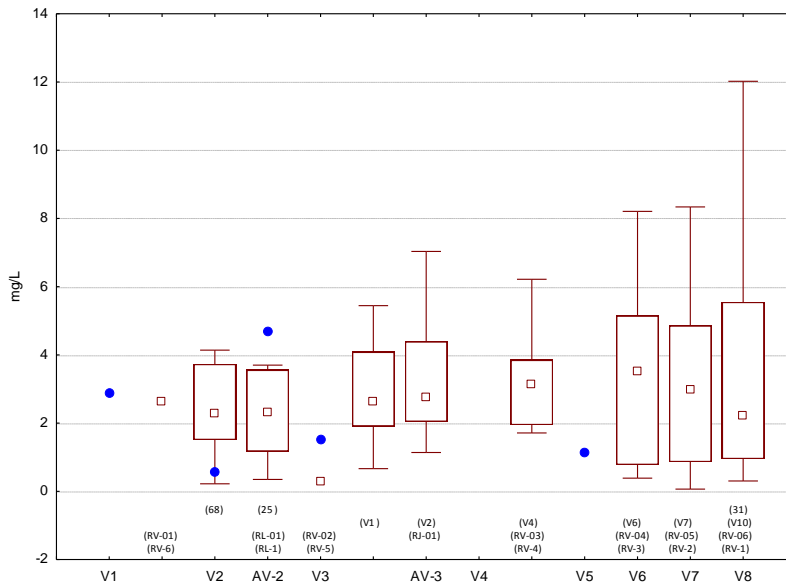


Figura IV.241. Nitrógeno total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

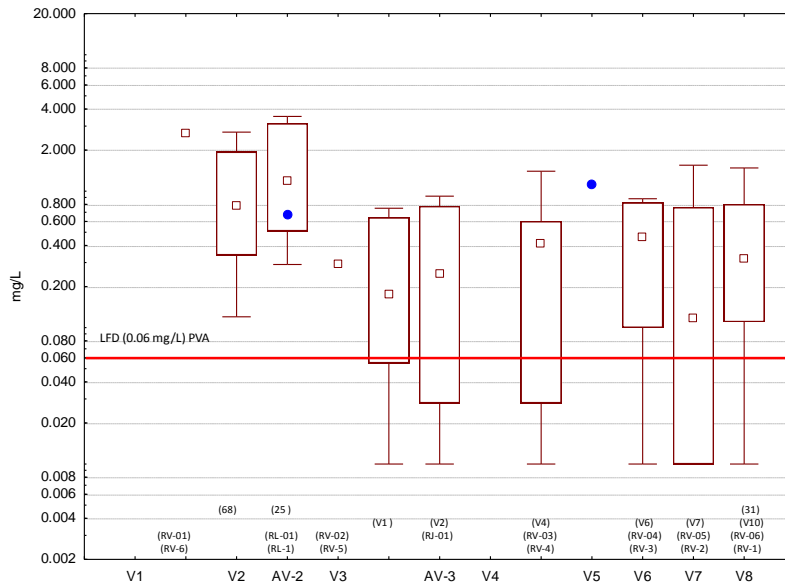


Figura IV.242. Nitrógeno amoniacal en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

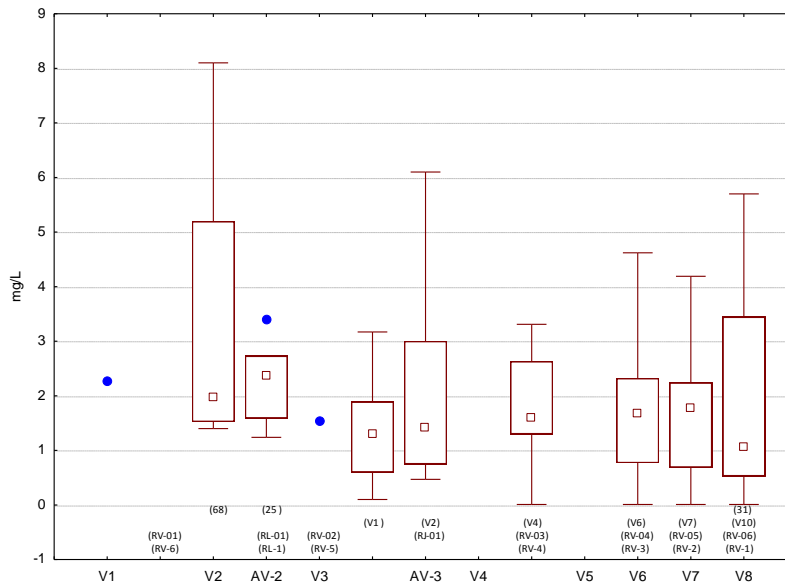


Figura IV.243. Nitrógeno orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

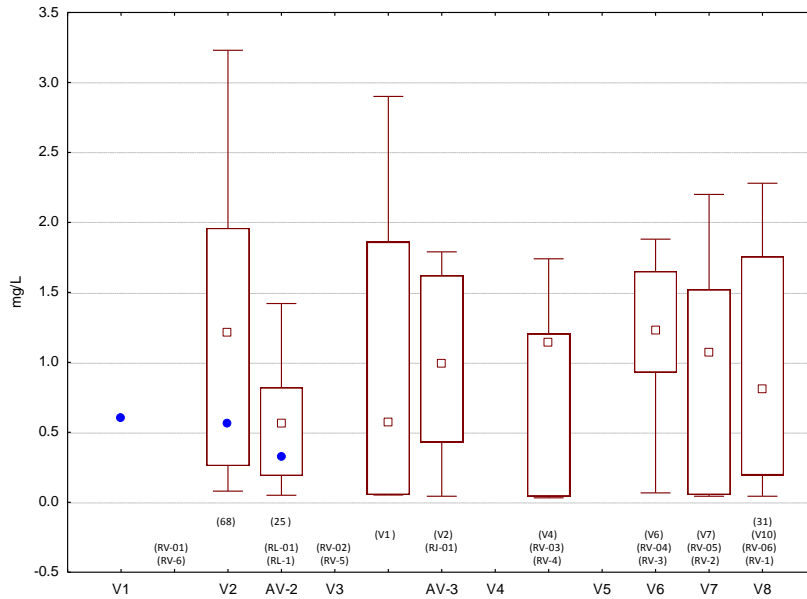


Figura IV.244. Nitratos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

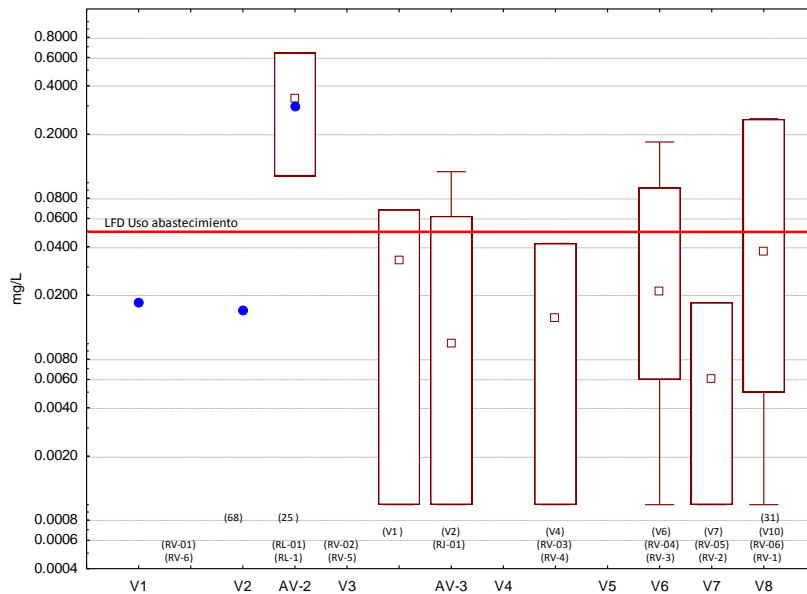


Figura IV.245. Nitritos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

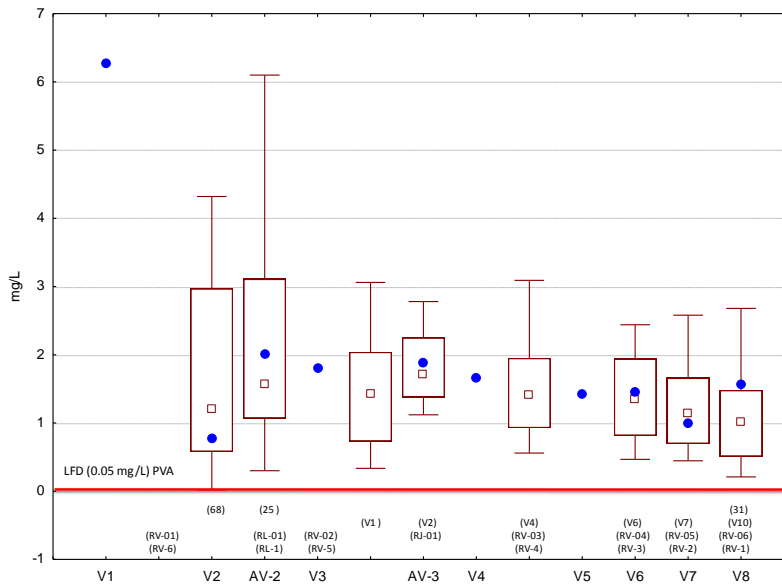


Figura IV.246. Fósforo total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

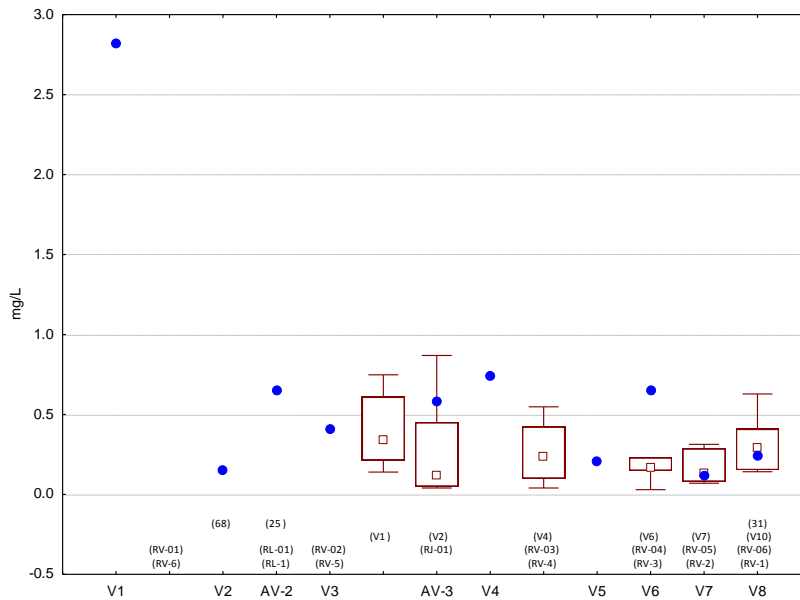


Figura IV.247. Fósforo orgánico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

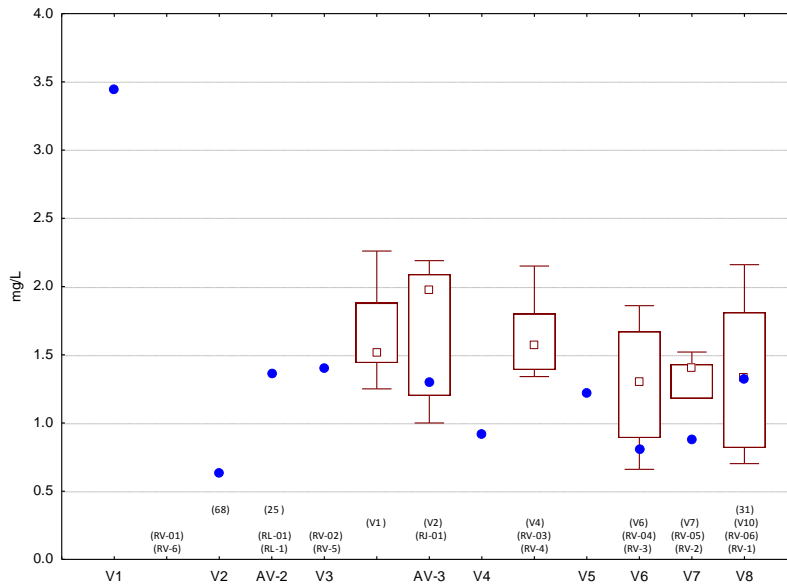


Figura IV.248. Fósforo disuelto en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

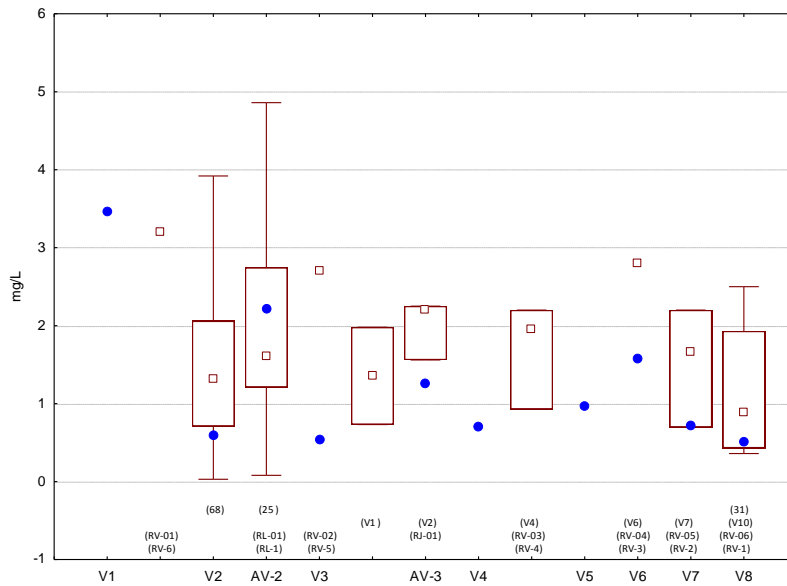


Figura IV.249. Ortofósforos en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

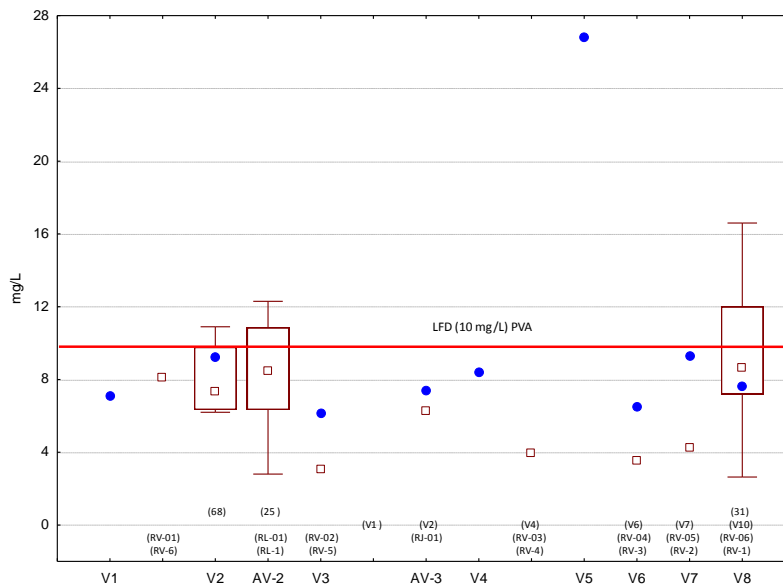


Figura IV.250. Grasas y aceites en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

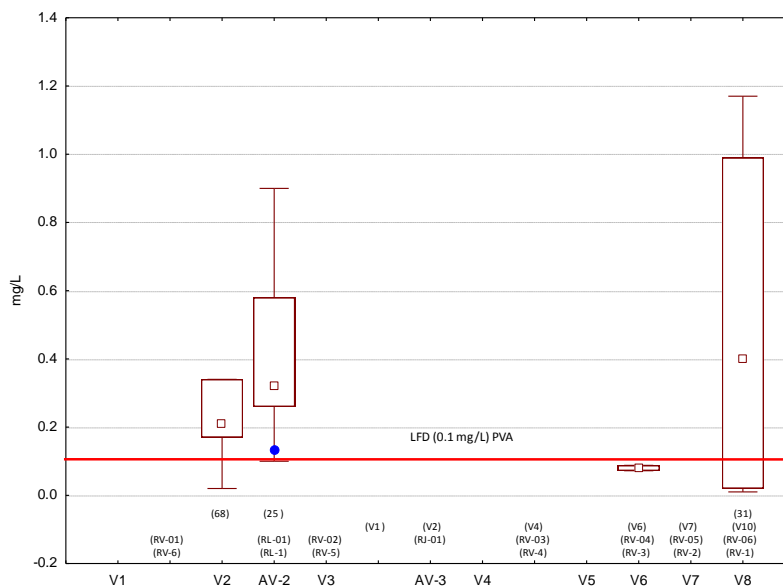


Figura IV.251. SAAM en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

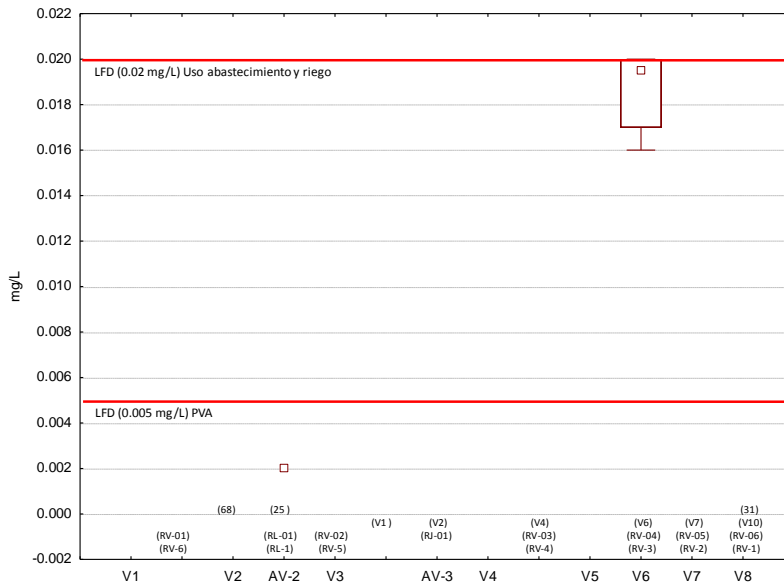


Figura IV.252. Cianuros en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

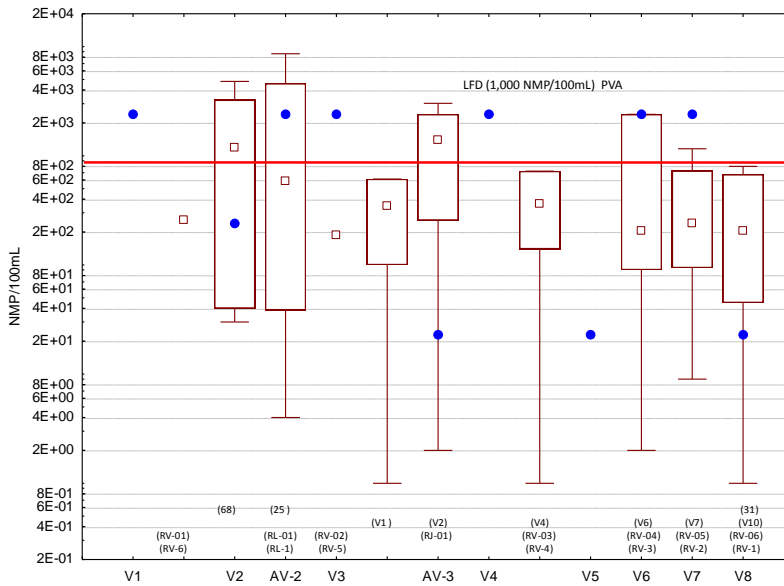


Figura IV.253. Coliformes fecales en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

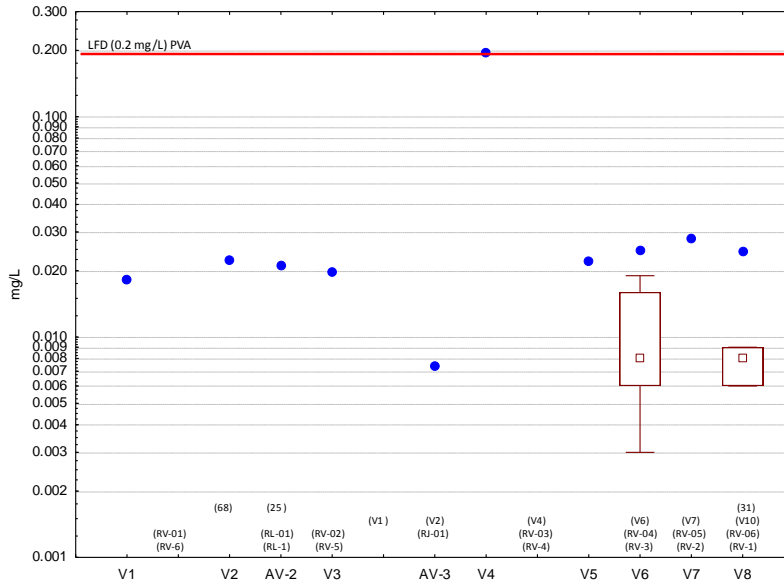


Figura IV.254. Arsénico en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

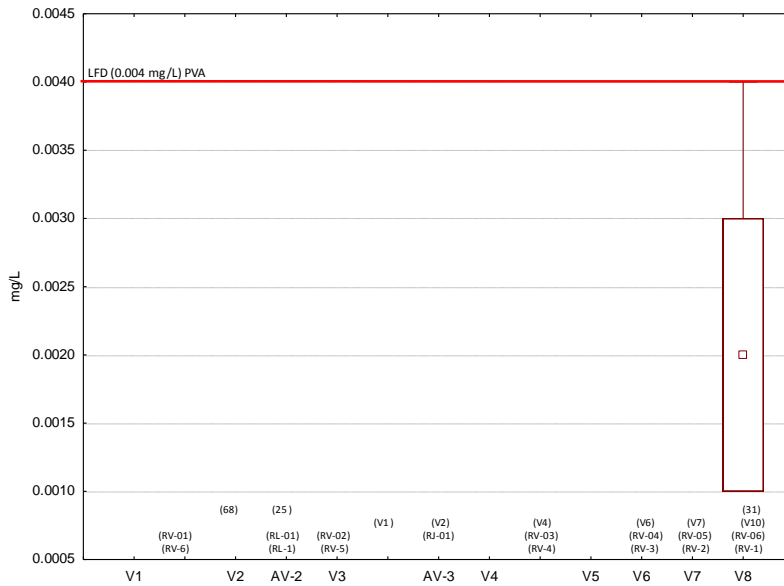


Figura IV.255. Cadmio en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)



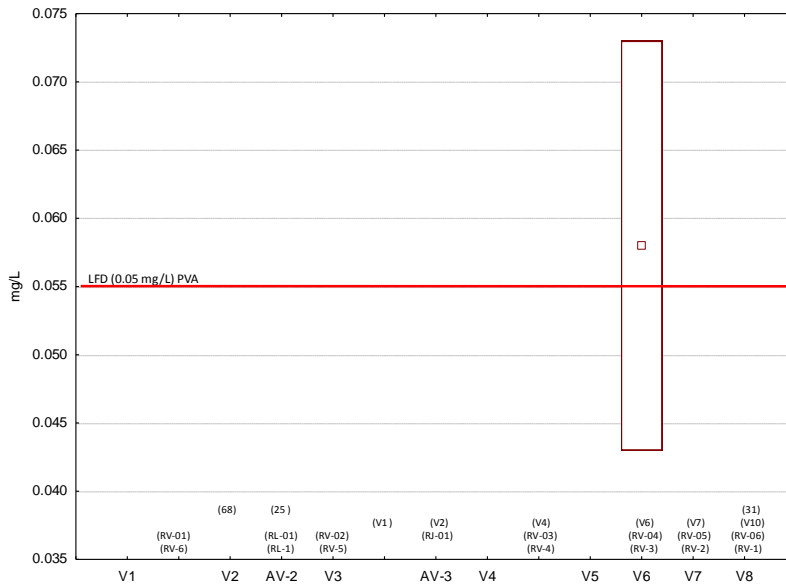


Figura IV.256. Cobre en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

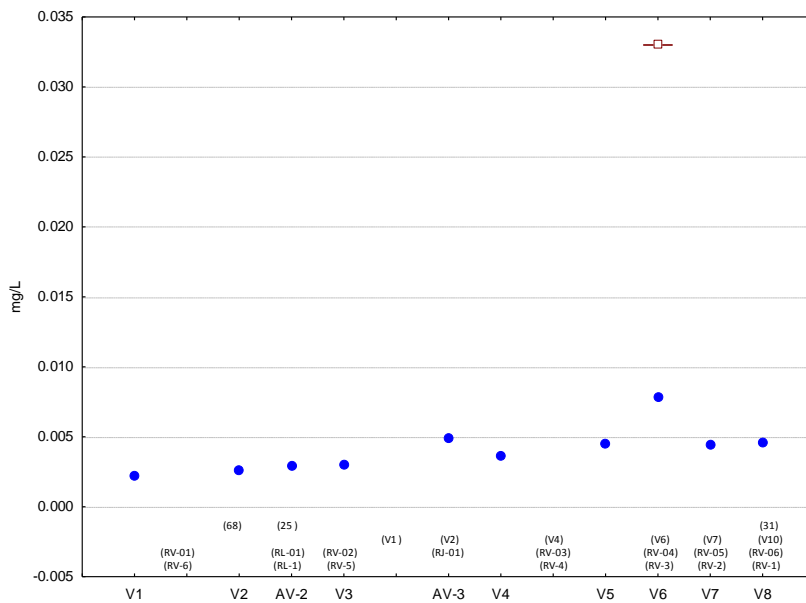


Figura IV.257. Cromo total en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

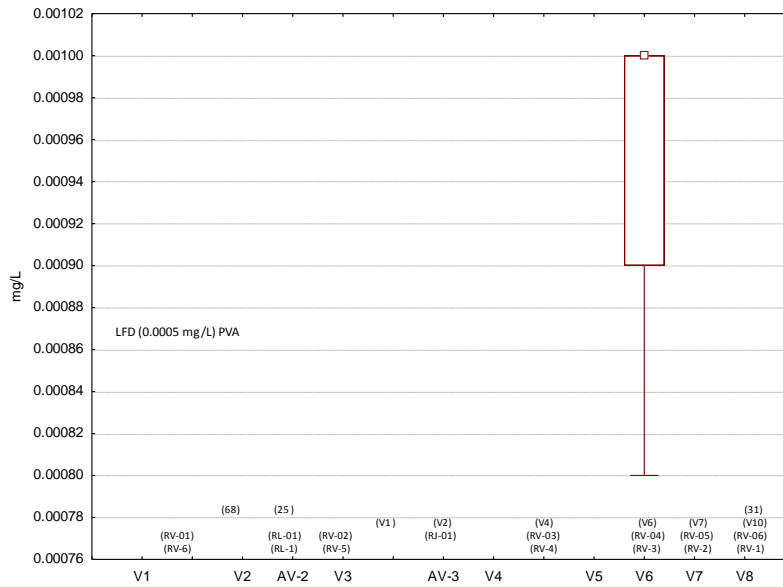


Figura IV.258. Mercurio en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

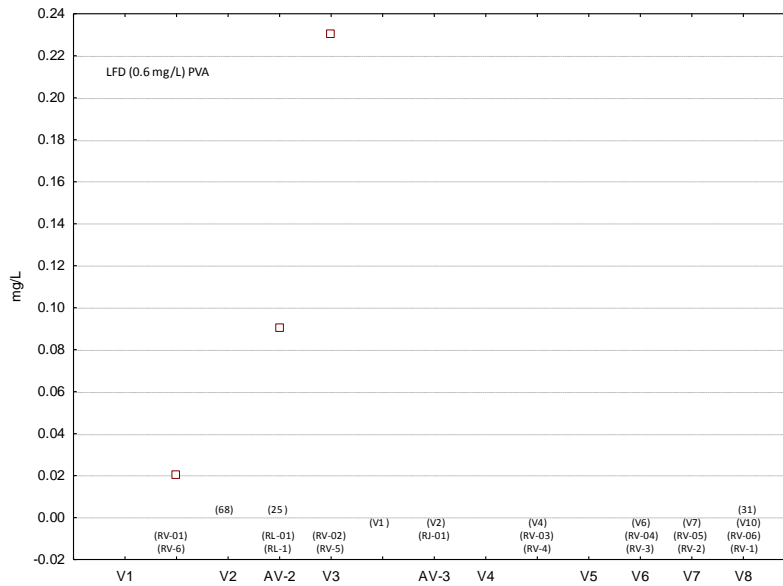


Figura IV.259. Níquel en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

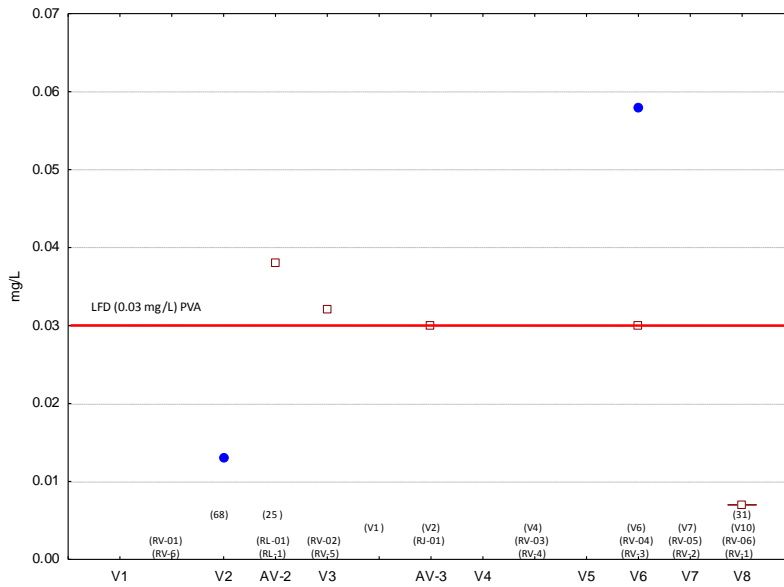


Figura IV.260. Plomo en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

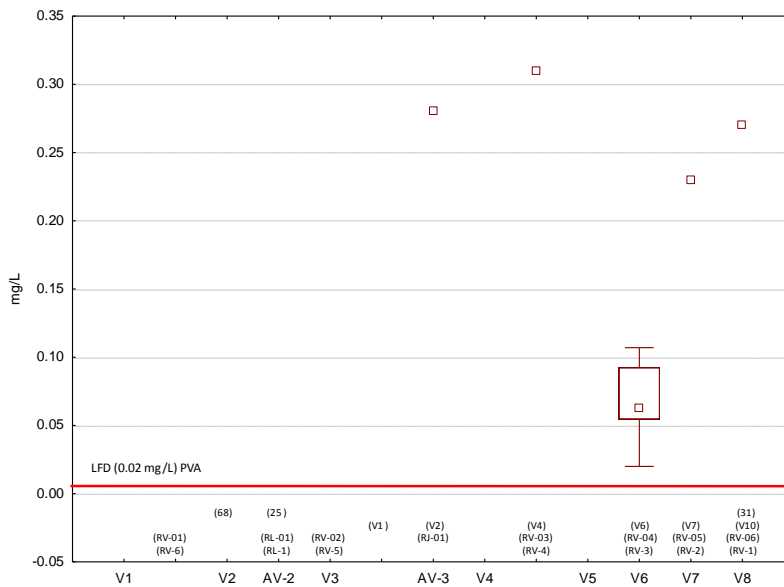


Figura IV.261. Zinc en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

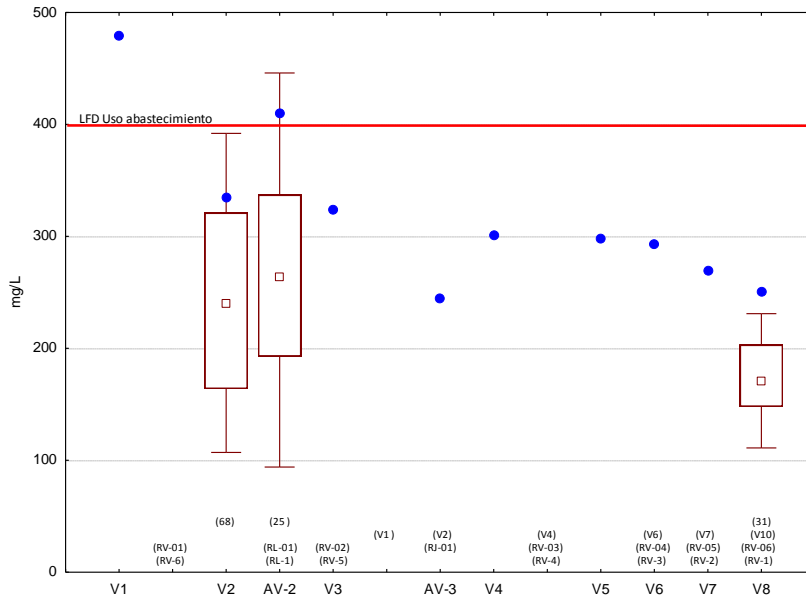


Figura IV.262. Alcalinidad en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

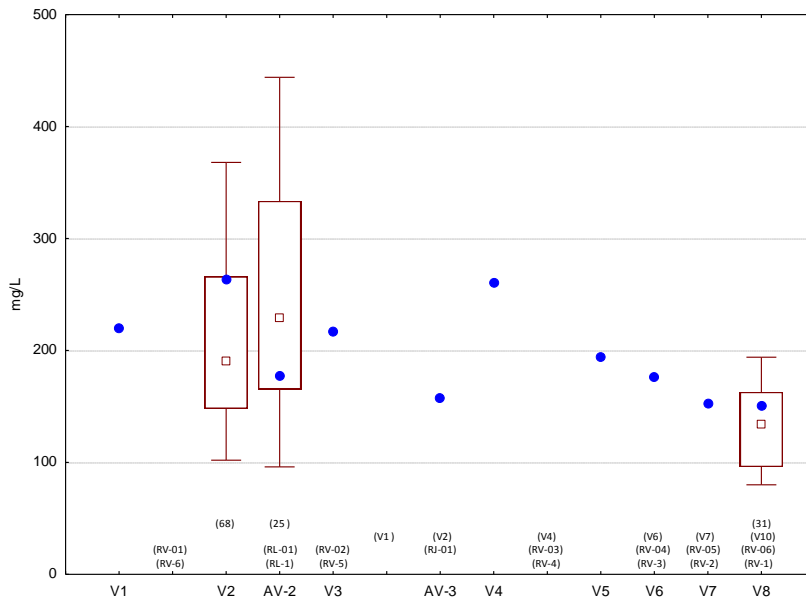


Figura IV.263. Dureza en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

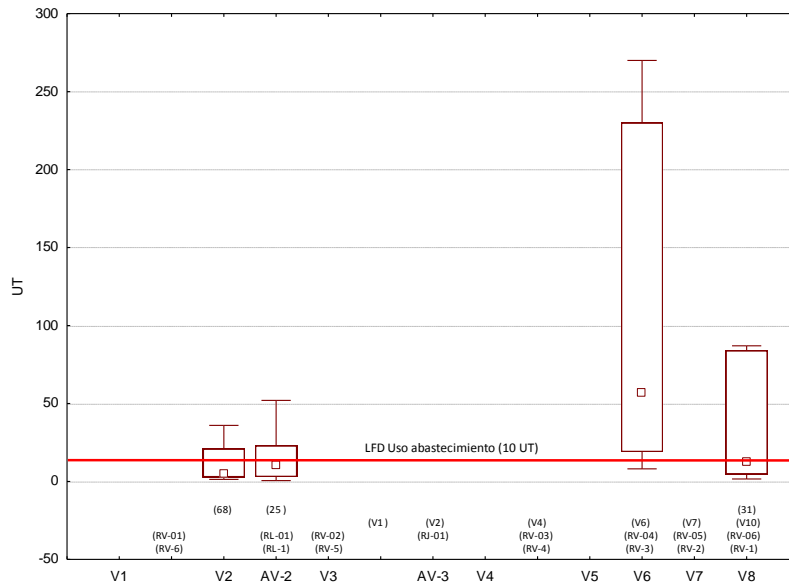


Figura IV.264. Turbiedad en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

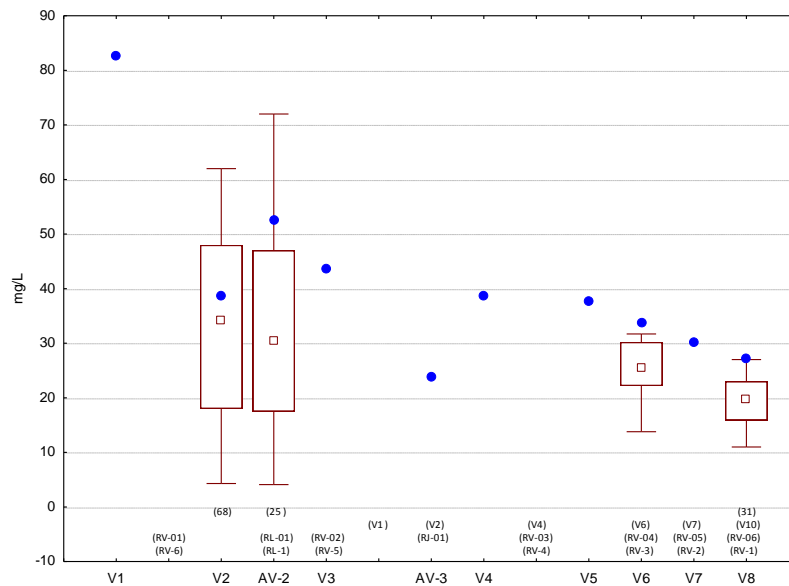


Figura IV.265. Cloruros en estaciones del río Verde y afluentes, CONAGUA, AyMA, AICISA e IMTA (2009)

Al igual que en el río Santiago, al integrar los datos históricos de diferentes bases fuentes, tales como la Red Nacional de Monitoreo (RNM) de la CONAGUA (2000 a 2007), los estudios de AyMA (2003 y 2006), AICISA, 2004 e IMTA 2008; y compararlos con los resultados del primer muestreo del presente estudio (IMTA, marzo de 2009), se obtuvo para el río Verde, lo siguiente:

Para el caso de la Conductividad eléctrica tanto la tendencia central de los datos históricos como los resultados del IMTA 2009, presentan una tendencia decreciente con respecto al cauce del río verde, que para los valores del IMTA 2009, va de 1200 a 600  $\mu\text{mhos/cm}$ , excepto en la estación AV3 (río La Laja), donde el valor disminuye a unos 490  $\mu\text{mhos/cm}$ . Los registros históricos detectan un valor de la medida central un tanto menor, con una mayor dispersión de los datos en las estaciones V2 (aguas abajo del río Teocaltiche) y AV-2 (río Lagos).

Con respecto al Oxígeno disuelto (O. D.) tanto la tendencia central de los datos históricos, como los resultados del IMTA 2009, cumplen con el límite permisible (LMP = 5 mg/L, PVA). Con relación a la medida central de los datos históricos, se presenta una sección alta del río con baja concentración de O.D., que tiende a mejorar (de 6 a cerca de 8 mg/L) a partir de la estación V1 (Apánico) hasta V8 (El Purgatorio), que corresponde a la desembocadura con el río Santiago. Los datos del IMTA 2009 y para la primera mitad del río Verde, tienden a ser más altos, así mismo, de la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica, hasta la estación V8, la concentración sube consistentemente de 5.4 a 7.76 mg/L.

Los datos de Temperatura del agua del IMTA 2009 presentan una tendencia creciente de aguas arriba a aguas abajo con un ámbito entre la estación inicial y la final de 14.5 a 26.0°C; en contraste, los datos históricos no presentan una tendencia clara relacionada con su ubicación altitudinal, la medida central de estos registros va de cerca de 18.5 a 21.5°C.

En cuanto a pH los valores IMTA 2009 tienden a presentar valores consistentemente más altos entre 8.35 a 9.21 unidades de pH; además, se van alcalinizando desde cuenca alta hacia la cuenca baja, donde el valor más alto (de 9.21 unidades), corresponde a la última estación la V8 (antes de la confluencia con el río Santiago). Por otro lado, los datos de la tendencia central de los registros históricos están dentro de un ámbito también alcalino, de 7.75 a 8.4 unidades de pH con un comportamiento poco definido, posiblemente también a incrementarse aguas abajo. Además, la tendencia central de los datos históricos se presentó dentro del límite establecido de 6.5 a 8.5 unidades de pH de acuerdo con la LFD para PVA; en contraste, ocho de un total de diez datos del IMTA 2009 no cumplen con el límite declarado por la LFD. Los datos que no cumplen van de la estación AV-2 (río Lagos) río abajo hasta la estación V8, que es la desembocadura del río Verde al río Santiago.

Con relación a los SST y de acuerdo con la LFD y con relación a PVA, todas las medidas centrales de los registros históricos superan el límite permisible de 30 mg/L, los datos de la estaciones AV3 (río La Laja) y 031 (río Verde antes de la confluencia con el río Santiago) tienen una amplia dispersión en la tendencia central de

los datos, de modo que, por momentos, los registros sí llegan a cumplir con dicho reglamento. En cuanto a los registros del IMTA 2009 indican un decremento de aguas arriba a la confluencia con el río Santiago, en el que no cumplen con el criterio mencionado las estaciones sobre el cauce principal, que fueron: V1 (Chilarillo), V3 (San Nicolás de Las Flores) y V4 (aguas abajo del río La Laja), así como el afluente denominado AV-2 (río Lagos). Considerando las Metas de Calidad del Agua de la CONAGUA, las medidas centrales de los datos históricos se clasifican como de “buena calidad”; excepto por dos estaciones: una se clasifica como “aceptable” y corresponde a V4 (Temacapulín) y el dato más elevado se clasificó como “contaminado” y fue el sitio V1 (Apánico). Por otro lado, los datos del IMTA 2009 van de aguas arriba en “aceptable” hacia aguas abajo como “excelente”, por lo que, y sólo en esta base de datos de SST, se aprecia una tendencia decreciente en el río.

En cuanto a los Sólidos disueltos totales (SDT) y con relación a los registros históricos y del IMTA 2009, se aprecia una clara tendencia a decrecer la concentración con relación al cauce, de modo que la primera sección del río y para ambos grupos de datos, superan los 500 mg/L, valor recomendado por la LFD para abastecimiento y riego (Nota.- La LFD no tiene un límite establecido para PVA), y de acuerdo con lo siguiente: a) para los datos históricos se sobrepasa el límite en las primeras cuatro estaciones en un ámbito que va de los 600 a más de 700 mg/L de SDT, dicho valor más alto fue obtenido en la estación RV-5 (ó V3 de IMTA, San Nicolás de Las Flores); b) para los datos del IMTA, sólo dos de las ocho estaciones, y que fueron el sitio V8, antes de desembocadura; además un afluente, la estación AV-3 (río La Laja) tuvo un valor adecuado con 340 mg/L de SDT. El dato máximo se obtuvo en la estación V1 (Chilarillo), con 880 mg/L.

Con respecto a la DBO<sub>5</sub> el valor medio de los registros históricos mantienen al río Verde y sus afluentes en condiciones que van, de acuerdo con las Metas de Calidad del Agua de la CONAGUA, de “aceptable” en la sección alta y media del río, a “buena calidad” en la sección baja del cauce. Los resultados del primer muestreo de IMTA 2009 indicaron lo mismo. En ambas bases de datos, se observa un decremento en los valores, que en los resultados de la medida central y los resultados del IMTA, se ubican en un ámbito de 3 a 20 mg/L. Con respecto a los registros históricos, destacan la amplitud de valores en dos estaciones, la RV-6 (Belén del Refugio), seguida de V3 (San Nicolás de Las Flores), en las que por momentos, los datos mas altos se ubican en la clasificación de “fuertemente contaminado”.

En cuanto a DQO y de acuerdo con las Metas de la CONAGUA, todos los registros históricos presentan el grado de “contaminado”. Los datos de IMTA 2009 indican un decremento gradual de la estación inicial en Chilarillo (V1) hasta antes de la confluencia en V8. Los datos históricos presentan un comportamiento similar al de IMTA 2009, aunque en muchas ocasiones los valores históricos son más elevados, por lo que denotan una mayor contaminación.

En Grasas y aceites la medida central de las estaciones históricas y los datos del IMTA 2009 no superan el límite de 10 mg/L establecido por la LFD para PVA. Sin embargo, existe una excepción, en el caso del primer muestreo (IMTA 2009), la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica), superó este límite por mucho, con 26.8 mg/L. para el caso de los registros históricos, se detecta contaminación en ciertos momentos, para las estaciones AV-2 (río Lagos) y en mayor medida, para la estación antes de la confluencia en V8.

Como ya se ha comentado para otros resultados de nutrientes, y con respecto al Nitrógeno amoniacal ( $N-NH_3$ ), se obtienen valores muy por encima del límite permisible de 0.06 mg/L indicado por la LFD para PVA. Tanto la medida central de los valores históricos, como los registros del IMTA 2009 ubican a este compuesto en un ámbito entre 0.12 y 2.5 mg/L. Los registros históricos dieron valores más altos en el primer tercio del río, sobre todo en las estaciones RV-6 (Belén del Refugio) y AV2 (río Lagos). Por parte del IMTA 2009, el valor más alto se ubica en la estación V5 (aguas abajo del río Colorado/Yahualica), la cual obtuvo 1.13 mg/L de  $N-NH_3$ .

Para Fósforo total (P-total), los resultados de ambas bases de datos superan, en un 100%, el valor sugerido para PVA en la LFD (de 0.05 mg/L). Esto implica claramente un problema de eutroficación, sobre todo si las aguas del río Verde –junto con el río Santiago–, se llegaran a utilizar para formar un futuro embalse. Para los datos del IMTA 2009, resalta la presencia un valor muy elevado (6.3 mg/L de P-total) en la estación V1 (Chilarillo); en general, el resto de la tendencia central de los datos históricos y los resultados del IMTA, se ubican aproximadamente, entre los 0.5 y 3.2 mg/L de P-total. Por último, para los registros históricos se obtuvo una gran amplitud de valores en las estaciones V2 (aguas abajo del río Teocaltiche) y AV2 (río Lagos).

Para la Alcalinidad total, dos estaciones del IMTA 2009 exceden los 400 mg/L establecido por la LFD para uso en abastecimiento público (Nota.- Esta Ley no incluye un límite para el caso de PVA), y corresponde a V1 (Chilarillo) y AV-2 (río Lagos); con 479 y 410 mg/L, respectivamente. Así mismo, en pocas ocasiones los datos históricos para la segunda estación también sobrepasaron el límite ya mencionado. Este parámetro tiende a disminuir con respecto al recorrido de su cauce.

Con respecto a las Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM), tanto los valores de la medida central de la base histórica, como los resultados del primer muestreo del IMTA, sobrepasan el límite permisible de 0.1 mg/L para la LFD en relación a la PVA. Excepto por una estación histórica en el sitio V6 (La Cuña). En general, los datos se incrementan con la distancia aguas abajo del río, se nota un mayor impacto por detergentes (una mayor dispersión de valores) en la estación V8, antes de la confluencia con el río Santiago.

Para los Cianuros, se obtuvo una estación por arriba del límite establecido por la LFD (LMP = 0.005 mg/L, PVA), el sitio corresponde a V6 (La Cuña), con valores que van en un ámbito de 0.016 a 0.020 mg/L.



Con respecto a los metales pesados analizados en el río Verde, el arsénico, el cadmio, el cromo total y el níquel cumplen con los límites respectivos, establecidos por la LFD para PVA. Sin embargo, otros metales tienen valores por encima del límite permisible de la LFD y para el uso de PVA:

a) Para Cobre, se rebasa el límite en una estación de registros históricos (LMP = 0.05 mg/L, PVA), en la estación V6 (La Cuña) los datos tuvieron un ámbito de 0.10 a 0.23 mg/L, todos los análisis del IMTA 2009 fueron menores que el límite propuesto por la LFD; b) Para el caso del Mercurio, sucede lo mismo, en la estación previa (la V6, La Cuña), con valores históricos entre los 0.0008 y 0.0010 mg/L (LMP = 0.0005 mg/L, PVA), para los datos del IMTA 2009 se reporta un valor que no cumple en la estación S2, Presa Corona, con 0.0012 mg/L.; c) Con relación al Plomo, dos estaciones del grupo de datos históricos rebasan la legislación (LMP = 0.03 mg/L, PVA) y correspondieron a las estaciones RL-01 (ó AV-2 de IMTA, río Lagos) y RV-02 (ó V3 de IMTA, San Nicolás de Las Flores), con valores de 0.032 y 0.038 mg/L, respectivamente; por otro lado los datos del IMTA 2009, incluyen un valor que no cumple en la estación V6 (La Cuña), con 0.058 mg/L de Plomo, y que corresponde a la concentración más alta registrada de dicho metal pesado; y d) Zinc también presentó valores por encima de la LFD para PVA (LMP = 0.02 mg/L), para los datos históricos se reportan 5 estaciones que no cumplen: con valores altos y en un ámbito de 0.320 a 0.225 mg/L de Zinc, se ubican cuatro estaciones de la parte media y baja del río Verde: V4 (Temacapulín), AV-3 (Río La Laja), V8 (El Purgatorio) y V7 (aguas arriba del río Tepatlán); así como la estación V6 (La Cuña), con una tendencia central de los datos entre 0.050 y poco menos de 0.10 mg/L. Para el caso del IMTA 2009, dos valores no cumplen, ya que se presenta un resultado de Zinc de 0.176 mg/L en la estación AS-7 (afluente del arroyo El Ahogado); y un valor de 0.029 mg/L en la estación S7 (aguas arriba de la presa Santa Rosa).

En cuanto a los Coliformes fecales, se establece un límite de 1000 NMP/100 mL con respecto a la LFD y para la modalidad de PVA. Si se toma en cuenta los valores de la medida central de los datos históricos, dos estaciones, 068 (ó V2 de IMTA, aguas debajo de Teocaltiche), V2 (ó AV-3 de IMTA, río La Laja) se ubican en incumplimiento con relación a la legislación antes referida. Para los datos de IMTA 2009, en seis de las diez estaciones se excede esta referencia. Para el caso de los registros históricos, se detecta una disminución de los Coliformes fecales, con relación al recorrido del río Verde, de tal modo que en los datos históricos y del IMTA 2009, la influencia antropogénica y/o pecuaria se ve disminuida –y en cumplimiento con la legislación antes mencionada–, al final del río y antes de la confluencia, en la estación 031 (o V8, de acuerdo con el IMTA).